



Governo do Estado de Mato Grosso
Secretaria de Estado de Ciências e Tecnologia
Universidade do Estado de Mato Grosso
Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Stricto Sensu em Ciências Ambientais



ELLEN CRISTINA MAGALHÃES NACANISHI

**AVALIAÇÃO DOS DIFERENTES TRATAMENTOS NA
EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Trichilia*
catigua A.Juss. 1929, NA PRODUÇÃO DE MUDAS PARA A
RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NO PANTANAL
MATOGROSENSE**

CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2024

ELLEN CRISTINA MAGALHÃES NACANISHI

**AVALIAÇÃO DOS DIFERENTES TRATAMENTOS NA EMERGÊNCIA E
CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Trichilia catigua* A. Juss.1929, NA
PRODUÇÃO DE MUDAS PARA A RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS
NO PANTANAL MATOGROSSENSE**

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: Profa. Dra Solange Kimie Ikeda Castrillon.

CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

N118a NACANISHI, Ellen Cristina Magalhães.
Avaliação dos Diferentes Tratamentos na Emergência e Crescimento de Plântulas de *Trichilia Catigua* a. Juss. 1929, na Produção de Mudas para a Restauração de Áreas Degradadas no Pantanal Matogrossense / Ellen Cristina Magalhães Nacanishi – Cáceres, 2024.
73 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. Áreas Úmidas. 2. Cachuá Vermelho. 3. Pré-Embebição. 4. Plantas Nativas. I. Ellen Cristina Magalhães Nacanishi. II. Avaliação dos Diferentes Tratamentos na Emergência e Crescimento de Plântulas de *Trichilia Catigua* a. Juss. 1929, na Produção de Mudas para a Restauração de Áreas Degradadas no Pantanal Matogrossense: .

CDU 502/504(817.2)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Regional de Cáceres

Ellen Cristina Magalhães Nacanishi

AVALIAÇÃO DOS DIFERENTES TRATAMENTOS NA EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Trichilia catigua* A. Juss.1929, NA PRODUÇÃO DE MUDAS PARA A RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NO PANTANAL MATOGROSSENSE

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

Cáceres, 26 de janeiro de 2024.

Banca examinadora

Prof. Dr. Josue Ribeiro Da Silva Nunes
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. Dra. Solange Kimie Ikeda Castrillon
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT
(Orientador)

CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2024

"O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis".

(José de Alencar)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu esposo Cleiton da Silva por sempre estar me incentivando.
Aos meus pais pais Paulino Nacanishi Sigecazu e Meire Magalhães Lopes Nacanishi.

AGRADECIMENTOS

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

À CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado.

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.

Ao Fundo Brasileiro para a Biodiversidade.

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

À minha orientadora professora Dra. Solange Kimie Ikeda Castrillon por todo apoio, orientação, e principalmente pela confiança e oportunidade de desenvolver essa pesquisa.

Ao professor Dr. José Ricardo Castrillon Fernandez pela atenção e orientação na realização das análises estatísticas desta pesquisa.

Ao professor Dr. Joari Costa de Arruda por todo suporte e orientação nas atividades de campo.

Aos meus amigos e colegas de estudo, Bruna, Elisangela, Guilherme, Wisllene, Maura e Andressa pela confiança, por auxiliar no desenvolvimento dessa pesquisa e troca de experiências.

Ao “Seu Luis”, responsável pelo viveiro Educador, por ajudar nos cuidados com as plantas, por todo suporte nas atividades de campo e pela amizade.

Ao meu companheiro Cleiton, por todo apoio, incentivo e ajuda na realização e desenvolvimento da pesquisa.

Aos meus pais Meire e Paulino, pelos ensinamentos, sabedorias e por acreditarem nos meus propósitos.

À Deus por esta sempre presente em todos os momentos, me dando forças diante das dificuldades e por possibilitar a realização desta pesquisa.

ÍNDICE

RESUMO.....	12
1. INTRODUÇÃO GERAL	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1. Bioma Pantanal.....	17
2.2. Restauração Ecológica.....	19
2.3. A espécie <i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	19
2.4. Importância Medicinal, Inseticida e Fitoquímica	24
2.5. Germinação e Dormência	26
3. MATERIAL E MÉTODO GERAL.....	28
3.1. Área de Estudo.....	28
3.2. Coleta e Produção de Mudanças	32
3.3. Avaliação do Efeito de Diferentes Substratos no Crescimento de Mudanças de <i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	34
4. RESULTADOS ALCANÇADOS.....	36
Artigo 1. EFICIÊNCIA DE MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE <i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	37
INTRODUÇÃO	38
MATERIAIS E MÉTODOS	40
Área de Estudo	40
Estabelecimento do Experimento	43
RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	51
Artigo 2. INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS E ADUBAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE <i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	55
INTRODUÇÃO	56
MATERIAIS E MÉTODOS	58
RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
5. CONCLUSÃO GERAL	65
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAL.....	66

LISTA DE FIGURAS

Introdução Geral:

Figura 1: Inflorescência da <i>T. catigua</i> A.Juss.....	21
Figura 2: Frutos da <i>T. catigua</i> A.Juss.	22
Figura 3: Plântulas de <i>T. catigua</i> A.Juss.	23
Figura 4: Local de realização dos experiemntos com a espécie <i>T. catigua</i> A.Juss	29
Figura 5: Área de coleta dos frutos de <i>T. catigua</i> A.Juss., na Baía da Onça, município de Curvelândia-MT	30
Figura 6: Área de coleta 2 e 3 dos frutos de <i>T. catigua</i> A.Juss., no rio Paraguai, município de Cáceres-MT (A e B)	31
Figura 7: Tratamento térmico (A), Imersão em água (B) e Controle (C).	33
Figura 8: Substratos organizados conforme o delineamento experimental antes (A) e depois (B e C) do transplântio das plântulas de <i>T. catigua</i> A.Juss.	35

Artigo 1. Eficiência de métodos alternativos para superação de dormência de sementes de *Trichilia catigua* A.Juss..

Figura 1: Área de coleta dos frutos de <i>T. catigua</i> A.Juss., na Baía da Onça, município de Curvelândia - MT.	41
Figura 2: Área de coleta 2 e 3 dos frutos <i>T. catigua</i> A.Juss., no rio Paraguai, município de Cáceres – MT (A e B)	42
Figura 3: Tratamento térmico (A), Imersão em água (B) e Controle (C).....	44
Figura 4: Germinação acumulada de sementes de <i>T. catigua</i> A.Juss. submetidas a diferentes tipos de tratamento para quebra de dormência, experimento I (A) e II (B). Cáceres, Mato Grosso	45
Figura 5: Porcentagem de emergência de sementes de <i>T. catigua</i> A.Juss. experimento I; Cáceres, Mato Grosso	47
Figura 6: Porcentagem de emergência de sementes de <i>T. catigua</i> A.Juss. experimento II; Cáceres, Mato Grosso	48
Figura 7: Tempo médio de emergência de sementes de <i>T. catigua</i> A.Juss., no experimento I, em diferentes tratamentos; Cáceres, Mato Grosso	49
Figura 8: Tempo médio de emergência de sementes de <i>T. catigua</i> A.Juss., no experimento II, em diferentes tratamentos; Cáceres, Mato Grosso	49

Artigo 2. Efeito de diferentes substratos sob o desenvolvimento de plântulas de *Trichilia catigua*.
A.Juss..

Figura 1: Local de realização do experimento com as plântulas de *T. catigua* A.Juss..... 58

Figura 2: Substratos organizados conforme o delineamento experimental, antes (A) e depois (B e C)
do transplântio das plântulas de *T. catigua* A.Juss. 59

LISTA DE TABELAS

Artigo 2. Efeito de diferentes substratos sob o desenvolvimento de plântulas de *Trichilia catigua*. A.Juss..

Tabela 1: Valores médios de altura (H) de plântulas de *T. catigua* A.Juss. em relação aos substratos sem ou com fertilizante foliar..... 60

Tabela 2: Médias do diâmetro do coleto – DC (mm) de plântulas de *T. catigua* A.Juss. em comparação ao uso do fertilizante foliar..... 61

Tabela 3: Análise das médias do número de folhas (NF) de plântulas de *T. catigua* A.Juss. 61

RESUMO

Nacanishi, Ellen Cristina Magalhães. Avaliação dos diferentes tratamentos na emergência e crescimento de plântulas de *Trichilia catigua* A.Juss.1929, na produção de mudas para a restauração de áreas degradadas no pantanal matogrossense. Cáceres: UNEMAT, 2024. 73 p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais)¹.

A espécie *Trichilia catigua* A.Juss. pertencente à família Meliaceae, possui importância medicinal, inseticida e fitoquímica. Com distribuição geográfica no Brasil de Minas Gerais até Rio Grande do Sul, e nos países da Argentina, Paraguai e Bolívia, também é encontrada no Pantanal Mato-grossense. Desse modo, o presente trabalho tem como propósito avaliar a emergência das sementes em diferentes tipos de tratamento de superação de dormência e os efeitos de diferentes substratos e suplementação nutricional foliar sobre o desenvolvimento das plântulas de *T. catigua* A.Juss., com o intuito de produzir mudas de qualidade em condições de viveiro para restauração de áreas degradadas no Pantanal. Realizou-se dois experimentos para emergência de sementes, o primeiro com seis tratamentos, sendo 24 horas na lona preta (T1); Imersão em água por 24, 12, 9 e 0 horas (T2, T3, T4 e T6); e Controle (T5). E o segundo também com seis tratamentos, sendo Imersão em água por 24, 12 (T1 e T2); e Controle (T3), os três com arilo (polpa), e Imersão em água por 24, 12 e 0 horas (T4, T5 e T6), todos sem arilo. Foi avaliado a porcentagem de emergência (%E) e tempo médio de emergência (TME). Os resultados indicam que o tratamento T2 (12 horas imerso em água), do experimento II, com a presença do arilo, foi o melhor em superação de dormência, por ter a porcentagem de emergência de 99% e o tempo médio de 54 dias, portanto, este tratamento mostrou-se eficaz para emergência das sementes de *T. catigua* A.Juss.. E para compreender os efeitos de diferentes substratos sobre o desenvolvimentos das plântulas *T. catigua* para produção de mudas em relação aos substratos, adotou-se o delineamento experimental em esquema fatorial 2x3, com 2 tratamentos, sendo uma sem e o outra com fertilizante foliar, com três tipos de substratos diferentes. Os substratos avaliados foram constituídos por 100% de terra preta (TP); ou 100% de terra da área de ocorrência da espécie (TO); e 100% substrato comercial Vivatto® (CS). Os substratos avaliados constituídos por 100% de terra preta (TP); 100% de terra da área de ocorrência da espécie (TO); 100% substrato comercial Vivatto® (CS). Avaliou-se as variáveis altura (H), diâmetro do coleto (DC) e o número de folhas (NF) por 120 dias. Realizou-se a análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade, para comparação das médias. Não houve interação entre os substratos para as variáveis analisadas. Mas o substrato comercial Vivatto® apresentou os melhores resultados para altura, diâmetro do coleto e número de folhas, sem o fertilizante foliar. Assim, podemos afirmar que o substrato comercial Vivatto® é o mais recomendado para produção de mudas de *T. catigua*.

Palavras-chave: Áreas Úmidas; Cachuá vermelho; Pré-embebição; Plantas Nativas.

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

ABSTRACT

Nacanishi, Ellen Cristina Magalhães. **Evaluation of different treatments on the emergence and growth of *Trichilia catigua* A.Juss. Juss.1929, in the production of seedlings for the restoration of degraded areas in the Pantanal of Matogrossense.** Cáceres: UNEMAT, 2024. 73 p.(Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais)¹.

The species *Trichilia catigua* A.Juss. belongs to the Meliaceae family and is of medicinal, insecticidal and phytochemical importance. Geographically distributed in Brazil from Minas Gerais to Rio Grande do Sul, and in Argentina, Paraguay and Bolivia, it is also found in the Mato Grosso Pantanal. The purpose of this study is to evaluate the emergence of seeds in different types of dormancy treatment and the effects of different substrates and foliar nutritional supplementation on the development of *T. catigua* A.Juss. seedlings, with the aim of producing quality seedlings in nursery conditions for the restoration of degraded areas in the Pantanal. Two experiments were carried out on seed emergence, the first with six treatments: 24 hours on a black tarpaulin (T1); immersion in water for 24, 12, 9 and 0 hours (T2, T3, T4 and T6); and Control (T5). The second also had six treatments: Immersion in water for 24, 12 (T1 and T2); and Control (T3), all three with aril (pulp), and Immersion in water for 24, 12 and 0 hours (T4, T5 and T6), all without aril. Percentage emergence (%E) and mean time to emergence (TME) were assessed. The results indicate that treatment T2 (12 hours immersed in water), from experiment II, with the presence of the aril, was the best at overcoming dormancy, with an emergence percentage of 99% and an average time of 54 days, so this treatment proved to be effective for the emergence of *T. catigua* A.Juss. seeds. In order to understand the effects of different substrates on the development of *T. catigua* seedlings for seedling production, an experimental design was adopted in a 2x3 factorial scheme, with 2 treatments, one without and the other with foliar fertilizer, with three different types of substrates. The substrates evaluated consisted of 100% black soil (TP); 100% soil from the area where the species occurs (TO); 100% Vivatto® commercial substrate (CS). We evaluated variables height (H), collar diameter (CD) and number of leaves (NF) were evaluated for 120 days. Performed Analysis of variance and Tukey's test at 5% probability compare the means. There was no interaction between the substrates for the variables analyzed. However, the commercial Vivatto® substrate showed the best results for the variables for height, collar diameter and number of leaves, without foliar fertilizer. We can therefore say that the commercial Vivatto® substrate is the most recommended for producing *T. catigua* A.Juss. seedlings.

Key Words: Humid Areas; Red Cachuá; Pre-soaking; Native Plants.

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

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Pantanal é considerado uma extensa planície inundável, e com uma vasta riqueza em diversidade de espécies da flora e fauna, sendo estes, os responsáveis por manterem o equilíbrio ecológico deste ambiente. A vegetação contém grande variedade de plantas, que são compostas por espécies adaptadas a essas áreas inundáveis. (Ikeda-Castrillon et al., 2020). Apresenta uma sazonalidade hídrica que pode ser dividida em períodos, que são denominados de seca, enchente, cheias e vazante, dessa forma caracteriza-o como singular toda sociobiodiversidade do Pantanal conforme o movimento das águas (Oliveira et al., 2020).

A duração do período de inundação é apenas uma expressão de um fenômeno oscilante que irá incluir as fases úmida e seca, e a partir de então o gradiente de duração da inundação está associado à variáveis fisiologicamente ativas e as respostas ecológicas observadas são provavelmente o resultado de vários mecanismos operando simultaneamente (Householder et al., 2021).

No Pantanal as áreas cobertas com árvores e arbustos representam macrohabitats muito dinâmicos, sendo que a maioria das espécies mostra ampla tolerância às condições de seca e inundação. Onde o rearranjo das espécies ocorre durante períodos plurianuais de secas e enchentes pronunciadas, de incêndios, ou de ações antropogênicas (Nunes da Cunha; Piedade; Junk, 2015).

Nos últimos anos houve um aumento nos estudos sobre o desenvolvimento e tolerância de espécies nativas em ambientes inundáveis. E de acordo com o estudo realizado por Ferreira et al. (2007), com *Himatanthus sucuuba* que é uma espécie altamente tolerante de alagamento, mostraram que mudas resultantes de sementes coletadas na planície de inundação (várzea) tiveram uma maior tolerância a alagamento e uma tolerância extremamente alta à submersão do que as mudas resultantes de sementes originárias de terras altas não inundadas.

E dentre as espécies que compoem a vegetação pantaneira é a *T. catigua* A.Juss., que é pertencente à família Meliaceae, localmente conhecida na região da cidade de Cáceres-MT como Cachuá vermelho, além de também ser conhecida como Pombeiro, Veludo, Angelim rosa, Cataguá, Catiguá, Cedrinho, Mangalô catinga, Catuaba. Com

distribuição geográfica no Brasil de Minas Gerais até Rio Grande do Sul, e nos países da Argentina, Paraguai e Bolívia (Pott; Pott, 1994).

Assim, de acordo com os levantamentos realizados durante a pesquisa de diversidade arbórea, os autores encontraram *T. catigua* A.Juss. nas margens do rio Paraguai e na Estação Ecológica de Taiamã (Ikeda-Castrillon et al., 2011). E além do mais, é uma das principais espécies utilizadas na restauração do Pantanal, por ser uma espécie adaptada ao ambiente pantaneiro e encontrada direto no sub-bosque da floresta do Pantanal (Ikeda-Castrillon et al., 2020).

É uma arvoreta ou árvore de 3 a 5 m de altura e pode atingir até 10 m, sua floração dura aproximadamente de 30 a 45 dias em cada indivíduo. Com floração nos meses de janeiro e fevereiro, e frutificação em fevereiro e março. Seu fruto é uma cápsula ovoide, deiscente, de superfície glabra a serícea, com sementes envoltas por arilo carnososo (Pott; Pott, 1994; Valmorbida, 2007; Lorenzi, 2009).

A *T. catigua* A.Juss. possui interesses diversos, pois a espécie apresenta propriedades como: compostos com atividade inseticida, além de ser amplamente utilizado na medicina popular como um tônico para o tratamento de fadiga, estresse, impotência e déficits de memória (Campos et al., 2005). Ainda no aspecto farmacológico, Oliveira et al. (2011) destacam que além dos vários potenciais usos dos fitoterápicos, destacam-se os efeitos digestivos, ansiolíticos, anti-inflamatórios bem como sempre são citadas propriedades tônicas ou estimulantes.

De acordo com relatos de pescadores tradicionais da região de Cáceres-MT, eles utilizam buscam pelos frutos da *T. catigua* A.Juss., no período de frutificação, e usam os frutos como isca na pesca, principalmente, de piraputanga (*Brycon microlepis*).

Em virtude da grande perda da biodiversidade, existe a necessidade de maiores estudos sobre as espécies nativas, quanto à sua propagação e crescimento inicial (Costa et al., 2005). Diante desse cenário, o plantio de mudas de espécies nativas é um dos meios disponíveis para a recuperação de áreas degradadas, onde a qualidade das mudas é fundamental para o desenvolvimento posterior de espécies perenes no campo (Ribeiro, 1998).

É importante a realização de testes de germinação de sementes, pois avalia o potencial germinativo das sementes. Mas, para a realização desses testes, é necessário saber

as condições específicas de cada espécie, além de sempre buscar condições propícias e ideais para que as sementes consigam expor o seu poder germinativo ao máximo (Fernandez, 2015).

Nesse sentido, a germinação é uma das fases mais difíceis para o estabelecimento das plantas em condições naturais. Que ocorre em uma sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (ambientais) e internos às sementes. Dessa forma, fica bem claro que a exigência de um conjunto específico de condições para a germinação está relacionada às características particulares de cada espécie (Caldeira et al., 2008; Luz, 2002; Ferreira; Borguetti, 2004).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Restauração Ecológica (SOBRE, 2019), as ações de restauração da vegetação nativa é de fundamental importância para que o Brasil possa comprovar ao mercado internacional que esta cumprindo com os compromissos assumidos nos acordos ambientais internacionais (vide Acordo de Paris), tal como a própria legislação ambiental brasileira. E atualmente a ecologia da restauração, em conjunto com as atividades relacionadas, cresceu no mundo todo nas últimas três décadas (Guerra et al., 2020).

Segundo Garcia et al. (2022), dizem que no Pantanal, a restauração dos ecossistemas e sua funcionalidade é necessário a compreensão da heterogeneidade do espaço-temporal das comunidades de plantas que compõem essas áreas úmidas, que iram formar os mosaicos na paisagem. Além de buscar respostas ao papel de cada grupo funcional nesses ecossistemas e sua dinâmica, assim com meios de restaurar esses grupos, torna-se um aspecto essencial para a restauração dessas áreas do Pantanal.

Dessa forma, antes de iniciar as ações de restauração é importante conhecer os processos germinativos e o desenvolvimento das plantas que serão utilizadas para a restauração ecológica, pois nem todas as plantas nativas possuem essas informações, como é o caso da *T. catigua* A.Juss..

E a partir desse contexto, o presente estudo busca responder as seguintes questões: A emergência da *T. catigua* A.Juss. é influenciada pela dormência mecânica do embrião da semente? E as plântulas de *T. catigua* A.Juss. apressam desenvolvimento significativo em relação à altura, diâmetro do coleto e número de folhas? A fim de avaliar se o tempo médio e a porcentagem de emergência de sementes da espécie se alteram em diferentes

tratamentos de superação da emergência. Além de verificar se há influência de diferentes substratos e suplementação mineral foliar no desenvolvimento de plântulas de *T. catigua* A.Juss. em relação à altura, diâmetro do colo e número de folhas. Assim, os resultados obtidos contribuirão na produção de mudas para recomposição de áreas atingidas pelas queimadas no Pantanal, em específico, na Estação Ecológica de Taiamã, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Pantanal

O Pantanal é uma planície periodicamente inundada, e é formada por variada paisagem, sujeito a inundações sazonais com intensidade e regularidade variáveis. Está localizada na região centro sul do continente Sul-americano e abrange o Brasil, a Bolívia e o Paraguai. E os estados brasileiros ocupados pela maior planície alagada do mundo são o Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, sendo os municípios de Corumbá, Poconé, Cáceres e Aquidauana considerados os que mais contribuem em área para a formação do Pantanal (Pozer; Nogueira, 2004; Ferreira, 2013).

Este bioma vem sofrendo muitas ameaças nos últimos anos, como a perda da sua cobertura vegetal para fins da agropecuária, aumento das queimadas anualmente, instalação de hidrelétricas em seus afluentes, entre outras ameaças.

Atividades antrópicas que vêm ocasionando intensamente as degradações no ecossistema, por conta disso a extinção de espécies nativas ocorre com grande frequência. A ocorrência do desmatamento neste bioma, que é considerada a maior planície inundável do mundo, é causada principalmente pelo aumento da produção da pecuária (Harris et al., 2006; Da Silva et al., 2015; Martins, 2020).

O Pantanal é composto pela interseção de quatro grandes Regiões Fitoecológicas regionalmente conhecidas por Mata Decídua, Mata Semidecídua, Cerrado e Chaco. Além dessas quatro Regiões, em várias porções do Pantanal observa-se a ocorrência de contatos florísticos entre as Regiões Fitoecológicas. Com vegetação pioneira, que são aquelas influenciadas pelo alagamento dos rios e das baías, formando os campos alagados e brejos (Abdon et al., 2007; Silva et al., 2007).

No Pantanal, as características geológicas, geomorfológicas e climáticas, em

conjunto com as variações hidrológicas sazonais, formam planícies distintas quanto à duração e altura das inundações resultando em um mosaico de habitats com diferentes fitofisionomias. Sendo composto por uma vegetação com grande variedade de plantas, sendo espécies adaptadas a esse ambiente de inundação (Silva et al., 2007; Ikeda-Castrillon et al., 2011).

O pulso de inundação do Pantanal Matogrossense é um fenômeno altamente previsível e corresponde a um ciclo hidrológico anual. Deste modo, a duração da inundação é apenas um aspecto de um fenômeno oscilante que inclui as fases úmida e seca recíproca, e assim o gradiente de duração da inundação está, portanto, associado a diversas variáveis fisiologicamente ativas e as respostas ecológicas observadas são provavelmente o resultado de vários mecanismos operando simultaneamente (Da Silva, 1990; Householder et al., 2021).

Nessa mesma perspectiva, Adamoli (1995), afirma que o regime de inundação é considerado um fator ecológico fundamental para o equilíbrio do Pantanal, pois determina os principais processos bióticos e abióticos, além de determinar os tipos e composições específicas das comunidades que integram as diversas unidades de paisagem deste bioma.

No entanto, as espécies com ocorrência no Pantanal apresentam adaptações para sua sobrevivência em condições de alagamento, e através do processo da anaerobiose do sistema radicular, as plantas jovens que são sujeitas à inundação, pode ocasiona a falta de oxigênio para sua parte aérea e até mesmo a redução ou ausência de luz (Fernandez, 2010).

Dessa forma, as áreas cobertas com árvores e arbustos representam macrohabitats muito dinâmicos, sendo que a maioria das espécies mostra ampla tolerância às condições de seca e inundação. E o rearranjo dessas espécies ocorre durante períodos plurianuais de secas e enchentes pronunciadas, de incêndios, ou de ações antropogênicas (Nunes da Cunha; Piedade; Junk, 2015).

Assim, a inundação dessas áreas irá força a dispersão das sementes das espécies, fazendo com que elas possam chegar a ambientes distintos daqueles que se encontram as matrizes, e dessa forma, pode fornecer um interessante contexto para que novos estudos sobre a germinação e o estabelecimento de plântulas quanto a sua tolerância as condições de seca e inundação (Morais et al., 2021).

2.2. Restauração Ecológica

Nos últimos anos o termo restauração ecológica é bastante abordado, isso pela grande demanda em restaurar áreas degradadas em todo planeta, com o propósito de buscar reestabelecer os ecossistemas afetados, tanto por ação antrópica, como natural. Deste modo, pode-se dizer que a restauração ecológica é um processo assistido da recuperação de um determinado ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído (Antonini, 2016).

A Sociedade de Restauração Ecológica (Society for Ecological Restoration - SER 2004) define a restauração ecológica como um processo para auxiliar na recuperação de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. Tornando-se uma atividade intencional que irá dar início ou acelerar o processo de recuperação do ecossistema, no que se refere aos processos funcionais, da composição de espécies, da estrutura da comunidade e da resistência/resiliência a distúrbios (Rosenfield; Müller, 2020).

Embora a restauração de ecossistemas possam trazer resultados extremamente satisfatórios em relação a recuperação da biodiversidade de áreas degradadas, ainda são pouco chamativos devido aos altos custos para a realização dessas ações de restauração em países tropicais (Parrotta et al., 1997).

Nesta perspectiva, Aniceto et al. (2021) afirmam que, diante da crescente necessidade de ações de restauração de áreas degradadas, percebe-se a urgência em estudos com técnicas de reflorestamento com resultados eficazes, que sejam de certa forma mais rápidos, onde possam gerar baixos custos utilizando pouca mão-de-obra, e utilizando principalmente, espécies arbóreas nativas.

Sendo assim, é de grande importância produzir mudas de espécies arbóreas nativas que são de ocorrência da área que será realizada as ações de restauração ecológica, pois cada espécie é adaptada ao seu habitat natural. Dessa forma, Ikeda-Castrillon et al. (2015) também consideram a importância da utilização de espécies arbóreas nativas na recuperação de áreas degradadas em assentamentos no Pantanal.

2.3. A espécie *Trichilia catigua* A.Juss..

A família Meliaceae pertencente à ordem Sapindales, compreendendo cerca de oito gêneros neotropicais e 120 espécies, distribuídos por toda a Região Neotropical (Valmorbida, 2007.). Nesta família, o gênero *Trichilia*, constituído por aproximadamente

70 espécies, e é um dos mais importantes (Soares et al., 2014).

Com ampla distribuição na região da América Central e América do Sul podendo ser encontrada em países como Brasil, Argentina, Paraguai e Bolívia. No Brasil predomina nos estados entre Minas Gerais e Rio Grande do Sul. É uma espécie encontrada no subosque de floresta, esciófita e seletiva higófito, freqüente, ocorre preferencialmente em solos úmidos de planícies aluviais, ocorrendo também em encosta (Ming; Correa Júnior, 2002).

No entanto, a *T. catigua* A.Juss. possui copa alongada e densa, de ramos jovens seríceo-pubescentes e lenticelados, com tronco muito curto de 15-20 cm de diâmetro, revestido por casca rugosa, de cor pardacenta, folhas alternadas, compostas pinadas, de 7-14 cm de comprimento, com 9-12 folíolos alternos ou opostos, de pecíolo comum de 2-3 cm e peciólolo de 2-3 mm. Possui nervura principal, abacial, com pelos amarrontados ou até glabros, com ápice atenuado, muitas vezes com a ponta um emarginada, ou acumidade ou ainda obtusamente cuspidada (Ming; Correia Júnior, 2002; Lorenzi, 2009).

As flores são diminutas, com cerca de quatro milímetros, e com inflorescências axilares de 2-8 cm de comprimento, sendo diversas vezes reunidas em cachos num rebento axilar, de 1,5 a 8,0 cm comprimento, pubescente, com cálice geralmente petaliforme, 0,5 a 1,0 cm de comprimento, pétalas em número de 4-5, com flores unissexuais amareladas. Suas sépalas e pétalas apresentaram epiderme papilosa e pilosa e um mesofilo parenquimático, sendo que as flores masculinas apresentaram pistilos com óvulos abortivos e um tubo estaminal com anteras tetrasporangiáceas. A parede da antera possui uma epiderme papilosa e um endotécio fibroso. Sua floração dura aproximadamente de 30 a 45 dias em cada indivíduo, predominando de janeiro a maio e os botões florais permanecem no espécime durante cinco a seis meses antes das primeiras anteses (figura 1) (Souza et al., 2001; Ming; Correia Júnior, 2002; Valmorbida, 2007; Lorenzi, 2009).

Nesta mesma perspectiva Souza et al. (2001), afirma que o seu florescimento pode ser longo, e que os botões florais podem permanecer na planta por um período de cinco a seis meses antes do início do processo de antese.

No entanto, foi observado a ocorrência de uma segunda floração em alguns indivíduos dessa espécie, porém, com menor intensidade que a primeira floração, contendo uma nítida sobreposição de botões jovens que surgiram após o crescimento e da maturação

dos botões da sua primeira floração (Valmorbida, 2007).

Figura 1 - Inflorescência da *T. catigua* A.Juss.



Fonte: Registrado pela autora.

Seu fruto é uma cápsula oblonga, ligeiramente obovada, vermelho-alaranjada e pilosa, abrindo-se por três valvas, e expondo de uma a três sementes, (figura 2), a cápsula pode ser considerada septífraga, visto que, todo o eixo do fruto, contém tecidos condutor e placentário, que permanece no centro, e são separado das valvas pela ruptura dos septos, sendo que a epiderme do fruto forma o epicarpo, ou exocarpo, é unisseriada e cuticularizada, onde apresenta células pequenas e cúbicas, havendo também diferenciações pilosas (Guerreiro; Glória, 2006).

O arilo das sementes de *T. catigua* A.Juss. contém carotenoides que atribuem a cor vermelha, enquanto o material lipídico encontra-se contido em idioblastos maiores e mais arredondados, e a maturação dos frutos leva de quatro a cinco meses (Valmorbida, 2007).

Figura 2 - Frutos da *T. catigua* A.Juss..



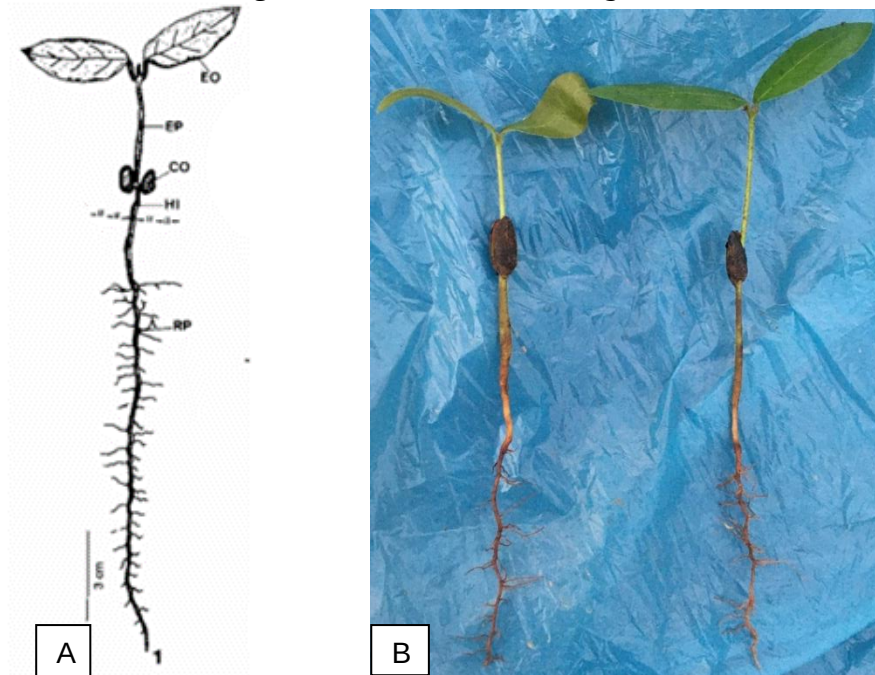
Fonte: Registrado pela autora.

Com relação a propagação sexuada, Valmorbida (2007), afirma que *T. catigua* A.Juss. possui a produção de sementes irregular, ou seja, em um ano ela produz e no ano seguinte é diminuída ou até mesmo ausente. Afirmando ainda, que a sua germinação é dificultada pela presença do arilo nas sementes, que além de atrativo para pássaros e roedores, também são contaminadas por fungos.

Segundo Moscheta (1995), o início da germinação desta espécie ocorre entre 8 e 12 dias após a sua sementeira. E aos 13 meses a planta atinge uma altura equivalente de 22 a 24 cm. Já em sementes armazenadas em até sete dias, verificou-se uma percentagem de 85,2% de germinação das sementes.

Quanto a suas plântulas Mourão et al. (2002), afirmam que elas apresentam raiz axial com numerosas raízes secundárias, e hipocótilo glabro, com 0,5 cm de comprimento, com cotilédones carnosos e curto-peciolados, epicótilo verde e piloso e eofilos simples e opostos, (figura 3).

Figura 3 - Plântulas de *T. catigua* A.Juss..



Fonte: Mourão et al. (2002) (A); Registrado pela autora (B).

A sua casca dispõe-se de uma forma plana a levemente encurvada, com súber de coloração esbranquiçado-acinzentada com aspecto grosseiramente granuloso, percebendo-se a presença de lenticelas circulares pequenas e fendas longitudinais curtas e superficiais; a parte interna (regiões cortical e floemática) é avermelhada com fibras finamente estriadas no sentido longitudinal, o odor é amadeirado e sabor amargo e adstringente; sua fratura é externamente granulosa e internamente fibrosa (Oliveira et al., 2011).

Através de análises microscópicas das cascas da *T. catigua*, Oliveira et al. (2011), verificaram que o súber é pouco espesso e nele encontram monocristais de oxalato de cálcio e tricomas tectores unicelulares lisos, isso nas cascas em estágio primário. E o seu córtex é constituído por aproximadamente 30 camadas de células alongadas e arredondadas nas bordas, onde observou-se a presença de muitas células distribuídas por todo o parênquima com armazenamento de grãos de amido.

2.4. Importância Medicinal, Inseticida e Fitoquímica

O aumento no uso de plantas na terapêutica humana tem sido fomentado devido aos efeitos colaterais que os medicamentos quimiossintetizados tem provocado, associado também à necessidade de princípios ativos para as doenças e/ou sintomas que ainda não são tratadas eficazmente (Ming; Correa Júnior, 2002).

Nessa mesma linha de pensamento, Valmorbida (2007), diz que o elevado interesse por espécies da família Meliaceae, além do seu valor econômico, medicinal e ecológico, tendo destaque para *Swietenia macrophylla* (mogno), *Azadirachta indica* (nim) e *Cedrela fissilis* (cedro-rosa), com contribuição para os estudos com o gênero *Trichilia*. Com isso, algumas empresas farmacêuticas utilizam a espécie *T. catigua* A.Juss. na fabricação de tônicos e na indústrias de bebidas na fabricação de compostos alcóolicos (Ming; Correa Júnior, 2002).

Além da marcante atividade inseticida, a família Meliaceae também possui espécies dotadas de outras atividades biológicas. (Figueiredo, 2010). Deste modo, têm merecido a atenção de pesquisadores que buscam a identificação de diversos compostos químicos, principalmente dos limonóides, geralmente relacionados direta e indiretamente a uma aplicação econômica ou medicinal (Lagos, 2006).

Dentre as várias espécies nativas, a Catuaba – *T. catigua* A.Juss., é uma espécie bioativa bastante requisitada, devido ela ter uma matéria-prima industrial e de exportação. A sua utilização tradicional recomenda fazer o uso das cascas da planta. Porém, este fato pode levar a espécie à extinção se não foram tomadas ações para o cultivo e manejo racional das árvores (Lagos, 2006).

Da casca produz-se uma tintura amarelada que é popularmente usada externamente contra reumatismo, hidripia e, ainda é inseticida, purgativa e, em doses moderadas é tônica. O óleo da casca é empregado, com muito bom resultado, no tratamento de eczemas rebeldes, da psoríase e herpes. Sendo usada na medicina popular como tônica física e mental e especialmente como estimulante sexual, principalmente por sua capacidade de inibir ou proteger contra os radicais livres. E sua forma de preparo popular mais comum é a “garrafada” (a maceração das cascas em bebidas alcoólicas, geralmente 38-48% de álcool) (Pizzolatti, 2002; Matos, 2006; Lonni et al., 2015; Martins et al., 2018).

Em termos fitoquímicos, confirma-se a presença de taninos, saponinas, flavonóides

e antracênicos; tais grupos fitoquímicos foram positivos para os dois lotes oriundos de regiões geográficas totalmente distintas, indicando a princípio alguma uniformidade nesse aspecto (Oliveira et al., 2011).

Diversos estudos farmacológicos foram realizados para o esclarecimento das atividades farmacológicas do fitoterápico Catuama®. Onde através do uso desse fitoterápico, conseguiu deter um tipo de arritmia que acometia um coração de coelho durante um experimento, prevenindo assim uma iminente parada cardíaca. E após esse resultado, o teste foi repetido várias vezes em situações mais controladas, com uma monitoração detalhada dos batimentos cardíacos dos animais, e o resultado foi sempre o mesmo. Desse modo, seu extrato hidroetanólico das cascas de *T. catigua* A.Juss. na concentração presente no fitoterápico Catuama® pode ser considerado seguro e bem tolerado (Pontieri, 2002; Lagos, 2006).

Neste aspecto, Oliveira et al. (2011) destaca que além dos vários potenciais usos dos fitoterápicos, destacam-se os efeitos digestivos, ansiolíticos, anti-inflamatórios bem como sempre são citadas propriedades tônicas ou estimulantes. Sendo constatado que a *T. catigua* A.Juss. possui efeitos inibidores potentes sobre a atividade PLA₂ (fosfolipase A₂) em plaquetas, sugerindo assim que esta substância natural pode ter propriedades anti-inflamatórias (Barbosa, 2004).

O extrato hidroetanólico padronizado das cascas de *T. catigua* A.Juss. possui interesse potencial no tratamento de distúrbios depressivos. O estudo demonstrou a evidência de um efeito antidepressivo mediado por monoaminas e pelos princípios ativos deste extrato em ratos e camundongos empregando-se estudos farmacológicos e bioquímicos (Campos et al., 2005).

Em um estudo realizado por Lagos (2006), demonstrou a convicta evidência de um efeito antidepressivo mediado por monoaminas e pelos princípios ativos deste extrato em ratos e camundongos empregando-se estudos farmacológicos e bioquímicos.

Campos et al. (2005, p. 09), tem a seguinte afirmação:

“Como a maioria dos medicamentos disponíveis para o tratamento da depressão interfere na modulação da serotonina / noradrenalina, pode-se sugerir que o extrato padronizado de *T. catigua* A.Juss. (ou frações derivadas ou compostos dele), usado isoladamente ou em combinação com outros medicamentos disponíveis, pode representar um recurso valioso para o controle dos sintomas de

depressão, especialmente em manifestações moderadas da doença, em situações em que a terapia clássica não é eficaz ou não é bem tolerada pelo paciente”.

A ação inseticida das espécies da família Meliaceae é ampla e os materiais utilizados para os estudos vão desde a utilização de extratos aquosos ou etanólicos de folhas, raízes ou calos até o uso dos óleos essenciais. Além de, atualmente, estarem se destacando, dentre as diversas famílias botânicas, como uma das mais importantes fontes de produtos inseticidas devido ao número de espécies com bioatividade à eficiência dos seus extratos (Roel; Vandramim, 2006; Valmorbida, 2007).

Nessa perspectiva Wheeler et al. (2001), diz que programas de triagem centrados em plantas pertencentes à família Meliaceae identificaram o gênero *Trichilia* como uma fonte vegetal com potencial de desenvolvimento em inseticida à base de plantas. E de acordo com Nakatani; James e Nakanishi (1981), este gênero apresenta substâncias de trichilinas, possuindo assim, atividade inseticida.

Em um estudo de atividade antibacteriana realizado por Pizzolatti et al. (2002), observaram em uma mistura de duas flavalignananas epiméricas (cinchonainas 1b e 2b) sendo isolada da fração extraída com acetato de etila das cascas de *T. catigua* A.Juss., onde estas flavalignananas exibiram atividade bactericida contra *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*.

O extrato bruto e as frações aquosas e acetato de etila das cascas de *T. catigua* A.Juss. apresentaram melhor atividade antibacteriana ao comparar com os demais EB (Extrato Bruto), Faq (Fração Aquosa) e FAE (Fração Acetato de Etila) das plantas avaliadas neste estudo. Após análise foi possível observar que em *Staphylococcus aureus*, ocorreu a inibição do crescimento destas bactérias em determinada concentração bactericida das cascas de *T. catigua* A.Juss. (Cordeiro, 2017.).

2.5. Germinação e Dormência

A germinação consiste na retomada do processo de desenvolvimento do embrião e da consequente saída da plântula do interior da semente (Vidal; Vidal, 2003). Neste sentido Fowler e Bianchetti (2000), diz que, a germinação é o processo de reativação do crescimento do embrião, culminando com o rompimento do tegumento da semente e o

aparecimento de uma nova planta.

Sendo assim, um fenômeno no qual em condições favoráveis, o eixo embrionário dá continuação ao seu desenvolvimento que tinha sido suspenso nas sementes ortodoxas por circunstância da maturação fisiológica. E o período de dormência é relativamente curto, havendo a hidratação das sementes, elas voltam a apresentar eficácia de germinação, de forma mais rápida (Carvalho; Nakagawa, 2000).

A germinação é uma sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (ambientais) e internos às sementes, cada fator pode atuar por si ou em interação com demais (Luz, 2002). Fica bem claro que a exigência de um conjunto específico de condições para a germinação está relacionada às características particulares de cada espécie (Ferreira; Borguetti, 2004).

As condições básicas requeridas para a germinação das sementes são a água, o oxigênio, a temperatura (20°C a 30°C) e, para algumas espécies, a luz (Fowler; Bianchetti, 2000). Nessa perspectiva Andrade e Pereira (1994), afirma que, a temperatura para a germinação de sementes apresenta grande influência tanto na porcentagem final de germinação como também na velocidade do processo germinativo.

Sabe-se que existem outros fatores que podem interferir no desenvolvimento natural das plantas, principalmente no processo de germinação, entre eles estão a estiagem, sendo esta condição que proporcionam o estresse hídrico. E podem causar vários efeitos, que em muitos casos são sempre prejudiciais, acarretando modificação em maior ou menor grau, em todos os processos fisiológicos das plantas (Peixoto, 2020; Campos et al., 2021).

Com relação a dormência, Costa e Leal (2010), diz que é um mecanismo essencial para a semente, sendo que elabora um mecanismo natural de resistência aos fatores externos, que podem apresentar dormência no tegumento, no embrião e no desequilíbrio de substâncias que inibem a germinação.

Dormência é o fenômeno pelo qual sementes de uma determinada espécie, mesmo sendo viáveis e tendo todas as condições ambientais para tanto, deixam de germinar (Carvalho; Nakagawa, 2000). Nesta lógica Vieira e Fernandes (1997), afirma que é um processo caracterizado pelo atraso da germinação, e por mais que as sementes estejam em condições favoráveis (umidade, temperatura, luz e oxigênio) elas não germinam. Proporcionando assim, a distribuição da germinação ao longo do tempo, através da

dependência de sua superação por fatores ambientais, os quais se distribuem no tempo (Fowler; Bianchetti, 2000).

Quanto a sua classificação, possui dois tipos, sendo assim, classificada em dormência primária e dormência secundária. De acordo com Ferreira e Borghetti (2004), a dormência primária ocorre durante a fase de desenvolvimento e/ou maturação sendo a semente dispersada pela planta-mãe já em estado dormente, sendo necessário tratamentos ou condições específicas para ser quiescente. Já a dormência secundária ocorre na semente quiescente após sua dispersão se encontra em ambiente desfavorável ou em estado de estresse para a germinação em relação a fatores como água, temperatura, luz e oxigênio.

No entanto, existe ainda a dormência tegumentar, que é caracterizada pela impermeabilidade de absorção de água pela semente, o que a impede de iniciar a hidratação e, conseqüentemente, restringe os processos físicos e as reações metabólicas básicas da germinação (Fowler; Bianchetti, 2000).

Entretanto, a dormência nas sementes é um mecanismo importante que garante um maior sucesso reprodutivo das espécies vegetais, uma vez que tais germinaram apenas sob condições específicas favoráveis a cada tipo de espécie (Fonseca; Abreu, 2017).

Mas, em relação as sementes de *T. catigua* A.Juss. não foram encontradas pesquisas/estudos específicos sobre a germinação e quebra de dormência, para ter-se mais explicações referentes a esta espécie.

A pesquisa sobre germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Trichilia catigua* A.Juss. integra o “Projeto de Restauração da Biodiversidade, Conservação das Águas e Prevenção dos Incêndios das Áreas Úmidas do Pantanal - Estação Ecológica de Taiaí” com apoio financeiro do FUNBIO e do GEF Terrestre - Projeto Estratégias de Conservação, Restauração e Manejo para a Biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal.

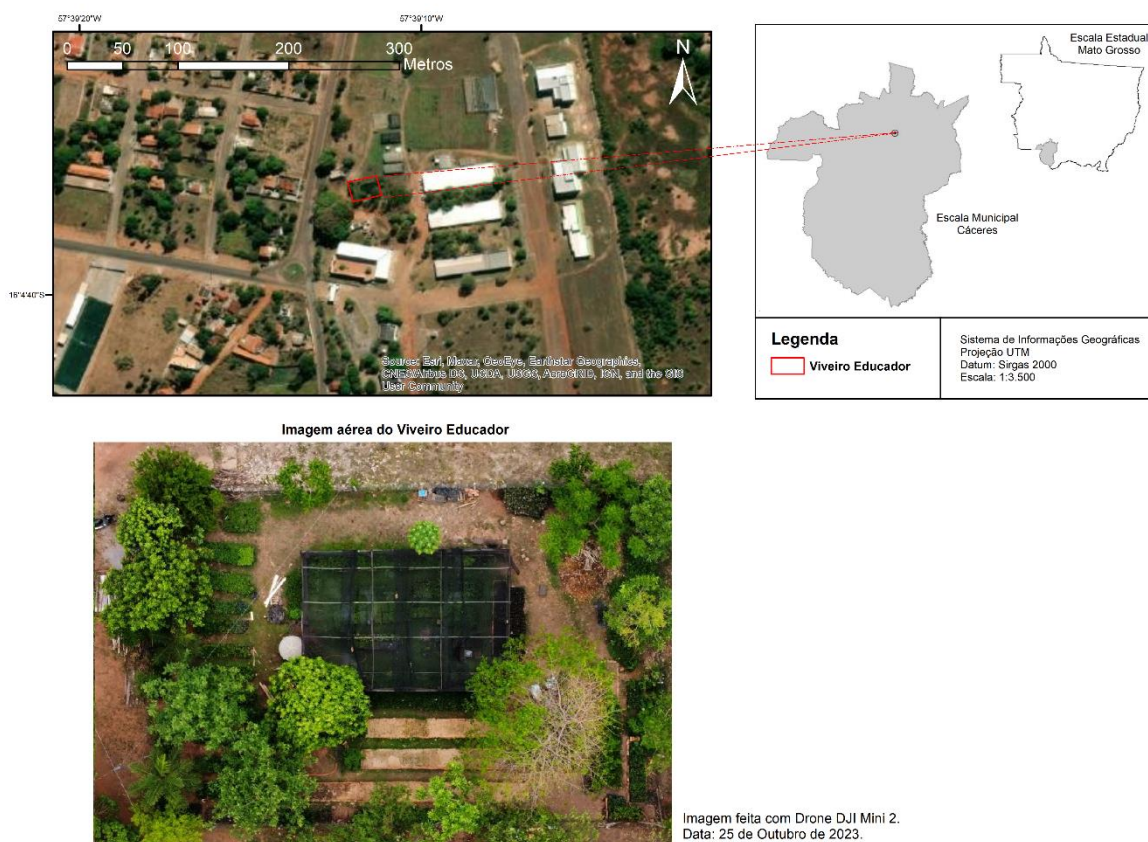
3. MATERIAL E MÉTODO GERAL

3.1. Área de Estudo

O presente trabalho foi realizado no município de Cáceres – MT, no Pantanal Matogrossense. Mais precisamente no viveiro Educador do Laboratório de Educação,

Restauração Ecológica e Agroecologia – Educare, da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, (figura 4), no ano de 2022.

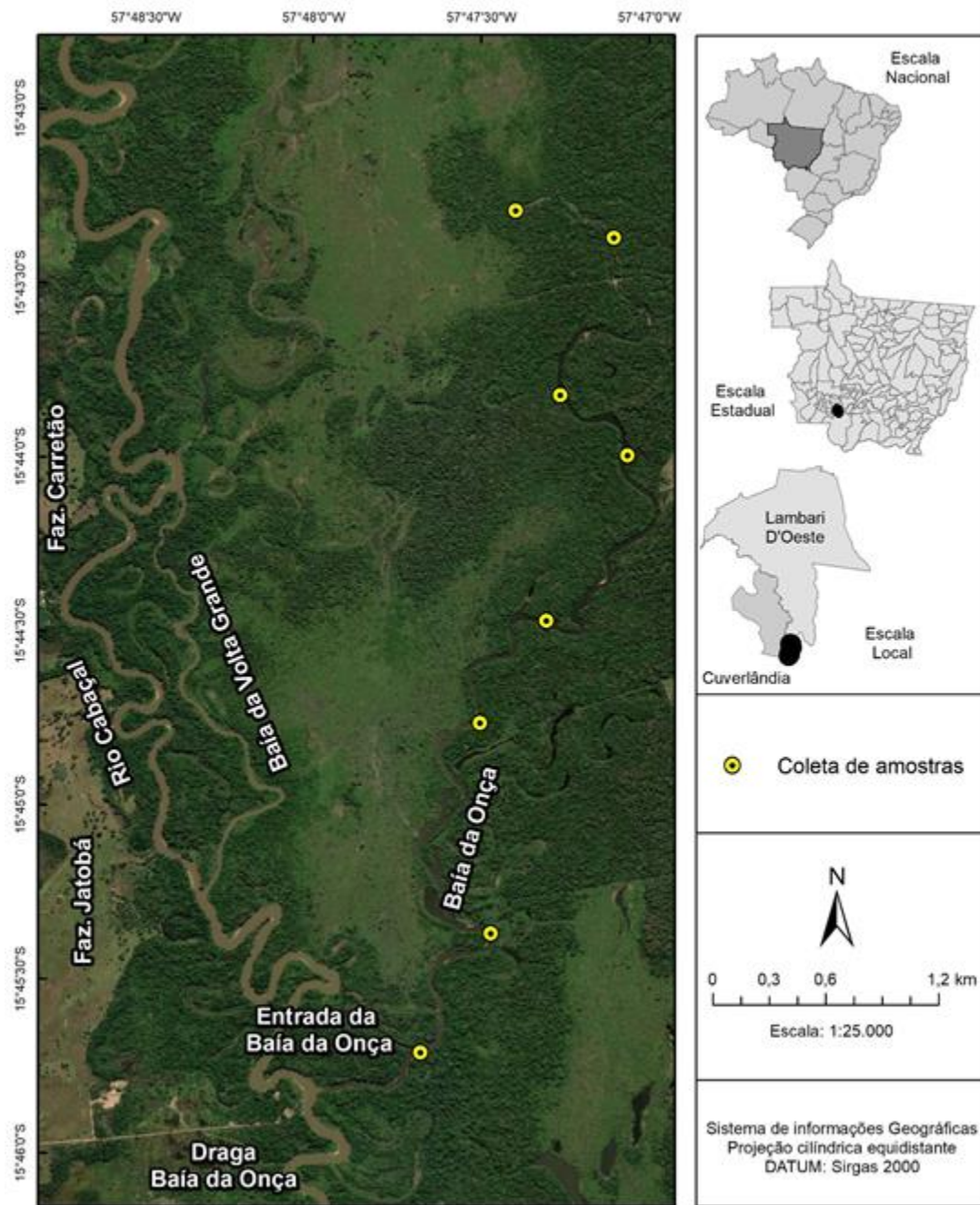
Figura 4 - Local de realização dos experimentos com a espécie *T. catigua* A.Juss..



Fonte: Datum SIRGAS (2000), adaptado pela autora.

As áreas de coleta dos frutos de *T. catigua* A.Juss, ocorreram em três localizações, sendo a primeira na baía da Onça localizada no rio Cabaçal, que é um dos afluentes do rio Paraguai, tem como ponto de referência o porto da baía da Onça que possui acesso pela rodovia MT – 170, município de Curvelândia-MT. O quadrante da área de estudo, composto pela baía e seus pontos de referências no rio Cabaçal, corresponde às coordenadas do Sistema de Informação Geográfico 57° 48' 46.8" W e 15° 42' 46.8" S até 57° 46' 58.8" W e 15° 46' 8.4" S, sobre a projeção cilíndrica equidistante de Datum SIRGAS 2000. (Figura 5).

Figura 5 - Área de coleta dos frutos de *T. catigua* A.Juss., na Baía da Onça, município de Curvelândia-MT.

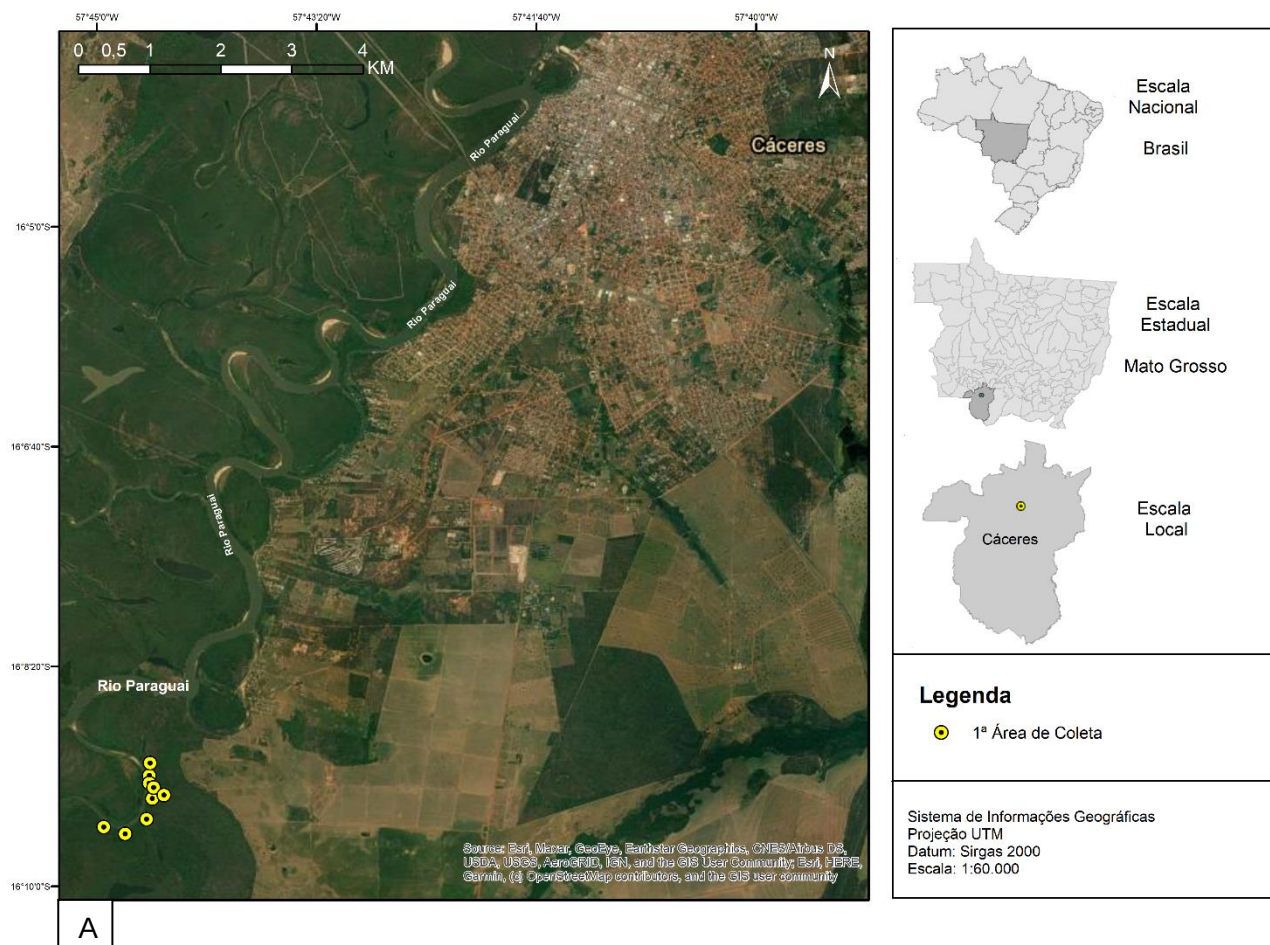


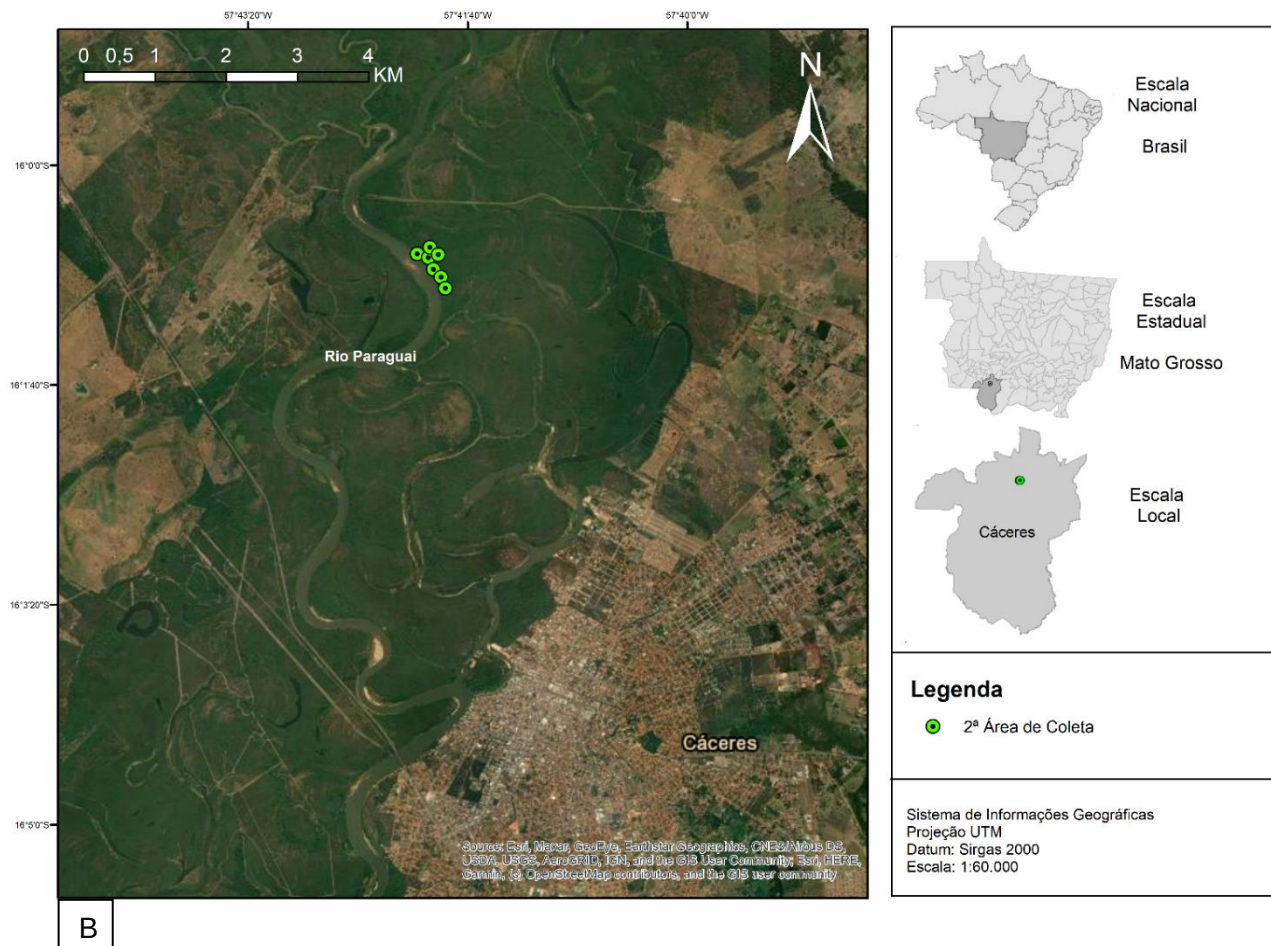
Fonte: Datum SIRGAS (2000), adaptado pela autora.

Já a segunda e a terceira área de coleta foram realizadas no rio Paraguai, ambas no lado esquerdo do rio à sua jusante, em uma ilha fluvial, correspondente às coordenadas geográficas 57°44'36.02" W e 16° 9'13.08" S até 57°44'56.76" W e 16° 9'33.05" S, e 57°41'50.09" W e 16° 0'55.86" S até 57°42'2.93" W e 16° 0'40.19" S, sobre a projeção

cilíndrica equidistante de Datum SIRGAS 2000. (Figura 6).

Figura 6 - Área de coleta 2 e 3 dos frutos de *T. catigua* A.Juss., no rio Paraguai, município de Cáceres – MT (A e B).





Fonte: Datum SIRGAS (2000), adaptado pela autora.

3.2. Coleta e produção de mudas

Os frutos foram coletados manualmente, no mês de fevereiro de 2022, em 10 matrizes (árvores) diferentes, na Baía da Onça, no rio Cabaçal, no município de Curvelândia-MT. Já as coletas no rio Paraguai, no município de Cáceres – MT, ocorreram em abril de 2022, em 16 diferentes matrizes, com distanciamento de aproximadamente 100 metros entre as matrizes.

Nesta perspectiva, Vieira et al. (2001) e Nogueira e Medeiros (2007), afirmam que se tenha uma distância de aproximadamente 100 metros de uma matriz para outra. Visto que, deve-se escolher entre 10-20 árvores matrizes ao acaso, para que possa assim evitar sementes com baixa variabilidade genética, também distanciadas, no mínimo, 100 m entre

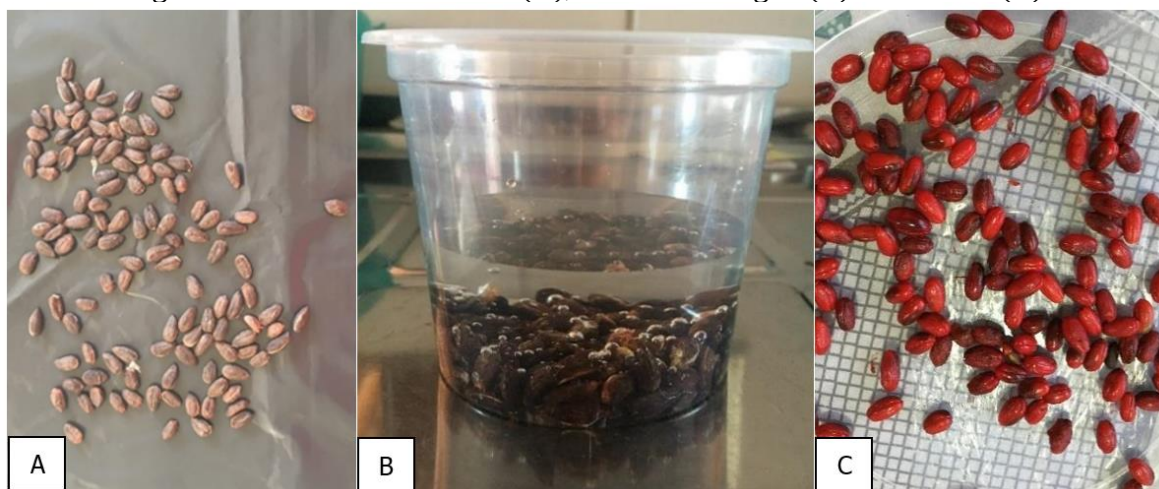
si para evitar parentesco (Vieira et al., 2001; Nogueira; Medeiros, 2007).

Após coleta dos frutos, foram triados e separados, permanecendo no estudo apenas os que apresentavam boa qualidade visível. Os frutos selecionados foram lavados em água corrente e colocados para secar por 48 horas em temperatura ambiente. Para o armazenamento das sementes utilizou-se papel kraft, sacolas plásticas e caneta permanente para numerar cada coleta realizada.

No experimento I, as sementes foram submetidas a seis tipos diferentes de tratamento (T), através do Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes cada, totalizando 600 sementes.

O primeiro tratamento (T1) foi o térmico em lona preta, onde as sementes ficaram lacradas em lona preta por 24 horas. O segundo tratamento (T2) foi imersão em água por um período de 24 horas, o terceiro tratamento (T3) foi imersão em água por 12 horas, o quarto tratamento (T4) foi imersão em água por 09 horas. O quinto tratamento (T5) foi o controle, na qual, as sementes não receberam nenhum tipo de tratamento (Figura 7). E o sexto tratamento (T6) foi 0 horas em imersão em água.

Figura 7 - Tratamento térmico (A), Imersão em água (B) e Controle (C).



Fonte: Elaborado pela autora.

No experimento II, utilizou-se frutos com arilo, e sementes, ambos submetidos a tratamentos de quebra de dormência com imersão em água, através de Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes cada, totalizando 300 sementes em cada experimento. Desta forma, o primeiro tratamento (T1) foi imersão

em água por um período de 24 horas, o segundo tratamento (T2) foi imersão em água por 12 horas, e o terceiro tratamento (T3) foi o controle, na qual, as sementes não recebeu nenhum tipo de tratamento, sendo utilizados frutos com arilo nesses tratamentos, e o quarto (T4) e o quinto (T5) tratamento também foram imersos em água por 24 e 12 horas, e o sexto tratamento (T6) foi 0 horas de imersão, nesses tratamentos foram utilizados apenas sementes.

Após os frutos e as sementes serem submetidas aos tratamentos pré-germinativos, foram semeadas em canteiro com área lavada, com profundidade de 0,5 centímetros, nos dias 29 de fevereiro de 2022 e no dia 07 de maio de 2022, no viveiro Educador do Laboratório de Educação, Restauração Ecológica e Agroecologia da Universidade do Estado de Mato Grosso, na Cidade Universitária - Cáceres-MT.

Todos os experimentos foram irrigados diariamente por método automatizado do viveiro, e a cada dois dias o experimento foi avaliado através da observação da emergência ou alterações nas semeaduras, sendo observadas por um período de 90 dias.

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 utilizou-se a análise de variância (ANOVA) e o teste Tukey, através do programa Biostat.

3.3. Avaliação do efeito de diferentes substratos no crescimento de mudas de *T. catigua* A.Juss..

Para estudo da influência do tipo de substrato no desenvolvimento quanto à altura, diâmetro do colo e número de folhas de plântulas de *T. catigua* A.Juss., foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com 7 repetições em cada substrato, com 6 plântulas. E para avaliar a influência da suplementação mineral foliar no desenvolvimento quanto à altura, diâmetro do colo e número de folhas de *T. catigua* A.Juss., realizou-se dois tratamentos: 1) o primeiro sem introdução de fertilizante foliar e, 2) introdução de fertilizante foliar Base - Fertilizantes®, de composição NPK 10-10-10 + micronutrientes, no qual foram avaliados três tipos de substratos em cada repetição, sendo que as unidades experimentais foram constituídas por 7 repetições com 6 plântulas, totalizando 252 plântulas. Os substratos avaliados foram: 100% terra preta (TP); 100% terra

da área de ocorrência da espécie (TO); 100% substrato comercial Vivatto® (CS). (Figura 8).

Figura 8 - Substratos organizados conforme o delineamento experimental, antes (A) e depois (B e C) do transplântio das plântulas de *T. catigua* A.Juss..



Fonte: Elaborado pela autora.

Utilizou-se tubetes com capacidade volumétrica de 280 cm³, preenchidos com os diferentes substratos, e, a partir de 30 dias após o transplântio, foi aplicado o fertilizante foliar nos tratamentos a serem avaliados o efeito da adubação.

Para o preparo da solução, utilizaram-se 3ml do produto Base - Fertilizantes® diluídos em 2l de água, aplicados com um pulverizador borrifador, após a avaliação das variáveis de cada mês. A partir de então, essas plântulas foram avaliadas por um período de 90 dias e, a cada trinta dias, foram analisadas as variáveis:

- Altura de planta: medida do colo ao ápice da planta, com auxílio de régua milimetrada, expressa em centímetros (cm);
- Diâmetro do coleto: foi aferida com auxílio de paquímetro digital cerca de 2 cm acima do solo, expressa em milímetros (mm);
- Número de folhas: contagem do número de folhas por planta.

Análise dos dados:

Para verificar a comparação dos valores obtidos do crescimento das mudas em diferentes substratos, realizou-se a análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade, para comparação das médias, tendo sido utilizado o software BioEstat 5.3.

4. RESULTADOS ALCANÇADOS

Como resultados obtive-se dois artigos, um é sobre a porcentagem e tempo médio de emergência de sementes, e o outro é uma avaliação em diferentes substratos. Conforme está detalhado no artigo um, foi realizado tratamentos para acelerar o processo germinativo de sementes de *T. catigua* A.Juss., para produção de mudas em grande escala para utilização na restauração de áreas degradadas no Pantanal Matogossense. Esses experimentos mostraram que o tratamento T2 (12 horas imerso em água), do experimento II, com a presença do arilo, foi o melhor e mais eficaz em superação de dormência para sementes de *T. catigua* A.Juss.

No artigo dois, foi um estudo sobre os efeitos de diferentes substratos e suplementação nutricional foliar sobre o desenvolvimento das plântulas de *T. catigua* A.Juss., que teve como destaque o substrato comercial Vivatto® que apresentou os melhores resultados para altura, diâmetro do coleto e número de folhas, sem o fertilizante foliar. Assim, tornando-o o mais recomendado para produção de mudas de *T. Catigua* A.Juss. em condições de viveiro para restauração de áreas degradadas.

E devido a triste circunstância em que encontra-se as áreas do Pantanal Matogossense, em destaque a Estação Ecológica de Taiamã, no município de Cáceres-MT, que vem a sofrer com incêndios recorrentes atualmente, tem urgência em ações de restauração dessas áreas afetadas. Para isso, é necessário a produção de mudas em grande escala com um curto período de tempo e com qualidade.

Diante disso, e esses dois artigos fornecem informações de grande importância sobre a conservação da espécie *T. Catigua* A.Juss., e principalmente para produção de mudas para a utilização em restauração ecológica de áreas degradadas no Pantanal, que é um dos locais de ocorrência dessa espécie. Os artigos destacam o tratamento e substrato mais eficazes para acelerar o processo germinativo das sementes e o desenvolvimento das plântulas, para assim, produzir mudas de qualidade em condições de viveiro.

Artigo1: Preparado de acordo com as normas da **Revista Thema** do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul). ISSN 2177-2894. **Qualis A2.**



CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Eficiência de métodos alternativos para superação de dormência de sementes de *Trichilia catigua* A.Juss.

Efficiency of alternative methods for overcoming dormancy in *Trichilia catigua* A.Juss. seeds

Ellen Cristina Magalhães Nacanishi

 <https://orcid.org/0000-0001-6977-5750>

José Ricardo Castrillon Fernandez⁴

 <https://orcid.org/0000-0002-3011-1997>

Fernando Ferreira de Moraes

 <https://orcid.org/0000-0001-7111-2833>

Josue Ribeiro Da Silva Nunes

 <https://orcid.org/0000-0003-3927-5063>

Joari Costa de Arruda

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

Elisangela Francisca da Silva

 <https://orcid.org/0000-0001-5556-0644>

Bruna Caroline Paspardelli Cortelete

Alessandra Aparecida Elzanna Tavares Morini

 <https://orcid.org/0000-0003-1158-3718>

Solange Kimie Ikeda Castrillon³

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

¹ E-mail: ellen.nacanishi@unemat.br

² E-mail: jrcastrillon@gmail.com

³ E-mail: fernandobotanica@gmail.com

⁴ E-mail: josue@unemat.br

⁵ E-mail: arruda.joari@unemat.br

⁶ E-mail: elisangela.francisca@unemat.br

⁷ E-mail: bruna.cortelete@unemat.br

⁸ E-mail: aetmorini@gmail.com

⁹ E-mail: solangeikeda@unemat.br

RESUMO

Ao considerar a dormência mecânica das sementes de *Trichilia catigua* A.Juss., o objetivo foi avaliar o tempo médio e a porcentagem de emergência das sementes em diferentes tipos de tratamento de superação de dormência. Foram realizados dois experimentos, o primeiro com seis tratamentos, sendo 24 horas na lona preta (T1); Imersão em água por 24, 12, 9 e 0 horas (T2, T3,

T4 e T6); e Controle (T5). E o segundo também com seis tratamentos, sendo Imersão em água por 24, 12 (T1 e T2); e Controle (T3), os três com arilo (polpa), e Imersão em água por 24, 12 e 0 horas (T4, T5 e T6), todos sem arilo. Onde avaliamos a porcentagem de emergência (%E) e tempo médio de emergência (TME). Os resultados indicam que o tratamento T2 (12 horas imerso em água), do experimento II, com a presença do arilo, foi o melhor em superação de dormência, por ter a porcentagem de emergência de 99% e o tempo médio de 54 dias, portanto, este tratamento mostrou-se eficaz para emergência das sementes de *Trichilia catigua* A.Juss.

Palavras-chave: Áreas Úmidas; Cachuá vermelho; Pré-embebição; Plantas Nativas.

ABSTRACT

*Considering the mechanical dormancy of *Trichilia catigua* A.Juss. seeds, the objective was to evaluate the average time and percentage of seed emergence in different types of dormancy overcoming treatments. was held two experiments, the first with six treatments, 24 hours on a black tarpaulin (T1); immersion in water for 24, 12, 9 and 0 hours (T2, T3, T4 and T6); and a control (T5). And the second also with six treatments: Immersion in water for 24, 12 (T1 and T2); and a control (T3), the three with aril (pulp), and Immersion in water for 24, 12 and 0 hours (T4, T5 and T6), all without aril. The percentage of emergence (%E) and mean time to emergence (TME) were evaluated. The results indicate that treatment T2 (12 hours immersed in water), from experiment II, with the presence of the aril, was the best at overcoming dormancy, as it had an emergence percentage of 99% and an average time of 54 days, so this treatment proved to be effective for the emergence of *Trichilia catigua* A.Juss. seeds.*

Keywords: Humid Areas; Red Cachuá; Pre-soaking; Native Plants.

INTRODUÇÃO

O Pantanal, possui ampla diversidade de espécies vegetais e animais, que em conjunto, mantém o equilíbrio ecológico deste ambiente. Porém, atualmente este bioma vem sofrendo muitas ameaças, como a perda da sua cobertura vegetal para fins da agropecuária, aumento das queimadas anualmente, instalação de hidrelétricas em seus afluentes, dentre outras.

Deste modo, pode-se afirmar que as atividades antrópicas que estão ocasionando intensamente as degradações no ecossistema, por conta disso a extinção de espécies nativas ocorre com grande frequência. A ocorrência do desmatamento nesse bioma, que é considerada a maior planície inundável do mundo é causada principalmente pelo aumento da produção da pecuária. (HARRIS *et al.*, 2006; DA SILVA *et al.*, 2015; MARTINS, 2020).

O ambiente pantaneiro é uma planície periodicamente inundada, formada por uma paisagem, heterogênea, sujeita a inundações sazonais com intensidade e regularidade variáveis. É considerada a maior área úmida contínua existente no mundo, além de ser intensamente regulada pela precipitação (POZER; NOGUEIRA, 2004; IKEDA-CASTRILLON *et al.*, 2022). Está localizada na região centro-sul do continente Sul-americano e abrange o Brasil, a Bolívia e o Paraguai. E os estados brasileiros ocupados pela maior planície alagada do mundo são o Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, entre os municípios de Corumbá, Poconé, Cáceres e Aquidauana considerados os que mais contribuem em área para a formação do Pantanal. (FERREIRA, 2013).

De acordo com Ikeda-Castrillon *et al.* (2011), o Pantanal é composto por uma vegetação com grande variedade de plantas, com espécies adaptadas a esse ambiente de inundação. E em levantamentos da diversidade arbórea encontraram *Trichilia catigua* A.Juss. as margens do rio Paraguai e na Estação Ecológica de Taiaí. O que a torna uma das

principais espécies que compõem a vegetação de sub-bosque da floresta pantaneira.

A espécie *T. catigua* A.Juss. é da família Meliaceae, popularmente conhecida como Pombeiro, Veludo, Angelim rosa, Cataguá, Catiguá, Cedrinho, Mangalô catinga, e na região de Cáceres como cachuá vermelho. Com relação a sua distribuição geográfica no Brasil, ocorre desde áreas em Minas Gerais até Rio Grande do Sul, e nos países da Argentina, Paraguai e Bolívia. (POTT; POTT, 1994). É uma arvoreta ou árvore de 3 a 5 m de altura e pode atingir até 10 m, sua floração dura aproximadamente de 30 a 45 dias em cada indivíduo. (VALMORBIDA, 2007). A sua floração no Pantanal Norte, na região de Cáceres-MT, ocorre nos meses de janeiro e fevereiro, e frutificação em fevereiro e março. (POTT; POTT, 1994). Do ponto de vista botânico, apresenta fruto cápsula ovoide, deiscente, de superfície glabra a serícea, com sementes envoltas por arilo carnosos. (LORENZI, 2009).

A academia tem na *T. catigua* A.Juss. interesses diversos, pois a espécie apresenta propriedades como: compostos com atividade inseticida, além de ser amplamente utilizado na medicina popular como um tônico para o tratamento de fadiga, estresse, impotência e déficits de memória. (CAMPOS *et al.*, 2005). Ainda no aspecto terapêutico e cosméticos (LONGHINI *et al.*, 2017), farmacológico (OLIVEIRA, 2011), destaca-se que além dos vários potenciais usos dos fitoterápicos, apresenta também efeitos digestivos, ansiolíticos, anti-inflamatórios bem como sempre são citadas propriedades tônicas ou estimulantes. E além do mais, é uma das principais espécies utilizadas na restauração do Pantanal, por ser uma espécie adaptada ao ambiente pantaneiro e encontrada com direto no sub-bosque da floresta do Pantanal. (IKEDA-CASTRILLON *et al.*, 2020).

Devido à importância científica e ambiental da espécie, neste estudo realizou-se experimentos voltados ao processo germinativo de sementes da espécie *T. catigua* A.Juss., utilizando tratamentos de quebra de dormência. E segundo Fernandez (2015), os testes de germinação são importantes para avaliar o poder germinativo das sementes.

A desidratação do embrião durante a germinação da semente, provoca o que chamamos de fase quiescente. Para Taiz *et al.* (2021), Ferreira e Borghetti (2004) observam que para que ocorra a germinação é necessário reidratação da semente, o que os autores definem como retomada do crescimento do embrião na semente madura. Neste sentido Fowler e Bianchetti (2000), define a germinação com um processo de reativação do crescimento do embrião, culminando com o rompimento do tegumento da semente e o aparecimento de uma nova planta. Entretanto, há que se ter condições básicas requeridas para a germinação das sementes como a água, o oxigênio, a temperatura (20°C a 30°C) e, para algumas espécies, a luz.

Nessa perspectiva, Baskin e Baskin (2014) afirmam que, a temperatura para a germinação de sementes apresenta grande influência tanto na porcentagem final de germinação como também na velocidade do processo germinativo.

Entretanto, algumas sementes, mesmo que em condições adequadas apresentam “dificuldades” no processo da germinação, chamados de dormência (Taiz *et al.*, 2021). Esses autores destacam ainda que, a dormência é um mecanismo essencial para a semente, sendo uma maneira natural de resistência aos fatores externos, que podem vir a partir de dormência no tegumento, no embrião e no desequilíbrio de substâncias que inibem a germinação. Deste modo, garantindo um maior processo reprodutivo das espécies vegetais, em virtude disso, cada espécie irá germinar apenas sob condições específicas favoráveis. (COSTA; LEAL, 2010; FONSECA; ABREU, 2017).

Diante do cenário de perda de biodiversidade atual do Pantanal, em decorrência principalmente de fatores antrópicos, ve-se a importância da implementação da restauração ecológica neste bioma. Assim, a ecologia da restauração tem obtido inúmeros avanços significativos nas últimas décadas, contribuindo para as práticas de recuperação de ecossistemas degradados e para o desenvolvimento e ampliação do pensamento ecológico. Tornando-se uma ferramenta importante para o manejo, conservação e recuperação de muitos ecossistemas ao redor do mundo. (OLIVEIRA; ENGEL, 2011).

E grande parte dos projetos de restauração ecológica são instigados, principalmente, por querer trazer de volta as espécies, os ecossistemas, ou melhor os processos ecossistêmicos (por exemplo, ciclagem de nutrientes, produtividade primária ou dispersão de sementes) que foram comprometidos através das atividades humanas. Além disso, esses projetos buscam progressivamente, por uma tentativa de mitigar e de se adaptar às mudanças climáticas dos últimos anos. (HOLL, 2023).

E para desenvolver ações de restauração ecológica em um ecossistema degradado é necessário a produção de mudas, sendo de grande importância produzir àquelas que sejam nativas e que sejam de ocorrência da área a ser restaurada. Assim, Ikeda-Castrillon *et al.* (2015), consideram a importância da utilização de espécies arbóreas nativas na recuperação de áreas degradadas de ocorrência no Pantanal.

Como *T. catigua* A.Juss. tem sua ocorrência em ambientes Pantaneiros como já descrito acima, segue-se a hipótese de que a emergência da mesma é influenciada pela dormência mecânica do embrião da semente, o que justifica o objetivo de avaliar se o tempo médio e a porcentagem de emergência de sementes da espécie se alteram em diferentes tratamentos de superação da emergência, visto que os resultados contribuirão na produção de mudas para recomposição de áreas atingidas pelas queimadas no Pantanal, em específico, na Estação Ecológica de Taiamã, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

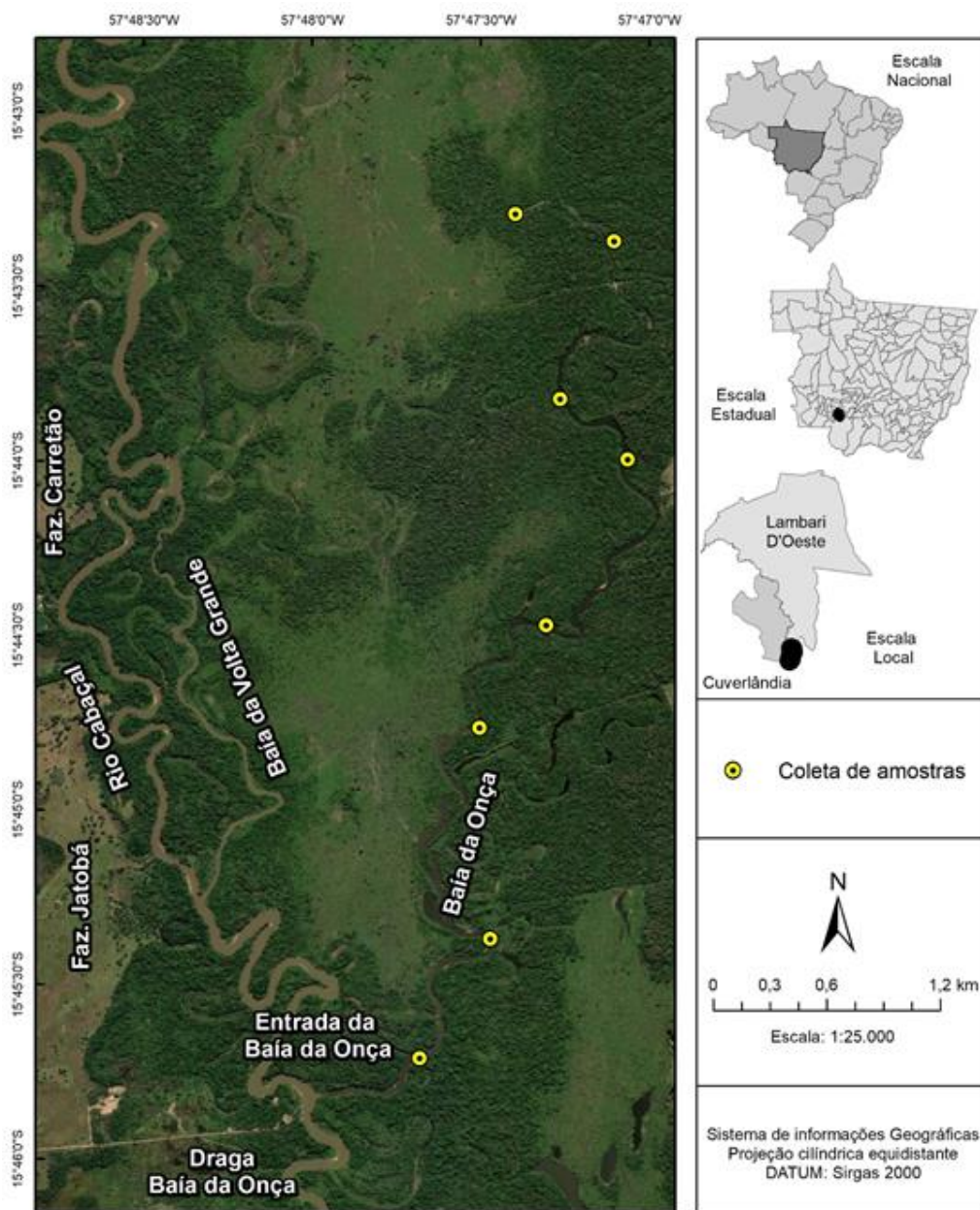
O presente trabalho foi realizado no Pantanal Matogrossense, no município de Cáceres - MT. Mais precisamente no viveiro Educador do Laboratório de Educação Ambiental, Restauração Ecológica e Agroecologia – Educare, da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, no ano de 2022.

As áreas de coleta dos frutos de *T. catigua* A.Juss, ocorreram em três localizações, sendo a primeira na baía da Onça localizada no rio Cabaçal, que é um dos afluentes do rio Paraguai, tem como ponto de referência o porto da baía da Onça que possui acesso pela rodovia MT – 170, município de Curvelândia-MT. O quadrante da área de estudo, composto pela baía e seus pontos de referências no rio Cabaçal, corresponde às coordenadas do Sistema de Informação Geográfico 57° 48' 46.8" W e 15° 42' 46.8" S até 57° 46' 58.8" W e 15° 46' 8.4" S, sobre a projeção do programa Datum SIRGAS 2000. (Figura 1).

No entanto, a segunda e a terceira área de coleta foram realizadas no rio Paraguai, ambas no lado esquerdo do rio à sua jusante, em uma ilha fluvial, correspondente às coordenadas geográficas 57°44'36.02" W e 16° 9'13.08" S até 57°44'56.76" W e 16° 9'33.05" S, e 57°41'50.09" W e 16° 0'55.86" S até 57°42'2.93" W e 16° 0'40.19" S, sobre

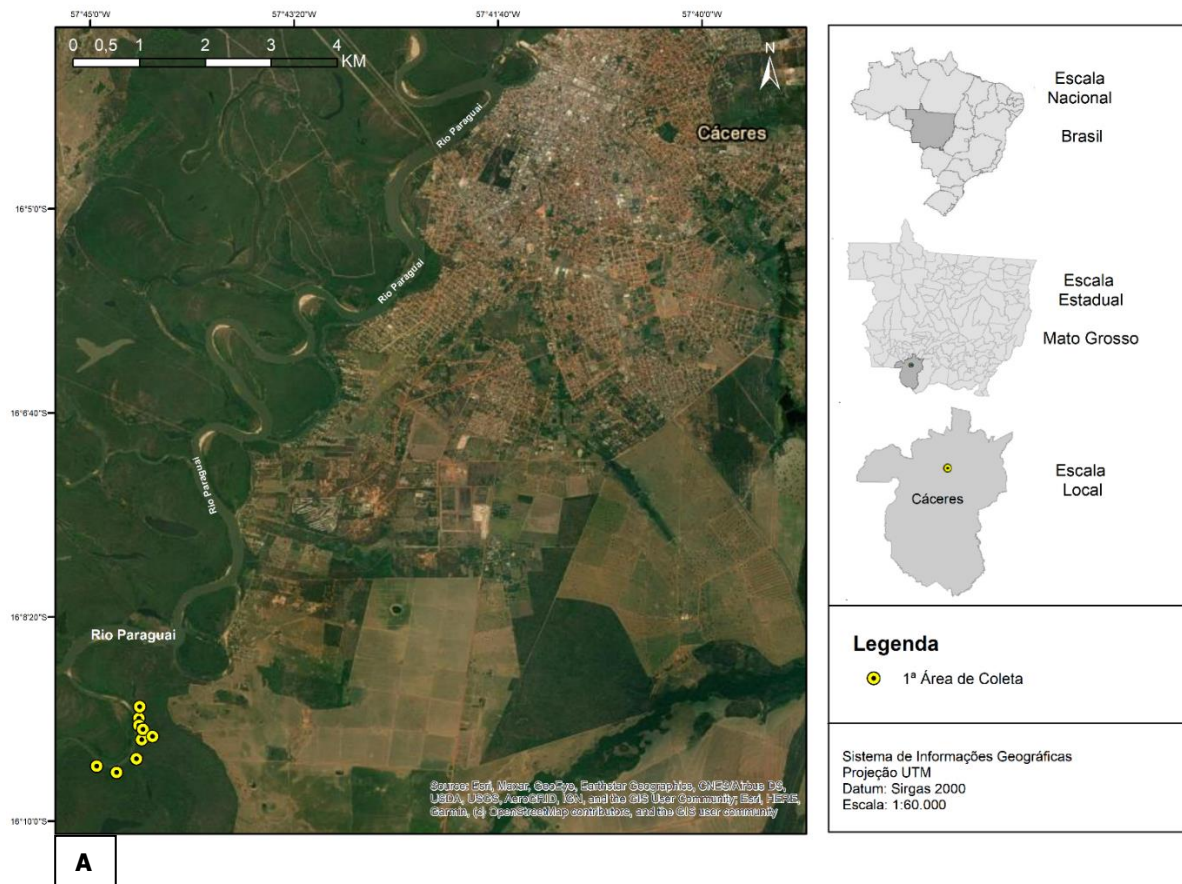
a projeção do programa Datum SIRGAS 2000. (Figura 2).

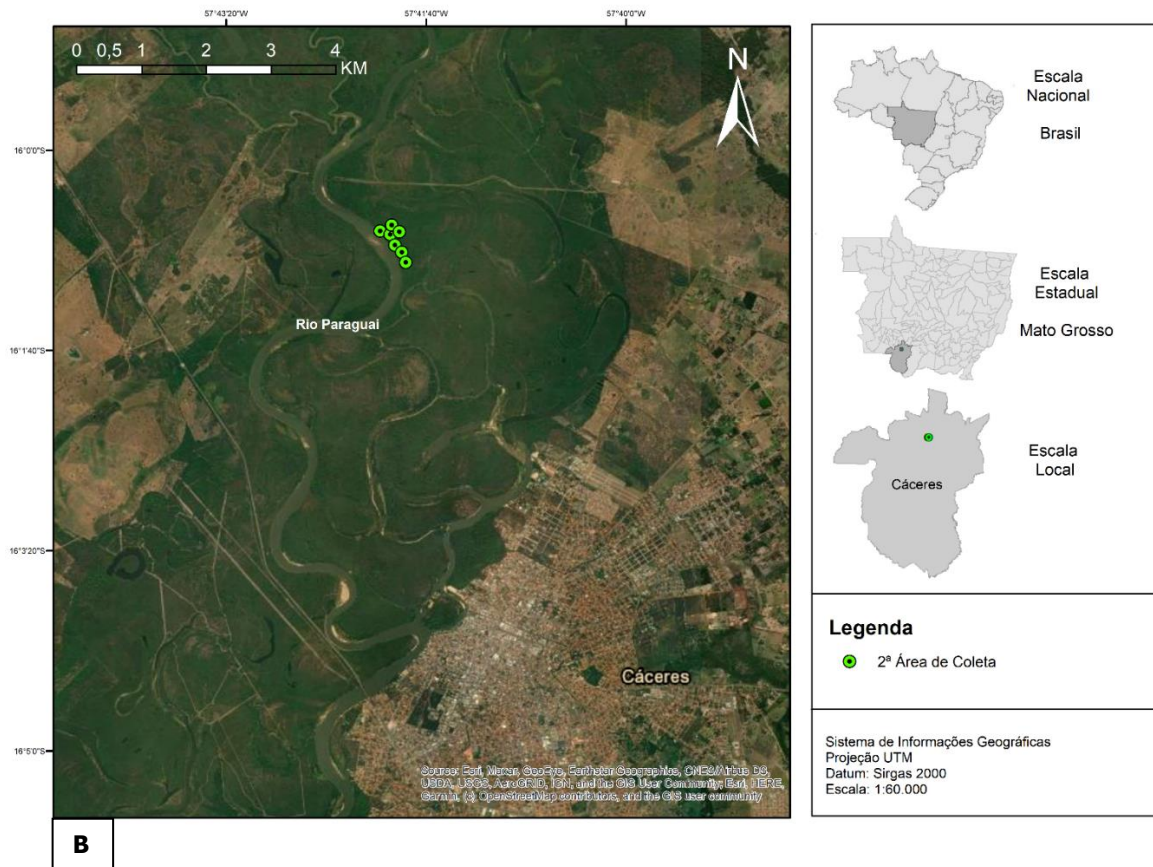
Figura 1 – Área de coleta dos frutos de *T. catigua* A.Juss., na Baía da Onça, município de Curvelândia-MT.



Fonte: Datum SIRGAS (2000), adaptado pela autora.

Figura 2 – Área de coleta 2 e 3 dos frutos *T. catigua* A.Juss., no rio Paraguai, município de Cáceres – MT (A e B).





ESTABELECIMENTO DO EXPERIMENTO

Para o desenvolvimento da pesquisa os frutos foram coletados manualmente, no mês de fevereiro de 2022, em 10 matrizes (árvores) diferentes, na Baía da Onça, no rio Cabaçal, no município de Curvelândia-MT. Já as coletas no rio Paraguai, município de Cáceres – MT, ocorreram em abril de 2022, em 16 diferentes matrizes. A distância mínima de 100 metros uma matriz da outra e número mínimo de 10-20 árvores matrizes, teve como finalidade garantir variabilidade genética e evitar parentesco. (VIEIRA *et al.*, 2001; NOGUEIRA; MEDEIROS, 2007).

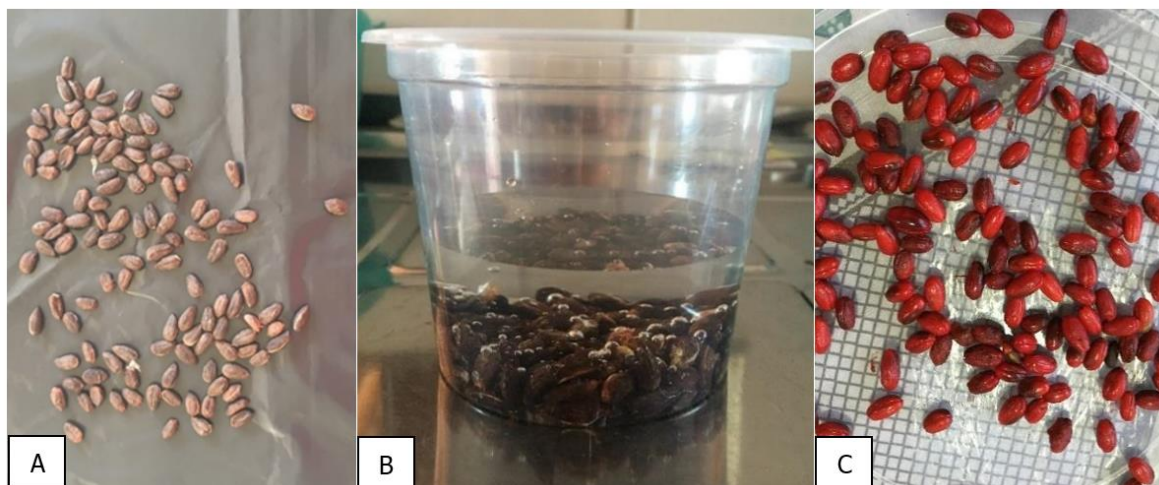
Após coleta dos frutos, os mesmos foram triados e separados, permanecendo no estudo apenas os que apresentavam boa qualidade visível. Os frutos selecionados foram lavados em água corrente e colocados para secar por 48 horas em temperatura ambiente. Para o armazenamento das sementes utilizou-se papel kraft, sacolas plásticas e caneta permanente para numerar cada coleta realizada.

No experimento I, as sementes foram submetidas a seis tipos diferentes de tratamento (T), através do Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes cada, totalizando 600 sementes.

O primeiro tratamento (T1) foi o térmico em lona preta, onde as sementes ficaram lacradas em lona preta por 24 horas. O segundo tratamento (T2) foi imersão em água por

um período de 24 horas, o terceiro tratamento (T3) foi imersão em água por 12 horas, o quarto tratamento (T4) foi imersão em água por 09 horas. O quinto tratamento (T5) foi o controle, na qual, as sementes não receberam nenhum tipo de tratamento (Figura 3). E o sexto tratamento (T6) foi 0 horas em imersão em água.

Figura 3 – Tratamento térmico (A), Imersão em água (B) e Testemunho (C).



Fonte: Elaborado pelos autores.

No experimento II também realizado em 2022, utilizou-se frutos com arilo, e sementes, ambos submetidos a tratamentos de quebra de dormência com imersão em água, através de Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes cada, totalizando 300 sementes em cada experimento. Desta forma, o primeiro tratamento (T1) foi imersão em água por um período de 24 horas, o segundo tratamento (T2) foi imersão em água por 12 horas, e o terceiro tratamento (T3) foi o controle, na qual, as sementes não recebeu nenhum tipo de tratamento, sendo utilizados frutos com arilo nesses tratamentos, e o quarto (T4) e o quinto (T5) tratamento também foram imersos em água por 24 e 12 horas, e o sexto tratamento (T6) foi 0 horas de imersão, nesses tratamentos foram utilizados apenas sementes.

Após os frutos e as sementes serem submetidas aos tratamentos pré-germinativos, foram semeadas em canteiro com área lavada, com profundidade de 0,5 centímetros, nos dias 29 de fevereiro de 2022 e no dia 07 de maio de 2022, no viveiro Educador do Laboratório de Educação, Restauração Ecológica e Agroecologia da Universidade do Estado de Mato Grosso, na Cidade Universitária - Cáceres-MT.

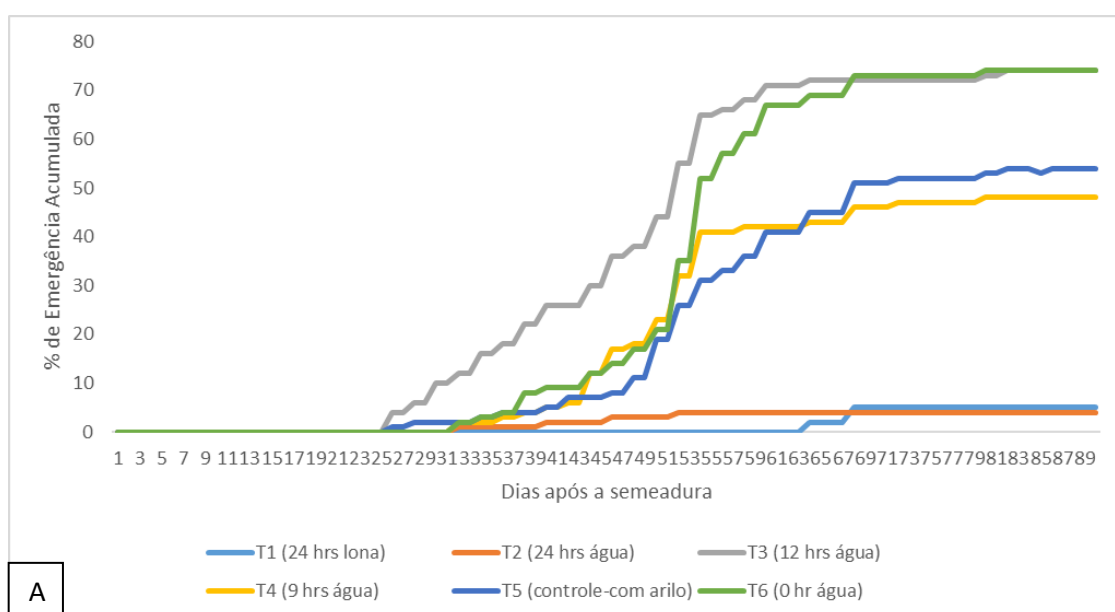
Todos os experimentos foram irrigados diariamente por método automatizado do viveiro, e a cada dois dias o experimento foi avaliado através da observação da emergência ou alterações nas semeaduras, sendo observadas por um período de 90 dias.

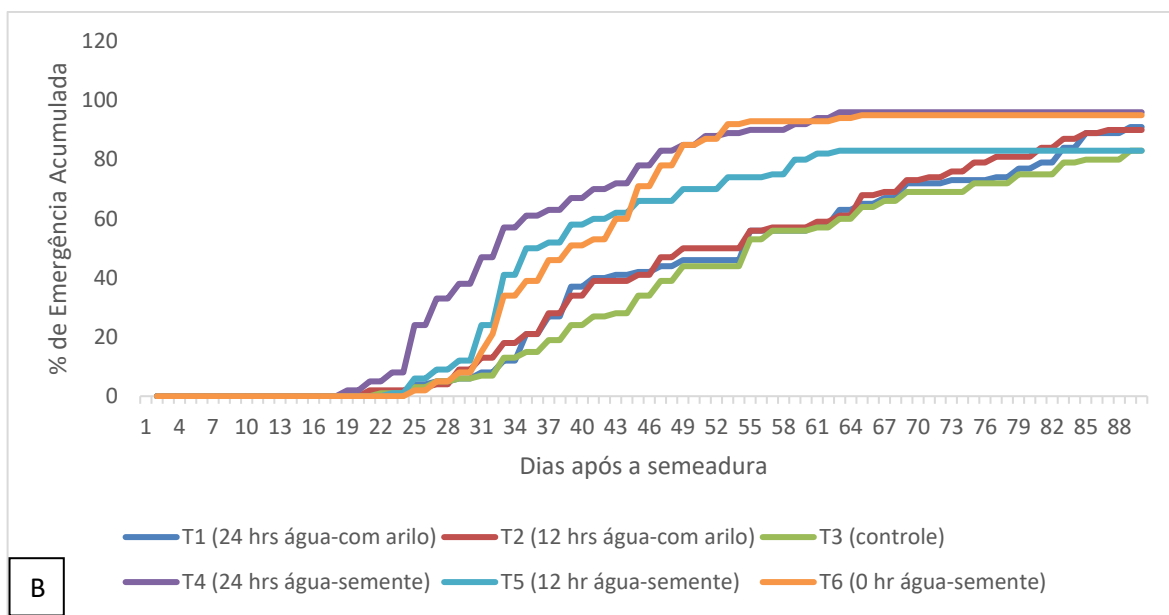
Para a análise dos dados foi calculado o tempo médio de emergência (TME) e porcentagem de emergência (%E) sendo utilizado o Excel 2019, e para realizar a comparação das médias utilizou-se a análise de variância (ANOVA) e o teste Tukey, através do programa Biostat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento I a emergência das sementes de *T. catigua* A.Juss. teve início no 26º dia com os tratamentos T3 (12 horas imerso na água) e T6 (0 hora imerso em água). Já o experimento II iniciou-se no 18º dia, com a sementes, e o com arilo, iniciou-se no 22º dia, ambos com o tratamento T1 (24 horas imerso na água). No entanto, notou-se que na porcentagem de emergência acumulada a curva de evolução germinativa ocorreu de forma gradativa com o decorrer dos dias até seu estabelecimento aos 90 dias após a semeadura, nos dois experimentos, como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Germinação acumulada de sementes de *T. catigua* A.Juss. submetidas a diferentes tipos de tratamento para quebra de dormência, experimento I (A) e II (B). Cáceres, Mato Grosso.





Fonte: Elaborado pelos autores.

Os tratamentos que se mostraram mais eficazes e com maior porcentagem de emergência no experimento I foram o T3 (12 horas imerso em água) e T6 (controle), ambos com 74% de emergência. (Figura 5). E já no experimento II foi o T2 (12 horas imerso em água) com frutos com arilo, com 99% de emergência, e o T4 (24 horas imerso em água) e o T6 (0 horas imerso em água) sem arilo, ambos com 96% de emergência. (Figura 6).

Deste modo, Carvalho e Nakagawa (2000), relatam que a água é sem dúvida o fator que exerce influência determinante sobre o processo de germinação, e no caso da *T. catigua*, fica imersa nas áreas alagadas durante a enchente, devido ao processo denominado Pulso de Inundação (Junk e Da Silva, 1999). E conforme o trabalho de Gonçalves *et al.* (2008), os tratamentos de pré-embebição que apresentaram melhor percentual de germinação foram os tratamentos de embebição por 48 h (82% de germinação) e 36 h (76% de germinação), sendo verificada tendência de redução da ativação do metabolismo das sementes com a diminuição do tempo de imersão das sementes em água.

Nesta mesma perspectiva, Silva *et al.* (2009), observou-se em seu estudo com sementes de carnaubeira, que as sementes pré-embebidas apresentaram uma porcentagem de emergência maior, em relação às sementes secas. E deste modo, Arantes *et al.* (2022), que também trabalhou com pré-embebição de sementes, com a espécie *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd., notou-se que a imersão em água por 12, 24 e 36 horas proporcionou um aumento na porcentagem de germinação, além de proporcionar formação de plântulas normais.

Da absorção de água resulta a reidratação dos tecidos com a intensificação da respiração, fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento do eixo embrionário. A reidratação das sementes através da pré-embebição em água, tem a função de prepará-las para a semeadura, de maneira que desencadeiam os processos bioquímicos reativando sua atividade metabólica. (MAFFRA *et al.*, 2011).

Sendo assim, sementes com dormência mecânica se mantém duras após o contato com a

água, porém seus envoltórios são permeáveis à água, e para tanto, devem ter os seus envoltórios enfraquecidos, removidos parcial ou totalmente, de modo a permitir a expansão do embrião (LIMA JÚNIOR, 2011).

Entretanto, o tratamento T6 do experimento I e os tratamentos T1, T2 e T3 do experimento II traz controvérsias em comparação com outras pesquisas, pois obtivemos resultados satisfatórios. E de acordo com Valmorbidia (2007), São José e Nakagawa (1987), que observaram que a germinação é dificultada pela presença do arilo das sementes, o que contribuiu para redução da porcentagem de germinação das sementes.

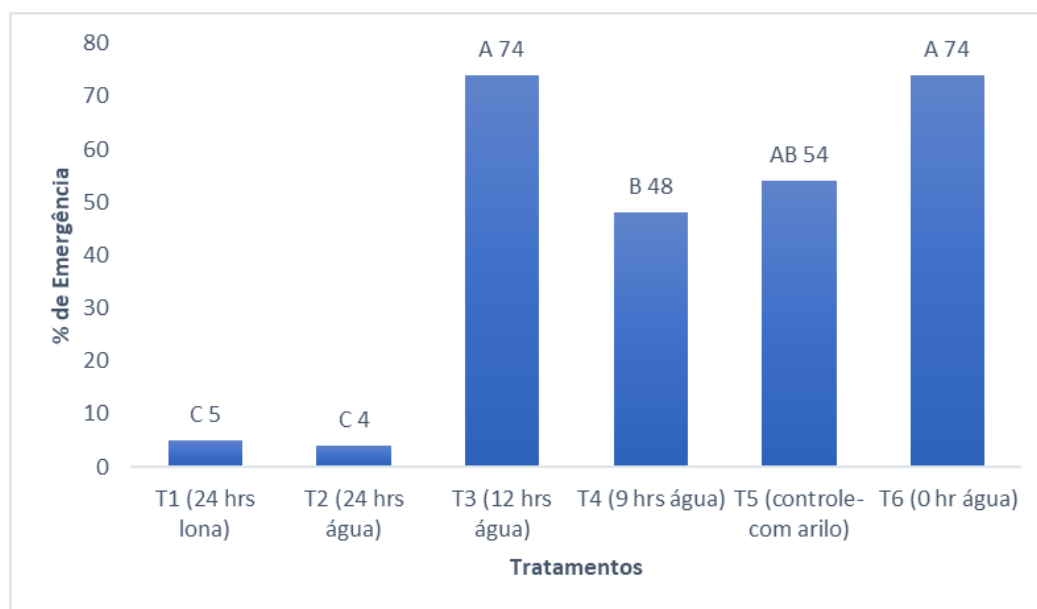
No entanto, os tratamentos com menor porcentagem de emergência no experimento I foram o T1 (24 horas na lona preta) 5% e T2 (24 horas imerso em água) 4%. Já no experimento II os tratamentos com menor porcentagem de emergência foram o T3 (controle) e o T5 (12 horas de imersão, sem o arilo), com 92% e 83%.

Com relação aos tratamentos que são controle, Lorenzi (2009), afirma que as sementes sem tratamento, assim que coletadas devem ser postas para germinar em canteiros com meia-sombra contendo substrato organo-arenoso, e irrigadas uma vez ao dia, deste modo, a emergência irá demorar 40-50 dias com taxa de germinação de 90%.

Todavia, os resultados contradizem o experimento realizado por Maffra *et al.* (2011), onde observaram os efeitos da pré-embebição em água na germinação das sementes de *Trichilia clausenii* C. DC., no qual, houve uma tendência ao retardamento da ativação do metabolismo das sementes, à medida que o tempo de pré-embebição diminuía.

Porém, no experimento II, para % de emergência, foram realizadas transformações dos dados em arco seno $\sqrt{x/100}$, arco seno $(x/100)^{1/2}$, logaritmo natural (neperiano), logaritmo decimal, raiz quadrada, e também realizou-se análises não-paramétricas.

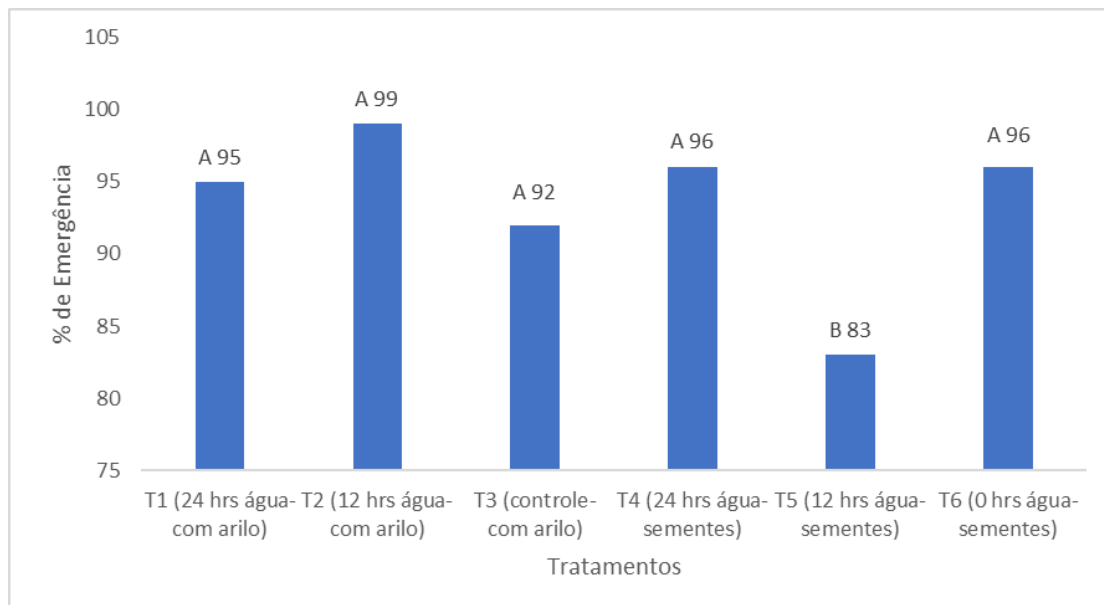
Figura 5 – Porcentagem de emergência de sementes de *T. catigua* A.Juss. experimento I; Cáceres, Mato Grosso.



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

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 6 – Porcentagem de emergência de sementes de *T. catigua* A.Juss. experimento II; Cáceres, Mato Grosso.



*Médias seguidas na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelos testes realizados.

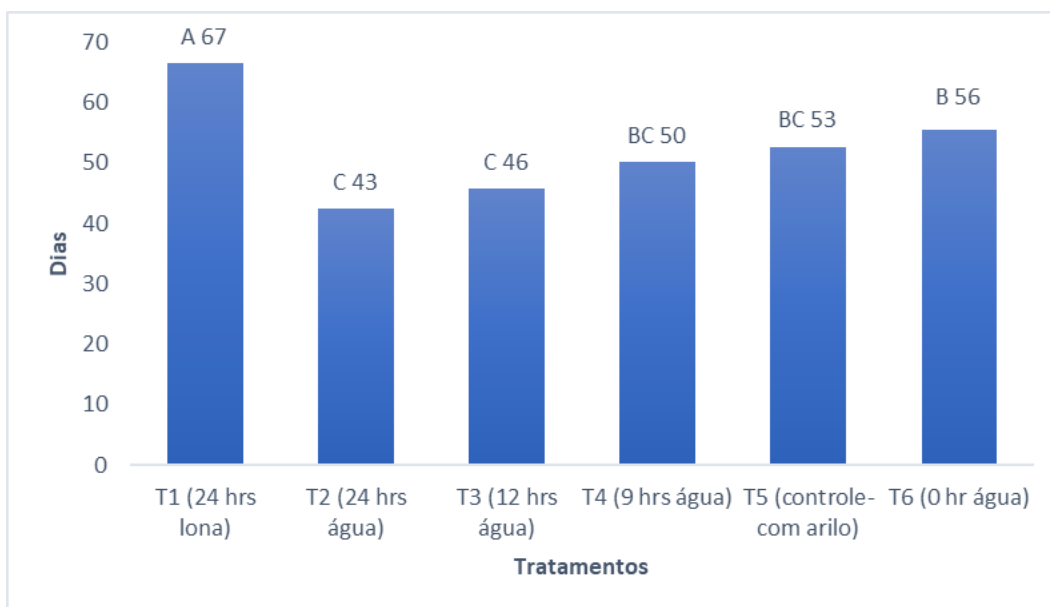
Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao tempo médio, os tratamentos que se mostraram com menor tempo médio no experimento I foi o T2 (24 horas imerso na água) com 43 dias, o que demonstra estatisticamente uma diferença significativa em relação aos demais tratamentos (Tukey $p < 0,05$), sendo observado na (Figura 7). Já no experimento II, os tratamentos que se mostraram com menor tempo médio foi o T4 (24 horas imerso na água) e T5 (12 horas imerso na água), com 34 e 37 dias, o que demonstra estatisticamente uma diferença significativa em relação aos demais tratamentos (Tukey $p < 0,05$), sendo observado na (Figura 8).

Já os demais tratamentos no experimento I obtiveram os seguintes tempos médio, T3 (12 horas imerso em água) com 46 dias, T4 (9 horas imerso em água) com 50 dias, T6 (controle) com 53 dias, T5 (0 hora imerso em água) com 56 dias, e o T1 (24 horas na lona preta) com maior tempo médio de 67 dias. E no experimento II alcançaram os seguintes tempos médio, T6 (0 horas imerso em água) com 46 dias, T1 (24 horas imerso em água) com 51 dias, T2 (12 horas imerso em água) com 54 dias, e o T3 (controle) com maior tempo médio de 56 dias.

Conforme o trabalho de Maffra *et al.* (2011), o Tempo Médio de Germinação – TMG de sementes de *Trichilia clausenii*, demonstraram uma correlação linear negativa. Demonstrando que, quanto maior o período de pré-embebição menor foi o tempo médio necessário para que ocorresse a máxima germinação das sementes, reduzindo, de 9,09 dias (controle) para 6,89 dias (24 h de pré-embebição).

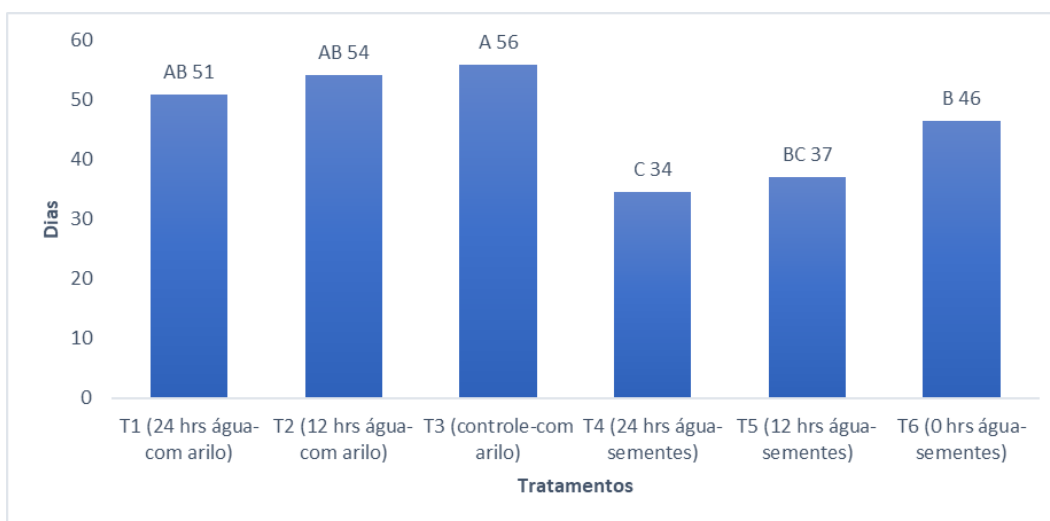
Figura 7 – Tempo médio de emergência de sementes de *T. catigua* A.Juss., no experimento I, em diferentes tratamentos; Cáceres, Mato Grosso.



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

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 8 – Tempo médio de emergência de sementes de *T. catigua* A.Juss., no experimento II, em diferentes tratamentos; Cáceres, Mato Grosso.



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

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi observado no experimento I que o tratamento de 24 horas em lona preta (T1) com 67

dias de tempo médio, e por obter baixa germinação, demonstrou uma diferença significativa em comparação aos demais tratamentos com imersão em água, confirmando que essa pré-embebição em determinado tempo é de suma importância para que ocorra a reativação do processo de desenvolvimento do eixo embrionário das sementes de *T. catigua*. Assim podemos inferir que o tempo médio de alagamento nas áreas de ocorrência desta espécie no Pantanal pode contribuir para a reativação do embrião das sementes.

Entretanto, os tratamentos T4 (9 horas imerso em água) e T5 (0 hora imerso em água) do experimento I, apresentaram resultados estatisticamente semelhantes em seu tempo médio com 50 e 53 dias respectivamente. Isso pelo fato de ambos estarem a poucas horas de imersão em água, e estarem próximo ao tempo de imersão do tratamento T3 (12 horas imerso em água), que é o tratamento que apresentou os melhores resultados. E no experimento II, os tratamentos T4 (24 horas imerso em água) e o T5 (12 horas imerso em água), também não diferem estatisticamente entre si.

Já os resultados dos tratamentos T1 (24 horas na lona preta) e T3 (12 horas imerso em água), do experimento I, tiveram 67 e 46 dias como tempo médio, o que significa que são estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Tukey 5%. E os tratamentos T3 (controle) e o T4 (24 horas imerso em água), do experimento II, tiveram 56 e 34 dias de tempo médio, demonstrando-se uma diferença estatística significativa entre si, conforme o teste de Tukey 5%. Sendo assim, Porto *et al.* (2018), afirma que para avaliação do Tempo Médio de Germinação - TMG são preferíveis valores menores, demonstrando-se uma maior uniformidade no processo germinativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicam que o tratamento mais adequado e eficiente para trabalhar emergência de sementes de *T. catigua* A.Juss. é deixar as sementes com o arilo imersas em água por 12 horas (T2) o que favorece a quebra de dormência mecânica e corrobora nossa hipótese.

Diante dos resultados observados é possível afirmar que os tratamentos avaliados trazem informações relevantes sobre a ecofisiologia de *T. catigua* A.Juss., e nos remete a pensar os impactos antrópicos e os resultados dos impactos na germinação de algumas espécies. Para *T. catigua* A.Juss., a interferência na dinâmica pantaneira (Pulso de Inundação) que afete o período em que a semente irá ficar imersa nas áreas alagáveis e ou não, pode afetar a recomposição das populações da espécie na região.

Dessa maneira, novos estudos voltados à ecofisiologia de *T. catigua* A.Juss. podem apresentar relevância Ecológica, Ambiental e Social no Pantanal, além de corroborar na restauração ecológica de áreas alagáveis degradadas.

Agradecimentos

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

Ao Fundo Brasileiro para a Biodiversidade.

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

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 Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais -PPGCA/UNEMAT, Cáceres-MT.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. C. S. DE.; PEREIRA, T. S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no vigor de sementes de cedro - *Cedrela odorata* L. (meliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**. v. 16, N. 1, p. 34-40, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v16n1p34-40>. Acesso 27 jun. 2022.

ARANTES, C. R. A.; CORREA, A. R.; SILVA, A. M. P.; PALLAORO, D. S.; CAMILI, E. C.; COELHO, M. F. B. Germinação e armazenamento de sementes de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd. em diferentes ambientes. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente – RAMA**. v. 15, n. 3, 2022. Disponível em: DOI:10.17765/2176-9168.2022v15n3e9610. acesso 29 jun. 2022.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Elsevier, Academic Press, San Diego, USA. ed.2, 2014.

CAMPOS, M. M.; FERNANDES, E. S.; FERREIRA, J.; SANTOS, A. R. S.; CALIXTO, J. B. Antidepressant-like effects of *Trichilia catigua* (Catuaba) extract: evidence for dopaminergic-mediated mechanisms. *Psychopharmacology*. p. 45-53, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00213-005-0052-1>. Acesso em 18 fev. 2022.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. **Funep**. ed. 4, 2000.

COSTA, B. S. S.; LEAL, R. M. Germinação e quebra de dormência das espécies sucupira branca (*Pterodon pubescens* BENTH) olho de boi (*Ormosia arborea* (Vell) Harms), e jatobá do cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.). Palmas – TO, p. 08, 2010.

DA SILVA, C. J. *et al.* Biodiversity and its drivers and pressures of change in the wetlands of the Upper Paraguay-, Guaporé Ecotone, Mato Grosso (Brazil). **Elsevier**. v.47, p.163-178, 2015.

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**. p. 50-58, 2015.

FERREIRA, A. B. de. B. Pantanal Mato-Grossense: considerações sobre a proteção constitucional para um desenvolvimento econômico sustentável. **Interações**. v.14, n. 1, p. 11-20, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1518-70122013000100002>. Acesso em 14 mai. 2023.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. **Artimed**. p. 158, 2004.

FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Extração, embebição e germinação de sementes de tucumã *Astrocaryum aculeatum*. **Acta Amazonica**. v. 36, n. 2, p. 141-146, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672006000200002>. Acesso em 05 abr. 2022.

FONSECA, D. R; ABREU, C. A. A. Dormência de sementes: Tipos, importância e fatores que a afetam. In: **13ª Feira de sementes nativas e crioulas e produtos agroecológicos e 6º Seminário Sobre uso e conservação do Cerrado do Sul de Mato Grosso do Sul**. p. 1-9, 2017.

FOWLER, A. J. P, BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. **Embrapa Florestas** (documentos, 40), Colombo. p. 28, 2000.

GONÇALVES, J. V. S.; ALBRECHT, J. M. F.; SOARES, T. S.; TITON, M. Caracterização física e avaliação da pré-embebição na germinação de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* KUNTH). **Cerne**. v. 14, n. 4, p. 330-334, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509833367>. Acesso 18 abr. 2022.

HARRIS, M. B., ARCÂNGELO, C., PINTO, E. C. T., RAMOS NETO, M., SILVA, S. M. Estimativa da perda de cobertura vegetal original na Bacia do Alto Paraguai e Pantanal brasileiro: ameaças e perspectivas. **Natureza & Conservação**, v.4, n.2, p.50-66, 2006.

HOLL, K. D. Fundamentos da Restauração Ecológica. **México CDMX: CopIt-arXives**. p. 194, 2023. Disponível em: <https://copitarxiv.fisica.unam.mx>. Acesso em 10 jun. 2022.

IKEDA-CASTRILLON, S. K, DA SILVA, C. J., FERNANDEZ, J.R.C., & IKEDA-KYOKO, A. Avaliação da diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguai na região de Cáceres, Pantanal Matogrossense, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. v. 25, n. 3, p. 686-698, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062011000300021>. Acesso 29 fev. 2022.

IKEDA-CASTRILLON, S. K; FERNANDEZ, J. R. C.; PUHL, J. I.; MORAIS, F. LEO, S. D. Envolvimento da comunidade em recuperação de nascentes no Assentamento Laranjeiras, Cáceres, Pantanal Matogrossense. **Caderno de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.

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.

IKEDA-CASTRILLON, S. K; OLIVEIRA-JUNIOR, E. S.; ROSSETTO, O. C.; SAITO, C. H.; WANTZEN, K. M. The Pantanal: A Seasonal Neotropical Wetland Under Threat. In: The Palgrave Handbook of Global Sustainability. Palgrave Macmillan, Cham. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-38948-2_36-1. Acesso em 18 de out. 2023.

JUNK, W. J.; SILVA, C. J. da. 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.

LIMA JÚNIOR, M. J. V. Manual de procedimentos de análise de sementes florestais, **ABRATES, Rede de Sementes da Amazônia**, Londrina. 2011.

LONGHINI, R.; LONNI, A. A. S. G.; SEREIA, A. L.; KRZYZANIAK, L. M.; LOPES, G. C.; MELLO, J. C. P. de. *Trichilia catigua*: therapeutic and cosmetic values. Revista Brasileira de Farmacognosia. v.27 p. 254–271, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2016.10.005>. Acesso 10 nov. 2023.

- LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. **Nova Odessa: Plantarum**. São Paulo-SP. ed. 1, v. 03, 2009.
- MAFFRA, C. R. B.; CHERUBIN, M. R.; FORTES, F. O.; GALLIO, E. Caracterização física e os efeitos da pré-embebição em água na germinação de sementes de *Trichilia clausenii* C. DC. (MELIACEAE). **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**. p.211-221, 2011.
- MARTINS, B. A. A.; OLIVEIRA, I. L.; MORAIS, F. F.; CASTRILLON, J. R. F.; IKEDA-CASTRILLON, S. K. Influência de tratamentos pré-germinativos na emergência de *Caryocar brasiliense* camb. (pequi). **Cadernos de Agroecologia**, Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Aracaju-SE. v. 15, n. 2, 2020. ISSN 2236-7934.
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia das sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: **FEALQ**. 1 ed. 1, 2005.
- NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Coleta de Sementes Florestais Nativas. **Circular Técnica: EMBRAPA**. Colombo-PR, 2007.
- OLIVEIRA, K. P., SOFIAT, F. T., MOURÃO, K. S. M., MARQUES, L. C. Análise farmacognóstica comparativa de dois lotes de cascas de *Trichilia catigua* A. JUSS. (Meliaceae), a catuaba da Bahia. **Revista de Pesquisa e Inovação Farmacêutica (RPIF)**. v. 3, n. 01, p. 02-08, 2011.
- OLIVEIRA, R. E.; ENGEL, V. L. A restauração ecológica em destaque: um retrato dos últimos vinte e oito anos de publicações na área. *Oecologia Australis* 2011; 15(2) 303-315.
- PORTO, A. H.; WAGNER JÚNIOR, A.; KOSERA NETO, C.; SILVA, M. da; STEFENI, A. R.; MOURA, G. C. de. Formas de armazenamento de sementes de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) cv. YA-CY. **Colloquium Agrariae**. v. 14, n. 1, p. 26-34. 2018. Disponível em: DOI: 10.5747/ca.2018.v14.n1.a187. Acesso 13 jun. 2023.
- POTT, A.; POTT, V. J. Plantas do Pantanal. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **EMBRAPA**. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. 1994.
- POZER, C. G.; NOGUEIRA, F. Flooded native pastures of the northern region of the Pantanal of Mato Grosso: biomass and primary productivity variations. **Braz. J. Biol.** 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842004000500016>. Acesso 16 abr. 2022.
- SÃO JOSÉ, A. R.; NAKAGAWA, J. Efeitos da fermentação e secagem na germinação de sementes de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Sementes**. 1987.
- SILVA, F. D. B.; FILHO, S. M.; BEZERRA, A. M. E.; FREITAS, J. B. S.; ASSUNÇÃO, M. V. Pré-embebição e profundidade de semeadura na emergência de *Copernicia prunifera* (Miller) H. E Moore. **Revista Ciência Agronômica**. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. v. 40, n. 2, p. 272-278, 2009.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. Fundamentos de Fisiologia Vegetal. Artmed. p.584, 2021.
- VALMORBIDA, J. **Propagação da Espécie *Trichilia catigua* A. JUSS (Cartiguá)**. 110f. Tese (Doutorado em Agronomia – Horticultura). Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Botucatu-SP, 2007.

VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; PEQUENO, P. D. L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M. G.
Técnicas de produção de sementes florestais. Rondônia, **Embrapa**. n. 205, p.1-4, 2001.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. Botânica – Organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. **Universidade Federal de Viçosa**. 2003.

Artigo2: Preparado de acordo com as normas da **Revista Scientia Plena** da Associação Sergipana de Ciência. ISSN 1808-2793. **Qualis A4.**

Influência de diferentes substratos e adubação no desenvolvimento de plântulas de *Trichilia catigua* A.Juss..

Influence of different substrates and fertilization on the development of *Trichilia catigua* A.Juss. seedlings.

E. C. M. Nacanishi^{1*}; J. R. S. Nunes²; F. F. Moraes³; B. C. P.

Cortelete¹; E. F. Silva¹; J. R. C. Fernandez⁴; S. K. Ikeda-Castrillon⁵

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais/Laboratório de Educação, Restauração Ecológica e Agroecologia – Educare/Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, 78216-060, Cáceres-MT, Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais/Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, 78216-060, Cáceres-MT, Brasil

³Universidade Federal da Paraíba/Laboratório de Botânica Aplicada à Agroecologia – Laboaa, 58051-900, João Pessoa – PB, Brasil

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Cáceres - Prof. Olegário Baldo, 78201-380, Cáceres-MT, Brasil

⁵Departamento de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais/Laboratório de Educação, Restauração Ecológica e Agroecologia – Educare/Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, 78216-060, Cáceres-MT, Brasil

*ellen.nacanishi@unemat.br

(Recebido em dia de mês de ano; aceito em dia de mês de ano)

Resumo

A espécie *Trichilia catigua* A.Juss. pertence à família *Meliaceae*, encontrada também no Pantanal Mato-grossense, possui importância medicinal, inseticida e fitoquímica e distribui-se, geograficamente, no Brasil, desde Minas Gerais até Rio Grande do Sul, além da Argentina, Paraguai e Bolívia. Assim, o presente trabalho partiu da hipótese de que as plântulas de *T. catigua* A.Juss. aprenam desenvolvimento significativo em relação à altura, diâmetro do coleto e número de folhas, o presente trabalho busca responder se há influência de diferentes substratos e suplementação mineral foliar no desenvolvimento em relação à altura, diâmetro do colo e número de folhas de plântulas de *T. catigua* A.Juss.. Adotou-se o delineamento experimental em esquema fatorial 2x3, com 2 tratamentos, sendo um sem e o outro com fertilizante foliar, com três tipos de substratos diferentes. Os substratos avaliados foram constituídos por 100% de terra preta (TP); ou 100% de terra da área de ocorrência da espécie (TO); e 100% substrato comercial Vivatto® (CS). Avaliou-se as variáveis altura (H), diâmetro do coleto (DC) e o número de folhas (NF) por 90 dias. Realizou-se a análise de variância e o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para comparação das médias. Não houve interação entre os substratos e o fertilizante foliar, porém, o substrato comercial Vivatto® apresentou os melhores resultados para altura, diâmetro do coleto e número de folhas, sem o fertilizante foliar. Assim, pode-se afirmar que, baseado nas condições do experimento, o substrato comercial Vivatto® é o mais recomendado para produção de mudas de *T. catigua*.

Palavras-chave: Pantanal, Qualidade da muda, Cachua vermelho.

Abstract

The species *Trichilia catigua* A.Juss. belongs to the Meliaceae family and is also found in the Mato Grosso Pantanal. It has medicinal, insecticidal and phytochemical importance and is geographically distributed in Brazil, from Minas Gerais to Rio Grande do Sul, as well as in Argentina, Paraguay and Bolivia. Thus, this study was based on the hypothesis that *T. catigua* A.Juss. seedlings show significant development in terms of height, collar diameter and number of leaves. This study aims to find out whether there is an influence of different substrates and foliar mineral supplementation on the development in terms of height, neck diameter and number of leaves of *T. catigua* A.Juss. seedlings. The experimental design was 2x3, with 2 treatments, one without foliar fertilizer and the other with it, and three different types of substrate. The substrates evaluated consisted of 100% black soil (TP); or 100% soil from the area where the species occurs (TO); and 100% Vivatto® commercial substrate (CS). The variables height (H), collar diameter (CD) and number of leaves (NF) were evaluated for 90 days. Analysis of variance and the Tukey test at 5% probability were used to compare the means. There was no interaction between the substrates and the foliar fertilizer, but the commercial Vivatto® substrate showed the best results for height, collar diameter and number of leaves, without the foliar fertilizer. It can therefore be said that, based on the conditions of the experiment, the commercial Vivatto® substrate is the most recommended for producing *T. catigua* A.Juss. seedlings.

Keywords: Pantanal, Seedling quality, Red cachuá.

1. INTRODUÇÃO

O Pantanal é declarado Patrimônio da Humanidade pela UNESCO e Patrimônio Nacional pela Constituição Brasileira. É a maior superfície sazonalmente inundável do planeta, localiza-se nos Estados do Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso, com porções menores pertencentes à Bolívia e ao Paraguai. [1]

Apesar do reconhecimento nacional e internacional o Pantanal vem sofrendo perda da biodiversidade nos últimos anos em decorrência principalmente das trágicas queimadas que ocorreram entre os anos de 2019 e 2020. Adicionam-se a isso o aumento do uso do solo para agricultura e pecuária, além de implementação de Usinas Hidrelétricas - UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs, instaladas nos afluentes do rio Paraguai, sobretudo na Bacia do Alto Paraguai.

Diante do cenário de degradação ambiental na Estação Ecológica de Taiamã, no município de Cáceres-MT, uma das alternativas é recorrer à restauração ecológica, processo assistido da recuperação de um determinado ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. [2] A fim de reestabelecer os ecossistemas afetados, por ação tanto antrópica ou natural.

No Brasil, a Restauração Ecológica é regulamentada pela Lei nº 12.651/2012 (Lei de Proteção da Vegetação Nativa), complementada pelo PLANA-VEG (Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa) e sua aplicação é responsabilidade comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, em colaboração com a sociedade civil, a criação de políticas para a preservação e restauração da vegetação nativa e de suas funções ecológicas e sociais nas áreas urbanas e rurais. [3]

Nesse sentido, é de fundamental importância a implementação de ações de restauração ecológica em áreas degradadas, que não irão proporcionar nenhum tipo de benefício direto ou indireto, passando a prover apenas serviços para manter a biodiversidade. [4]

Diante da crescente necessidade de ações de restauração de áreas degradadas, Aniceto et al. (2021) [5] observam, a urgência em estudos com técnicas de reflorestamento, que sejam mais rápidos e de baixo custo, utilizando pouca mão-de-obra, e utilizando

principalmente, espécies arbóreas nativas. Desta maneira, nos últimos anos, houve um aumento da busca por conhecimento dos principais processos que envolvem a germinação de sementes de espécies nativas, sobretudo no Brasil, o que se deve aos inúmeros incentivos à recomposição de matas ciliares e recuperação de áreas degradadas, as quais, infelizmente, aumentam a cada ano. [6]

A utilização de espécies nativas é de suma importância em ações de restauração ecológica e, para isso é necessário conhecer os processos de desenvolvimento das espécies a serem utilizadas, com o intuito de acelerar seu crescimento para uso imediato em ações de restauração.

Dentre as diferentes espécies que compõem a flora Pantaneira, nesta pesquisa apresenta-se informações sobre *Trichilia catigua* A.Juss., que é popularmente conhecida localmente como cachuá vermelho, [7] espécie da família *Meliaceae*, que compreende cerca de oito gêneros e 120 espécies, distribuídos por toda a Região Neotropical. Nessa família, o gênero *Trichilia*, constituído por aproximadamente 70 espécies é um dos mais importantes. [8] Trata-se de uma espécie encontrada no sub-bosque de floresta, esciófita e seletiva higrófito, frequente, ocorre preferencialmente em solos úmidos de planícies aluviais, podendo ocorrer também em encosta. [9] No Pantanal, a *T. catigua* é recorrente na mata ciliar que compõe a vegetação pantaneira. [10]

Além da importância na restauração ecológica de *T. catigua*, apresenta ação bioativa de interesse para exportação. [11] A sua utilização tradicional e industrial aponta a necessidade de estudos relacionados a espécie a fim de reduzir o seu extrativismo descontrolado que pode levá-la à extinção. [12]

Diante disso, um dos meios para a preservação de espécies nativas como a *T. catigua* é a produção de mudas, e para produzir mudas com qualidade é necessário conhecer alguns fatores que auxiliam no desenvolvimento das plantas, e um dos mais importante é o substrato. [13] Sendo necessário a utilização do substrato ideal, para que assim, a planta possa se desenvolver, e posteriormente ser utilizada para restauração ecológica de áreas degradadas. Deste modo, estudo com substratos é de grande importância para a propagação de espécies nativas, com a finalidade de identificar o substrato que irá proporcionar o melhor desenvolvimento das mudas. [14]

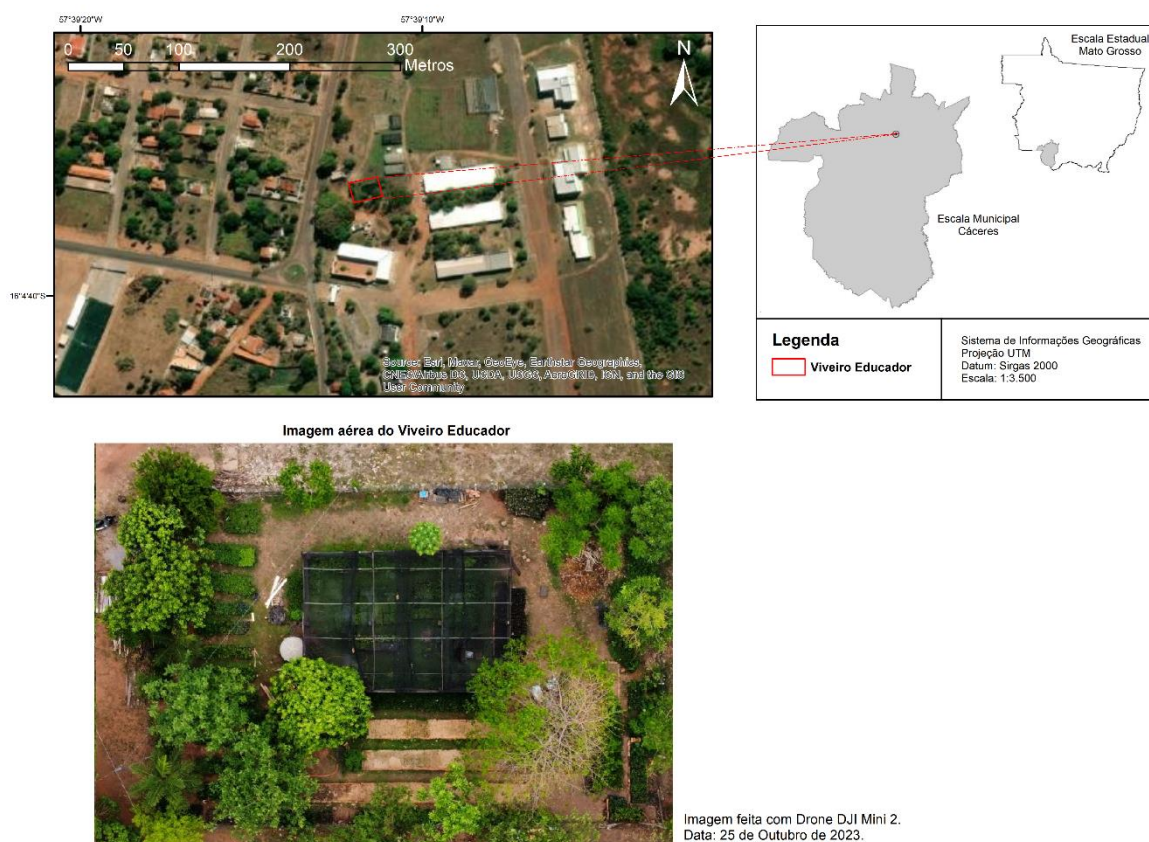
Dessa forma, os substratos de modo geral têm como finalidade dar sustentação necessária às sementes, tanto em aspecto físico como químico, além de serem constituídos por três frações, que é a física, a química e a biológica. E que iram influenciar no crescimento das plantas. [15-16] Nessa perspectiva, Ferraz (2020) [17] afirma que, para que se tenha uma boa produção de mudas com desenvolvimento adequado, é necessária a utilização de substrato apropriado para cada espécie. Além do mais, a qualidade do substrato consiste em um dos fatores mais importante para se produzir mudas com qualidade. [18]

O tipo de substrato e suplementação mineral foliar pode influenciar nos atributos funcionais de diversas espécies florestais, [19-20] entretanto, quando se trata de espécies nativas, estudos podem apontar relações positivas, negativas ou neutras entre substrato e suplementação mineral foliar e desenvolvimento vegetal, devido a sua diversidade genética e por possuir diferentes demandas nutricionais. [21] Partindo da hipótese de que as plântulas de *T. catigua* A.Juss. aprenam desenvolvimento significativo em relação à altura, diâmetro do coleto e número de folhas, o presente trabalho busca responder se há influência de diferentes substratos e suplementação mineral foliar no desenvolvimento em relação à altura, diâmetro do colo e número de folhas de plântulas de *T. catigua* A.Juss..

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no viveiro educador do Laboratório de Educação, Restauração Ecológica e Agroecologia – Educare, da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, (Figura 1), no município de Cáceres – MT, em casa de sombra coberta com tela de nylon, tipo “sombrite”, com 50% luminosidade do ambiente, com mudas de *T. catigua* A.Juss..

Figura 1: Local de realização do experimento com as plântulas de *T. catigua* A.Juss..



Fonte: Datum SIRGAS (2000), adaptado pela autora.

Para estudo da influência do tipo de substrato no desenvolvimento quanto à altura, diâmetro do colo e número de folhas de plântulas de *T. catigua* A.Juss., foi adotado o delineamento experimental em esquema fatorial 2x3. E para avaliar a influência da suplementação mineral foliar no desenvolvimento quanto à altura, diâmetro do coleto e número de folhas de *T. catigua* A.Juss., realizou-se dois tratamentos: 1) o primeiro sem introdução de fertilizante foliar e, 2) introdução de fertilizante foliar Base - Fertilizantes®, de composição NPK (10-10-10 + micronutrientes), no qual foram avaliados três tipos de substratos em cada repetição, sendo que as unidades experimentais foram constituídas por 7 repetições com 6 plântulas, totalizando 252 plântulas. Os substratos avaliados foram: 100% terra preta (TP); 100% terra da área de ocorrência da espécie (TO); 100% substrato comercial Vivatto® (CS). (Figura 2).

Figura 2: Substratos organizados conforme o delineamento experimental, antes (A) e depois (B e C) do transplântio das plântulas de *T. catigua* A.Juss..



Fonte: Elaborado pelos autores.

Utilizou-se tubetes com capacidade volumétrica de 280 cm³, preenchidos com os diferentes substratos, e, a partir de 30 dias após o transplântio, foi aplicado o fertilizante foliar nos tratamentos a serem avaliados o efeito da adubação.

Para o preparo da solução, utilizaram-se 3ml do produto Base - Fertilizantes®, composta NPK (10-10-10 + micronutrientes). E diluídos em 2l de água, aplicados com um pulverizador borrifador, após a avaliação das variáveis de cada mês. A partir de então, essas plântulas foram avaliadas por um período de 90 dias e, a cada trinta dias, foram analisadas as variáveis:

- Altura de planta: medida do colo ao ápice da planta, com auxílio de régua milimetrada, expressa em centímetros (cm);
- Diâmetro do coleto: foi aferida com auxílio de paquímetro digital cerca de 2 cm acima do solo, expressa em milímetros (mm);
- Número de folhas: contagem do número de folhas por planta.

Análise dos dados:

Para verificar a comparação dos valores obtidos do crescimento das mudas em diferentes substratos, realizou-se a análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade, para comparação das médias, tendo sido utilizado o *software* BioEstat 5.3.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas entre os substratos para as características de altura e número de folhas nas plântulas de *T. catigua* A.Juss.. Resultado similar foi observado por Matias et al. (2019) [22], ao realizarem as análises estatísticas houve diferença significativa para as variáveis altura de parte aérea e número de folhas para os diferentes tipos de substratos. Quanto à interação entre os substratos e adubação para as variáveis avaliadas, não houve diferença significativa. Autores como Da Luz (2008) [23] e Freitas et al. (2017) [24], demonstraram resultados semelhantes quanto a interação substratos e adubação para a variável altura, ambos não houve interação significativa.

Os tratamentos com substratos de terra de ocorrência (TO) e substrato comercial Vivatto® (SC), sem a introdução do fertilizante foliar Base - Fertilizantes® NPK (10-10-10 + micronutrientes), apresentaram melhores médias em relação à característica altura, durante o período de 90 dias de avaliação do experimento (Tabela 1). No trabalho desenvolvido por Dalanhol et al. (2016) [25] que avaliou mudas de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) em diferentes substratos sem e com adubação, obtiveram os melhores resultados com o substrato comercial. O mesmo ocorreu com Massad et al. (2022) [26],

com substratos alternativos utilizando diferentes granulometrias para produção de mudas de carne de vaca (*Pterogyne nitens*), notaram que o substrato comercial Rohrbacher® a 100% também apresentou a maior altura das mudas da espécie supracitada.

Quanto ao substrato de terra de ocorrência (TO), Fernandez et al. (2015) [27] afirmam em estudo desenvolvido com a espécie *Vochysia divergens* Pohl, que o substrato da área de ocorrência de cambará obteve as melhores médias de altura e diâmetro.

As plântulas de *T. catigua* A.Juss não responderam a introdução do fertilizante foliar, o que difere dos resultados de Dalanhol et al. (2016) [25] e Matias et al. (2019) [22], que avaliaram o efeito da adubação suplementar foliar associada a diferentes substratos em mudas de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), as quais tiveram o crescimento em altura superior nos substratos com adubação suplementar foliar.

Tabela 1 – Valores médios de altura (H) de plântulas de *T. catigua* A.Juss. em relação aos substratos sem ou com fertilizante foliar.

Altura (cm) - H						
Substratos	Dias após o transplantio					
	30		60		90	
	Sem fertilizante	Com fertilizante	Sem fertilizante	Com fertilizante	Sem fertilizante	Com fertilizante
TP	4.9bA	5.5bA	6.7bA	7.3aA	7.3aA	8.1aA
TO	6.8aA	6.1aA	8.3aA	7.9aA	8.7aA	8.5aA
SC	6.5aA	6.5aA	7.9aA	7.8aA	8.5aA	8.5aA
CV (%)	16.8	8.3	11.1	4.1	9.5	3.0

Valores seguidos por letras minúsculas iguais nas colunas, e letras maiúsculas na linha (para o mesmo período de tempo), não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Em relação ao diâmetro do coleto (DC), não houve diferença significativa entre os substratos, mas com destaque somente no último mês (90 dias) de avaliação, com destaque para o substrato comercial Vivatto® (SC), sem introdução de fertilizante foliar Base - Fertilizantes® NPK (10-10-10 + micronutrientes) (Tabela 2). Provavelmente esse resultado pode estar relacionado a luminosidade, isso devido a algumas espécies possuírem tolerância ao sombreamento.

Para Sabino et al. (2020) [28] ao avaliarem mudas de ipê-amarelo amazônico (*Handroanthus serratifolius*) observaram que apesar da altura ter sido maior nas menores intensidades luminosas, o diâmetro do coleto não diferiu entre plantas sob pleno sol e telas pretas de 57,57 e 85,66% de sombreamento, indicando que essa espécie pode ser considerada como pouco tolerante ao sombreamento, uma vez que, o crescimento do caule, quando sombreado, ocorreu preferencialmente em altura.

Num trabalho sobre a qualidade das mudas de espécies arbóreas de mangue cultivadas em viveiro e diferentes substratos, ao avaliarem a variável diâmetro do coleto (DC), notaram que não houve diferença significativa entre as médias dos substratos testados para as mudas de *Rhizophora mangle* L., *Avicennia germinans* (L.) Stearn, *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f., no decorrer da avaliação. [29]

Em um estudo sobre o crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.), os autores [30] notaram que a variável diâmetro do coleto (DC) ocorreu de forma crescente durante os 180 dias de avaliação, e que as mudas acondicionadas em recipientes maiores, de 180 cm³, obtiveram os melhores resultados no desenvolvimento do coleto.

É essencial destacar que o diâmetro do coleto de *T. catigua* A.Juss. é de grande relevância na análise do potencial de muda na sua sobrevivência e crescimento após o plantio. [31] Deste modo, Souza *et al.* (2013) [32] afirmam que a variável altura, em comparação com o diâmetro do colo, se constitui em uma das mais importantes características a serem abordadas, para se determinar o crescimento das mudas.

Tabela 2 – Médias do diâmetro do coleto – DC (mm) de plântulas de *T. catigua* A.Juss. em comparação ao uso do fertilizante foliar.

Diâmetro do coleto – DC (mm)						
Substratos	Dias após o transplantio					
	30		60		90	
	Sem fertilizante	Com fertilizante	Sem fertilizante	Com fertilizante	Sem fertilizante	Com fertilizante
TP	2.2aA	2.4aA	2.3aA	2.6aA	2.5bA	2.6aA
TO	2.5aA	2.3aA	2.6aA	2.5aA	2.7aA	2.6aA
SC	2.5aA	2.4aA	2.8aA	2.7aA	3.5aA	2.9aA
CV (%)	8.1	2.0	9.6	4.9	17.8	6.8

Valores seguidos por letras minúsculas iguais nas colunas, e letras maiúsculas na linha (para o mesmo período de tempo), não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para o número de folhas, notou-se que houve diferença significativa entre os substratos, com destaque para o substrato comercial Vivatto® (SC), sem a introdução do fertilizante foliar Base - Fertilizantes® NPK (10-10-10 + micronutrientes), que apresentou as melhores médias no decorrer do período de avaliação (Tabela 3).

Segundo os autores Oliveiras (2021) [33] e Alves (2021) [34], que avaliaram os diferentes substratos nos desenvolvimentos de plântulas de ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo) e mudas de manjerição (*Ocimum basilicum* L.), observaram melhores resultados utilizando os substratos vermiculita, vermiculita + areia ou areia + composto orgânico para o ipê-roxo, e substrato Provaso® + Fibra de coco para o manjerição.

Na pesquisa com mudas de tansagem (*Plantago major* L.), as maiores médias apresentadas para a variável número de folhas foram nos tratamentos T1 (substrato comercial), T5 (composto orgânico com caroço de acerola e bagaço de cana-de-açúcar) e T2 (composto orgânico com casca de coco), com médias de 4,75, 4,75 e 4,25 folhas. [35]

O aumento do número de folha contribui para aumentar a área de captação de energia solar e como resultado, aumentar a produção de fotoassimilados, que posteriormente vão ser translocados para crescimento de altura, diâmetro do colo e formação de massa seca. [36]

Tabela 3 – Análise das médias do número de folhas (NF) de plântulas de *T. catigua* A.Juss.

Número de folhas -NF						
Substratos	Dias após o transplantio					
	30		60		90	
	Sem fertilizante	Com fertilizante	Sem fertilizante	Com fertilizante	Sem fertilizante	Com fertilizante
TP	7.9bA	7.8bA	8.6bA	8.3bA	9.7aA	9.2aA
TO	8.7aA	8.7aA	8.5bA	7.7bA	8.9bA	8.4bA
SC	10.3aA	10.0aA	10.0aA	9.8aA	10.7aA	10.5aA

CV (%)	13.7	12.4	9.6	12.8	9.1	11.7
Valores seguidos por letras minúsculas iguais nas colunas, e letras maiúsculas na linha (para o mesmo período de tempo), não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.						

Os resultados analisados diferem de Fernandez et al. (2015) [27], que tiveram médias superiores, utilizando o substrato oriundo do local de ocorrência de cambará (*Vochysia divergens* Pohl).

Com relação à interação dos substratos sem e com fertilizante foliar Base - Fertilizantes® NPK (10-10-10 + micronutrientes), observou-se, nas análises estatísticas, que não houve diferença significativa por meio do teste F, nas variáveis avaliadas de altura (H), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF). Ou melhor, as plântulas de *T. catigua* A.Juss. não responderam a adubação foliar.

O que difere com os resultados obtidos na avaliação do efeito da adubação suplementar foliar em mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), que tiveram interação entre os tratamentos com adubação foliar dentro de cada nível de substrato, havendo diferença significativa para a variável diâmetro do coleto apenas para a interação da adubação foliar no substrato Terra, com os melhores resultados na adubação foliar em período trimestral. [22]

4. CONCLUSÃO

As plântulas de *T. catigua* A.Juss. tiveram melhor desenvolvimento, quando utilizado o substrato comercial Vivatto® (SC), sem a suplementação mineral foliar, Base - Fertilizantes®, 10-10-10 + micronutrientes, pois as plântulas não tiveram resposta a adubação. Com destaque nas variáveis altura (H), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF), o que as caracteriza como mudas de qualidade. O que firma que o substrato pode sim influenciar no desenvolvimento de plântulas.

Portanto, trata-se do substrato comercial Vivatto® (SC) o indicado para produção de mudas com qualidade da espécie *T. catigua* A.Juss. para restauração de áreas degradadas de ambientes inundáveis.

5. AGRADECIMENTOS

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

Ao Fundo Brasileiro para a Biodiversidade.

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

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 Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCA/UNEMAT, Cáceres-MT.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rolim FG, Theodorovicz A. Geoparque Bodoquena-Pantanal (MS): proposta. GEOPARQUES DO BRASIL / PROPOSTAS. Repositório Institucional de Geociências. [Internet] 2012 1; [citado em 27 jul 2023]. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17164>.

2. Antonini Y. (org.). Restauração e conservação de matas ciliares em reservatórios hidroelétricos importância para a conservação da biodiversidade e processos ecológicos. [Internet] Ouro Preto: DEBIO- DEGEO/UFOP, 2016. [citado em 11 nov 2022]. Disponível em: https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/livro_484_Restauracaoconservacaodematas.pdf.
3. BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Lei de Proteção da Vegetação Nativa. Diário Oficial da União, 2012.
4. Rosenfield MF, Müller SC. Ecologia funcional como ferramenta para planejar e monitorar a restauração Ecológica de ecossistemas. *Oecologia Australis*. [Internet] 2020 24 (3): 550-565. [Citado em 11 nov 2022] Disponível em: <https://doi.org/10.4257/oeco.2020.2403.02>.
5. Aniceto AFB, Ikeda-Castrillon SK, Fernandez JRC, Martins BAA, Duarte ÍS, Moraes FF. 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*. 2021 10(2) 16. [Citado em 10 out 2022] Disponível em: [online]. Disponível: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12185>.
6. Rêgo GM, Possamai, E. Efeito do substrato e da temperatura sobre a germinação e vigor de sementes do Jequitibá-Rosa (*Cariniana legalis*). Embrapa: Comunicado Técnico 127. 2004 1.
7. Pott A, Pott VJ. Plantas do Pantanal. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. 1994: 320.
8. Soares AO, Ferreira AGL, Soares LR, Corsino J, Garcez FR, Garcez WS. Estudo Químico das Folhas de *Trichilia silvatica* (Meliaceae). *Química Nova*. 2014 37(9): 1487-1490
9. Ming LC, Correa Júnior C. Geographic Distribution and Associated Environments Characterization of *Trichilia catigua* A. Juss. - Meliaceae in Santa Catarina State – Brazil. I Latin-American Symposium on the Production of Medicinal, Aromatic and Condiments Plants 569. 2000: 91-94.
10. Ikeda-Castrillon SK, Silva CJ, Fernandez JRC, Ikeda-Kyoko, A. Avaliação da diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguaia na região de Cáceres, Pantanal Matogrossense, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*. 2011 25(3): 686-698
11. Oliveira KP, Sofiat FT, Mourão KSM, Marques LC. Análise farmacognóstica comparativa de dois lotes de cascas de *Trichilia catiguá* A. JUSS. (Meliaceae), a catuaba da Bahia. *Revista de Pesquisa e Inovação Farmacêutica*. 2011 03(01): 02-08
12. Lagos JB, Gemin CAB, Dias JFG, Miguel MD, Campos R, Carvalho JLS, Duarte MR, Miguel OG. Contribution to the Study of Phytosterols and Phenolics from the Barks and Leaves of the *Trichilia catigua* A.Juss., Meliaceae. *Journal of Analytical Sciences, Methods and Instrumentation*. 2012 02(01). [citado em 19 mar 2024] Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4236/jasmi.2012.21008>.
13. Nogueira NW, Ribeiro MCC, Freitas RMO de, Matuoka MY, Sousa VFL de. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. em função de diferentes substratos. *Revista Agro@ mbiente On-line*. 2012 6(1): 17-24.
14. Alves MM, Alves EU, Araújo LR, Lima MLS. Substrate in the emergence and initial growth of seedlings of *Caesalpinia pulcherrima*. *Ciência Rural*. 2017 47(3). [citado em 09 jan 2024] Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150433>.
15. Araújo AP, Sobrinho SP. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (VELL.) MORONG) em diferentes substratos. *Revista Árvore. Edição Especial*, 2011. 35 (3): 581-588
16. Verdonck O, De Vleeschauwer D, De Boodt M. The influence of the substrate to plant growth. *Acta Horti*. 1982 126: 251-258. [citado em 09 jan 2024] Disponível em: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1982.126.30>.
17. Ferraz GXL, Silva MAD, Alves RM, Freire E, Alves RJR, Ferraz EXL. Germinação de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Sm. submetidas a diferentes substratos. *Research, Society and Development*. 2020. 9 (10). [citado em 20 jul 2023] Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9005>.
18. Pinto JRS, Silva ML, Nogueira DTS, Dombroski JLD, Silva AN. Diferentes tipos de substratos no desenvolvimento inicial de *Mimosa caesalpiniiifolia* BENTH. *Revista Verde*. 2011 6 (3): 180-185, [citado em 09 jan 2024] Disponível em: <http://revista.gvaa.com.br>.

19. Shalizi MN, Goldfarb B, Burney OT, Shear TH. Effects of five growing media and two fertilizer levels on polybag—Raised Camden whitegum (*Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage) seedling morphology and drought hardiness. *Forests*. 2019, 10 (7): 543
20. Aimi SC, Araujo MM, Fermino MH, Tabaldi LA, Zavistanovicz TC, Mieth P. Substrate and fertilization in the quality of *Myrocarpus frondosus* seedlings. *Floresta*. 2019, 49 (4): 831-840
21. Reis BE dos, Paiva HN, Barros TC, Ferreira AL, Cardoso WC. Crescimento e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*(Vell.) Allemão ex Benth.) em resposta à adubação com potássio e enxofre. *Ciência Florestal*. 2012, 22 (2): 389-396
22. Matias RAM, Venturoli F, Lima MBO, Martins TO. Efeito da adubação suplementar foliar associada a diferentes substratos em mudas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. *Brazilian Journal of Development*. 2019, 5(11): 25617-25629
23. Da Luz PB, De Oliveira Paiva PD, Tavares AR. Effect of foliar and substrate fertilization on the growth and development of palm seedlings. *Revista de nutrição vegetal*. 2008, 31 (7): 1313-1320
24. Freitas ECS de, Paiva HN de, Leite HG, Oliveira Neto SN de. Effect of phosphate fertilization and base saturation of substrate on the seedlings growth and quality of *Plathymania foliolosa* Benth. *Revista Árvore*. 2017, 41 (1)
25. Dalanhol SJ, Nogueira AC, Gaiad S, Kratz D. Efeito de fungos micorrízicos arbusculares e da adubação no crescimento de mudas de *Eugenia uniflora* L., produzidas em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2016, 38: 117-128
26. Massad MD, Dutra TR, Santos AR, Menezes ES, Sarmiento MFQ, Meireles IES. Substratos alternativos e diferentes granulometrias para produção de mudas de carne de vaca (*Pterogyne nitens*). *Brazilian Journal of Development*. 2022, 8(11):73964-73970
27. Fernandez JRC, Perez SCJGA, Albuquerque MCF, Ikeda-Castrillon SK, Morais FF. 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
28. Sabino M, Ferneda BG, Martim CC, Bouvié L, Da Silva CC, De Souza AP, Felipe RTA. Crescimento inicial de ipê-amarelo amazônico e de cerrado cultivados sob diferentes intensidades de sombreamento e comprimento espectral de onda. *Interciencia*. 2020, 45(4): 183-191
29. Araujo EC, Costa RS, Lopes EC, Daher RF, Fernandes MEB. Qualidade das mudas de espécies arbóreas de mangue cultivadas em viveiro e diferentes substratos. *Acta Ambiental Catarinense*. 2014, 11 (1/2): 21-32
30. Felker RM, Aimi SC, Stefanello MM, Piazza EM, Jung PH. Crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* mart.) sob influência de diferentes substratos e recipientes, em viveiro. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*. 2015, 11 (22): 809-823
31. Souza CAM de, Oliveira RB de, Martins Filho S, Lima J de S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. *Ciência Florestal*. 2006, 16: 243-249
32. Souza EGF, Barros Júnior AP, Silveira LMD, Santos MGD, Silva EFD. Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino. *Revista Ceres*. 2013, 60(4): 902-907
33. De Oliveira KS. Emergência e crescimento inicial de plântulas de ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo) em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Agroecologia*. 2021, 16 (4): 320-326
34. Alves TN, Carvalho BL, Guedes PTP, Nordi NT, Aires ES, Oliveira MMV, Ono EO, Rodrigues JD. Produção de mudas de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) sob efeito de diferentes substratos. *Research, Society and Development*. 2021, 10 (2)
35. Costa KAVDALM da, Lima MS de, Nascimento MM do, Ferreira AB, Torres NS, Aragão Junior AC de. Produção de mudas de tansagem (*Plantago major* L.) sob substratos orgânicos. *Scientific Electronic Archives*. [Internet] 2022. 15 (11): 23-29, [citado em 20 out 2023] Disponível em: <https://doi.org/10.36560/151120221612>
36. Silva RR, Freitas GA, Siebeneichler SC, Mata JF, Chagas JR. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. *Acta Amazonica*. 2007. 37 (3): 365-370

5. CONCLUSÃO GERAL

Em virtude da triste realidade em que o Pantanal Matogrossense se encontra no momento, principalmente na Estação Ecológica de Taiamã, no município de Cáceres-MT, que novamente esta lutando contra os incêndios, torna cada vez mais necessário ações de restauração dessas áreas devastadas pelas queimadas. E para por em prática essas ações é necessário conhecer as espécies que compõem este Bioma, para que assim, possa produzir mudas em grande escala e com qualidade, além contribuir na conservação da espécie *T. catigua* A.Juss..

Diante dessa circunstância, esses dois artigos trazem informações de grande relevância sobre o tratamento e substrato mais eficazes para acelerar o processo germinativo das sementes e o desenvolvimento das plântulas, para assim, produzir mudas de qualidade em condições de viveiro.

Dessa forma, os resultados revelaram que o tratamento mais adequado e eficiente para trabalhar emergência de sementes de *T. catigua* A.Juss. é deixar as sementes com o arilo imersas em água por um período de 12 horas (T2), tendo a porcentagem de emergência de 99% e o tempo médio de 54 dias, o que favorece a quebra de dormência mecânica e corrobora a hipótese.

Em relação aos diferentes substratos, pode-se afirmar que o substrato mais indicado para produção de mudas da espécie *T. catigua* A.Juss. é o substrato comercial Vivatto® (SC), sem a suplementação nutricional foliar, Base - Fertilizantes®, que destacou-se nas características altura (H), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF), o que caracterizam como mudas de qualidade.

E ainda afirmar que os artigos trazem informações relevantes sobre a ecofisiologia de *T. catigua* A.Juss., e nos remete a pensar que a interferência na dinâmica pantaneira (Pulso de Inundação) podendo afetar o período em que a semente irá ficar imersa nas áreas alagáveis e ou não, pode afetar a recomposição das populações da espécie na região.

6. AGRADECIMENTOS

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

Ao Fundo Brasileiro para a Biodiversidade.

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

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 Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCA/UNEMAT, Cáceres-MT.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAL

ABDON, M. M.; SILVA, J. S. V.; SOUZA, I. M.; ROMON, V. T. RAMPAZZO, J.; FERRARI, D. L. Desmatamento no Bioma Pantanal até o ano 2002: Relações com a Fitofisionomia e Limites Municipais. **Revista Brasileira de Cartografia** 2007; Rio de Janeiro 59(1), 17-24.

ADAMOLI, J. Zoneamento ecológico do Pantanal baseado no regime de inundações. Encontro sobre sensoriamento remoto aplicado a estudos no pantanal 1995; 15-17.

ANDRADE, A. C. S. DE.; PEREIRA, T. S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no vigor de sementes de cedro - *Cedrela odorata* L. (MELIACEAE). **Revista Brasileira de Sementes** 1994; 16(1) 34-40.

ANICETO, A. F. B. et al. 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** 2021; 10(2) 16. [online]. Disponível: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12185>>. Acesso em 10/2022.

ANTONINI, Yasmine (org.). Restauração e conservação de matas ciliares em reservatórios hidroelétricos importância para a conservação da biodiversidade e processos ecológicos. Ouro Preto: DEBIO- DEGEO/UFOP, 2016; 164. [online]. Disponível: <https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/livro_484_Restauracaoconservacaodematas.pdf>. Acesso em 11/2022.

BARBOSA, N. R.; FISCHMANN, L.; TALIB, L. L.; GATTAZ, W. F. Inhibition of platelet phospholipase A2 activity by catuaba extract suggests antiinflammatory properties. **Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives** 2004; 18(11) 942-944.

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria** 2008; Curitiba 9(1) 27-33.

CAMPOS, M. M.; FERNANDES, E. S.; FERREIRA, J.; SANTOS, A. R. S.; CALIXTO, J. B. Antidepressant-like effects of *Trichilia catigua* (Catuaba) extract: evidence for dopaminergic-mediated mechanisms. **Psychopharmacology** 2005; 182 45-53.

CAMPOS, A. J. M.; SANTOS, S. M.; NACARATH, I. R. F. F. Estresse hídrico em plantas: uma revisão. **Research, Society and Development** 2021; 10(15) 7.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. **Funep Jaboticabal** 2000; 4 588.

CORDEIRO, M. F. **Avaliação das Atividades Imunomoduladora, Antineoplásica e Antibacteriana de Rizomas de Limonium Brasiliense, Sementes de Paullinia Cupana e Cascas do Caule de Trichilia Catigua.** 2017. 144f. Tese (Doutorado em Inovação Terapêutica). Universidade Federal de Pernambuco. Recife-PE, 2017.

COSTA, M. C.; ALBUQUERQUE, M. C. F. e; ALBRECHT, J. M. F.; COELHO, M. F. B. Substratos para produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical** 2005; Goiânia 35 19-24.

COSTA, B. S. S.; LEAL, R. M. Germinação e quebra de dormência das espécies sucupira branca (*Pterodon pubescens*. BENTH) olho de boi (*Ormosia arborea* (Vell) Harms), e jatobá do cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) 2010; 7 8.

DA SILVA, C. J. **Influência da variação do nível d'água sobre a estrutura e**

funcionamento de uma área alagável do Pantanal Mato-grossense (Pantanal Barão de Melgaço MT). 1990. 250 f. Tese de Doutorado Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-SP. 1990.

DA SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M.; POTT, A. Cobertura Vegetal do Bioma Pantanal em 2002. **XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia** 2007; 1030-1038.

DA SILVA, C. J., et al. Biodiversity and its drivers and pressures of change in the wetlands of the Upper Paraguay-, Guaporé Ecotone, Mato Grosso (Brazil). **Land Use Policy** 2015; 47 163-178.

FERNANDEZ, J. R. C. **Germinação, conservação, produção de mudas e tolerância à inundação da *Vochysia divergens* Pohl.** 91 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos – SP, 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.

FERREIRA, A. G., BORGHETTI, F. (ORG). Germinação: do básico ao aplicado. **Artimed** 2004; Porto Alegre 158.

FERREIRA, C. S.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J.; PAROLIN, P. Floodplain and upland populations of Amazonian *Himatanthus sucuuba*: Effects of flooding on germination, seedling growth and mortality. **Environmental and Experimental Botany** 2007; 60, 477-483.

FERREIRA, A. B. de. B. Pantanal Mato-Grossense: considerações sobre a proteção constitucional para um desenvolvimento econômico sustentável. **Interações** 2013; Campo Grande 14(1) 11-20.

FIGUEIREDO, E. R. **Estudo fitoquímico e avaliação biológica dos extratos de *Trichilia casarettii* e *Trichilia silvatica* (Meliaceae).** 2010. 167 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ, 2010.

FONSECA D. R; ABREU C. A. A: Dormência de sementes: Tipos, importância e fatores que a afetam. In: 13ª Feira de sementes nativas e crioulas e produtos agroecológicos e 6º Seminário Sobre uso e conservação do Cerrado do Sul de Mato Grosso do Sul 2017; Juti-

MS 1-9.

FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. **Colombo: Embrapa Florestas**, (Embrapa Florestas. Documentos, 40) 2000; 28.

GARCIA, L. C.; REIS, L. K. SALIS, S. M.; GUERRA, A.; PEREIRA, Z. V.; BOGARÍN, M. R. A.; POTT, A. Ecological Restoration of Pantanal Wetlands. In: Flora and Vegetation of the Pantanal Wetland. Cham: Springer **International Publishing** 2022; 739-765.

GUERRA, A. et al. Ecological restoration in Brazilian biomes: Identifying advances and gaps. **Forest ecology and Management** 2020; 458 117802.

GUERREIRO, S. M. C; GLÓRIA, B. A. Da. Anatomia vegetal. **Editora Universidade Federal de Viçosa** 2006; 2 281.

HARRIS, M. B., ARCÂNGELO, C., PINTO, E. C. T., RAMOS NETO, M., SILVA, S. M. Estimativa da perda de cobertura vegetal original na Bacia do Alto Paraguai e Pantanal brasileiro: ameaças e perspectivas. **Natureza & Conservação** 2006; 4(2) 50-66.

HOUSEHOLDER, J. E., et al. Modeling the Ecological Responses of Tree Species to the Flood Pulse of the Amazon Negro River Floodplains. **Frontiers In Ecology And Evolution**. 2021; 9,11.

IKEDA-CASTRILLON, S. K; K.S.; SILVA, C.J.; FERNANDEZ, J.R.C.; IKEDA-KYOKO, A. Avaliação da diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguaia na região de Cáceres, Pantanal Matogrossense, Brasil. **Acta Botânica Brasília** 2011; 25 (3) 686-698.

IKEDA-CASTRILLON, S. K; FERNANDEZ, J. R. C.; PUHL, J. I.; MORAIS, F. LEO, S. D. Envolvimento da comunidade em recuperação de nascentes no Assentamento Laranjeiras, Cáceres, Pantanal Matogrossense. **Caderno de Agroecologia** 2015; 10(3) 5.

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** 2020; 9 154-173.

LAGOS, J. B. **Estudo comparativo da composição química das folhas e cascas da *Trichilia catigua* A. JUSS., Meliaceae**. 2006. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2006.

LONNI, A. A. S. G., et al. Development and characterization of multiple emulsions for controlled release of *Trichilia catigua* (Catuaba) extract. **Pharmaceutical Development**

and Technology. 2015; 21(8) 933-942.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. v.03, 1.ed. Editora Nova Odessa: **Plantarum** 2009; 213.

LUZ, G. O. **Aspectos da germinação de sementes de *Astronium urundeuva* (Fr.All.) Engl. (Aroeira)**. 2002. p. 43. Monografia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres – MT, 2002.

MARTINS, N. O.; BRITO, I. M.; ARAÚJO, S. S. O.; NEGRI, G.; CARLINI, E. A.; MENDES, F. R. Antioxidant, anticholinesterase and antifatigue effects of *Trichilia catigua* (catuaba). BMC complementary and alternative medicine 2018; 18 1-13.

MARTINS, B. A. A.; OLIVEIRA, I. L. de; MORAIS, F. F. de; FERNANDEZ, J. R. C.; IKEDA-CASTRILLON, S. K. Influência de tratamentos pré-germinativos na emergência de *Caryocar brasiliense* camb.(pequi). **Cadernos de Agroecologia** 2020; 15(2) 5.

MATOS, A. P. **Busca de compostos inseticidas: estudo de espécies do gênero *Trichilia* (Meliaceae)**. 2006. 194 f. Tese (Doutorado em Ciências (área Química Orgânica), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos –SP, 2006.

MING, L. C.; CORREA JÚNIOR, C. Geographic Distribution and Associated Environments Characterization of *Trichilia catigua* A. Juss. - Meliaceae in Santa Catarina State – Brazil. **Acta Horticulturae** 2002; 569 91-94.

MORAIS, J. F.; LIMA, J. B.; SILVA, F. H. B.; OLIVEIRA, P. C. Da Semente à Plântula: Fases iniciais de *Dipteryx Alata* Vogel (Fabaceae) diferem na tolerância ao alagamento. **Biodiversidade** 2021; 20(2) 11.

MOSCHETA, I. S. **Morfologia e desenvolvimento dos frutos, sementes e plântulas de *Cabralea canjerana* (VELL.) MART., *Guarea kunthiana* A. Juss. e *Trichilia catigua* A. Juss. (meliaceae – melioideae)**. 1995. 160f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas/Biologia Vegetal) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro-SP, 1995.

MOURÃO, K. S. M.; DIAS-PINTO, D.; SOUZA, L. A.; MOSCHETA, I. S. Morfo-anatomia da plântula e do tirodendro de anatomia da plântula e do tirodendro de *Trichilia catigua* A. Juss., *T. elegans* A. Juss. e *T. pallida* Sw. (Meliaceae). **Acta Scientiarum** 2002. Maringá – PR 24(2) 601-610.

NAKATANI, M.; JAMES, J. C.; NAKANISHI, K. Isolation and Structures of Trichilins,

Antifeedants against the Southern Army Worm. **American Chemical Society** 1981; 103(5) 1230-1232.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Coleta de Sementes Florestais Nativas. Circular Técnica: EMBRAPA. Colombo-PR, 2007.

NUNES DA CUNHA, C.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de seus Macrohabitats. Cuiabá: **EdUFMT** 2015; 165.

OLIVEIRA, K. P.; SOFIAT, F. T.; MOURÃO, K. S. M.; MARQUES, L. C. Análise farmacognóstica comparativa de dois lotes de cascas de *Trichilia catiguá* A. JUSS. (Meliaceae), a catuaba da Bahia. Revista de **Pesquisa e Inovação Farmacêutica** (RPIF) 2011; São Paulo 03(01) 02-08.

DE OLIVEIRA, I. L.; VAILANT, C.; SOUZA, W. S.; IKEDA-CASTRILLON, S. K.; FERNANDEZ, J. R. C. Agroecologia em áreas úmidas. **Cadernos de Agroecologia** 2020; 15(2).

PARROTTA, J. A.; TURNBULL, J. W.; JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forestry Ecology and Management** 1997; 99(1-2) 1-7.

PEIXOTO, Clovis Pereira (org.). Princípios de fisiologia vegetal: teoria e prática. Rio de Janeiro: **Pod editora** 2020; 1 256.

PIZZOLATTI, M. G.; VENSON, A. F.; JÚNIOR, A. S.; SMÂNIA, E. F. A.; FILHO, R. B. Two Epimeric Flavalignans from *Trichilia catigua* (Meliaceae) with Antimicrobial Activity. **Z. Naturforschung** 2002; 57 483-488.

PONTIERI, V. Na batida natural. **Pesquisa FAPESP** 2002; 78 42-42.

POTT, A.; POTT, V. J. Plantas do Pantanal. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. 1994; Brasília 320.

POZER, C. G.; NOGUEIRA, F. Flooded native pastures of the northern region of the Pantanal of Mato Grosso: biomass and primary productivity variations. **Braz. J. Biol** 2004; 64 859-866.

RIBEIRO, J. F. Cerrado: matas de galeria. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina 1998; Distrito Federal 164.

ROEL, A. R.; VANDRAMIM, J. D. Efeito residual do extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) para lagartas de diferentes idades de *Spodoptera frugiperda* (J.

E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência Rural** 2006; Santa Maria - RS 36(4) 1049-1054.

ROSENFELD, M. F.; MÜLLER, S. C. Ecologia funcional como ferramenta para planejar e monitorar a restauração Ecológica de ecossistemas. **Oecologia Australis** 2020; 24(3) 550-565. Disponível em: <<https://doi.org/10.4257/oeco.2020.2403.02>>. Acesso em 11/2022.

SOARES, A. O.; FERREIRA, A. G. L.; SOARES, L. R.; CORSINO, J.; GARCEZ, F. R.; GARCEZ, W. S. Estudo Químico das Folhas de *Trichilia silvatica* (Meliaceae). **Química Nova** 2014; 37(9) 1487-1490.

SOBRE – Sociedade Brasileira de Restauração Ecológica. Nota No 6/2019: a agenda da restauração ecológica no Brasil: desafios após 150 dias de governo. 2019. Disponível em: https://docs.wixstatic.com/ugd/be7ade_7810f33a6aa9480497e9bf5a6e64bcb5.pdf. Acesso em 11/2023.

SOUZA, L. A.; MOSCHETA, I. S.; MOURÃO, K. S. M.; SILVÉRIO, A. Morphology and Anatomy of the Flowers of *Trichilia catigua* A. Juss., *T. elegans* A. Juss. and *T. pallida* Sw. (Meliaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology** 2001; 44(4) 383-394.

VALMORBIDA, J. **Propagação da Espécie Trichilia catigua A. JUSS (Cartiguá)**. 2007. 110 f. Tese (Doutorado em Agronomia – (Horticultura)) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP (Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”). Botucatu – SP, 2007. [online]. Disponível: <<http://hdl.handle.net/11449/103248>>. Acesso em 04/2022.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. Botânica – Organografia; quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. Viçosa: **Editores UFV** 2003; Viçosa – MG 4(2) 74.

VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; PEQUENO, P. D. L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M. G. Técnicas de produção de sementes florestais. Rondônia, Embrapa. n. 205, p.1-4, 2001.

VIEIRA, I.G.; FERNANDES, G.D. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes. Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais - Informativo Sementes IPEF 1997. Piracicaba – SP.

WHEELER, D. A.; ISMAN, M. B.; VINDAS, P. E. S.; ARMASON, J. T. Screening of Costa Rican *Trichilia* species for biological activity against the larvae of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). **Biochemical Systematics and Ecology** 2001; 29(4) 347-358.

