



EMANUEL CHARLES CARDOSO DA SILVA

ASPECTOS DE GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA DE ESPÉCIES INVASORAS
DA FAMÍLIA RUBIACEAE

URUTAÍ, GOIÁS

2024

EMANUEL CHARLES CARDOSO DA SILVA

ASPECTOS DE GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA DE ESPÉCIES INVASORAS
DA FAMÍLIA RUBIACEAE

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano
Campus - Urutaí como parte das exigências do Curso
de Graduação em Agronomia para obtenção do título
de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Érica Fernandes Leão Araújo

URUTAÍ - GOIÁS

2024

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Emanuel Charles Cardoso da Silva

Matrícula:

2020101200240393

Título do trabalho:

Aspectos de Germinação e Dormência de Espécies Invasoras da Família Rubiaceae

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Uruaia - GO
Local

11/08/2024
Data

Emanuel Charles C. da Silva
Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Carina F. Leão Araújo
Assinatura do(a) orientador(a)



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutaí

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, CEP 75790-000, Urutaí (GO)

CNPJ: 10.651.417/0002-59 - Telefone: (64) 3465-1900

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **Aspectos de germinação e dormência de espécies invasoras da família rubiaceae**, apresentada pelo aluno **Emanuel Charles Cardoso da Silva (2020101200240373)** do Curso **Bacharelado em Agronomia (Campus Urutaí)**. Os trabalhos foram iniciados às 15:00 pela Professora presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Profa Dra. Erica Fernandes Leão Araújo** (Orientadora)
- **Prof Dr. Marco Antonio Moreira de Freitas** (Examinador Interno)
- **Profa Dra. Polianna Alves Silva Dias** (Examinadora Interno)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado

Reprovado

Nota (quando exigido): 8,9

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Erica Fernandes Leão Araújo** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

URUTAÍ / GO, 06/08/2024

Documento assinado digitalmente
 **ERICA FERNANDES LEAO ARAUJO**
Data: 06/08/2024 16:40:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa Dra. Erica Fernandes Leão Araújo

Documento assinado digitalmente
 **MARCO ANTONIO MOREIRA DE FREITAS**
Data: 06/08/2024 16:29:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof Dr. Marco Antonio Moreira de Freitas

Documento assinado digitalmente
 **POLIANNA ALVES SILVA DIAS**
Data: 06/08/2024 19:06:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa Dra. Polianna Alves Silva Dias

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, simplesmente por me conceder vida com saúde, por cuidar de todos os detalhes e segurar a minha mão, mesmo quando eu fui falho ou não tinha mais vontade de seguir. À minha mãe do céu, que sempre me cobre com seu manto sagrado e intercede a Deus por mim.

Agradeço infinitamente aos meus pais, Carlito Cardoso e Josiane Alves, mesmo não seguindo a vida juntos, seguiram juntos comigo. Mãe, você é mais forte que imagina e é de você que eu tiro inspiração para ser uma pessoa mais persistente e firme a cada dia. Pai, sempre muito dedicado no serviço e as pessoas, o meu exemplo de amor ao próximo. Ambos sempre comigo independente da situação.

A todos os meus amigos, alguns de longas datas e também aos mais recentes, que a faculdade me proporcionou, alguns tão próximos que se tornaram irmãos que levarei pra sempre. Àqueles amigos que ajudaram na execução dos trabalhos, o meu agradecimento especial. À minha orientadora, professora Dra. Érica Fernandes Leão Araújo, além de nortear os meus estudos e de todo apoio científico, exemplo de profissional e pessoa, deu-me a oportunidade de participar do laboratório, agradeço por confiar em mim desde o início. Ao Lucas Araujo pela oportunidade de projeto e ao laboratório Semear, pela estrutura e equipamentos para a realização de todos os testes e partes práticas dos trabalhos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
1.REVISÃO DE LITERATURA.....	9
1.1. AS PLANTAS INVASORAS.....	9
1.2. DORMÊNCIA DE SEMENTES DE PLANTAS INVASORAS.....	11
1.3. ESPECIES DE PLANTAS INVASORAS DA FAMÍLIA RUBIACEA.....	12
2.ARTIGO.....	14
RESUMO.....	14
2.1. INTRODUÇÃO.....	15
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
2.3.1 - <i>Spermacoce diacrodonta</i>	18
2.3.2 - <i>Spermacoce densiflora</i>	20
2.3.3 - <i>Spermacoce latifolia</i>	21
2.3.4 - <i>Mitracarpus hirtus</i>	21
3. CONCLUSÃO	22
TABELAS.....	23
FIGURA.....	27
RESUMO GRAFICO.....	28
REFERENCIAS.....	29
NORMAS DA REVISTA.....	34
LITERATURA CITADA.....	47

RESUMO:

As plantas invasoras da família Rubiaceae têm se mostrado extremamente eficientes no processo de competição com espécies agrícolas de interesse. Compreender os mecanismos de bloqueio à germinação de sementes destas espécies é fundamental para adequado controle em áreas cultivadas. Para isso foi realizado um experimento com sementes de *Spermacoce diacrodonta* (vassourinha de botão), *Spermacoce densiflora* (vassourinha de botão), *Spermacoce latifolia* (erva quente) e *Mitracarpus hirtus* (poaia da praia). A coleta de sementes foi feita à campo em áreas de produção agrícola da região centro-oeste do Brasil. Foi instalado um experimento em esquema fatorial 2 x 2. Apenas para a espécie *Spermacoce diacrodonta*, o esquema fatorial foi 3 x 2. No primeiro fator foram testadas a utilização de água e nitrato de potássio (KNO₃) a 0,2%, ambos para umedecer o papel utilizado como substrato para germinação. No segundo fator foram utilizados os tratamentos relacionados à presença e ausência de luz. A semeadura foi feita em caixas tipo *gerbox* sobre duas folhas de papel de germinação. Foram semeadas 25 sementes por caixa em oito repetições, totalizando 200 sementes por tratamento. As caixas foram mantidas em germinador à 25 °C constante. A primeira avaliação foi realizada aos 7 dias após a semeadura, a partir de então foram realizadas avaliações semanais até 28 dias após a semeadura. O critério utilizado para contabilizar a germinação foi o rompimento do tegumento e emissão de estruturas das plântulas (protrusão radicular). Foram obtidos os dados de germinação e índice de velocidade de germinação. Para *Spermacoce diacrodonta*, na germinação, a testemunha (H₂O) foi inferior, independente da luz. Para a germinação das sementes desta espécie não houve efeito da luz. Foi estudado o índice de velocidade de germinação (IVG), a testemunha novamente se mostrou inferior aos demais tratamentos, tanto na presença como na ausência de luz. O tratamento com KNO₃ foi superior aos demais tratamentos, tanto na ausência de luz como na presença. Para o tempo médio de germinação (TMG) não foi possível detectar diferenças entre os tratamentos testados ou mesmo para presença da luz. Em *Spermacoce densiflora*, na presença da luz não houve efeito para o tratamento com KNO₃. Na ausência de luz o tratamento com KNO₃ se mostrou superior à testemunha na quebra de dormência, confirmando que, métodos como a imersão ou a germinação em substratos embebidos em KNO₃, podem ser benéficos na superação da dormência. Os tratamentos não apresentaram diferenças quanto ao IVG, tanto na presença quanto na ausência de luz. Ou seja, a velocidade com que as sementes superaram a

dormência, não sofreu influência da utilização do KNO_3 , independente da luz. Novamente foi possível perceber a reação desta espécie à presença da luz, nos dois tratamentos o IVG foi superior quando na presença de luz. *Spermacoce latifolia*, na presença de luz a germinação de sementes de não sofreu influência do KNO_3 . Já na ausência de luz, o KNO_3 foi superior à água, comprovando o efeito da redução da necessidade de luz quando na presença desta substância. Para esta espécie a presença da luz é importante para aumentar o percentual de germinação e para aumentar também o IVG. O IVG apresentou resultados superiores com uso do KNO_3 , tanto quando os tratamentos foram comparados na presença de luz como na ausência. Quando avaliado o TMG, no tratamento com KNO_3 a presença de luz acelerou o processo de quebra de dormência. *Mitracarpus hirtus*, na presença de luz as sementes não apresentam diferenças na germinação quando tratadas com KNO_3 ou não. Já na ausência de luz o efeito do KNO_3 é superando a dormência das sementes. Quando avaliado apenas o tratamento com KNO_3 , não há diferença se as sementes são ou não expostas à luz. O IVG comprovou este comportamento, a velocidade de superação de dormência das sementes que não receberam o KNO_3 é inferior na ausência de luz. E nas sementes umedecidas com KNO_3 , ela não foi afetada pela presença da luz. As sementes de *Mitracarpus hirtus* demandam da presença de luz para germinação, porém o KNO_3 pode atenuar essa necessidade. *Spermacoce latifolia* e *Spermacoce densiflora* têm dormência de sementes superada na presença de luz. Quando expostas ao KNO_3 a dormência pode ser superada na ausência de luz. *Spermacoce diacrodonta*. apresentou efeito positivo para quebra da dormência quando na presença do KNO_3 , a luz para esta espécie não revelou benefícios à germinação. *Mitracarpus hirtus* tem dormência de sementes superada na presença de luz. Nesta espécie, quando na presença do KNO_3 , não há efeito da presença da luz.

Palavras-chave: fotoblástica, sobrevivência, *Spermacoce densiflora*, *Spermacoce latifolia*, *Mitracarpus hirtus*, vassourinha-de-botão.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1. AS PLANTAS DANINHAS

As plantas daninhas são plantas que ocorrem naturalmente em ecossistemas agrícolas e que competem por água, luz e nutrientes, resultando em graus variados de perda, nas culturas de interesse econômico, dependendo da comunidade de plantas daninhas, fatores culturais, ambientais e período da coexistência (Ferreira, 2019). Essas plantas foram assim nomeadas quando o homem iniciou as atividades agrícolas, separando as “plantas

cultivadas” benéficas das “plantas daninhas” nocivas (Oliveira e Brighenti, 2011). A germinação e o estabelecimento de ervas daninhas podem ser influenciados por vários aspectos das áreas, como o manejo do solo, assim os próprios humanos podem ser os responsáveis pela evolução dessas plantas (Ferreira, 2019).

Dentre as formas de coevolução entre ervas daninhas e plantas de grande porte, destacam-se o mimetismo de plantas e ervas daninhas, alterações na flora por influência da pressão de seleção e resistência a herbicidas. Enquanto o mimetismo é caracterizado por semelhanças entre espécies de plantas invasoras e culturas, a resistência aos herbicidas surge de práticas culturais que tendem a selecionar os menos adaptados e os mais adaptados (Oliveira e Brighenti, 2011).

Devido à variedade de níveis de adaptação, as ervas daninhas tornam-se verdadeiros inimigos das plantas cultivadas, causando diversos tipos de distúrbios de desenvolvimento. Os principais tipos de interferência direta podem ser citados como competição, alelopatia e parasitismo (Almeida & Ferrão, 2022). As ervas daninhas também podem afetar indiretamente as culturas, especialmente por servirem como hospedeiros alternativos para pragas e doenças das plantas cultivadas (Almeida & Ferrão, 2022). A presença destas plantas coexistindo com plantas economicamente importantes pode ser prejudicial para certas práticas culturais, tais como atividades de manejo e colheita.

Por exemplo, durante a colheita, as ervas daninhas podem prejudicar a eficiência operacional, atrasar a operação da máquina ou obstruir os mecanismos de operação, o que também afeta negativamente a qualidade dos grãos e sementes (Sales e Constantin, 2000; Campos et al., 2014).

Conforme Carvalho (2013), no geral as plantas daninhas causam impactos negativos na atividade agrícola, tendo redução da produtividade e do valor da terra, perda da qualidade do produto agrícola, disseminação de pragas e doenças, pois são potenciais hospedeiras e fonte de inóculo desses organismos. Trazendo maior dificuldade e custo do manejo, áreas com alta presença de plantas daninhas dificultam o manejo e o controle torna o custo de produção oneroso.

As plantas daninhas competem com as culturas por recursos essenciais e limitados como água, luz, oxigênio, gás carbônico e nutrientes do solo, liberam substâncias alelopáticas que agem bioquimicamente nas culturas, comprometendo seu desenvolvimento. Além disso estas espécies normalmente produzem grande quantidade de sementes, formando um banco de sementes, garantindo a reinfestação da área (Blanco, 2003; Gomes e Christoffoleti, 2008).

1.2. DORMÊNCIA DE SEMENTES DE PLANTAS INVASORAS

A dormência pode ser distinguida em dois tipos: primária ou natural, quando o mecanismo de dormência ocorre ainda na planta mãe, permanecendo após sua dispersão e secundária ou induzida, quando o mecanismo de estabelecimento da dormência ocorrer após a dispersão das sementes, sob condições não favoráveis à germinação. A ocorrência dos dois tipos é comum em plantas daninhas. A alternância dos dois tipos garante o fluxo de germinação destas espécies, dependendo das características iniciais durante a formação da semente (dormência primária) e posteriormente, das condições ambientais (dormência secundária) (Benech-Arnold et al., 2000; Vivian et al., 2008).

Entender os mecanismos de dormência e quais as melhores condições para superá-la é importante para que se possa efetuar um manejo mais efetivo dessas espécies, de forma a maximizar os resultados do ponto de vista da produção (Ikeda et al., 2008). Compreender a superação da dormência é fundamental para o manejo e controle de plantas invasoras. É possível criar métodos eficazes para reduzir o crescimento e o estabelecimento dessas espécies descobrindo os elementos e processos que causam a quebra da dormência. Conhecer condições específicas que promovem a germinação pode ajudar a prever períodos em que há uma maior incidência de plantas invasoras e implementar medidas preventivas adequadas. Além disso, aprender sobre os mecanismos de dormência pode ajudar a desenvolver técnicas de controle que interrompam o ciclo de vida das invasoras, impedindo-as de se estabelecer e dispersar (Aguiar et al., 2021; Fernandes et al., 2024; Bocatto e Forti, 2020; Sobrinho et al., 2012).

Na literatura se encontram dados sobre superação de dormência em sementes. Algumas metodologias são eficientes para romper o bloqueio de diversas espécies. Assim, pode-se testar tais métodos, com adaptações, buscando entender melhor o processo nas espécies menos estudadas.

De acordo com a RAS – Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009), recomenda-se umedecer o substrato utilizado para germinação com solução aquosa contendo nitrato de potássio (KNO_3) na concentração de 0,2% para algumas espécies de plantas que apresentam dormência.

O KNO_3 supera a dormência disponibilizando o NAD(P), que atua reduzindo o nitrato a nitrito, causando a reoxidação do NAD(P)H e estimulando a via das pentoses fosfato e chiquímico, sendo utilizado em diversos estudos devido à sua eficácia. Via ácida via eritrose 4-fosfato. Essas duas vias são mais importantes para a biossíntese de novos

compostos. A via das pentoses fosfato sintetiza ribulose-5-fosfato. A ribulose-5-fosfato é utilizada na síntese de nucleotídeos, componentes de ácidos nucléicos (RNA e DNA) e na síntese de coenzimas e pode influenciar o processo de germinação. A via do chiquimato é importante para a biossíntese de aminoácidos essenciais (triptofano, fenilalanina e tirosina) (Cardoso et al., 2015).

Para várias espécies de plantas invasoras e outras plantas de interesse, o uso do ácido sulfúrico (H_2SO_4) é citado com eficiência para superação da dormência das sementes. Os estudos para superação de dormência em sementes de *Urochloa*, em sua maioria mencionam o tratamento com ácido sulfúrico (Cardoso et al., 2014). Segundo Marcos Filho (2015), o ácido sulfúrico é utilizado para promover a permeabilidade das membranas e do envoltório da semente à água e às trocas gasosas entre o tegumento e o meio externo. As características deste produto, forte e corrosivo, permitem essa amenização da barreira tegumentar. No entanto, também representa riscos para os trabalhadores, para o ambiente, e até mesmo para as próprias sementes.

A luz é um fator que pode controlar a germinação, assim como o balanço hormonal. Plantas que respondem à luz para germinar são conhecidas como fotoblásticas; quando germinam na presença de luz são denominadas fotoblásticas positivas; quando germinam na ausência de luz (no escuro), fotoblásticas negativas. No entanto, quando não dependem da luz para germinação, ou seja, germinam tanto na presença quanto na ausência de luz, são denominadas de plantas não fotoblásticas ou indiferentes (Carvalho, 2013).

A presença ou ausência de luz, combinada com outros fatores como as diferentes temperaturas, são fatores ambientais importantes como agentes desencadeadores de germinação (Carvalho e Nakagawa, 2000). Conforme Bewley e Black (1994), nas sementes da maioria das espécies de plantas, a temperatura afeta tanto a capacidade quanto a taxa de germinação. As sementes apresentam germinação máxima em temperaturas consideradas ótimas, específicas de cada espécie. Temperaturas abaixo ou acima dos níveis ideais tendem a reduzir a taxa de germinação, expondo as plantas a fatores adversos por longos períodos, o que pode levar à redução do número total de sementes germinadas.

1.3. ESPÉCIES DE PLANTAS INVASORAS DA FAMÍLIA RUBIACEAE

A Rubiaceae é a quarta maior família de angiospermas em número de espécies, contendo cerca de 611 gêneros e aproximadamente 13.100 espécies distribuídas na maior parte do mundo (Govaerts et al., 2009). No Brasil, 112 gêneros e 1.347 espécies dessa família

foram encontrados em levantamentos de vegetação natural, dos quais cerca de 14 gêneros e 694 espécies são endêmicas do país (Barbosa et al., 2015).

Espécies herbáceas de Rubiaceae também são amplamente distribuídas nas áreas agrícolas do Brasil, especialmente aquelas da tribo Spermacoceae (Ikeda et al., 2008; Marques et al., 2011). Essas espécies são geralmente tolerantes a uma ampla gama de condições ambientais, como solo ácido, seca e até mesmo solos altamente contaminados por arsênio e minério de ferro (Campos et al., 2014). Como resultado, espécies de Spermacoce têm sido relatadas como importantes plantas daninhas em culturas anuais e perenes devido à sua adaptação às condições de clima e solo.

O gênero *Spermacoce*, família Rubiaceae: Tribo Spermacoceae possui aproximadamente 250 a 300 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais (Groeninckx et al., 2009). A composição da tribo Spermacoceae contempla 18 gêneros circunscritos, os gêneros *Spermacoce* L. e *Borreria* são os mais representativos, 12 dentre os 18 gêneros estão presentes no Brasil. Conforme a morfologia de seus frutos estes são considerados distintos por muitos autores, entretanto, a maioria dos outros optam por combinar os dois táxons sob o nome genérico de *Spermacoce* (Nepomuceno et al., 2018).

O gênero *Spermacoce* engloba espécies que possuem grande plasticidade fenotípica (capacidade do organismo de alterar a sua fisiologia ou morfologia de acordo com as condições do ambiente), entre as plantas, com isso é muito propício o desenvolvimento de resistência aos herbicidas amplamente utilizados (Vivian et al., 2013).

Vassourinha de botão (*S. densiflora*) e erva quente (*S. latifolia*) são conhecidas por sua resistência a herbicidas comumente usados no controle de plantas daninhas, como glifosato e 2,4-D no cerrado brasileiro. Principalmente em áreas destinadas ao plantio de grandes culturas, tornando seu controle químico difícil, especialmente em estádios mais avançados de desenvolvimento. O estudo das espécies é justificado pela necessidade de entender melhor suas características biológicas, seu impacto negativo em culturas agrícolas, e a necessidade de desenvolver estratégias eficazes para seu controle (Lopes, 2022; Kalsing et al., 2020; Durigan et al., 2018; Minozzi, 2022).

A espécie *S. densiflora* DC, pertence à família Rubiaceae, de ocorrência no Brasil, se apresenta em vasta dispersão em várias regiões brasileiras produtoras de grãos. A planta daninha conhecida como “vassourinha-de-botão” é uma planta com ciclo de vida classificado como perene simples, alcançando até 1,15 m de altura, ramos lignificados na base nos estádios mais avançados do ciclo, elevado número de folhas, ramos e glomérulos, com germinação facilitada em temperaturas superiores a 25 °C e na presença de luz, além de

elevada capacidade de rebrota. Planta que se reproduz apenas pela via sexuada, com produção bastante elevada de sementes (Martins e Christoffoleti, 2014). *S. densiflora* (vassourinha de botão) apresenta flores com lobos do cálice estreito-triangulares, cápsulas de até 4 mm de comprimento, pilosas no terço superior, com glomérulos hemisféricos, variando entre 2 e 5 por ramos. As sementes apresentam as seguintes características: 2 - 4 mm de comprimento, obovada em seção longitudinal e elíptica em seção transversal, sulco transversal ausente e sulco longitudinal amplo (Nepomuceno et al., 2018).

Spermacoce latifolia Aubl (erva quente) é uma espécie herbácea endêmica do Brasil, com ciclo anual e reprodução por meio de sementes pequenas e leves (Kissmann e Groth, 2000), produzidas em abundância pela planta. Pertence à família Rubiaceae e apresenta ampla dispersão nas regiões brasileiras produtoras de grãos. É uma planta anual e pode atingir mais de 1 m em altura. Seus ramos são lignificados na base nas fases mais avançadas do ciclo, apresenta um elevado número de folhas, ramos e glomérulos. A germinação das sementes é facilitada em temperaturas acima de 25 °C e na presença de luz. A planta reproduz-se apenas por sementes, com sementes muito altas produção, bem como alta capacidade de regeneração (Martins et al., 2010; Martins e Christoffoleti, 2014). Uma raiz central, caules tetragonais e corola branca, as flores como dispostas em glomérulas axilares, que estão presentes na axila da folha oposta a um ramo lateral, e, quando não há ramo lateral, as glomérulas axilares estão presentes em ambas as axilas foliares do mesmo nó (Aublet, 1775).

Mitracarpus hirtus (L.) DC (nome local brasileiro ‘poaia da praia’) é uma planta perene caracterizada por apresentar folhas opostas, elípticas ou estreito-elípticas, de margens ciliadas, corola com tubo menor do que os maiores lobos do cálice, cápsulas pilosas no ápice e sementes sem depressões dorsais. Apresenta muitas variações fenotípicas no porte, na forma e no tamanho das folhas e densidade e qualidade do indumento (Souza et al., 2010).

2. ARTIGO

RESUMO:

Foi realizado um experimento com sementes de *Spermacoce diacrodonta*, *Spermacoce densiflora*, *Spermacoce latifolia* e *Mitracarpus hirtus*. A coleta de sementes foi feita à campo em áreas de produção agrícola da região centro-oeste do Brasil. Foi instalado um experimento para cada espécie, em esquema fatorial 2 x 2. Para a espécie *Spermacoce diacrodonta*, o esquema fatorial foi 3 x 2. No primeiro fator foram testadas a utilização de água e (KNO₃) a 0,2%, ambos para umedecer o papel utilizado como substrato para germinação. No segundo fator foram utilizados os tratamentos relacionados à presença e ausência de luz. Foram semeadas 25 sementes por caixa em oito repetições, totalizando 200 sementes por tratamento. As caixas foram mantidas em germinador à 25 °C constante.

A primeira avaliação foi realizada aos 7 dias após a semeadura, a partir de então foram realizadas avaliações semanais até 28 dias após a semeadura. O critério utilizado para contabilizar a germinação foi o rompimento do tegumento e emissão de estruturas de plântulas. Foram obtidos os dados de germinação e índice de velocidade de germinação. *Spermacoce latifolia* e *S. densiflora* têm dormência de sementes superada na presença de luz. Quando expostas ao KNO_3 a dormência pode ser superada na ausência de luz. *Spermacoce diacrodonta* apresentou efeito positivo para quebra da dormência quando na presença do KNO_3 , a luz para esta espécie não revelou benefícios à germinação. *Mitracarpus hirtus* tem dormência de sementes superada na presença de luz. Nesta espécie, quando na presença do KNO_3 , não há efeito da presença da luz.

Palavras-chave: fotoblastia, sobrevivência, *Spermacoce densiflora*, *Spermacoce latifolia*, *Mitracarpus hirtus*, vassourinha-de-botão.

2.1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção agrícola atuais, de elevado rendimento, requerem cuidados desde o preparo do solo até o manejo pós-colheita. Neste contexto, a biologia e o manejo de plantas daninhas são aspectos importantes. Devido à alta competitividade, as plantas daninhas costumam apresentar propriedades nocivas às atividades humanas e perdas de produção (Pitelli, 2015).

As plantas daninhas da tribo Spermacoceae competem com as culturas agrícolas por água, nutrientes e luz, prejudicando o desenvolvimento saudável da agricultura (Pitelli, 1985). O crescimento descontrolado dessas plantas invasoras pode resultar em uma diminuição significativa no rendimento das culturas, afetando a produção agrícola e a economia local (Blanco, 1972). Devido à capacidade de adaptação e propagação dessas plantas daninhas, o controle eficaz torna-se desafiador, exigindo estratégias integradas de manejo de plantas invasoras (Christoffoleti e Vitória Filho, 1996). Um dos aspectos importantes é a compreensão das condições ambientais que permitem a superação da dormência e a germinação destas espécies no banco de sementes do solo.

De acordo com os estudos de Lopes (2022), Kalsing et al. (2020), Durigan et al. (2018) e Minozzi (2022), o estudo aprofundado sobre a biologia destas espécies é justificado pela necessidade de desenvolver estratégias de controle, devido seus impactos negativos as culturas agrícolas. Ainda de acordo com estes estudos, *Spermacoce densiflora* e *S. latifolia*, são conhecidas pela resistência a herbicidas bastante utilizados no controle de plantas daninhas, como glifosato e 2,4 D em áreas destinadas ao plantio de grandes culturas principalmente no cerrado brasileiro, tendo um difícil controle químico, especialmente em estágios mais avançados.

A alta produção de sementes é um dos mecanismos de sobrevivência das ervas daninhas no meio ambiente e elas possuem diversos mecanismos de dormência para sobreviver às adversidades ambientais, contribuindo para a persistência da espécie (Vivian

et al., 2008). O amplo conhecimento sobre estes aspectos de dormência e germinação de sementes das ervas daninhas é fator decisivo na ajuda do controle de forma eficaz (Monqueiro, 2014; Oliveira e Brighenti, 2011).

De acordo com Ikeda et al. (2008), as sementes de plantas daninhas, de modo geral, apresentam dormência. No entanto, cada espécie apresenta uma ou mais formas para manifestá-la. Os fatores ambientais afetam diretamente a superação de dormência em sementes de diversas espécies. Estudos realizados principalmente com espécies de clima temperado, apontam como principais estimulantes para superação de dormência, a luz (Om et al., 2003; Nandula et al., 2006), as temperaturas alternadas (Mondo e Carvalho et al., 1996; Pekrun et al., 2008) e o nitrato de potássio (Medd e Lovett, 1978).

Fontes e Tonato (2016) descobriram que espécies de *Spermacoce* spp. podem afetar negativamente a produtividade das culturas devido ao efeito da competição por nutrientes. A presença constante destas espécies nas áreas agrícolas é descrita por Christoffelti e Carvalho (2009). Nestas pesquisas há relatos de tolerância à glifosato em biótipos de vassourinha-de-botão, que são comuns nas lavouras brasileiras.

Ressalta-se a preocupação com o manejo da vassourinha-de-botão, principalmente no cerrado brasileiro, pois é uma espécie de frequência elevada e, principalmente, de elevada dificuldade de controle, mesmo com o uso de herbicidas (Pacheco et al., 2016).

Se tratando de daninhas de difícil controle, a *Spermacoce* spp. foi relatada como de grande ocorrência em áreas de produção de soja, milho, cana-de-açúcar e sorgo, no Brasil (Pacheco et al., 2016; Martins e Christoffoleti, 2014).

Vários trabalhos objetivando estudar a superação da dormência de sementes de plantas invasoras testam o efeito do KNO_3 e da presença da luz. Ikeda et al. (2008a, b) em seus estudos com *Ageratum conyzoides* (mentrasto) e *Tridax procumbens* (erva de touro) e Amaral et al. (2020) em seus trabalhos com (pé de galinha) *Eleusine indica* e *E. tristachya*, Parreira et al. (2022) em seu trabalho com *Spermacoce latifolia* (erva quente) são alguns dos exemplos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da luz e do nitrato de potássio sobre potencial de quebra de dormência nas sementes das espécies invasoras da família Rubiaceae: *Spermacoce diacrodonta*, *Spermacoce densiflora*, *Spermacoce latifolia* e *Mitracarpus hirtus*.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada a coleta de sementes de quatro espécies da Família Rubiaceae: *Spermacoce densiflora*, *Spermacoce diacrodonta*, *S. latifolia* e *Mitracarpus hirtus*. A coleta foi feita à campo em áreas de produção agrícola da região centro-oeste do Brasil. No laboratório foi realizada a separação das sementes das demais partes da planta como:

estruturas reprodutivas, folhas e caules. As sementes foram quantificadas e armazenadas em sala refrigerada, com temperatura média de 20 °C e umidade relativa do ar variando entre 36% e 46%.

Foram testados três tratamentos para superação de dormência das sementes das quatro espécies. O tratamento 1 consistiu na utilização de apenas água (H₂O) para umedecer o substrato durante a germinação, podendo ser considerado o tratamento testemunha. No tratamento 2 foi utilizada solução de nitrato de potássio (KNO₃) à 0,2% para umedecer o papel utilizado como substrato para germinação. Sempre que houve necessidade de umedecimento adicional, utilizou-se a mesma solução de KNO₃ à 0,2%. O tratamento 3 consistiu na utilização prévia do ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado 98%. Neste último tratamento as sementes foram submersas em ácido sulfúrico concentrado por um minuto e então levadas para o teste de germinação e umedecimento do substrato com água.

A semeadura foi realizada em caixas tipo *gerbox* sobre duas folhas de papel de germinação. Os papéis foram umedecidos com água ou KNO₃, de acordo com o tratamento, na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel seco. Foram semeadas 25 sementes por caixa e foram feitas oito repetições por tratamento, totalizando 200 sementes por espécie. Quatro caixas de cada tratamento foram mantidas todo tempo na presença de luz e as outras quatro foram mantidas no escuro. As caixas foram mantidas em germinador tipo Mangelsdorf à 25 °C constante.

A primeira avaliação foi realizada aos 7 dias após a semeadura, a partir de então foram realizadas avaliações semanais até 28 dias após a semeadura. O critério utilizado para contabilizar a germinação foi o rompimento do tegumento e emissão de qualquer estrutura das plântulas. Assim foi possível identificar a superação da dormência, mesmo que não houvesse finalização do processo de germinação que é caracterizado pela formação da plântula normal.

Foram obtidos os dados de germinação, expressos em percentual. A partir dos dados de germinação, foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com a fórmula de Maguire (1962) e o tempo médio de germinação (TMG), segundo Labouriau (1983), em dias.

Para *Spermacoce diacrodonta*, o experimento consistiu em delineamento inteiramente casualizado e esquema fatorial 3 x 2 (tratamentos: água, KNO₃ e H₂SO₄ x luz: ausência e presença de luz). Para as demais espécies os experimentos consistiram em delineamento inteiramente casualizado e esquema fatorial 2 x 2 (tratamentos: água e KNO₃ x luz: ausência e presença de luz). Os dados das variáveis foram ajustados com modelos lineares generalizados para cada variável resposta, considerando diferentes distribuições de probabilidade, como normal, gamma e normal inversa. A escolha do modelo foi baseada

no AIC – Critério da Informação de Akaike (menor é melhor). Os modelos selecionados foram utilizados para testar a significância dos fatores tratamento, luz e interação em análises de deviance, por meio do teste F. O teste de Tukey foi utilizado para comparações múltiplas de médias de tratamentos em cada efeito de luz e vice-versa. Todas as inferências foram feitas com o nível nominal de 5% de significância. As análises foram realizadas no software R versão 4.2.1 (R Core Team, 2022).

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apenas para *Spermacoce diacrodonta*. Foram apresentados os dados de três tratamentos. Para as demais espécies o tratamento com H₂SO₄ foi responsável pela danificação das sementes ao ponto de inviabilizar o processo de germinação. *Spermacoce diacrodonta* foi uma espécie utilizada com sementes ainda revestidas por estruturas reprodutivas, provavelmente estas estruturas protegeram as regiões embrionárias. Em novos trabalhos sugere-se testar outras concentrações de H₂SO₄ bem como outros períodos de exposição ao ácido.

Estudo realizado por Meschede et al. (2004), utilizando tratamento de H₂SO₄ concentrado em braquiária *Urochloa brizantha* cultivar Marandu, verificaram morte de todas as sementes testadas. O mesmo foi encontrado por Silva et al. (2009) usando H₂SO₄ não havendo germinação de *Rottboellia cochinchinensis* (capim camalote), resultando em 100% de sementes mortas.

2.3.1 - *Spermacoce diacrodonta*.

Para germinação, a testemunha (H₂O) foi inferior independente da luz. Isso está relacionado à presença da dormência nestas sementes. Uma condição fisiológica conhecida, como dormência (Figura 1), impede a germinação de sementes inteiras e viáveis ou de suas partes, mesmo quando todos os fatores ambientais favoráveis à germinação estão presentes, devido às ações de fatores intrínsecos ou sistêmicos sobre as sementes. A dormência ocorre durante o processo de desenvolvimento da semente, ou após sua dispersão em várias estruturas e tecidos (Gimenes et al, 2023).

Sementes com dormência apresentam baixo percentual de germinação se não forem expostas a métodos de superação da dormência. A dormência é um mecanismo crucial para a sobrevivência das plantas daninhas em ambientes perturbados, permitindo que suas sementes persistam no solo e germinem quando houver um estímulo ambiental sinalizando as condições favoráveis (Vivian et al, 2008). Mesmo em condições ambientais favoráveis, consideradas favoráveis para as não dormentes, uma pequena porcentagem das sementes germina (Lacerda et al, 2007).

Analisando a germinação das sementes desta espécie, não houve efeito da luz. Ou seja, na presença ou na ausência da luz, os valores de percentual de germinação foram considerados estatisticamente iguais em cada tratamento testado. A luz é necessária para a germinação de sementes de algumas espécies, as quais são chamadas fotoblásticas positivas. Outras são fotoblásticas negativas, isto é, germinam melhor quando há limitação de luz, existindo ainda, as indiferentes, que não apresentam sensibilidade à luz (Villiers, 1972; Mayer e Poljakoff-Mayber, 1989). Conforme Vázquez-Yanes e Orozco-Segovia (1993), quando a luz não interfere no processo germinativo, são classificadas como fotoblásticas neutras ou não fotoblásticas.

Foi estudado índice de velocidade de germinação (IVG), a testemunha novamente se mostrou inferior aos demais tratamentos, tanto na presença como na ausência de luz (Tabela 1). Isso reforça a dormência existente nas sementes de do gênero *Spermacoce*.

O tratamento com KNO_3 foi superior aos demais tratamentos, tanto na ausência de luz como na presença de luz. A literatura revela que métodos como a imersão ou a germinação em substratos embebidos em KNO_3 podem ser benéficos na superação da dormência de muitas espécies, efeito relacionado ao seu papel no equilíbrio hormonal das sementes, que resulta na redução de inibidores de germinação, como o ácido abscísico (Gashi et al., 2012; Vasconcelos et al., 2010). Em condições de campo, os nitratos naturalmente armazenados no solo podem ser compostos estimulantes da germinação de muitas espécies de plantas daninhas (Chauhan et al., 2006; Zhou et al., 2005).

O KNO_3 atua como receptor de elétrons, ao ser reduzido a forma de nitrito no interior das sementes, reoxidando o NADPH e aumentando a disponibilidade de NADP para a redução pelas desidrogenases do ciclo da pentose fosfato. Esse processo oxidativo está envolvido na superação da dormência das sementes (Copeland e McDonald, 1995).

Igualmente a germinação, não se observou efeito da luz para o índice de velocidade de germinação, para o tempo médio de germinação (TMG) não foi possível detectar diferenças entre os tratamentos testados ou mesmo para presença da luz. Mesmo sendo um indicador importante da qualidade da semente, sua sensibilidade pode variar, tornando o tempo médio de germinação insensível a detecção do desempenho diferenciado das sementes, podendo ser atribuída a fatores de: disponibilidade de água, oxigênio, luz, temperatura, permeabilidade do tegumento, substâncias químicas e a dormência da semente. Sendo assim a sensibilidade desse indicador varia conforme a espécie e as condições específicas (Ferreira & Borghetti, 2004).

Segundo Ferreira e Borghetti (2004), o TMG corresponde à média do tempo necessário para um conjunto de sementes germinar, dando ao processo um caráter cinético. Essas medidas fornecem tanto as informações quanto as vias metabólicas anabólicas e catabólicas envolvidas no processo e podem, por outro lado, permitir

inferências sobre estratégias de germinação de determinado lote ou mesmo de espécies sob diferentes condições ambientais. O tempo necessário para determinada amostra de sementes germinar depende, primariamente, da espécie em estudo e das condições experimentais ou ambientais nas quais as mesmas se encontram. As variações no TMG podem indicar diferentes estratégias adaptativas das plantas em resposta a condições ambientais. Sementes que germinam mais rapidamente podem estar adaptadas a ambientes onde a competição por recursos é alta, enquanto aquelas com TMG mais longo pode ser uma estratégia para garantir a germinação em condições mais favoráveis.

2.3.2 – *Spermacoce densiflora*

Quando analisamos o efeito da luz para *Spermacoce densiflora* notamos que a presença da luz favoreceu a germinação, tanto quando utilizado o KNO_3 como quando não utilizado este promotor de germinação (Tabela 2). Outro trabalho verificou com *Borreria densiflora var. latifolia*, que a germinação ocorreu preferencialmente na presença de luz, sendo possível classificá-la como fotoblástica positiva (Martins et al., 2010).

Na presença da luz não houve efeito para o tratamento com KNO_3 . De acordo com Marcos-Filho (2015), a luz e o nitrato de potássio interagem para regular as respostas da germinação, pois tem sido verificado que a eficiência do KNO_3 como estimulante depende da concentração de Fvd (fitocromo ativo). De acordo com os resultados da pesquisa de Castilho (2020) e Takahashi et al (2022), *Spermacoce densiflora* é uma espécie fotoblástica, o que significa que sua germinação depende da exposição à luz, não germinando na escuridão constante, indicando que é um fotoblástica positiva. E isso corrobora seus resultados, ressalte isso!

Na ausência de luz o tratamento com KNO_3 se mostrou superior à testemunha (água), confirmando que métodos, como a imersão ou a germinação em substratos embebidos em nitrato de potássio, podem ser benéficos na superação da dormência em muitas espécies, como na espécie anterior.

Além disso, já foi relatado que a presença do sal (KNO_3) reduz as exigências de energia luminosa, agindo como um fator de suporte para a ação do fitocromo. Assim, as exigências de luz em sementes situadas em solo com baixos teores de nitratos é maior que em solos com alto teor de nitratos (Marcos Filho, 2015).

Os tratamentos não apresentaram diferença quanto ao IVG, tanto na presença quanto na ausência de luz. Ou seja, a velocidade com que as sementes superaram a dormência, não sofreu influência da utilização do KNO_3 , independente da luz. Novamente foi possível perceber a reação desta espécie à presença da luz, nos dois tratamentos o IVG foi superior quando na presença de luz.

Para TMG, na presença de luz não houve efeito dos tratamentos, porém na ausência da luz o efeito foi contrastante aos demais apresentados até então, possivelmente algum fator ambiental interferiu na coleta de dados do TMG na ausência de luz.

2.3.3 – *Spermacoce latifolia*

Na presença de luz a germinação de sementes de *Spermacoce latifolia* não sofreu influência do KNO_3 (Tabela 3). Já na ausência de luz, o KNO_3 foi superior à água, comprovando o efeito da redução da necessidade de luz quando na presença desta substância.

Para esta espécie a presença da luz é importante para aumentar o percentual de germinação e para aumentar também o IVG. A luz é um fator ambiental decisivo na germinação de algumas sementes, essa resposta à ação da luz também pode ser influenciada por outras condições ambientais (Rosa e Ferreira, 2001). Assim com a resposta do fitocromo a irradiância, aumenta a germinação e o IVG.

O IVG apresentou resultados superiores com uso do KNO_3 , tanto quando os tratamentos foram comparados na presença de luz como na ausência. Estes resultados reafirmam o efeito positivo do KNO_3 na superação de dormência de sementes do gênero *Spermacoce*.

Quando avaliado o TMG, no tratamento com KNO_3 a presença de luz acelerou o processo de quebra de dormência. Porém na presença de apenas água, o efeito foi o contrário. Confirmando a possibilidade de problemas em alguns aspectos externos aos tratamentos para cálculo do TMG também nesta espécie.

2.3.4 – *Mitracarpus hirtus*

Na presença de luz as sementes de *Mitracarpus hirtus* não apresentam diferenças na germinação quando tratadas com KNO_3 ou não (Tabela 4). Já na ausência de luz o efeito do KNO_3 é no sentido de aumentar a germinação, superando a dormência das sementes, assim como demonstrado para as espécies anteriores. O (KNO_3) pode reduzir a necessidade de luz para a germinação de sementes de algumas plantas. Estudos mostram que a aplicação de KNO_3 pode promover a germinação de sementes de *Tridax procumbens* (erva de touro) mesmo na ausência de luz (Ikeda et al, 2008a, b).

O efeito da redução da exigência com relação ao fitocromo na sua forma ativa em sementes dormentes, é ainda mais expressivo em *M. hirtus* pois, quando se utilizou o KNO_3 , não houve diferença no percentual de germinação, com ou sem luz. Já o tratamento com água exibiu as diferenças da presença de luz (maior percentual de germinação) em relação à ausência. Amaral et al. (2020), encontraram resultados semelhantes com a invasora pé-de-galinha (*Eleusine indica* e *E. tristachya*).

O IVG comprovou este comportamento, ou seja, a velocidade de superação de dormência das sementes que não receberam o KNO_3 , é inferior na ausência de luz. O KNO_3 apresenta efeitos diversos nas espécies, estando relacionado à sensibilidade das espécies à luz e fotoblastia, interferindo sobre a atividade do fitocromo (Bewley et al., 2013).

Quando estudamos a velocidade de germinação por meio do cálculo do TMG, confirmamos a necessidade de luz para acelerar as reações metabólicas em direção a germinação de sementes de *M. hirtus*. A ausência de luz foi inferior à presença desta para os dois tratamentos testados.

Os resultados de TMG confirmam a importância da luz para reduzir o tempo de superação de dormência das sementes desta espécie. Para os dois tratamentos houve resultados superiores quando na presença da luz.

3. CONCLUSÃO:

Spermacoce latifolia e *S. densiflora* têm dormência de sementes superada na presença de luz. Quando expostas ao KNO_3 a dormência pode ser superada na ausência de luz. *Spermacoce diacrodonta* apresentou efeito positivo para quebra da dormência quando na presença do KNO_3 , a luz para esta espécie não revelou benefícios à germinação. *Mitracarpus hirtus* tem dormência de sementes superada na presença de luz. Nesta espécie, quando na presença do KNO_3 , não há efeito da presença da luz.

Tabela 1- Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Spermacoce diacrodonta* após tratamentos para superação de dormência e o efeito da luz.

Tratamento	Germinação		IVG		TMG		
	Luz	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
		----- % -----		-----		----- dias -----	
H₂O		14 ± 2,31 bA	9 ± 1,49 bA	1,90 ± 0,37 bA	1,29 ± 0,37 bA	8,75 ± 1,19 aA	7,00 ± 0,85 aA
KNO₃		36 ± 5,94 aA	27 ± 3,63 aA	4,30 ± 0,83 aA	3,06 ± 0,59 aA	9,65 ± 1,38 aA	11,03 ± 1,69 aA
H₂SO₄		20 ± 3,30 abA	22 ± 4,46 aA	2,79 ± 0,54 abA	2,87 ± 0,55 abA	7,29 ± 0,91 aA	9,54 ± 1,36 aA
Modelo		Gamma		Gamma		Normal Invertido	
p-valor (Trat)		< 0,001		0,0018		0,1473	
p-valor (Luz)		0,2089		0,2031		0,5485	
p-valor (T x L)		0,1988		0,4194		0,1996	

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=5\%$).

Tabela 2 - Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Spermacoce densiflora* após tratamentos para superação de dormência e o efeito da luz.

Tratamento	Germinação		IVG		TMG	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
	----- % -----		-----		----- dias -----	
H₂O	85 ± 3,49 aA	8 ± 3,49 bB	8,20 ± 0,36 aA	1,05 ± 0,36 aB	12,20 ± 0,79 aB	8,17 ± 0,79 aA
KNO₃	86 ± 3,49 aA	21 ± 3,49 aB	7,57 ± 0,37 aA	1,65 ± 0,36 aB	12,35 ± 0,79 aA	14,85 ± 0,79 bB
Modelo	Normal		Normal		Normal	
p-valor (Trat)	0,0678		0,9742		0,001054	
p-valor (Luz)	< 0,001		< 0,001		0,3531	
p-valor (T x L)	0,1111		0,1114		0,0014	

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=5\%$).

Tabela 3 - Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Spermacoce latifolia* após tratamentos para superação de dormência e o efeito da luz.

Tratamento	Germinação		IVG		TMG		
	Luz	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
		----- % -----		-----		----- dias -----	
H₂O		75 ± 4,05 aA	5 ± 4,05 bB	5,53 ± 0,42 bA	0,52 ± 0,42 bB	17,93 ± 1,86 aB	8,75 ± 1,86 aA
KNO₃		86 ± 4,05 aA	55 ± 4,05 aB	8,28 ± 0,42 aA	2,91 ± 0,42 aB	12,33 ± 1,86 aA	21,01 ± 1,86 bB
Modelo		Normal		Normal		Normal	
p-valor (Trat)		< 0,001		< 0,001		0,0987	
p-valor (Luz)		< 0,001		< 0,001		0,8966	
p-valor (T x L)		0,0004		0,6809		0,0004	

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=5\%$).

Tabela 4 - Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Mitracarpus hirtus* após tratamentos para superação de dormência e o efeito da luz.

Tratamento	Germinação		IVG		TMG		
	Luz	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
		----- % -----		-----		----- dias -----	
H₂O		77 ± 7,54 aA	37 ± 3,62 bB	10,07 ± 0,84 aA	3,76 ± 0,84 aB	8,2 ± 0,79 aA	12,3 ± 1,45 aB
KNO₃		70 ± 6,86 aA	75 ± 7,35 aA	7,96 ± 0,84 aA	5,57 ± 0,84 aA	10,0 ± 1,07 aA	15,6 ± 2,07 aB
Modelo		Gamma		Normal		Normal Inverso	
p-valor (Trat)		0,0304		0,8631		0,0755	
p-valor (Luz)		0,0175		0,0002		0,0031	
p-valor (T x L)		0,0007		0,0389		0,5617	

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=5\%$).

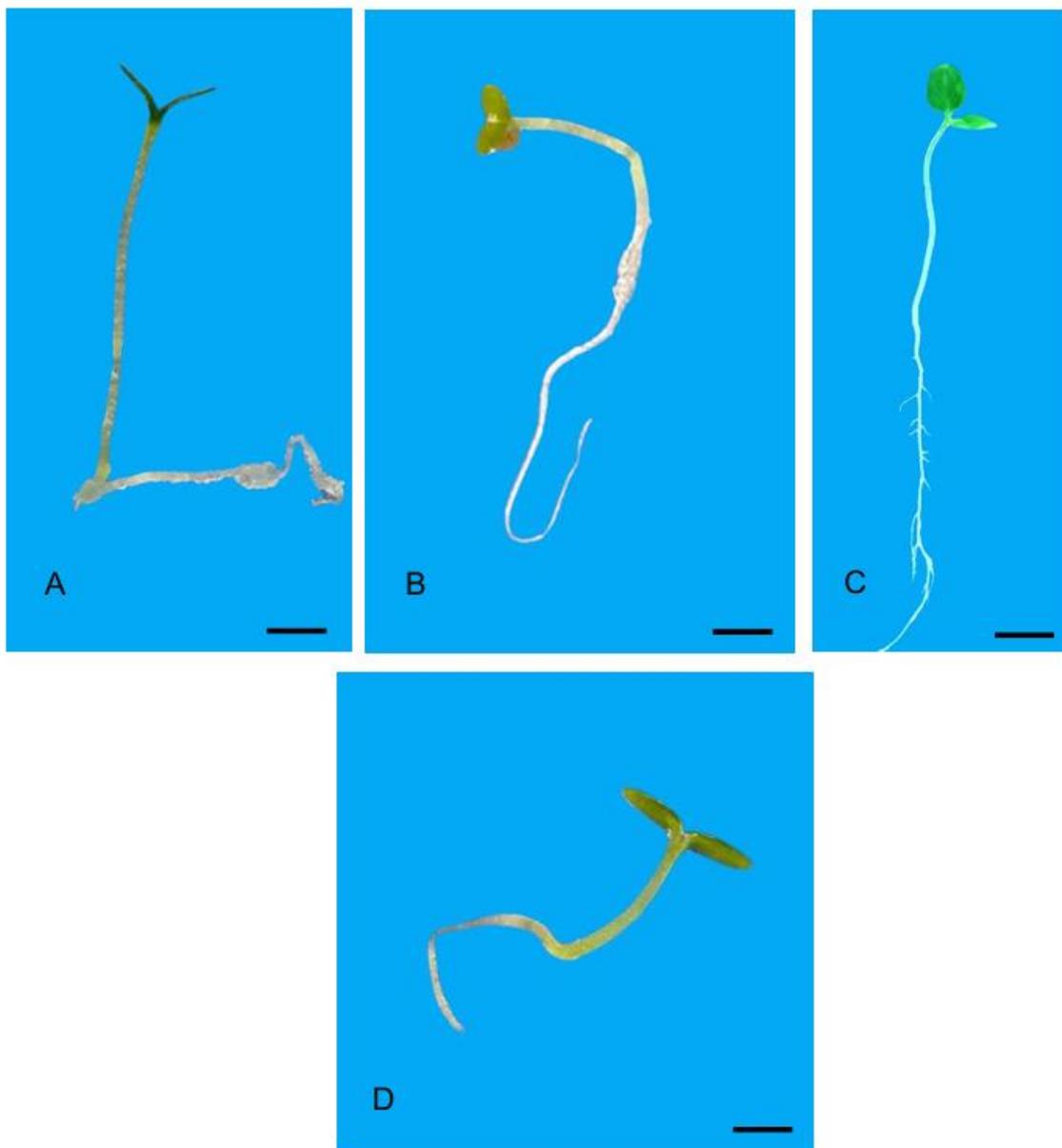
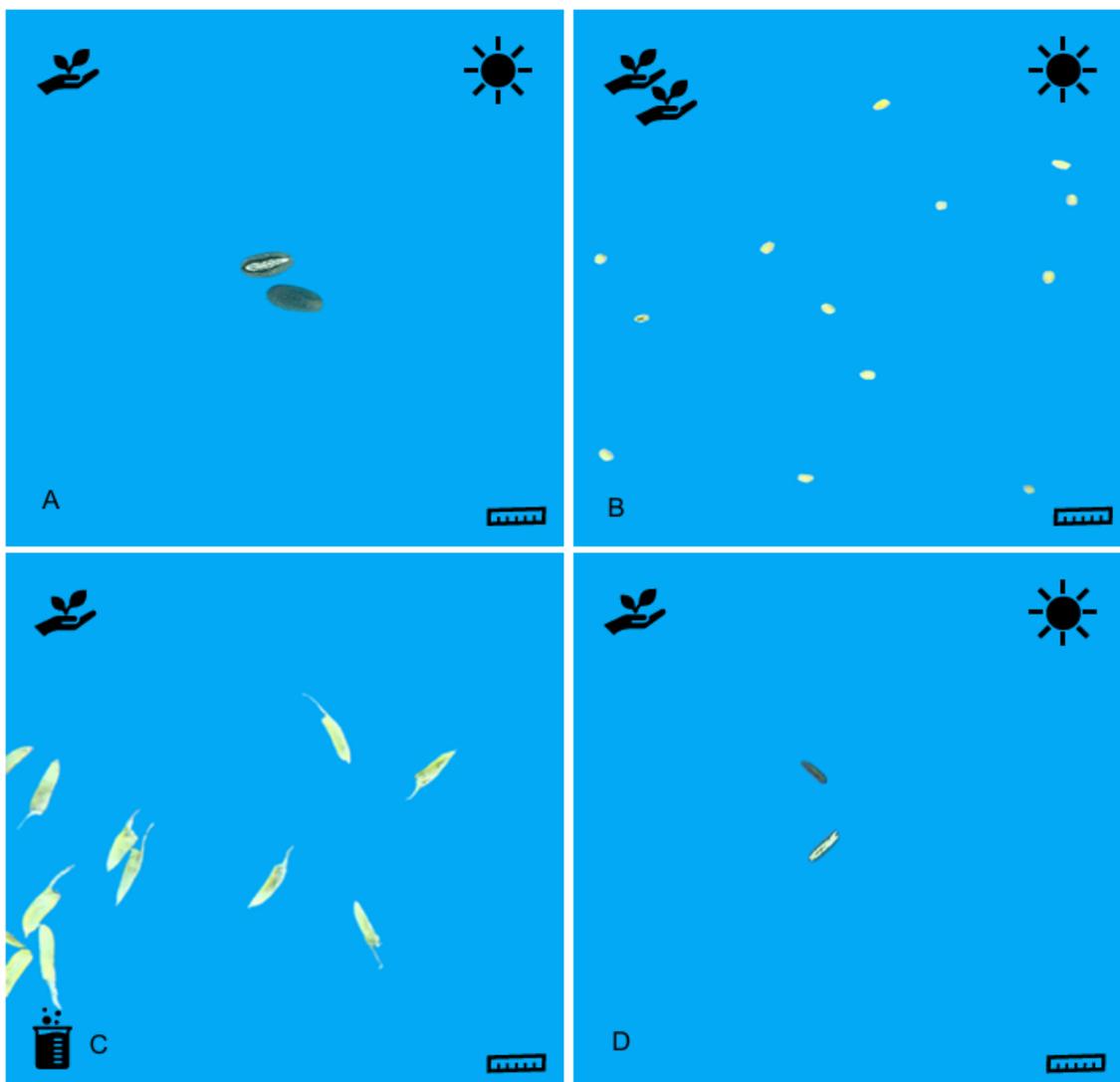


Figura 1. Plântulas de *Spermacoce diacrodonta* (A), *Mitracarpus hirtus* (B), *Spermacoce latifolia* (C) e *Spermacoce densiflora* (D). Barra de escala: A = 3,0 mm; B = 1,0 mm; C = 6,0 mm; D = 2,5 mm.

Resumo gráfico: Sementes de *Spermacoce latifolia* (A), *Mitracarpus hirtus* (B), *Spermacoce diacrodonta* (C) e *Spermacoce densiflora* (D) e respectivas respostas aos estímulos ambientais na superação da dormência (luz, KNO₃ e H₂SO₄).

Barra de escala: A = 2,0 mm, B = 0,2 mm, C = 4,0 mm e D = 1,0mm.

Luz	KNO ₃	H ₂ SO ₄
		



REFERENCIAS:

Amaral RSS, Pereira LL, Guimarães VR, Neto AA, Passos AMA.; Germinação de sementes de *Eleusine indica* e *E. tristachya*: fotoblastia [Circular Técnica 269]. Sete Lagoas MG: Embrapa; 2020.

Blanco HGA.; importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. O Biológico. 1972; São Paulo: 38(10):343-350.

Bewley JD, Bradford KJ, Hilhorst HWM, Nonogaki H.; Environmental regulation of dormancy and germination. Seeds: physiology of development, germination and dormancy. 3. ed. New York: Springer; 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4693-4>

Castilho J.; Biologia e manejo cultural das plantas daninhas *Spermacoce densiflora* DC. e *Spermacoce verticillata* L. (Rubiaceae). 2020. [Dissertação (Mestrado em Agricultura e Ambiente)]. Araras – SP: Universidade Federal de São Carlos; 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13097>

Copeland LO, McDonald MB.; Principles of Seed Science and Technology. 3ª ed., New York: Chapman & Hall. 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1619-4>

Chauhan BS, Gill G, Preston C.; Factors affecting seed germination of threehorn bedstraw (*Galium tricornutum*) in Australia. Weed Science. 2006; 54(3):471–477. Disponível em: <https://doi.org/10.1614/WS-05-176R1.1>

Christoffoleti PJ, Victoria Filho R.; Efeitos da densidade e proporção de plantas de milho (*Zea mays* L.) e caruru (*Amaranthus retroflexus* L.) em competição. Planta Daninha. 1996; 14(1):42–47. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83581996000100005>

Durigan G, Assis GB, Souza FM, Baitello, JB.; Plantas pequenas do cerrado: biodiversidade negligenciada. 1ª. ed., São Paulo: Instituto Florestal. Governo do estado de São Paulo. Secretaria do meio ambiente instituto florestal; 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329558335_Plantas_Pequenas_do_Cerrado_Biodiversidade_Negligenciada

Ferreira AG, Borgetti F.; Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/335078531 Germinacao Do basico ao aplicad](https://www.researchgate.net/publication/335078531_Germinacao_Do_basico_ao_aplicado)
[o](#)

Gashi B, Abdullai K, Mata V, Kongjika E.; Effect of gibberellic acid and potassium nitrate on seed germination of the resurrection plants *Ramonda serbica* and *Ramonda nathaliae*. African Journal of Biotechnology. 2012; 11(20):4537-4542. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5897/AJB12.009>

Gimenes MA, Salomão NA, Dantas AF, Pádua JG, Silva DA.; Sementes: Dormência. 1ª ed. Brasília – DF: Embrapa; 2023. Disponível em: [500-PERGUNTAS-Sementes-ed-01-2022-2-Ana-Flavia-do-Nascimento-Dias-1.pdf \(embrapa.br\)](#)

Ikeda FS, Carmona R, Mitja D, Guimarães RM.; Luz e KNO₃ na germinação de sementes de *Tridax procumbens* sob temperatura constante e alternada. Planta Daninha. 2008; 26(4), 751–756. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000400006>

Ikeda FS, Mitja D, Vilela L, Silva JCS.; Seedbanks in cerrado sensu stricto under burning and cultivation system. Pesq Agropec Bras. 2008; 43:667-73. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/280637030 Banco de sementes em cerrado sensu stricto sob queimada e sistemas de cultivo seedbanks in cerrado sensu stri](https://www.researchgate.net/publication/280637030_Banco_de_sementes_em_cerrado_sensu_stricto_sob_queimada_e_sistemas_de_cultivo_seedbanks_in_cerrado_sensu_stricto_under_burning_and_cultivation_system)
[cto under burning and cultivation system](#)

Kalsing A, Rossi CVS, Lucio FR, Minozzi GB, Gonçalves FP, Valeriano R.; Efficacy of Control of Glyphosate-Tolerant Species of the Rubiaceae Family Through Double-Knockdown Applications. Planta Daninha. 2020; 38(8):1-9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-83582020380100023>

Labouriau LGA.; Germinação das sementes. 24ª ed., Washington: Organização dos Estados Americanos; 1983.

Lacerda CF, Filho JE, Pinheiro CB.; Fisiologia Vegetal: Dormência e Germinação. 1ª ed., Fortaleza-Ceará: Universidade Federal do Ceará; 2007. Disponível em: [*DORMENCIA GERMINACAO.pdf \(ufc.br\)](#).

Lopes JVP.; Manejo da vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*). [Monografia (Curso Bacharelado em Agronomia)]. Rio Verde – GO: Instituto Federal Goiano de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano; 2022.

Marcos Filho, J.; Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Londrina: Abrates, 2015.

Mayer AC, Poljakoff-Mayber A.; The germination of seeds. London: PergamonPress, 1989.

Medd RW, Lovett JV.; Biological studies of *Carduus nutans* (L.) ssp. *nutans* - I. Germination and light requirement of seedlings. Weed Res. 1978; 18(6):363-367. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3180.1978.tb01175.x>

Meschede DK, Sales JGC, Braccini AL, Scapim CA, Schuab SRP.; Tratamentos para superação da dormência das sementes de capim- braquiária cultivar Marandu. R. Bras. Sementes. 2004; 26(2):76-81. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222004000200011>

Minozzi GB.; Eficácia, absorção e translocação de glifosato e 2,4-D em *Spermacoce verticillata* (L.) [tese]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”; 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.11.2022.tde-16052022-105231>

Monquero PA.; Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas. São Carlos: RIMA; 2014.

Mondo VHV, Carvalho JP, Dias ACR, Filho JM.; Interação entre temperatura e compostos superadores de dormência na germinação de sementes de plantas daninhas. R. Bras. Sementes. 1996; 18(1):88-97. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222010000100015>

Nandula VK, Eubank TW, Poston DH, Koger CH, Reddy KN.; Fatores que afetam a germinação de buva (*Cyniza canadensis*). Ciência das Plantas Daninhas. 2006; 54(5):898-902. Disponível em: <https://doi.org/10.1614/WS-06-006R2.1>

Oliveira MF, Brighenti AM.; Biologia de Plantas Daninhas. Curitiba: Omnipax; 2011. Disponível em: [Alice: Biologia de plantas daninhas. \(embrapa.br\)](https://www.embrapa.br/alice/biologia-de-plantas-daninhas)

Om H, Kumar S, Dhiman SD.; Dormancy and viability of *Phalaris minor* seed in a rice-wheat cropping system. *Weed Res.* 2003; 45(2):140-148. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3180.2004.00439.x>

Pekrun C, Lutman PJW, Baeumer K.; Germination behaviour of dormant oilseed rape seeds in relation to temperature. *Weed Res.* 2008; 37(6):419-431. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.1997.d01-68.x>

Pacheco LP, Petter FA, Soares LS, Silva RF, Oliveira JBS.; Sistemas de produção no controle de plantas daninhas em culturas anuais no Cerrado Piauiense. *Rev Ciên Agron.* 2016; 47(3):500-508. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160060>

Parreira MC, Cardozo NP, Giancotti PRF, Alves PLCA.; Superação de dormência e influência dos fatores ambientais na germinação de sementes de *Spermacoce latifolia*. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias.* 2022; 6(3):427-431. Disponível em: <https://doi.org/10.5039/agraria.v6i3a1031>

Pitelli RA.; Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Inf. Agropec.* 1985; 11 (129):19-27.

Pitelli RA.; O termo planta-daninha. *Planta Daninha.* 2015; 33(3):622–623. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582015000300025>

Rosa SGT, Ferreira AG.; Germinação de sementes de plantas medicinais lenhosas. *Acta Botanica Brasilica.* 2001; 5(2):147-154.

R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Silva CEB, Parreira MC, Alves PLCA, Pavani MCMD.; Aspectos germinativos de capim-camalote (*Rottboellia cochinchinensis*). *Planta Daninha.* 2009; (2):273-281. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582009000200009>

Takahashi CN, Negrao BW, Firmani JF, Oliveira GMP, Dalazen G.; Emergência e crescimento inicial de vassourinha-de-botão em diferentes profundidades de semeadura e texturas de solo. *Ensaio em Ciências Biológicas Agrárias e da Saúde.* 2022; 26(3):314–320. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2022v26n3p314-327>

Villiers TA.; Seed dormancy. In: Kozlowski TT.; Seed Biology., New York: Academic Press, 1972. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-124-24301-9.X5001-3>

Vasconcelos JM, Cardoso TV, Sales JF, Silva FG, Vasconcelos Filho SC, Santana JG.; Métodos de superação de dormência em sementes de croada (*Mouriri elliptica* Mart). Ciência e Agrotecnologia. 2010; 34(5):1199-1204. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000500017>

Vázquez -Yanes C, Orozco-Segovia A.; Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. Annual Review of Ecology and Systematics. 1993; 24(1):69-87. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.es.24.110193.000441>

Vivian R, Silva AA, Gimenes Jr M, Fagan EB, Ruiz ST, Labonia V.; Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. Planta Daninha. 2008; 26(2):695-706. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000300026>.

Zhou J, Deckard EL, Messersmith CG.; Factors affecting eastern black nightshade (*Solanum ptycanthum*) seed germination. Weed Science. 2005; 53(5):651–656. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4047033>

Instruções aos autores

Escopo e Política

Advances in Weed Science (Antiga Planta Daninha) é uma revista científica de **Acesso Aberto** publicada continuamente pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD). A revista publica artigos cobrindo todos os aspectos da Ciência de Plantas Daninhas, Agricultura, Agronomia, Fitotecnia e Proteção de Cultivos.

O Jornal foi lançado em 2021 como a sequência da Planta Daninha.

ESCOPO

Advances in Weed Science publica artigos cobrindo todos os aspectos da ciência de plantas daninhas, incluindo:

- Taxonomia, biologia, ecologia e genética de plantas daninhas;
- Plantas daninhas e culturas resistentes a herbicidas;
- Química, bioquímica e fisiologia de herbicidas;
- Seletividade de herbicidas em culturas;
- Interação da mistura de herbicidas em nível biológico e bioquímico;
- Aspectos ambientais da ciência das plantas daninhas, incluindo o destino dos herbicidas, fatores ambientais que afetam a biologia, ecologia ou manejo das plantas daninhas;
- Aspectos biológicos e ecológicos das ferramentas de controle de plantas daninhas, incluindo agentes biológicos e culturas resistentes a herbicidas;
- Efeito do manejo de plantas daninhas no solo, ar e água;
- Manejo integrado de plantas daninhas;
- Características e desafios dos métodos existentes e novos de controle de plantas daninhas.

PARA AUTORES

- O número total de autores não deve ser superior a oito (8) autores. Uma exceção pode ser feita com base em um pedido com justificativa aos editores na carta de apresentação. Não é possível alterar a autoria, com exceções aceitas mediante solicitação com base apenas na inclusão de novos experimentos ou análise de dados específicos.
- Os nomes dos autores devem ter, cada um, um sobrenome completo e iniciais para quaisquer outros nomes próprios (por exemplo, John C Smith). Forneça o(s) endereço(s) completo(s) onde o trabalho foi, realizado e o nome, endereço, telefone e endereço de e-mail do autor correspondente. Todos os autores devem estar registrados no Open Researcher and Contributor Identifier (ORCID) no <https://orcid.org/signin>.
- A lista de autores deve ilustrar com precisão quem contribuiu para o trabalho e como (Ao final do manuscrito, a contribuição de cada autor deve ser apresentada). Todos aqueles listados como autores devem se qualificar para a autoria de acordo com os seguintes critérios:
 - Ter feito contribuições substanciais para a concepção e projeto, ou aquisição de dados, ou análise e interpretação de dados;
 - Esteve envolvido na redação do manuscrito ou na revisão crítica do mesmo quanto ao conteúdo intelectual importante;
 - Aprovação final da versão a ser publicada. Cada autor deve ter contribuído o suficiente para assumir a responsabilidade pública por partes apropriadas do conteúdo;

- Concordou que os autores são responsáveis por todos os aspectos do trabalho para garantir que as questões relacionadas à precisão ou integridade de qualquer parte do trabalho sejam adequadamente investigadas e resolvidas.
- Fornecer registros de dados associados ao estudo, se solicitado pelo editor.
- Garantir a transferência de direitos autorais para a revista.
- Informar o editor da revista quando um erro importante for encontrado no estudo e fornecer todas as informações necessárias para a correção da publicação, errata e retratação.
- Qualquer pessoa que não atenda a esses critérios, mas teve outra participação no trabalho (por exemplo, coleta parcial de dados, na revisão do manuscrito, cientistas que ajudaram na obtenção de financiamento, chefe de departamento ou chefe de laboratório) deve ser listada, com permissão, em uma seção de Agradecimentos. Exemplo: Os autores agradecem ao Dr. Paul D. Silva por compartilhar espaço e equipamentos em seu laboratório para conduzir o experimento.

Forma e preparação dos manuscritos

Preparação dos manuscritos

- Os artigos devem ser submetidos em inglês. Se a língua nativa do autor não for o inglês, a qualidade da redação científica em inglês deve ser certificada por um certificado editorial verificado fornecido por um serviço profissional;
- Alternativamente, se os autores tiverem experiência em redação científica em inglês (por exemplo, falante nativo, certificado de proficiência, diploma de pós-graduação obtido em uma instituição de língua inglesa e outras provas de habilidades em inglês), eles precisam

incluir uma declaração declarando isso na carta de apresentação.

Tipos de artigos

- **Artigos de pesquisa:** Esse tipo de artigo deve apresentar dados inéditos e inéditos, com análise estatística adequada e preferível ser repetido no tempo ou no espaço (ano, estação de crescimento ou locais). O texto final, excluindo tabelas e figuras, não deve exceder 7.000 palavras;
- **Artigos de revisão:** Os artigos de revisão devem ser baseados em uma descrição crítica e análise da literatura, apresentando resultados de outros experimentos, criticando e comparando resultados apresentando novos insights sobre questões importantes no âmbito da Revista. O texto final, excluindo tabelas e figuras, não deve exceder 8.000 palavras;
- **Comunicação Breve:** comunicações breves em que a publicação imediata se justifica por relatarem um fato marcante, sem volume de informação suficiente para constituir um artigo científico completo. O texto não deve exceder 3.000 palavras;
- **Opinião:** Este tipo de artigo deve apresentar um método inovador, tecnologia inovadora ou questões importantes relacionadas ao escopo da revista. O texto não deve exceder 2.000 palavras;
- **Número Especial:** Os números especiais apresentam uma coletânea de artigos (qualquer tipo de artigo descrito acima) de diferentes grupos de pesquisa sobre um tema de interesse dos leitores da Revista. Esses números especiais podem ser solicitados pelos Editores Chefes ou por um Editor Convidado especialista no tema específico. Se algum especialista quiser sugerir um tópico e puder servir como Editor Convidado, o

especialista pode enviar um e-mail para o editor-chefe sugerindo o título da edição especial.

Resumo e palavras-chave

- **Resumo:** Máximo de 250 palavras, incluindo os seguintes subtópicos:
 - **Contexto:** Declarar a importância da pesquisa e apresentar resultados anteriores. A hipótese deve estar clara nesta parte do resumo.
 - **Objetivo:** Explicitar os objetivos do manuscrito.
 - **Métodos:** Resumir a metodologia, tratamentos e planejamento experimental. Informar se os experimentos foram replicados em tempo/estação de crescimento.
 - **Resultados:** Explicar os principais achados que levam à conclusão.
 - **Conclusões:** Listar as principais conclusões do manuscrito.
 - **Resumo Gráfico:** Um resumo gráfico é um resumo visual dos principais achados da pesquisa. O resumo gráfico é utilizado na página da Revista e nas mídias sociais para divulgação do manuscrito. Os autores devem construir o resumo com a mensagem principal que os autores desejam que os leitores levem. A figura deve ser formatada em JPG, PNG ou TIFF em alta resolução e deve medir (265 x 220 pixels).
- **Palavras-chave:**
 - As palavras-chave não devem repetir as palavras do título e o nome científico da espécie estudada deve ser incluído. Eles devem ser separados por vírgulas e estar em minúsculas, incluindo o primeiro termo. Os autores devem incluir de três a seis termos, considerando que um termo pode consistir de duas ou mais palavras

Apresentação de Documentos

- O manuscrito deve ser formatado em página tamanho A4 com margem esquerda de 3 cm e margem restante de 2,5 cm; tipo de fonte Arial, tamanho 11; espaçamento entre linhas de 1,5; páginas e linhas numeradas sequencialmente. Tabelas e figuras devem ser incluídas em páginas individuais ao final do manuscrito.
- Os autores devem submeter em arquivos separados figuras editáveis.
- O texto deve ser enviado em um documento de arquivo do Word (O sistema não pode manipular outro formato de documento).
- Os nomes dos autores e coautores devem ser inseridos no formulário de submissão na mesma ordem em que aparecem no artigo.
- O número total de autores não deve ser superior a oito (8) autores. Uma exceção pode ser feita com base em um pedido com justificativa aos editores na carta de apresentação. Não é possível alterar a autoria, com exceções aceitas mediante solicitação com base apenas na inclusão de novos experimentos ou análise de dados específicos.
- A revisão é simples-cega, o que significa que o nome e a afiliação do autor precisam ser incluídos no manuscrito submetido.
- Será permitido um máximo de 30 referências por artigo, exceto para revisões de literatura, que serão avaliadas caso a caso.
- Seguindo as recomendações internacionais para autocitação de periódicos, apenas até 15% do número total de citações no manuscrito podem ser de publicações da *Advances in Weed Science* ou do antigo nome *Planta Daninha*. Recomendamos que todos os autores verifiquem a porcentagem de referências do

Advances in Weed Science antes de submetê-las ao sistema.

- Tabelas e equações devem ser editáveis. As equações devem ser digitadas no Editor de Equações (MS Word) ou em software compatível.
- Os números de linha devem ser contínuos em todo o texto.

Tabelas e Figuras

- Os autores podem incluir apenas figuras e tabelas que estejam devidamente citadas no manuscrito;
- Figuras e gráficos devem ser citados no texto em ordem numérica, sem abreviações; se a figura for identificada com letra minúscula (por exemplo, Figura 1a), deve ser citada no texto com o mesmo formato;
- Cada tabela e figura deve ser colocada em uma página separada ao final do manuscrito;
- A tabela ou figura e sua respectiva legenda devem ser autoexplicativas, sem a necessidade de utilização do texto principal para sua compreensão.
- Os títulos das tabelas e figuras devem ser claros e completos e incluir o nome da espécie (comum ou científica) e variáveis dependentes.
- As unidades das variáveis analisadas devem seguir o Sistema Internacional de Unidades e estão posicionadas no topo das colunas das tabelas, fora do cabeçalho da tabela. Em unidades compostas, as quantidades devem ser separadas por espaço e os denominadores devem ser indicados em sobrescrito. Exemplos: $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$; mg (g MS)⁻¹.
- Os valores representados em tabelas e figuras são indicados de acordo com o formato inglês, com um ponto (.) separando decimais e com vírgulas (,) separando grupos de milhares (1.000 = mil; 1.000.000 = um milhão).
- As tabelas devem ser fornecidas com suas respectivas legendas com um ponto (.) no final da legenda.

- As tabelas devem ser formatadas da seguinte forma:
- Os títulos devem ser autoexplicativos e conter todas as informações necessárias para a compreensão dos valores apresentados e das análises estatísticas utilizadas;
- O conteúdo deve ser editável na opção **Tabela** do Microsoft Word, sem bordas laterais ou linhas de separação entre colunas;
- As tabelas devem ter apenas três bordas de linhas contínuas (duas para marcar o cabeçalho da tabela e uma no final da tabela). Se necessário, uma quarta borda de linhas tracejadas pode ser incluída para separar os parâmetros estatísticos necessários, conforme mostrado abaixo:
- Os números nas tabelas devem estar alinhados com o separador decimal na coluna;
- Gráficos, desenhos, mapas e fotografias utilizados para ilustrar o texto são considerados figuras;
- Formatação das figuras: As figuras devem ser quadradas em vez de retângulos. O formato quadrado se encaixará melhor em uma única coluna no artigo publicado. Incentivamos os autores a utilizarem cores nas figuras. Após o aceite, será reformatado para as cores padrão da revista (Verde/Cinza);
- As figuras devem ser incluídas no texto como JPG, PNG ou TIFF em alta resolução (pelo menos 300dpi). Os rótulos das figuras devem ser digitados em fonte Arial, tamanho 8, regular (não negrito). Os autores devem evitar cores nas figuras, exceto nas fotografias. No caso de figuras compostas, cada seção (por exemplo, cada gráfico) deve ser marcada como um item separado ("a, b, c..."), em letras minúsculas;
- Não serão aceitas figuras e tabelas digitalizadas;
- Cada tabela e figura precisam ser carregadas no sistema em arquivos separados; As figuras devem ser

enviadas no arquivo editável original (o formato original que os autores usaram para criar as figuras).

Referências

- As citações da literatura devem seguir o estilo Vancouver (autor-data), ou seja, devem estar em minúsculas seguidas do ano de publicação. No caso de referências com três a seis autores, citar o primeiro autor no texto principal, seguido de "et al.", e listar todos os autores na seção de referências, separados por vírgulas. Se houver mais de seis autores, liste os seis primeiros autores, seguidos da expressão "et al". No caso de várias obras de um mesmo autor, com a mesma data, são utilizadas letras minúsculas na referência, em ordem alfabética, após a data, para diferenciar as diversas publicações da lista bibliográfica, conforme segue: (1992a,b). Comunicações pessoais e artigos ou relatórios inéditos devem ser citados em notas de rodapé e não devem constar das Referências. Não serão mais aceitas citações de artigos publicados em anais de eventos científicos.

Somente referências estritamente necessárias para a compreensão do artigo devem ser citadas, até um máximo de 30 referências. A lista de referências deve começar em uma nova página.

As referências devem ser formatadas seguindo os modelos abaixo, apresentadas em ordem alfabética dos autores e, dentro desta, em ordem cronológica de publicação; os títulos dos periódicos devem ser abreviados. Inclua apenas trabalhos citados no texto, tabelas ou figuras, da seguinte forma:

um. Artigos de periódicos:

Artigos com até seis autores: Cite todos os autores

No texto: (Gaines e Sam, 2011)

- Nas referências:
- Autor(es). Título. Nome abreviado do periódico, ano; volume(edição);páginas.

Gaines TA, Sam M.; O rápido e o morto: um novo modelo para o papel essencial do acúmulo de ABA no modo de ação de herbicidas auxinas sintéticas. 2020; 71(12):3383–5. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jxb/eraa178>

- *Artigos com mais de seis autores:*
- No texto: (Vero et al.)
- Nas referências:
- Autor(es). Título. Nome abreviado do periódico, ano; volume(emissão);p idades.

Viero JLC, Schaedler CE, de Azevedo EB, Dos Santos JVA, Scalcon R de M, de David DB, et al. Dispersão endozoocórica de sementes de arroz daninho (*Oryza sativa* L.) e capim-arroz (*Echinochloa crus-galli* L.) por bovinos. Cienc Rural. 2018; 48:e20170650. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170650>

b. Livros:

- A citação de livros e capítulos de livros deve ser evitada. No entanto, quando tal citação for inevitável, deve ser feita da seguinte forma:
- Autor(es) do livro. Título. Edição. Local de publicação: Editora; ano de publicação.

Manual de herbicidas Senseman S.A. 9ª ed., Lawrence: Weed Science Society of America; 2007.

c. Dissertações e Teses:

- Deve-se evitar citações de dissertações e teses. Em vez disso, tente citar seus artigos resultantes publicados na íntegra em revistas indexadas. Cite apenas dissertações/teses muito recentes, quando os artigos ainda não foram publicados, como segue:
- Autor. Título [Tipo de documento]. Local: Instituição onde foi apresentado; ano.

Ribeiro D.N. Caracterização da resistência ao herbicida glyphosate em biótipos da planta daninha *Lolium multiflorum*(Lam.) [dissertação]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz Armando de Queiroz"; 2008.

d. Citação de publicações originais em outros idiomas

Ao citar publicações originais em outras línguas, os autores devem citar o título em inglês entre colchetes e o idioma ao final da citação.

Ávila LA, Marchezan M, François T, Cezimbra DM, Souto KM, Refatti JP. [Injúria causada pela mistura formulada dos herbicidas imazethapyr e imazapic em azevém em função da umidade do solo]. Planta Daninha. 2010; 28(spe):1041–6. Português. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/S0100-83582010000500012>

Taxa de processamento de artigo

- Como a *Advances in Weed Science* é uma revista de acesso aberto aos leitores, a revista cobra dos autores uma APC para cobrir o custo de publicação. A taxa de processamento do artigo (APC) será calculada com base na página formatada no Microsoft™ Word (Número final de páginas após revisão e correções); os valores estão apresentados na Tabela 1. A revista utiliza a palavra manuscrito formatado como base para calcular o APC por dois motivos: primeiro, para acelerar o processo de publicação; segundo, permitir que os autores estimem o APC antes da submissão.
- Há desconto especial para sócios da SBCPD; para ter direito ao desconto de associado, tanto o primeiro autor quanto o autor correspondente devem ser sócios da SBCPD. Para opções de pagamento e outras instruções, consulte <https://awsjournal.org/article-processing-charge/>.

Carta de Apresentação ao Editor

- Ao submeter o artigo, os autores correspondentes devem incluir uma Carta de Apresentação no espaço **Comentários ao Editor** do formulário de submissão. Na carta, os autores devem apresentar seu trabalho e explicar sua principal contribuição para o avanço do conhecimento em ciência de plantas daninhas. A carta de apresentação deve indicar que o manuscrito não foi submetido ou está em revisão em outro periódico. A carta também deve incluir quaisquer declarações sobre o processamento do artigo, qualidade em inglês (ver seção 2 deste documento de Instruções aos Autores), conflitos de interesse e uma declaração de que todos os autores estão cientes e concordam com a submissão do artigo.
- Na carta de apresentação do manuscrito devolvido após os revisores, os autores devem indicar todas as alterações em uma resposta ponto a ponto. Cada solicitação principal deve ser descrita seguida da resposta à pergunta ou sugestão e indicando em qual linha de texto a pergunta foi abordada.

Os autores são totalmente responsáveis pelos conceitos descritos nos manuscritos submetidos à publicação, que não refletem a opinião dos editores da revista. Os artigos aceitos para publicação passam a ser propriedade da revista e só podem ser reproduzidos com autorização do Editor-chefe.

Transferência de Direitos Autorais

Todos os manuscritos devem ser acompanhados de carta de transferência de direitos autorais irrestrita. Um formulário de transferência de direitos autorais, assinado por todos os autores, deve ser carregado como arquivo complementar assim que o manuscrito for submetido.

Informações Gerais

- Os documentos não devem ter sido publicados anteriormente e não podem conter informações publicadas em outro Jornal ou Livro. Excetuam-se os resumos nos anais de congressos, com no máximo 250 palavras.
- O autor correspondente, que submete o trabalho, é responsável por obter o consentimento dos coautores, se houver.
- Certifique-se de ler e seguir todas as instruções para não afetar a velocidade do processo.
- A não devolução da correção ou de outras solicitações no prazo estabelecido implicará na rejeição do manuscrito, independentemente da decisão tomada no seu processamento.
- É necessária a sugestão de três revisores. Os revisores sugeridos não devem ser coautores de outros manuscritos no passado ou ter qualquer conflito de interesse com os autores. Essas informações serão solicitadas durante o processo de submissão.
- Quanto à necessidade de manutenção da política de avaliação single-blind, neste momento a revista não publicará artigos que já tenham sido depositados em repositórios de preprints.
- Embora a *Advances in Weed Science* apoie práticas de comunicação de ciência aberta, nossa revista permanecerá usando seu modelo atual de revisão cega por pares e não exigirá que os dados da pesquisa sejam disponibilizados em repositórios, até a implementação progressiva de um plano de revisão e a atualização das políticas editoriais da revista.

LITERATURA CITADA:

Aguiar, FIS, Silva, RC, Costa, RM, Reis, CS, Farias, MF, Parraserrano, LJ.; Eficiência de diferentes métodos para superação da dormência em sementes de *Dimorphandra mollis*. Pesquisa Florestal Brasileira. 2021; 41:1-6. Disponível em: <https://doi.org/10.4336/2021.pfb.41e201901953>.

Almeida, EIB, Ferrão, GE.; Fundamentos em biologia e manejo de plantas daninhas. 1ª ed., São Luís: EDUFMA; 2022.

Aublet JBCF.; Histoire des plantes de la Guiane française. Londres, Paris: Pierre-François Didot jeune; 1775. 1-4: 1-665. Frances. Disponível em: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.674>.

Barbosa MR, Zappi D, Taylor C, Cabral E, Jardim JG, Pereira MS. et al.; Lista de espécies da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro; 2015.

Blanco HGA.; importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. O Biológico. 1972; São Paulo: 38(10):343-350.

Blanco FMG.; Controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO. Instituto Biológico. 2003; 9:83-89.

Bocatto SJ, Forti VA.; Métodos para promover a superação da dormência em sementes de urucum. Scientia Agraria Paranaensis. 2020; 18(3):226–231. Disponível em: <https://doi.org/10.18188/sap.v18i3.21546>.

Benech-arnold RL, Sánchez RA, Forcella F, Kruk BC, Ghersa CM.; Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil, Field Crops Research. 2000; 67(2):105-122. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(00\)00087-3](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(00)00087-3).

Bewley JD, Black M.; Seeds: physiology and development and germination. 2ª ed., New York: Plenum Press; 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1002-8>

Campos NV, Loureiro ME, Azevedo AA.; Differences in phosphorus translocation contributes to differential arsenic tolerance between plants of *Borreria verticillata*

(Rubiaceae) from mine and non-mine sites. *Environ Sci Pollut Res.* 2014; 21(8):5586-96. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-013-2444-9>

Cardoso ED, Sá ME, Haga KI, Binotti FFS, Costa E.; Qualidade fisiológica e composição química de sementes de *Brachiaria brizantha* em função do condicionamento osmótico. *Revista de Agricultura Neotropical.* 2015; 2(2):42-48. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.32404/rean.v2i2.264>

Cardoso ED, Sá ME, Haga KI, Binotti FFS, Nogueira DC, Filho WV.; Desempenho fisiológico e superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* submetidas a tratamento químico e envelhecimento artificial. *Semina: Ciências Agrárias.* 2014; 35(1):21-38. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014V35N1P21>

Carvalho NM, Nakagawa J.; Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4ª ed., Jaboticabal-SP: FUNEP; 2000. Disponível em: https://www.academia.edu/35478416/Carvalho_e_Nakagawa_2000_Livro_Sementes?source=swp_share

Carvalho LB.; Plantas Daninhas. 1ª ed., Lages – SC: Autor; 2013. e-ISBN 978-85-912712-2-1.

Durigan G, Assis GB, Souza FM, Baitello, JB.; Plantas pequenas do cerrado: biodiversidade negligenciada. 1ª. ed., São Paulo: Instituto Florestal. Governo do estado de São Paulo. Secretaria do meio ambiente instituto florestal; 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329558335_Plantas_Pequenas_do_Cerrado_Biodiversidade_Negligenciada

Fernandes PRS, Rodrigues JN, Menês FA, Miranda DR, Silva JB, Carvalho N, Müller PHS, Souza PB.; Métodos alternativos na superação da dormência de sementes de *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose para conservação e restauração ecológica. *Observatório da economia latinoamericana.* 2024; 22(3):3422. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/oelv22n3-130>

Ferreira AGC.; Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em treze áreas experimentais do CCAA [Monografia TCC (Bacharelado em agronomia)]. Chapadinha - MA: Universidade Federal do Maranhão Campus IV; 2019. Disponível em: [Biblioteca Digital de](#)

Monografias: Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em treze áreas experimentais do CCAA, UFMA, Campus IV

Gomes JR FG, Christoffoleti PJ.; Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. *Planta Daninha*. 2008; 26(4):789–798. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000400010>

Groeninckx I, Dessein S, Ochoterena H, Persson C, Motley TJ, Karehe J, et al.; Phylogeny of the herbaceous tribe Spermaceae (Rubiaceae) based on plastid dna data. *Ann Missouri Bot Gard*. 2009; 96(1): 109-132. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3417/2006201>

Govaerts R, Moat J, Ruhsam M, Bridson DM, Davis AP, Brummitt NA.; A Global Assessment of Distribution, Diversity, Endemism, and Taxonomic Effort in the Rubiaceae. *Anais do Jardim Botânico do Missouri*. 2009; 96(1):68-78. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3417/2006205>

Ikeda FS, Carmona R, Mitja D, Guimarães RM.; Luz e KNO₃ na germinação de sementes de *Tridax procumbens* sob temperatura constante e alternada. *Planta Daninha*. 2008; 26(4), 751–756. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000400006>

Ikeda FS, Mitja D, Vilela L, Silva JCS.; Seedbanks in cerrado sensu stricto under burning and cultivation system. *Pesq Agropec Bras*. 2008; 43:667-73. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/280637030 Banco de sementes em cerrado sensu stricto sob queimada e sistemas de cultivo seedbanks in cerrado sensu stri](https://www.researchgate.net/publication/280637030_Banco_de_sementes_em_cerrado_sensu_stricto_sob_queimada_e_sistemas_de_cultivo_seedbanks_in_cerrado_sensu_stricto_under_burning_and_cultivation_system)
[cto under burning and cultivation system](https://www.researchgate.net/publication/280637030_Banco_de_sementes_em_cerrado_sensu_stricto_sob_queimada_e_sistemas_de_cultivo_seedbanks_in_cerrado_sensu_stricto_under_burning_and_cultivation_system)

Kalsing A, Rossi CVS, Lucio FR, Minozzi GB, Gonçalves FP, Valeriano R.; Efficacy of Control of Glyphosate-Tolerant Species of the Rubiaceae Family Through Double-Knockdown Applications. *Planta Daninha*. 2020; 38(8):1-9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-83582020380100023>

Kissmann KG, Groth, D.; *Plantas infestantes e nocivas*. 2ª ed., São Paulo: BASF, 2000.

Lopes JVP.; *Manejo da vassourinha-de-botão (Spermacoce verticillata)*. [Monografia (Curso Bacharelado em Agronomia)]. Rio Verde – GO: Instituto Federal Goiano de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano; 2022.

Marcos Filho, J.; Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Londrina: Abrates, 2015.

Marques LJP, Silva MRM, Lopes GS, Corrêa MJP, Araujo MS, Costa EA, et al. Phytosociology of weeds in cowpea and cassava crops under the slash-and-burn with plow. *Planta Daninha*. 2011; 29:981-9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582011000500004>

Martins BAB, Christoffoleti PJ.; Herbicide efficacy on *Borreria densiflora* control in pre and post-emergence conditions. *Planta Daninha*. 2014; 32(4):817-825. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582014000400017>

Martins BAB, Chamma HMCP, Dias CTS, Christoffoleti PJ.; Germinação de *Borreria densiflora* var. *latifolia* sob condições controladas de luz e temperatura. *Planta Daninha*. 2010; 28(2):301-307. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000200009>

Minozzi GB.; Eficácia, absorção e translocação de glifosato e 2,4-D em *Spermacoce verticillata* (L.) [tese]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”; 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.11.2022.tde-16052022-105231>

Nepomuceno FAA, Souza EB, Nepomuceno LMM, Cabal EL, Loiola MIB.; O gênero *Borreria* (Spermacoceae, Rubiaceae) no estado do Ceará, Brasil. *Rodriguésia*. 2018; 69(2):715-731. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201869232>

Sales JGC, Constantin J.; Interferência de plantas daninhas na colheita mecânica da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000, Fortaleza. Anais... Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2000. 1 CD ROM.

Sobrinho SP, Siqueira AG, Morais PB, Silva SJ.; Superação da dormência em sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam. - Sterculiaceae). *Revista Árvore*. 2012; 36(5):797–802. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622012000500001>

Souza EB, Cabral EL, Zappi DC.; Revisão de *Mitracarpus* (Rubiaceae – Spermacoceae) para o Brasil. *Rodriguésia*. 2010; 61(2):319-352. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201061213>

Vivian R, Silva AA, Gimenes Jr M, Fagan EB, Ruiz ST, Labonia V.; Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. *Planta Daninha*. 2008; 26(2):695-706. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000300026>.

Vivian R, Reis A, Kálnay PA, Vargas L, Ferreira ACC, Marianl F.; Weed Management in Soybean – Issues and Practices. Cairo University, 2013; 3. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5772/54595>