UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM-CAPETA (*Sporobolus indicus*)

Francielly Rodrigues Gomes

Engenheira Agrônoma

2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM-CAPETA (*Sporobolus indicus*)

Francielly Rodrigues Gomes

Orientadora: Profa. Dra. Cibele Chalita Martins

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Agronomia (Produção Vegetal).

2025

G633e

Gomes, Francielly Rodrigues
Ecofisiologia da germinação de sementes de capim-capeta (Sporobolus indicus) / Francielly Rodrigues Gomes. -- Jaboticabal, 2025
75 p. : tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientadora: Cibele Chalita Martins

1. Poaceae. 2. Tecnologia de sementes. 3. Plantas hospedeiras. 4. Gramíneas. 5. Germinação. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

Impacto potencial desta pesquisa

Contribuir com pesquisas que envolvam a propagação desta planta daninha para o desenvolvimento de estudos voltados a aplicação de métodos de controle, bem como fortalecer a base científica necessária para a formulação de estratégias de manejo e métodos de controle mais sustentáveis e adaptados às diferentes condições agroecológicas.

Potential impact of this research

Contribute to research involving the propagation of this weed in order to support the development of studies focused on the application of control methods, as well as to strengthen the scientific foundation necessary for the formulation of more sustainable management strategies and control methods adapted to different agroecological conditions.

Docusign Envelope ID: 03D70FB9-1958-43E2-BF19-BC527CE18EDB

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM-CAPETA (*Sporobolus indicus*)

AUTORA: FRANCIELLY RODRIGUES GOMES
ORIENTADORA: CIBELE CHALITA MARTINS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em Agronomia (Produção Vegetal), pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. CIBELE CHALITA MARTINS (Participaçao Virtual)
Departamento de Producao Vegetal / FCAV UNESP Jaboticabal

gov.br Documento assinado digitalmente
CIBELE CHALITA MARTINS
Data: 09/05/2025 11:14:35-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. GIVANILDO ZILDO DA SILVA (Participaçao Virtual)
Departamento de Agronomia / Universidade de Rio Verde (UniRV) - Rio Verde/GO

gov.br Documento assinado digitalmente
GIVANILDO ZILDO DA SILVA
Data: 09/05/2025 11:30:07-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

gov.br Documento assinado digitalmente
MARIA RENATA ROCHA PEREIRA
Data: 11/05/2025 21:55:12-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. MARIA RENATA ROCHA PEREIRA (Participaçao Virtual)
Departamento de Silvicultura / Centro Paula Souza (FATEC) - Capão Bonito/SP

DocuSigned by:
Sidnei Roberto de Marchi
3692E1991E8E4D3...

gov.br Documento assinado digitalmente
SIDNEI ROBERTO DE MARCHI
Data: 09/05/2025 17:58:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. SIDNEI ROBERTO DE MARCHI (Participaçao Virtual)
Departamento de Agronomia / Universidade Federal de Mato Grosso - Barra do Garças/MT

Docusign Envelope ID: 03D70FB9-1958-43E2-BF19-BC527CE18EDB

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal

Profa. Dra. SILVIA SANIELLE COSTA DE OLIVEIRA (Participaçao Virtual)
Departamento de Agronomia / Instituto Federal de Educação (IFGoiano) - Iporá/GO

Documento assinado digitalmente
gov.br
SILVIA SANIELLE COSTA DE OLIVEIRA
Data: 09/05/2025 11:43:33-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Jaboticabal, 09 de maio de 2025

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

FRANCIELLY RODRIGUES GOMES – nascida em 22 de novembro de 1993, na cidade de Barra do Garças – MT. Em março de 2012 ingressou no curso de graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia, desenvolvendo o trabalho de conclusão de curso intitulado "Avaliação de métodos para a superação de dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong em duas épocas", sob orientação do Dr. Laércio Wanderley dos Santos, obtendo o título de Engenheira Agrônoma em maio de 2017. Iniciou o Mestrado no Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí no ano de 2018 sob a orientação da Dra. Danielle Fabíola Pereira da Silva, obtendo o título de mestra em Agronomia em fevereiro de 2020 com a dissertação intitulada "Qualidade de frutos de maracujazeiros sob efeito do vírus do endurecimento dos frutos". Em agosto de 2021 iniciou o curso de Doutorado no Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Jaboticabal, sob a orientação da Profa. Dra. Cibele Chalita Martins, com bolsa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), código de financiamento 001.

OFEREÇO

À minha família.

Por todo apoio, amor, dedicação e força nos momentos mais difíceis de minha vida.

Dedico

Aos meus pais Manoel de Oliveira Gomes e Terezinha Rodrigues da Silva Gomes, à minha irmã Michelle Rodrigues Gomes, ao meu noivo Ricardo Fagundes Marques e a todos aqueles que acreditaram em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, em primeiro lugar, por iluminar meu caminho e conceder forças para lutar todos os dias.

Aos meus amados pais, pelo apoio incondicional, sempre me incentivando e guiando-me pelo caminho certo.

Ao meu noivo por todo apoio em momentos difíceis da minha formação, por todos os conselhos e carinhos em meus momentos de angústia.

Em especial à minha orientadora, Dra. Cibele Chalita Martins, por acreditar em mim, ensinando-me o caminho para tornar uma profissional melhor e por me dar conselhos valiosos que levarei para toda a vida.

Aos componentes da banca examinadora, agradeço-lhes por fazerem parte desse momento tão importante em minha vida. Obrigada pelo tempo disponibilizado.

À Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária (FCAV), Campus Jaboticabal, em especial ao Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal).

Aos docentes e profissionais da FCAV pelo conhecimento compartilhado.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram com esta etapa da minha vida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pelo apoio na realização deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Muito obrigada.

SUMÁRIO

Página

RESUMO ii

ABSTRACT iii

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais 1

1.1 INTRODUÇÃO 1

1.2 REVISÃO DE LITERATURA 3

1.2.1 O gênero *Sporobolus* 3

1.2.2 Capim-capeta 4

1.2.3 Dormência de sementes em plantas daninhas 6

1.2.4 Uso do nitrato 8

1.2.5 Tratamentos térmicos na superação de dormência 9

1.2.6 Influência dos locais de produção das sementes 10

1.2.7 Efeito da luz na promoção da germinação 12

1.2.8 Temperatura na germinação de sementes 13

1.3 REFERÊNCIAS 15

CAPÍTULO 2 – Superação da dormência de sementes de capim-capeta de diferentes procedências 22

2.1 INTRODUÇÃO 22

2.2 MATERIAL E MÉTODOS 24

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 27

2.4 CONCLUSÕES 40

2.5 REFERÊNCIAS 40

CAPÍTULO 3 – Luz e temperaturas na germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências 44

3.1 INTRODUÇÃO 44

3.2 MATERIAL E MÉTODOS 46

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 48

3.4 CONCLUSÕES 57

3.5 REFERÊNCIAS 58

CAPÍTULO 4 – Considerações finais 61

ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM-CAPETA (*Sporobolus indicus*)

RESUMO – O capim-capeta (*Sporobolus indicus* (L.) R.Br.) é uma espécie nativa de regiões tropicais e subtropicais que devido à rusticidade e características semelhantes às gramíneas cultivadas, possui difícil controle, sendo importante conhecer a ecofisiologia da germinação visando determinar métodos de controle e técnicas de manejo eficientes. Objetivou-se avaliar a Ecofisiologia da germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências, buscando-se: I) identificar tratamentos eficientes na superação da dormência, II) avaliar o efeito da presença e ausência de luz e de diferentes temperaturas na germinação das sementes. Foram avaliadas as sementes colhidas em áreas de pastagens de cinco procedências brasileiras: Piranhas - GO, Aragarças - GO, Nova Xavantina - MT, Araguaiana - MT e Rondonópolis - MT. No experimento I, as sementes foram submetidas aos tratamentos: testemunha (sem tratamento), substrato umedecido com nitrato de potássio (KNO_3) (0,2%), substrato umedecido com nitrato de cálcio ($Ca(NO_3)_2$) (0,2%), imersão por 15 minutos em água, em KNO_3 e em $Ca(NO_3)_2$ a 1, 2, 3, 4 e 8%, exposição a 40 e 50 °C em estufa por 5 e 10 h. As sementes foram avaliadas quanto ao teor de água, peso de mil sementes, germinação, dormência e vigor. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 16 x 5 (tratamentos x procedência). No experimento II, as sementes foram colocadas para germinar sob temperaturas constantes de 15, 25 e 35 °C e alternadas de 15-25 e 15-35 °C com fotoperíodo de 8/16 horas (dia/noite) e na ausência total de luz, durante 21 dias. Ao final do período foi avaliado o percentual de sementes germinadas, dormentes e mortas, o índice de velocidade, o tempo médio, a primeira contagem e a sincronia de germinação. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 10 x 5 (temperaturas x procedências). Conclui-se com estes experimentos que a imersão das sementes em $Ca(NO_3)_2$ ou KNO_3 a 8% durante 15 minutos foi eficaz na superação da dormência de sementes de capim-capeta. O uso do $Ca(NO_3)_2$ se mostrou uma alternativa viável ao KNO_3. As sementes de Nova Xavantina apresentaram menor resposta aos tratamentos para a superação da dormência na comparação com as demais procedências. Foi observada uma maior eficácia na superação da dormência de sementes das procedências Piranhas, Aragarças, Nova Xavantina e Rondonópolis submetidas à imersão em fontes de nitrato a 8%. As sementes de capim-capeta são fotoblásticas neutras. A alternância de temperatura entre 15 e 35 °C favoreceu a germinação das sementes da espécie. A temperatura constante de 35 °C, principalmente na presença de luz, permitiu uma maior velocidade e sincronização na germinação das sementes. Temperaturas constantes de 15 °C, na ausência ou presença de luz, induziram um estado de dormência secundária nas sementes. A temperatura constante de 35 °C no escuro resulta em uma maior mortalidade das sementes. As sementes das procedências Araguaiana e Rondonópolis apresentaram maior resposta à presença de luz com relação às demais procedências.

Palavras-chave: capim-barba-de-bode, dormência, pastagem, planta daninha.

ECOPHYSIOLOGY OF SEED GERMINATION IN SMUTGRASS (*Sporobolus indicus*)

ABSTRACT – Smutgrass (*Sporobolus indicus* (L.) R.Br.) is a species native to tropical and subtropical regions. Due to its hardiness and characteristics similar to forage grasses, it is difficult to control. Therefore, understanding its germination ecophysiology is essential to developing effective control methods and management strategies. This study aimed to evaluate the germination ecophysiology of smutgrass (*Sporobolus indicus*) seeds from different origins, with the following objectives: (I) identifying effective treatments for overcoming seed dormancy, and (II) assessing the effects of light presence or absence and different temperatures on seed germination. Seeds collected from brazilian pasture areas of five origins were evaluated: Piranhas - GO, Aragarças - GO, Nova Xavantina - MT, Araguaiana - MT, and Rondonópolis - MT. In experiment I, seeds were subjected to the following treatments: control (no treatment), substrate moistened with potassium nitrate (KNO_3) (0.2%), substrate moistened with calcium nitrate ($Ca(NO_3)_2$) (0.2%), immersion for 15 minutes in water, KNO_3, and $Ca(NO_3)_2$ at concentrations of 1, 2, 3, 4, and 8%, exposure for 5 and 10 hours in an air-circulating oven at 40 °C and 50 °C. The seeds were evaluated for moisture content, thousand-seed weight, germination, dormancy, and vigor. A completely randomized experimental design in a 16 x 5 factorial scheme (treatments x origin) was adopted. In experiment II, the seeds were placed to germinate under constant temperatures of 15, 25, and 35 °C, and alternating temperatures of 15-25 and 15-35 °C with an 8/16-hour light/dark photoperiod and in total darkness, for 21 days. At the end of the period, the germination percentage, dormant seeds, dead seeds, germination speed index, average germination time, first count, and germination synchronization were evaluated. A completely randomized experimental design was adopted in a 10 × 5 factorial scheme (temperatures × seed origins). The results indicated that soaking the seeds in 8% $Ca(NO_3)_2$ or KNO_3 for 15 minutes was effective in overcoming seed dormancy in smutgrass (*Sporobolus indicus*). The use of $Ca(NO_3)_2$ proved to be a viable alternative to KNO_3. Seeds from Nova Xavantina showed a lower response to dormancy-breaking treatments compared to seeds from the other origins. Higher dormancy-breaking efficacy was observed for seeds from Piranhas, Aragarças, Nova Xavantina, and Rondonópolis when soaked in 8% nitrate solutions. Smutgrass (*Sporobolus indicus*) seeds are neutral photoblastic. Alternating temperatures between 15 and 35 °C favored seed germination in this species. A constant temperature of 35 °C, particularly under light conditions, resulted in higher germination speed and greater synchronization. In contrast, constant temperatures of 15 °C, whether under light or dark conditions, induced secondary dormancy in the seeds. Constant exposure to 35 °C in the absence of light led to higher seed mortality. Seeds from the Araguaiana and Rondonópolis origins exhibited greater sensitivity to light compared to seeds from the other origins.

Keywords: capim-barba-de-bode, dormancy, pasture, weed.

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Coordenadas geográficas e dados climáticos dos locais de origem das sementes de capim-capeta. 25

Tabela 2. Descrição dos tratamentos para a superação da dormência de sementes de capim-capeta. 26

Tabela 3. Qualidade inicial das sementes de capim-capeta de diferentes procedências avaliados quanto à viabilidade, teor de água e peso de mil sementes (PMS). 28

Tabela 4. Germinação (%) de sementes de capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência. 29

Tabela 5. Sementes dormentes (%) de capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência. 31

Tabela 6. Sementes mortas (%) de capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência. 33

Tabela 7. Primeira contagem (%) de germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência.....35

Tabela 8. Índice de velocidade de germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência.....36

Tabela 9. Tempo médio de germinação (dias) de sementes de capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência.....38

Tabela 10. Sincronia de germinação capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência. 39

Tabela 1. Coordenadas geográficas e dados climáticos dos locais de origem das sementes de capim-capeta.....46

Tabela 2. Descrição das temperaturas e regimes de luz para a germinação de sementes de capim-capeta. 47

Tabela 3. Germinação (%) de sementes de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas. 49

Tabela 4. Sementes dormentes (%) de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas. 51

Tabela 5. Sementes mortas (%) de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas. 52

Tabela 6. Primeira contagem de germinação (%) de sementes de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas. 53

Tabela 7. Índice de velocidade de germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas. 55

Tabela 8. Tempo médio de germinação (dias) de sementes de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas. 56

Tabela 9. Sincronia de germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas. 57

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais

1.1 INTRODUÇÃO

O setor agropecuário brasileiro ocupa uma área de aproximadamente 350 milhões de hectares, que são destinados principalmente para as cadeias produtivas da silvicultura, agricultura e pecuária. É importante destacar que desse total de área ocupada, aproximadamente 165 milhões de hectares são destinados a pastagens naturais (73.569.000 ha) ou cultivadas (91.456.000 ha) (Marchi et al., 2022).

No entanto, estima-se que aproximadamente 51% dessas áreas de pastagens apresentam algum nível de degradação, com maior incidência nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, sendo intermediária no Sudeste e menor na região Sul (Martins et al., 2022). O processo de degradação afeta drasticamente a altura do dossel forrageiro, resultando na diminuição na área coberta do solo pela pastagem e no aparecimento de espécies vegetais não pastejadas pelos animais, que são consideradas como plantas daninhas (Dias-Filho, 2015; Fernandes et al., 2021).

Desta forma, enfatiza-se que as plantas daninhas não são responsáveis pela degradação, mas sim uma consequência do manejo inadequado mantido historicamente pela pecuária extrativista sobre as áreas de pastagens brasileiras. Ao se instalarem, as plantas daninhas interferem negativamente sobre a estrutura do dossel forrageiro, sobre o hábito de pastejo dos animais (Marques et al., 2019) e, consequentemente, podem causar prejuízos econômicos em toda a cadeia produtiva da pecuária, pressionando a abertura de novas áreas de pastagens extensivas (Andrade e Dias-Filho, 2024).

Gramíneas em geral podem ser classificadas como planta daninha quando produzem forragem com baixo valor nutritivo e/ou apresentam baixa aceitabilidade pelo gado (Andrade e Fontes, 2015). Desta forma, as gramíneas invasoras são consideradas mais difíceis de serem controladas em pastagens, devido à semelhança morfológica, fisiológica e bioquímica com as espécies forrageiras, não havendo métodos químicos de controle eficazes, que não afetem as espécies de interesse (Martins et al., 2022).

As pastagens brasileiras acomodam diversas espécies de gramíneas invasoras, sendo o capim-capeta (*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.) com grande ocorrência na

região central do Brasil (Caramelo et al., 2022; Marca et al., 2022). Como característica principal, essa espécie produz grandes quantidades de sementes com alta taxa de dormência, dificultando seu controle por permanecerem viáveis no solo por longos períodos (Rocha et al., 2022; Sellers et al., 2020). Por conta disso, é necessário o uso de um método de superação de dormência para aplicação em larga escala buscando atender estudos instalados em campo ou casa de vegetação que visam o controle químico ou o manejo dessa planta daninha (Costa et al., 2005; Mendonça et al., 2015).

Sabe-se que a dormência de sementes de gramíneas pode ser atribuída principalmente à presença de substâncias fixadoras de oxigênio nas estruturas de revestimento e pode ser superada pela aplicação de nitrito ou nitrato (Timilsina et al., 2022), bem como temperaturas elevadas, que podem atuar na remoção física ou química de ácidos graxos saturados de cadeia curta que controlam o mecanismo de dormência em sementes gramíneas provenientes de regiões tropicais (Qasem, 2020).

A dormência primária em sementes de plantas daninhas também pode variar em função das condições ambientais encontradas na região em que se propagam. Dentre os fatores ambientais que influenciam a germinação e dormência de sementes, destacam-se a temperatura e a luz (Hamouzová et al., 2024).

As sementes completamente desenvolvidas percebem estímulos ambientais para determinar a dormência e o início da germinação, sendo luz e temperatura os principais estímulos envolvidos nesse processo, responsáveis por influenciarem informações endógenas como o equilíbrio entre os hormônios giberelina e ácido abscísico. O conhecimento destes estímulos fornece informações sobre a época do ano favorável a germinação e a posição das sementes no solo (Yang et al., 2020).

Estudos sobre o capim-capeta ainda são incipientes, mas devido à expansão e necessidade de controle dessa planta daninha, estes se fazem necessários. E o conhecimento sobre aspectos fisiológicos das sementes, relacionados à germinação e dormência podem auxiliar na obtenção de sementes com germinação rápida e uniforme para serem utilizadas em pesquisas que visem o desenvolvimento de estratégias de controle, redução do banco de sementes, infestações das áreas e seletividade de herbicidas (Mendonça et al., 2014).

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a ecofisiologia da germinação de sementes de capim-capeta (*S. indicus*), por meio da identificação de tratamentos eficazes na superação da dormência, bem como avaliar os efeitos da presença e ausência de luz e de diferentes temperaturas na germinação de sementes da espécie colhidas em diferentes procedências.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 O gênero *Sporobolus*

A Família Poaceae tem uma ampla distribuição geográfica e é composta por aproximadamente 40 tribos com 611 gêneros e cerca de 10.000 espécies, das quais 25 tribos e cerca de 210 gêneros e 1425 espécies ocorrem no território brasileiro. Se divide em nove subfamílias, dentre as quais se destaca a subfamília Chloridoideae e a tribo Eragrostideae, a qual pertence o gênero *Sporobolus* (Leandro et al., 2013).

O gênero *Sporobolus* R. Br (Poaceae: Chloridoideae) ocorre em todo o mundo, distribuído igualmente entre os hemisférios Norte e Sul, sendo suas espécies encontradas nas regiões de clima tropical, subtropical e temperado (Boechat e Longhi-Wagner, 1995; Peterson et al., 2014a). A ocorrência de diversas espécies deste gênero fora relatada nos Estados Unidos (Weaver e Hansen, 1939), Australia (Simon e Jacobs, 1999), México (Peterson et al., 2004), Brasil (Costa-e-Silva e Maciel, 2007), Peru, Equador, Colômbia e Venezuela (Giraldo-Cañas e Peterson, 2009), Paquistão (Hameed et al., 2013), Hungria (Király e Hohla, 2015), Ucrânia (Gouz e Timoshenkova, 2017), Índia (Arumugam et al., 2020) e Chile (Peterson e Giraldo-Cañas, 2022).

As plantas desta espécie podem ser anuais ou perenes, cespitosas ou rizomatosas, se caracterizam por apresentarem colmo herbáceo ereto ou decumbente, simples ou ramificados nos nós basais ou médios, e folhas abertas, lisas ou raramente estriadas, podendo ser mais curtas ou mais longas que os entrenós, concentradas na base do colmo com escassa distribuição ao longo deste. As espiguetas são unifloras, comprimidas lateralmente, lanceoladas a linear-lanceoladas, sésseis, subsésseis ou pediculadas. Os frutos podem ser elipsoides, obovoides ou ovoides com as camadas mais externas do pericarpo livres ou “cariopses modificadas”

que se rompem e liberam as sementes envoltas pelo endocarpo (Costa-e-Silva e Maciel, 2007; Peterson et al., 2014b; Peterson e Giraldo-Cañas, 2022).

As espécies de *Sporobolus* geralmente ocorrem em solos rasos ou rochosos, salinos ou alcalinos de textura arenosa a argilosa, em campos, matas e ao longo de estradas, desde o nível do mar até 3900 metros de altitude (Giraldo-Cañas e Peterson, 2009; Peterson et al., 2014b).

O Brasil apresenta vinte e oito espécies e duas variedades deste gênero. A região central do Brasil é o centro de diversidade do gênero *Sporobolus*, no qual várias espécies são encontradas nos Cerrados e campos rupestres (Boechat e Longhi-Wagner, 1995). Geralmente, a ocorrência destas espécies não é desejável, por serem indicadoras de degradação, principalmente em áreas de pastagem (Simon e Jacobs, 1999).

1.2.2 Capim-capeta

O capim-capeta (*S. indicus*) é originário das regiões tropicais e subtropicais do mundo e encontra-se disperso em todos os continentes e diversas ilhas, sendo considerada uma espécie invasiva em diversos países (Perić et al., 2013). Pode ser conhecido como capim-mourão, capim-moirão ou capim-colchão, e em outros países recebe o nome de smutgrass, wiregrass ou espartillo (Andrade e Fontes, 2015; Andrade e Dias-Filho, 2024). Ocorre em variados habitats, crescendo desde solos arenosos até solos pedregosos (Boechat e Longhi-Wagner, 1995).

Considerada uma planta daninha invasiva, esta espécie pode rapidamente gerar competição com as gramíneas forrageiras de interesse devido seu crescimento agressivo, sua prolífica produção de sementes e sua natureza rizomatosa (Shay et al., 2022). Ressalta-se que apesar desta espécie apresentar características fisiológicas semelhantes à maioria das gramíneas cultivadas (metabolismo fotossintético C_4 e ciclo de vida perene), esta apresenta baixa qualidade nutricional e em pouco tempo pode levar a um alto nível de infestação nos diferentes agroecosistemas, provocando numerosas perdas no rendimento de biomassa vegetal (Padilla et al., 2013).

As plantas são perenes e cespitosas, com colmos eretos e ocos de 14 a 130 cm de altura que podem ser simples ou ramificados. Apresenta folhas com 4 a 26 cm de comprimento por 2 a 10 mm de largura, de convoluta a plana, que afinam na

direção do ápice, glabras (Peterson e Giraldo-Cañas, 2022). Possui touceiras de coloração verde intensa, com raízes fasciculadas e profundas, resistindo ao pisoteio por animais e longos períodos de seca (Costa-e-Silva e Maciel, 2007, Andrade e Fontes, 2015).

Possui inflorescências em hastes únicas e eretas que podem atingir até 40 centímetros de comprimento capazes de apresentar flores e sementes maduras na mesma planta e na mesma panícula (Andrade e Fontes, 2015). Apresenta uma elevada produção de sementes, sendo capaz de produzir até 45.000 sementes viáveis por planta. As sementes possuem pericarpo mucilaginoso e amadurecimento tardio, além de alta longevidade no solo, tais características contribuem com o alto potencial de dispersão por meio de pássaros e outros animais (Perić et al., 2013).

A produção de sementes do capim-capeta ocorre durante todo o ano, com exceção dos meses fevereiro e agosto, sendo que estas sementes apresentam alto grau de dormência e viabilidade que perdura por até dois anos após a formação das sementes (Padilla et al., 2013). A alta porcentagem de dormência é uma característica importante no estabelecimento de programas de manejo desta espécie (Andrade e Fontes, 2015).

No Brasil a busca por estratégias para o controle desta espécie teve início há mais de quatro décadas, quando o capim-capeta passou a chamar a atenção por interferir negativamente nas atividades pecuárias. Nativa da Ásia, esta espécie se difundiu rapidamente em diversas regiões pecuárias do Brasil, principalmente nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte do país, comumente ocorrendo em áreas de pastagem degradadas e em períodos de déficit hídrico (Andrade e Fontes, 2015).

Inicialmente, a roçada era utilizada como medida de controle do capim-capeta, entretanto, esta prática vem sendo desencorajada, uma vez que pode aumentar a dispersão das sementes e não ser economicamente viável (Shay et al., 2022).

A formação das panículas até a maturação das sementes compreende um período de seis semanas, sendo que o ciclo vegetativo do capim-capeta é de 84 dias em períodos de estiagem e 65 dias em período chuvoso (Padilla et al., 2013). Uma população de seis plantas por metro quadrado afeta negativamente a pastagem cultivada, o que pode ser observado pela redução na produção de biomassa e no aumento dos custos de produção de matéria seca (Padilla et al., 2013).

O capim-capeta invade novas áreas a cada ano que passa, sejam elas de pastagens ou em lavouras, como de milho e soja, atrapalhando o desenvolvimento das culturas de interesse, isto torna de extrema importância a determinação de métodos de controle eficientes e seguros para esta espécie. Sabe-se que os herbicidas indicados para o controle desta espécie têm se tornado cada vez mais ineficientes, sendo necessário aumentar a dose aplicada, no entanto, ocorre uma menor eficiência na estratégia de controle, somado ao risco de fitotoxidez na forrageira de interesse comercial.

O herbicida Imazetapir se mostrou ineficiente para o controle do capim-capeta em área de pastagem com *Brachiaria ruziziensis* (Marca et al., 2022). O uso do herbicida hexazinone se mostrou eficiente no controle do capim-capeta em pastagem de *Paspalum notatum* Flüggé cv. Bahiagrass, no entanto, seu uso também afetou a forrageira e restringiu seu uso para pastejo direto ou fenação por até 60 dias (Andrade e Fontes, 2015). O uso de mesotrione de forma isolada não foi capaz de controlar o capim-capeta em pastagem com *Brachiaria humidicola*, no entanto, a combinação com atrazine em mistura formulada comercialmente foi eficaz no controle desta espécie, apresentando seletividade para a pastagem cultivada (Braz et al., 2025).

1.2.3 Dormência de sementes em plantas daninhas

As plantas daninhas são espécies rústicas capazes de sobreviver em diferentes condições ambientais (Silva et al., 2017a). Muitas destas, produzem sementes com diferentes graus de dormência que, apesar de viáveis após a maturidade fisiológica, são incapazes de germinar mesmo em condições favoráveis, de modo a garantir a perpetuação das futuras gerações, podendo gerar diversos transtornos na agricultura, uma vez que estas sementes germinam por longos períodos de maneira intervalada (Qaderi, 2023).

A dormência é um mecanismo de sobrevivência que permite o estabelecimento e colonização de algumas espécies, de modo a distribuir a germinação no espaço e no tempo, permitindo que esta ocorra em períodos em que as condições ambientais lhes sejam mais favoráveis. Aliada à alta produção, a dormência de sementes de plantas daninhas garante sua sobrevivência em áreas de pastagens e cultivadas, podendo produzir sementes com diferentes mecanismos de dormência e elevada

longevidade, o que dificulta o controle destas espécies (Gardarin e Colbach, 2015; Pazuch et al., 2015; Chaves Neto et al., 2023).

Ressalta-se que a dormência é determinada por fatores genéticos e fatores ambientais aos quais a planta-mãe é submetida durante a maturação das sementes. Dentre os fatores ambientais, a temperatura é a principal responsável pelas alterações na dormência de sementes de plantas daninhas, principalmente em regiões de clima temperado, uma vez que as variações sazonais e de temperatura auxiliam na superação da dormência das sementes produzidas. Além disso, o teor de nitrato no solo e luz também possuem efeito significativo na dormência de sementes, sendo que a resposta das sementes a estes fatores no que diz respeito à germinação, varia de acordo com a espécie (Vivian et al., 2008; Qaderi, 2023).

A dormência pode ser primária, quando é desenvolvida durante a formação e maturação da semente, impedindo que as sementes germinem quando ainda estão ligadas às plantas-mãe; ou secundária, quando desenvolvida após a dispersão das sementes maduras, podendo ocorrer de forma natural ou induzida, quando falta pelo menos uma condição necessária à sua germinação (Carmona, 1992; Monquero e Christoffoleti, 2005). Esta não deve ser confundida com a quiescência, que ocorre quando uma semente viável deixa o estado de repouso ao receber as condições ambientais favoráveis à germinação (Carvalho e Nakagawa, 2012).

Os fatores fisiológicos, químicos e estruturais estão entre causadores da dormência de sementes (Qaderi, 2023). O grau de dormência de uma espécie varia entre populações de plantas, entre plantas-mãe e entre os anos de produção das sementes (Gardarin e Colbach, 2015). Plantas daninhas oriundas de regiões de clima temperado normalmente apresentam dormência primária (Batlla e Benech-Arnold, 2014). Os requisitos quanto à disponibilidade de água, temperatura e luz necessários para o início da germinação variam em função de cada espécie (Mondo et al., 2010).

O tratamento para superação da dormência ideal varia para cada espécie, pois o nível de dormência e a eficiência do tratamento empregado dependem de diversos fatores relacionados ao tegumento das sementes, a presença de substâncias inibidoras, entre outros fatores (Chaves Neto et al., 2023). Diversos métodos de superação de dormência podem ser empregados com sucesso, incluindo o uso de nitrato e calor seco, entretanto, poucos métodos foram padronizados e otimizados

para as espécies de plantas daninhas (Vivian et al., 2008). Em gramíneas estes métodos incluem o rompimento da cariopse, aplicação de nitrato de potássio, exposição à luz, temperaturas alternadas e reguladores de crescimento, entre outros (Sallum et al., 2010).

1.2.4 Uso do nitrato

Vários tipos de substâncias químicas podem superar ou pelo menos reduzir dormências fisiológicas de comum ocorrência em diversas espécies invasoras. O nitrato é o único íon inorgânico comum na solução do solo capaz de afetar a germinação de uma variada gama de espécies. Sua concentração geralmente é maior na superfície do solo por conta da decomposição da matéria orgânica e atividade microbiana e no início da estação normal de crescimento, como na primavera em regiões temperadas e início da estação chuvosa em regiões tropicais (Duermeyer et al., 2018).

Dentre os métodos recomendados para a superação de dormência das sementes de gramíneas passíveis de aplicação em condições de laboratório, a escarificação química com o uso do ácido sulfúrico (Brasil, 2025) apresenta desvantagens, podendo causar queimaduras devido seu alto poder de corrosão e sua violenta reação com a água, além dos riscos de contaminação do ambiente (Carvalho et al., 2015), desta forma, o emprego de fontes de nitrato através do umedecimento do substrato em condições de laboratório ou da imersão das sementes na solução para aplicação em campo, tem se mostrado uma alternativa segura com resultados promissores (Mendonça et al., 2015; Pereira et al., 2021).

O nitrato é uma substância conhecida por liberar óxido nítrico, responsável por atuar como o mensageiro de diversos processos metabólicos vegetais, tais como crescimento e desenvolvimento, proteção contra processos abióticos e reparação dos sistemas de membranas (Silva et al., 2017b) e influencia significativamente a dormência de sementes, sendo capaz tanto de induzir quanto de superar a dormência de várias espécies (Vivian et al., 2008). O uso de fontes de nitrato no tratamento de sementes supera a dormência e aumenta a porcentagem de germinação pois eles atuam como oxidantes na recepção de elétrons, reduzindo a forma de nitrito no interior das sementes e capazes de converter NAD(P)H para $NAD(P)^{+}$ que estimulará a via

metabólica da pentose fosfato, fornecendo energia para a germinação (Carvalho e Nakagawa, 2012; Brito et al., 2016; Ribeiro et al., 2019).

O nitrato de potássio é uma fonte nitrato eficiente na promoção da germinação e que é recomendada nas Regras para Análise de Sementes para a da maioria das espécies (Brasil, 2025) e que tem se mostrado promissor na melhora da qualidade fisiológica das sementes de diversas espécies, resultando em uma população de plantas mais uniforme. Outra fonte que vem apresentando resultados promissores é o nitrato de cálcio, que representa uma alternativa ao uso do potássio por ser facilmente encontrado a preço inferior (Ribeiro et al., 2019; Silva Junior et al., 2020).

As duas fontes de nitrato, seja de cálcio ou potássio, possuem a vantagem de apresentar baixo custo e forte capacidade de dissolução, podendo acelerar a embebição de água e aumentar o potencial hídrico das sementes (Maneesha e Priya Devi, 2019). Seu uso se mostrou promissor na superação de dormência e promoção da germinação de espécies como a *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 (Batista et al., 2016), entretanto, para sementes de *Eucalyptus grandis* o uso do nitrato de potássio 0,2% afetou negativamente a porcentagem e a velocidade de germinação (Silva et al., 2017b).

1.2.5 Tratamentos térmicos na superação de dormência

Alguns métodos de superação de dormência podem ser complexos, consumindo muito tempo para sua execução, sendo assim, o emprego de tratamentos térmicos possui potencial para aplicação em larga escala de maneira comercial e tem se mostrado efetivo na superação da dormência e promoção da germinação de sementes (Almeida et al., 2018).

Além de promoverem a quebra da dormência e o aumento da germinação, os tratamentos térmicos também podem ser eficazes na eliminação de patógenos em sementes, impedindo a entrada destes patógenos em áreas isentas e reduzindo o uso de pesticidas (Silva et al., 2014).

Um dos tratamentos térmicos consiste no uso do calor seco, que é a exposição das sementes à altas temperaturas por meio de estufas de circulação forçada de ar por determinados períodos. Esta metodologia consiste em uma alternativa viável aos

métodos convencionais devido a sua praticidade e o baixo risco aos operadores (Silva et al., 2020).

O calor seco é uma forma de escarificação térmica que leva à ruptura dos tecidos das sementes, aumentando a embebição de água e, consequentemente, causando o aumento na germinação (Musara et al., 2015). As altas temperaturas podem também promover a oxidação e a remoção dos ácidos graxos de cadeia curta que dominam a dormência em sementes de gramíneas (Mendonça et al., 2015).

O contato com altas temperaturas pode simular as condições encontradas no habitat natural das sementes, como a exposição ao sol ou passagem de fogo, fazendo com que o embrião entre em contato com água e outros gases devido ao enfraquecimento do tegumento, razão pela qual as espécies de clima tropical respondem mais aos tratamentos que envolvam calor (Almeida et al., 2018; Silva et al., 2020). A exposição das sementes a temperaturas entre 40 e 50 °C com o uso de estufa tem apresentado bons resultados para gramíneas, permitindo o tratamento de sementes para posterior semeadura em campo (Mendonça et al., 2015).

Algumas espécies apresentam resposta significativa ao uso do calor por até 10 horas, outras podem variar entre 5 e 7 dias, mas no geral, existem dúvidas quanto ao tempo de exposição das sementes para muitas espécies, uma vez que em alguns casos a alta temperatura pode induzir o estado de dormência em algumas espécies (Martins e Silva, 1998; Mendonça et al., 2015).

Resultados positivos para a exposição das sementes ao calor seco foram observados para o falso-alecrim-da-praia (*Fimbristylis dicothoma*) (Mendonça et al., 2015) e capim-colonião (*Panicum maximum*) (Martins e Silva, 1998) com o uso de temperaturas em torno de 40 e 50 °C, com períodos variando entre 5 e 10 horas, entretanto, o emprego de temperaturas superiores, acima de 80 °C, resultou em redução na qualidade fisiológica de sementes de capim-marandú (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) (Martins e Silva, 2001).

1.2.6 Influência dos locais de produção das sementes

Espécies de plantas daninhas de diferentes locais podem sofrer variações do ambiente, causando alterações fenotípicas que garantem o sucesso evolucionário e ecológico, como uma maior capacidade de invadir e se estabelecerem em certas

áreas. O local de produção pode alterar a formação das sementes, afetando a germinação e o vigor, e facilitando a habilidade da espécie de se reestabelecer em um determinado ambiente (Marques et al., 2019).

As sementes evoluíram para atuarem como sensores altamente eficientes das condições ambientais atuais e do histórico ambiental da região que a planta-mãe se encontra, regulando a dormência fisiológica e o início da germinação, e permitindo que o momento e o local da germinação sejam determinados pelos sinais captados no ambiente (Huang et al., 2015; Qaderi, 2023).

O grau de dormência primária é determinado pelo ano e pelas variações ambientais ocorridas nos locais de produção durante a maturação das sementes. (Huang et al., 2015), além disso, a origem de semente possui forte influência no comportamento das sementes durante a germinação, afetando o vigor das sementes (Oliveira e Barbosa, 2014).

Em geral, a temperatura considerada ótima para a germinação está relacionada à temperatura da região de origem geográfica da espécie, sendo assim, algumas espécies são favorecidas por temperatura constante, por alternância de temperatura e outras por um intervalo amplo de temperatura (Mondo et al., 2010).

Diversas características das sementes podem ser atribuídas à variabilidade genética entre as populações e às condições climáticas que as plantas são submetidas durante a formação das sementes. O peso de mil sementes pode ser influenciado pelas condições climáticas dos locais de produção, sendo favorecido pela disponibilidade hídrica, alternância de temperatura e alta incidência de radiação solar durante o florescimento e o enchimento dos grãos (Cruz et al., 2022).

A viabilidade das sementes também é afetada pelos locais de produção, uma vez que esta é afetada pelos eventos climáticos registrados durante o desenvolvimento dessas no campo (Sheikh-Mohamadi et al., 2018). Desta forma, as características relacionadas à germinação também podem variar de acordo com o local de produção das sementes, sendo que a intensidade da dormência para uma mesma espécie depende da região em que as sementes se desenvolveram (Kheloufi et al., 2019).

As respostas fisiológicas das sementes, como a exigência térmica e a temperatura basal para a germinação podem ser condicionadas por variações na

temperatura ambiente durante o seu desenvolvimento e maturação. A temperatura do local durante a maturação das sementes também pode influenciar o teor de água inicial das sementes, o acúmulo de massa seca, os níveis de dormência e a tolerância à dessecação (Lamarca et al., 2013). Além disso, as exigências fotoblásticas também podem ser influenciadas pelas condições ocorridas durante a sua formação ainda na planta-mãe (Guardia e Lamarca, 2013).

1.2.7 Efeito da luz na promoção da germinação

Durante a germinação das sementes tem-se início a uma série de processos fisiológicos influenciados pela temperatura e pela presença ou ausência de luz (Alves et al., 2016). A luz é um fator importante na germinação de sementes que apresentam dormência, sendo que quando estas precisam da luz para germinar, são denominadas fotoblásticas positivas, quando necessitam da ausência de luz para germinar, são denominadas fotoblásticas negativas e quando a luz não interfere no processo germinativo, são denominadas fotoblásticas neutras ou não fotoblásticas (Mondo et al., 2010).

A luz pode promover ou inibir a germinação das sementes e geralmente está correlacionada a temperatura. As espécies cujas sementes são fotoblásticas negativas, podem ser induzidas à dormência secundária quando submetidas a determinadas temperaturas, sendo mantidas no solo até que a temperatura para sua germinação ótima seja estabelecida (Vivian et al., 2008).

A maioria das espécies de plantas daninhas tem sua dormência e consequentemente, sua germinação, determinada pela luz, no entanto, as respostas das sementes a luz variam de espécie para espécie e dentro de uma mesma espécie (Batlla e Benech-Arnold, 2014; Chauhan et al., 2019), sendo que a ocorrência de luz branca promove a germinação de sementes fotoblásticas positivas e inibe a germinação de sementes fotoblásticas negativas (Qaderi, 2023). Para fins de manejo, as sementes da maioria das espécies de plantas daninhas que demandam luz para iniciarem o processo germinativo não germinam e emergem quando estão localizadas em profundidades maiores no solo (Chauhan et al., 2019).

O processo de percepção da luz pelas plantas é dado pelo fitocromo que corresponde à classe de pigmentos constituídos de cinco formas (phy A, phy B, phy

C, phy D e phy E), sendo que os fitocromos A e B são os mais atuantes na indução da germinação de sementes (Chandra et al., 2024). Ressalta-se que as sementes de algumas espécies têm uma exigência absoluta de luz para a germinação, enquanto outras espécies podem germinar tanto na presença quanto na ausência de luz (Chauhan et al., 2019); além disso, algumas espécies podem exigir luz para germinarem em determinadas temperaturas, mas não necessitarem de luz em outras temperaturas (Koutsovoulou et al., 2014).

A luz tem relação direta com a faixa de temperatura favorável a germinação, sendo que determinadas espécies apresentam faixa térmica germinativa maior na ausência de luz e outras na presença de luz (Guardia e Lamarca, 2013). Em geral, a exigência de luz indica que a germinação para determinada espécie ocorra quando suas sementes estão localizadas somente na superfície ou muito próximo à superfície do solo (Chauhan et al., 2018).

As respostas de espécies de plantas daninhas às condições de luz foram avaliadas para espécies como Trapoerabinha (*Murdannia nudiflora*) (Luz et al., 2014), capim-amargoso (*Digitaria insularis*) (Mendonça et al., 2014) e para espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*, *I. nil* e *Merremia aegyptia*) (Orzari et al., 2013). Determinar as condições de luz ideal que uma planta daninha possa germinar é importante para auxiliar no desenvolvimento de futuras estratégias de manejo da espécie (Thompson et al., 2021).

1.2.8 Temperatura na germinação de sementes

A temperatura possui efeito significativo na porcentagem final de germinação de sementes, reativando reações bioquímicas essenciais aos processos de mobilização de reservas e retomada do crescimento radicular, uma vez que estas reações controlam todo o processo de crescimento da radícula, desenvolvimento do embrião e influenciam a velocidade e a porcentagem de germinação (Carvalho e Nakagawa, 2012; Chaves Neto et al., 2023). Algumas espécies de plantas daninhas germinam em uma ampla faixa de temperatura e outras espécies exigem uma faixa específica de temperatura para germinarem (Chauhan et al., 2019).

As sementes possuem mecanismos efetivos que as permite captar as condições do ambiente e detectar as condições favoráveis para o estabelecimento

das plantas (Batlla e Benech-Arnold, 2014). Sementes de espécies anuais de verão têm a dormência quebrada por baixas temperaturas no inverno, podendo entrar em estado de dormência secundária caso sejam submetidas a temperaturas muito altas no verão. Espécies anuais de inverno têm a dormência quebrada pela ocorrência de altas temperaturas no verão e neste caso, baixas temperaturas no inverno fazem com que estas sementes entrem em dormência secundária (Travlos et al., 2020).

Apesar da germinação da maioria das espécies tolerar uma ampla faixa de temperatura, existem certas temperaturas que permitem a máxima velocidade e uniformidade de germinação, estas são chamadas de temperaturas ótimas. Há ainda as temperaturas máximas e mínimas, nas quais em temperaturas acima ou abaixo destas não ocorre a germinação das sementes (Mendonça et al., 2014).

Quando as sementes são submetidas a temperaturas superiores que aquelas que a espécie tolera, a energia presente nas membranas celulares da semente favorece cada vez menos o crescimento do embrião até atingir a temperatura máxima em que a energia é dissipada, causando a desnaturação de proteínas, o que limita a germinação (Oliveira e Barbosa, 2014). Quando as sementes são submetidas a temperaturas mais baixas, ocorre a diminuição ou paralisação do metabolismo da semente, afetando a velocidade, porcentagem e uniformidade da germinação (Orzari et al., 2013).

A alternância de temperatura pode favorecer a germinação de algumas espécies pioneiras e secundárias de sementes pequenas, por simular as variações de temperatura que ocorrem próximo ao solo devido aos mecanismos enzimáticos que funcionam em diferentes temperaturas, sendo que esta resposta é dada pelas adaptações ecológicas da espécie às condições do ambiente (Oliveira e Barbosa, 2014).

A temperatura é um dos fatores que pode atuar na quebra de dormência das sementes, seja esta dormência primária ou secundária, mas que é capaz de também induzir a dormência secundária; sendo que em plantas daninhas anuais as variações de temperatura têm a capacidade de promoverem ciclos de dormência/não dormência das sementes (Bastiani et al., 2015). Além disso, é capaz de também afetar a velocidade de germinação, pois influencia a velocidade da absorção de água e as reações bioquímicas determinantes no processo germinativo (Silva et al., 2016).

Juntamente com a luz, a temperatura é um dos fatores ambientais mais importantes que influenciam a indução da dormência e a germinação das sementes. Estes fatores ambientais atuam como sinalizadores que são recebidos e posteriormente são ativados por meio de fitormônios endógenos, como ácido abscísico e giberelina, que regulam os processos fisiológicos nas sementes. Na presença de baixas temperaturas do solo, o grau de dormência se eleva, juntamente com os teores de ácido abscísico endógeno, quando ocorrem altas temperaturas no solo, os níveis de dormência e de ácido abscísico diminuem e ocorre um aumento na síntese de genes da giberelina (Yan e Chen, 2020).

A temperatura ideal para a germinação de sementes da maioria das espécies tropicais e subtropicais fica em torno de 20 a 30 °C. Na ocorrência de temperaturas mais altas a velocidade de germinação aumenta, mas somente as sementes mais vigorosas conseguem germinar. À medida que se aproximam condições de temperaturas altas extremas verifica-se a morte das sementes e queda na germinação. Na ocorrência de baixas temperaturas a velocidade da germinação é reduzida e a uniformidade da germinação é afetada. Deste modo, as sementes permanecem com baixo metabolismo por mais tempo e expostas ao ataque de patógenos (Silva et al., 2016).

1.3 REFERÊNCIAS

Almeida DM, Ucella Filho JGM, Marques SRR, Azevêdo TKB (2018) Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong com utilização de calor seco. **Agropecuária Científica no Semiárido** 14:156-159.

Alves MM, Alves EU, Lima MLSL, Rodrigues CM, Silva BF (2016) Germinação de sementes de *Platymiscium floribundum* VOG. (Fabaceae) sob a influência da luz e temperaturas. **Ciência Florestal** 26:971-978.

Andrade CMS, Dias-Filho MB (2024) Manejo de capim-navalha e capim-capeta em pastagens na Amazônia. In: Marchi SR, Martins D (Eds.) **Matologia de pastagens**. Jaboticabal, SP: FUNEP, p. 119-148.

Andrade CMS, Fontes JRA (2015) Biologia e manejo de capim-navalha e capim-capeta em pastagens. In: Ikeda FS, Inoue MH (Eds.) **Manejo Sustentável de plantas daninhas em sistema de produção integral**. Brasília, DF: Embrapa, p. 71-102.

Arumugam S, Gnanasekaran G, Kabeer KAA, Murthy GVS, Nair VJ (2020) Caryopses morphology of *Sporobolus* (Poaceae: Eragrostidiae: Sporobolinae) in India and its taxonomic significance. **Nelumbo** 62:16-26.

Barros RT, Martins CC, Silva GZ, Martins D (2017) Origin and temperature on the germination of beggartick seeds. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 21:448-453.

Bastiani MO, Lamego FP, Nunes JP, Moura DS, Wickert RJ, Oliveira JI (2015) Germinação de sementes de capim-arroz submetidas a condições de luz e temperatura. **Planta Daninha** 33:395-404.

Batista TB, Cardoso ED, Binotti FFS, Costa E, Sá ME (2016) Priming and stress under high humidity and temperature on the physiological quality of *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 seeds. **Acta Scientiarum. Agronomy** 38:123-127.

Batlla D, Benech-Arnold RL (2014) Weed seed germination and the light environment: Implications for weed management. **Weed Biology and Management** 14:77–87.

Boechat SC, Longhi-Wagner HM (1995) O gênero *Sporobolus* (Poaceae: Chloridoideae) no Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 9:21-86.

Brasil, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária (2025) **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365 p.

Braz GBP, Nascimento HLB, Bilego UO, Bastos LO, Sousa MMP (2025) Herbicide associations applied post-emergence to control smutgrass (*Sporobolus indicus*) in cultivated pasture. **Weed Control Journal** 24:e202500872.

Brito SF, Bezerra AME, Pereira DS (2016) Efeito da temperatura e do KNO_3 na germinação de *Acnistus arborescens* (Solanaceae). **Florestas e Ambiente** 23:406-412.

Caramelo CS, Paz JR, Figueiredo AMC, Guimarães ACD, David GQ (2022) Efeito do fungo *Trichoderma* sp. sobre a germinação de plantas daninhas e gramíneas forrageiras. **Scientific Electronic Archives** 15:16-23.

Carmona R (1992) Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha** 10:5-16.

Carvalho FJ, Aguiar LM, Sousa LA (2015) Uso do ácido sulfúrico e nitrato de potássio no teste de germinação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Agrarian Academy** 2:82-89.

Carvalho NM, Nakagawa J (ed.) (2012) **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 5. ed. Jaboticabal: Funep, 590 p.

Chandra RJ, Masilamani P, Suthakar B, Rajkumar P, Sivakumar SD, Manonmani V (2024) Understanding the Role of Light in Seed Germination: A Comprehensive Review. **Journal of Experimental Agriculture International** 46:895-909.

Chauhan BS, Ali HH, Florentine S (2019) Seed germination ecology of *Bidens pilosa* and its implications for weed management. **Scientific Reports** 9:1-9.

Chauhan BS, Manalil S, Florentine S, Jha P (2018) Germination ecology of *Chloris truncata* and its implication for weed management. **PLoS ONE** 13:e0199949.

Chaves Neto JR, Luft L, Confortin TC, Todero I, Mazutti MA, Zabot GL, Tres MV (2023) Superação de dormência de sementes de diferentes plantas daninhas. **Revista Científica Rural** 25:256-270.

Costa NV, Martins D, Martins CC, Domingos VD (2005) Superação de dormência de sementes de *Ceratophyllum demersum*. **Planta Daninha** 23:187-191.

Costa-e-Silva MB, Maciel JR (2007) Os gêneros *Sporobolus* e *Leptochloa* (Poaceae-Chloridoideae) em Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia** 58:147-157.

Cruz JOC, Martins CC, Silva PCC, Barros RT, Silva GZ (2022) Provenance, viability and physical quality in seeds of *Panicum maximum* 'Mombasa'. **Revista Ciência Agronômica** 53:e20207128.

Dias-Filho MB (2015) Sistemas integrados na recuperação de pastagens degradadas na Amazônia. In: Ieka FS, Inoue MH (orgs) **Manejo Sustentável de plantas daninhas em sistema de produção integral**. Brasília: Embrapa, p. 33.

Duermeyer L, Khodapanahi E, Yan D, Krapp A, Rothstein SJ, Nambara E (2018) Regulation of seed dormancy and germination by nitrate. **Seed Science Research** 28:150–157.

Fernandes T, Cruz JF, Novais JR, Mendes KF, Inoue MH, Guimarães ACD (2021) Germinação de Capim-Navalha (*Paspalum virgatum* L.) e Capim Capeta [*Sporobolus indicus* (L.) R.Br.] em função da temperatura e da luz. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais** 12:84-91.

Gardarin A, Colbach N (2015) How much of seed dormancy in weeds can be related to seed traits? **Weed Research** 55:14–25.

Giraldo-Cañas D, Peterson PM (2009) Revisión de las especies del género *Sporobolus* (Poaceae: Chloridoideae: Sporobolinae) del noroeste de Sudamérica: Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. **Caldasia** 31:41-76.

Gouz GV, Timoshenkova VV (2017) The first record of *Sporobolus cryptandrus* (Poaceae) for Ukraine and new records for southeastern Ukraine from Triokhizbensky Steppe. **Ukrainian Botanical Journal** 74:64–70.

Guardia MC, Lamarca EV (2013) Germinação de sementes de *Maclura tinctoria* (Moraceae) sob diferentes regimes térmicos influenciados pela luz. **Hoehnea** 40:373-380

Hameed M, Nawaz T, Ashraf M, Naz N, Batool R, Ahmad MSA, Riaz A (2013) Physioanatomical adaptations in response to salt stress in *Sporobolus arabicus* (Poaceae) from the Salt Range, Pakistan. **Turkish Journal of Botany** 37:715-724.

Hamouzová K, Šuk J, Bhattacharya S, Valičková V, Kolářová M, Soukup J (2024) The effect of various factors (light, temperature, salt, and drought) on germination of *Bromus sterilis* L. **Plant, Soil and Environment** 70:287-295.

Huang Z, Ölçer-Footitt H, Footitt S, Finch-Savage WE (2015) Seed dormancy is a dynamic state: variable responses to pre- and post-shedding environmental signals in seeds of contrasting *Arabidopsis* ecotypes. **Seed Science Research** 25:159-169.

Kheloufi A, Mansouri LM, Bouafia B, Khamari Y, Kheloufi H, Bouguern Y (2019) Morphological characteristics and seed germination improvement of two ecotypes of *Astragalus armatus* Willd. subsp. *armatus* in Algeria. **Cercetări Agronomice în Moldova** 51:96-107.

Király G, Hohla M (2015) New stage of the invasion: *Sporobolus vaginiflorus* (Poaceae) reached Hungary. **Studia Botanica Hungarica** 46:149–155.

Koutsovoulou K, Daws MI, Thanos CA (2014) Campanulaceae: a family with small seeds that require light for germination. **Annals of Botany** 113:135-143.

Lamarca EV, Bonjovani MR, Faria JMR, Barbedo CJ (2013) Germinação em temperatura sub-ótima de embriões de *Inga vera* subsp. *affinis* obtidos sob diferentes condições ambientais. **Rodriguésia** 64:877-885.

Leandro TD, Guglieri-Carporal A, Pott A, Scremin-Dias E (2013) Inventory of grasses in Cerrado areas impacted by farming, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Biociências** 11:290-296.

Luz FN, Yamashita OM, Ferraresi DA, Carvalho MAC, Campos OR, Koga PS, Massaroto JA (2014) Interferência de luz, temperatura, profundidade de semeadura e palhada na germinação e emergência de *Murdannia nudiflora*. **Comunicata Scientiae** 5:25-33.

Maneesha SR, Priya Devi S (2019) Effect of Calcium Nitrate and Potassium Nitrate Priming on Seed Germination and Seedling Vigour of Papaya (*Carica papaya* L.). **Journal of Horticultural Sciences** 14:149-154.

Marca V, Rocha KR, Abud LLS (2022) Utilização de Atrazina e Imazetapir no controle de infestação do Capim Capeta (*Sporobolus indicus*) em Ruziziensis (*Brachiaria ruziziensis*). **Scientific Electronic Archives** 15:27-31.

Marchi SR, Marques RF, Araujo PPSE, Silva ITD, Martins D (2022) Weed interference in Marandu palisade grass pastures under renewal or maintenance conditions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 26:166-172.

Marques AS, Marchi SR, Pinheiro GHR, Marques RF, Martins CC (2019) Emergence of razor grass on the basis of origin and seed depth in the soil profile. **Planta Daninha** 37:e019214034.

Martins CC, Silva WR (1998) Superação da dormência de sementes de capim colonião. **Planta Daninha** 16:77-84.

Martins D, Marchi SR, Marques RF (2022) Pasture weed biology and management in Brazil. **Semina: Ciências Agrárias** 43:459-482.

Martins L, Silva WR (2001) Estudo do comportamento da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 36:997-1003.

Mendonça GS, Martins CC, Martins D, Costa NV (2014) Ecophysiology of seed germination in *Digitaria insularis* (L.) Fedde. **Revista Ciência Agronômica** 45:823-832.

Mendonça GS, Martins CC, Martins D, Lopes MTG (2015) Aspectos físicos e fisiológicos de sementes de *Fimbristylis dicothoma* relacionados à germinação e dormência. **Revista Ciência Agronômica** 46:539-545.

Mondo VHV, Carvalho SJP, Dias ACR, Marcos Filho J (2010) Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de Sementes** 32:131-137.

Monquero PA, Christoffoleti PJ (2005) Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia** 64:203-209.

Musara C, Chitamba J, Nhuvira C (2015) Evaluation of different seed dormancy breaking techniques on okra (*Abelmoschus esculentus* L.) seed germination. **African Journal of Agricultural Research** 10:1952-1956.

Orzari I, Monquero PA, Reis FC, Sabbag RS, Hirata ACS (2013) Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. **Planta Daninha** 31:53-61.

Padilla C, Sardiñas Y, Febles G, Fraga N (2013) Strategies for controlling the degradation of grasslands invaded by *Sporobolus indicus* (L) R. Br. **Cuban Journal of Agricultural Science** 47:113-117.

Pazuch D, Trezzi M, Diesel F, Barancelli MVJ, Batistel SC, Pasini R (2015) Superação de dormência em sementes de três espécies de *Ipomoea*. **Ciência Rural** 45:192-199.

Pereira TS, Jeromini TS, Neves BR, Barros RT, Martins CC (2021) Potassium nitrate to overcome dormancy of *Urochloa humidicola* Comum seeds. **Semina: Ciências Agrárias** 42:963-978.

Perić R, Panjković B, Škondrić S, Stojšić V (2013) *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. (Gramineae), a new adventive species in the flora of Serbia. **Archives of Biological Sciences** 65:1511-1514.

Peterson PM, Giraldo-Cañas D (2022) *Sporobolus* R. Br., nom. cons. In: Ríos RA, Garri AE (Org.) **Flora de Chile, Poaceae (I-Z)**. Concepción: Universidad de Concepción. 6:1008-1014.

Peterson PM, Romaschenko K, Arrieta YH, Saarela JA (2014a) Proposal to conserve the name *Sporobolus* against *Spartina*, *Crypsis*, *Ponceletia*, and *Heleochloa* (Poaceae: Chloridoideae: Sporobolinae). **Taxon** 63:1373-1374.

Peterson PM, Romaschenko K, Arrieta YH, Saarela JA (2014b) A molecular phylogeny and new subgeneric classification of *Sporobolus* (Poaceae: Chloridoideae: Sporobolinae). **Taxon** 63:1212-1243.

Peterson PM, Valdés-Reyna J, Ortiz-Díaz JJ (2004) *Sporobolus* (Poaceae: Chloridoideae: Cynodonteae: Zoysieae: Sporobolinae) from northeastern Mexico. **SIDA** 21:553-589.

Qaderi MM (2023) Environmental regulation of weed seed dormancy and germination. **Seeds** 2:259–277.

Qasem JR (2020). Weed seed dormancy: the ecophysiology and survival strategies. In: Jimenez-Lopez JC (Ed.), **Seed Dormancy and Germination**. London: IntechOpen, p.19-54

Ribeiro ECG, Reis RGE, Vilar CC, Vilar FCM (2019) Physiological quality of *Urochloa brizantha* seeds submitted to priming with calcium salts. **Pesquisa Agropecuária Tropical** 49:e55341.

Rocha KR, Marca V, Abud LLS (2022) Utilização de Atrazina e Imazetapir no controle de infestação do Capim Capeta (*Sporobolus indicus*) em Ruziziensis (*Brachiaria ruziziensis*). **Scientific Electronic Archives** 15(7):27-31.

Sallum MSS, Alves DS, Agostini EAT, Machado Neto NB (2010) Neutralização da escarificação química sobre a germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. 'Marandu'. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 5:315-321.

Sellers B, Ferrell JA, Rana N (2020) **Smutgrass control in perennial grass pastures**. Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS)/ University of Florida. 4 p.

Shay NJ, Baxter LL, Basinger NT, Schwartz BM, Belcher J (2022) Smutgrass (*Sporobolus indicus*) control in bahiagrass is improved with applications of herbicide and fertilizer. **Weed Technology** 36:700–707.

Sheikh-Mohamadi MH, Etemadi N, Nikbakht A, Farajpour M, Arab M, Majidi MM (2018) Wheatgrass germination and seedling growth under osmotic stress. **Agronomy Journal** 110:572-585.

Silva Junior JS, Azevedo GA, Mello BFFR, Bonitti FFS, Costa E (2020) Tratamentos pré-germinativos em sementes de tamboril. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)** 10:248-254.

Silva AG, Azeredo GA, Souza VC, Marini FS, Pereira EM (2016) Influence of seed coat color and temperature on germination and vigor of seeds of *Crotalaria ochroleuca* L. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** 11:49-54.

Silva ALMS, Torres FE, Garcia LLP, Mattos EM, Teodoro PE (2014) Tratamentos para quebra de dormência em *Brachiaria brizantha*. **Revista de Ciências Agrárias** 37:37-41.

Silva BRF, Lucas FMF, Costa TLN, Azevêdo TKB (2020) Tratamentos térmicos para a superação de dormência em sementes de uma espécie arbórea brasileira. **Journal of Biotechnology and Biodiversity** 8:219-224.

Silva WJ, Yamashita OM, Silva PCL, Felito RA, Rocha AM, Ferreira ACT, Carvalho MAC, Parente TL, Caioni S (2017a) Quebra de dormência de sementes de capim-navalhão. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde** 15:830-842.

Silva AG, Paula RCM, Binotti FFS, Costa E (2017b) Comportamento germinativo de sementes de eucalipto em duas temperaturas com o uso de sais inorgânicos. **Enciclopédia Biosfera** 14:358-364.

Simon BK, Jacobs SWL (1999) Revision of the genus *Sporobolus* (Poaceae, Chloridoideae) in Australia. **Australian Systematic Botany** 12:375-448.

Thompson M, Mahajan G, Chauhan BS (2021) Seed germination ecology of southeastern Australian rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) populations. **Weed Science** 69:454-460.

Timilsina A, Dong W, Hasanuzzaman M, Liu B, Hu C (2022) Nitrate–Nitrite–Nitric Oxide Pathway: A Mechanism of Hypoxia and Anoxia Tolerance in Plants. **International Journal of Molecular Sciences** 23:11522.

Travlos I, Gazoulis I, Kanatas P, Tsekourea A, Zannopoulos S, Papastylianou P (2020) Key factors affecting weed seeds' germination, weed emergence, and their possible role for the efficacy of false seedbed technique as weed management practice. **Frontiers in Agronomy** 2:1-9.

Vivian R, Silva AA, Gimenes JM, Fagan EB, Ruiz ST, Labonia V (2008) Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – breve revisão. **Planta Daninha** 26:695-706.

Weaver JE, Hansen WW (1939) Increase of *Sporobolus cryptandrus* in pastures of eastern Nebraska. **Ecology** 20:374-381.

Yan A, Chen Z (2020) The control of seed dormancy and germination by temperature, light, and nitrate. **The Botanical Review** 86:39–75.

Yang L, Liu S, Lin R (2020) The role of light in regulating seed dormancy and germination. **Journal of Integrative Plant Biology** 62:1310-1326.

CAPÍTULO 2 – Superação da dormência de sementes de capim-capeta de diferentes procedências

RESUMO – Sementes de diferentes procedências podem apresentar variações na intensidade de dormência, respondendo de forma diferenciada aos tratamentos e dificultando a indicação da melhor metodologia para superá-la. O objetivo deste trabalho foi identificar tratamentos eficientes na superação da dormência de sementes de capim-capeta (*Sporobolus indicus*) de diferentes procedências. Sementes colhidas em áreas de pastagens de cinco municípios da região Centro-Oeste do Brasil (Piranhas – GO, Aragarças – GO, Nova Xavantina – MT, Araguaiana – MT e Rondonópolis – MT) foram submetidas aos seguintes tratamentos: testemunha (sem tratamento), substrato umedecido com KNO_3 (0,2%), substrato umedecido com $Ca(NO_3)_2$ (0,2%), imersão por 15 minutos em água, em KNO_3 e em $Ca(NO_3)_2$ a 1, 2, 3, 4 e 8%, exposição a 40 e 50 °C em estufa com circulação de ar por 5 e 10 h. As sementes foram avaliadas quanto ao teor de água, peso de mil sementes, germinação, dormência e vigor. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 16 x 5 (tratamentos x procedência). A imersão das sementes em $Ca(NO_3)_2$ ou KNO_3 a 8% durante 15 minutos foi eficaz na superação da dormência de sementes de capim-capeta. O uso do $Ca(NO_3)_2$ se mostrou uma alternativa viável ao KNO_3. As sementes de Nova Xavantina apresentaram menor resposta aos tratamentos para a superação da dormência na comparação com as demais procedências. Foi observada uma maior eficácia na superação da dormência de sementes das procedências Piranhas, Aragarças, Nova Xavantina e Rondonópolis submetidas à imersão em fontes de nitrato a 8%.

Palavras-chave: Germinação, Gramínea invasora, Nitrato, Poaceae, *Sporobolus indicus*, Vigor

2.1 INTRODUÇÃO

O capim-capeta [*Sporobolus indicus* (L.) R.Br.] é uma espécie nativa da Ásia, e foi introduzido no Brasil onde se tornou uma das principais gramíneas invasoras de pastagens, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Norte (Andrade e Fontes, 2015; Andrade e Dias-Filho, 2024). Devido à rusticidade esta planta é capaz de tolerar longos períodos de estiagem, fogo, pastejo intensivo e roçagens (Cruz et al., 2021). Produz grandes quantidades de sementes com alta taxa de dormência, dificultando seu controle por permanecerem viáveis no solo por longos períodos (Rocha et al., 2022; Sellers et al., 2020).

A dormência de sementes de gramíneas pode ser atribuída principalmente à presença de substâncias fixadoras de oxigênio nas estruturas de revestimento e pode ser superada pela aplicação de nitrito ou nitrato (Timilsina et al., 2022). Independente da fonte, o nitrato promove germinação em grande parte das espécies vegetais e a sensibilidade das sementes à sua ação é afetada por fatores ambientais, como luz e temperatura, e por fatores genéticos (Duermeyer et al., 2018).

Para estudos visando o controle químico ou o manejo de plantas daninhas instalados em campo ou casa de vegetação podem ser utilizadas sementes coletadas na planta-mãe, que, a depender da espécie, apresentam dormência, fazendo necessário o emprego de um método de superação de dormência para utilização em larga escala (Mendonça et al., 2015).

A semeadura em substrato umedecido com nitrato de potássio (KNO_3 (0,2%)) é recomendada para a superação de dormência de várias espécies de gramíneas, inclusive invasoras. Contudo, a sua aplicação restringe-se a instalação de testes em condições de laboratório, por ser inviável em condições de campo (Brasil, 2025; Pereira et al., 2021). O nitrato de cálcio ($Ca(NO_3)_2$) também tem se mostrado eficiente (Marcos Filho, 2015), sendo empregado com sucesso em sementes de gramíneas (Batista et al., 2016), mas restrito a condições de laboratório.

Para viabilizar o uso do nitrato em condições de campo, alguns pesquisadores passaram a imergir sementes em solução desta substância em concentrações de 0,1 até 4,0% por períodos de 12 a 24h e obtiveram resultados promissores (Binotti et al., 2014; Pereira et al., 2021).

A exposição de sementes a altas temperaturas em estufa com circulação de ar é outra tecnologia passível de aplicação visando a semeadura a campo e que tem apresentado bons resultados em sementes de gramíneas (Brasil, 2025; Mendonça et al., 2015). Em sementes dormentes de gramíneas provenientes de regiões tropicais, as altas temperaturas podem atuar na remoção física ou química de ácidos graxos saturados de cadeia curta que controlam o mecanismo de dormência (Qasem, 2020).

A eficiência dos tratamentos de superação de dormência de sementes de plantas daninhas depende das características inerentes as sementes de cada local de procedência (Mendonça et al., 2015; Barros et al., 2017), pois a dormência das sementes é causada por fatores genéticos e/ou ambientais (Carvalho e Nakagawa,

2012). O ano e local de produção de uma espécie afetam a porcentagem e intensidade de dormência de sementes, como constatado para gramíneas invasoras como arroz-vermelho (Schwanke et al., 2008) e humidícola (Pereira et al., 2021). Portanto, pesquisas sobre dormência de sementes de plantas daninhas, devem avaliar o maior número de progênies possíveis, para que seus resultados possam ser aplicados com maior chance de êxito.

Estudos sobre o capim-capeta ainda são incipientes, mas devido à expansão e necessidade de controle dessa daninha, o conhecimento sobre aspectos fisiológicos das sementes, relacionados à germinação e dormência podem auxiliar na obtenção de sementes com germinação rápida e uniforme para serem utilizadas em pesquisas que visem o desenvolvimento de estratégias de controle, redução do banco de sementes, infestações das áreas e seletividade de herbicidas (Mendonça et al., 2014).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi identificar tratamentos eficientes na superação da dormência de sementes de capim-capeta de diferentes procedências.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas sementes de capim-capeta coletadas no mês de maio de 2022 em áreas de pastagens de cinco municípios da região Centro-Oeste do Brasil: Piranhas – GO, Aragarças – GO, Nova Xavantina – MT, Araguaiana – MT e Rondonópolis – MT. Foram colhidos os racemos das plantas que apresentavam pelo menos um terço de degrana natural (Martins e Martins, 2013). As condições climáticas e coordenadas geográficas das regiões de coleta foram registradas e estão descritas na Tabela 1.

Após a coleta, as panículas de cada local de origem foram mantidas à sombra, em local fechado, sobre bancada para a secagem, sendo levemente agitadas para a degrana natural das sementes fisiologicamente maduras. O material obtido passou por soprador pneumático durante 120 segundos, para a obtenção de sementes puras.

Tabela 1. Coordenadas geográficas e dados climáticos dos locais de origem das sementes de capim-capeta.

Origem[/1]	Temperatura média anual (°C)[/2]			Latitude	Longitude	Altitude (m)	Precipitação anual (mm)[/2]
	Mínima	Média	Máxima				
PI	21,8	22,5	23,3	16° 26'' 34' S	51° 47'' 46' O	380	1761,2
AGÇ	17,8	25,9	33,9	15° 57'' 14' S	52° 13'' 14' O	360	1165,8
NX	19,5	25,7	31,9	15° 10'' 50' S	52° 12'' 23' O	340	1824,7
AGU	19,6	26,6	33,6	14° 47'' 60' S	51° 59'' 08' O	360	1843,6
RO	20,9	27,5	34,2	16° 45'' 45' S	54° 18'' 48' O	280	1368,4

[/1] PI: Piranhas – GO, AGÇ: Aragarças – GO, NX: Nova Xavantina – MT, AGU: Araguaiana – MT, RO: Rondonópolis – MT. [/2] Dados referentes ao ano de 2022. Fonte: INMET.

Para a caracterização das sementes de diferentes procedências, sua qualidade inicial foi avaliada quanto a viabilidade, teor de água e peso de mil sementes.

Viabilidade inicial pelo teste de tetrazólio: quatro repetições de 50 sementes foram pré-condicionadas sobre papel umedecido com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel e mantidas dentro de caixas de plástico transparente com tampa (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) a 25 ºC por 16 horas. Em seguida, foram seccionadas longitudinalmente e uma metade de cada semente foi então colocada em copos plásticos contendo 2 ml de solução de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio a 0,075% e mantidas em câmara escura à 35°C, por 25 minutos (Martins e Martins, 2013). Diferentes concentrações e os períodos de imersão em solução de tetrazólio foram previamente testadas para determinar a concentração ideal para o tamanho das sementes de capim-capeta. Após o período pré-estabelecido as sementes foram observadas em lupa para avaliação da coloração e contagem de sementes viáveis. Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes vivas (Brasil, 2025; Pereira et al., 2021).

Teor de água das sementes: foi determinado no momento da instalação do experimento pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, utilizando-se duas subamostras de 25 sementes e os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida) (Brasil, 2025).

Peso de mil sementes: determinado utilizando-se oito subamostras de 100 sementes pesadas em balança de precisão (0,001g), com os resultados calculados e expressos em miligramas (Brasil, 2025).

As sementes foram encaminhadas para as avaliações no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, em Jaboticabal – SP. Devido ao tempo necessário para a coleta das áreas, secagem, beneficiamento, transporte e obtenção das sementes puras, os tratamentos foram aplicados aproximadamente 2 meses após a colheita.

As sementes de cada uma das cinco procedências foram submetidas aos tratamentos para a superação de dormência descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos para a superação da dormência de sementes de capim-capeta.

Tratamento	Condições
T	Semeadura em substrato umedecido com água destilada (testemunha)
KNO_3	Semeadura em substrato umedecido com nitrato de potássio 0,2%
$Ca(NO_3)_2$	Semeadura em substrato umedecido com nitrato de cálcio 0,2%
Água / 15’	Imersão em 5 ml de água destilada por 15 minutos seguida de secagem a sombra (25 °C, 50% UR) por 24 horas
KNO_3 1% / 15’	Imersão em 5 ml de nitrato de potássio 1% por 15 minutos seguida de secagem a sombra (25 °C, 50% UR) por 24 horas
KNO_3 2% / 15’	Imersão em 5 ml de nitrato de potássio 2% por 15 minutos seguida de secagem a sombra (25 °C, 50% UR) por 24 horas
KNO_3 4% / 15’	Imersão em 5 ml de nitrato de potássio 4% por 15 minutos seguida de secagem a sombra (25 °C, 50% UR) por 24 horas
KNO_3 8% / 15’	Imersão em 5 ml de nitrato de potássio 8% por 15 minutos seguida de secagem a sombra (25 °C, 50% UR) por 24 horas
$Ca(NO_3)_2$ 1% / 15’	Imersão em 5 ml de nitrato de cálcio 1% por 15 minutos seguida de secagem a sombra (25 °C, 50% UR) por 24 horas
$Ca(NO_3)_2$ 2% / 15’	Imersão em 5 ml de nitrato de cálcio 2% por 15 minutos seguida de secagem a sombra (25 °C, 50% UR) por 24 horas
$Ca(NO_3)_2$ 4% / 15’	Imersão em 5 ml de nitrato de cálcio 4% por 15 minutos seguida de secagem a sombra (25 °C, 50% UR) por 24 horas
$Ca(NO_3)_2$ 8% / 15’	Imersão em 5 ml de nitrato de cálcio 8% por 15 minutos seguida de secagem a sombra (25 °C, 50% UR) por 24 horas
40 °C / 5 h	40 °C em estufa com circulação forçada de ar por 5 horas
40 °C / 10 h	40 °C em estufa com circulação forçada de ar por 10 horas
50 °C / 5 h	50 °C em estufa com circulação forçada de ar por 5 horas
50 °C / 10 h	50 °C em estufa com circulação forçada de ar por 10 horas

Após a aplicação dos tratamentos as sementes foram avaliadas pelos seguintes testes e determinações:

Germinação: realizada com quatro subamostras de 50 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel umedecidas com água destilada, na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa seca do substrato, com exceção dos tratamentos

cujo substrato foi umedecido com solução de nitrato de potássio - KNO_3 ou nitrato de cálcio - $Ca(NO_3)_2$. Os testes foram acondicionados em caixas de plástico transparente (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) com tampa, mantidas à 25°C e fotoperíodo de 8 horas. A contagem de plântulas foi realizada diariamente do início da germinação até o 21° dia após a semeadura, conforme recomendado para outra espécie do gênero *Sporobolus*. Ao final do teste, foram calculadas as porcentagens de plântulas normais e as sementes não germinadas foram submetidas ao teste de tetrazólio para identificação das sementes mortas e dormentes, seguindo-se metodologia descrita anteriormente. Os resultados foram apresentados em porcentagem (Brasil, 2025).

O vigor das sementes foi avaliado por meio dos seguintes testes:

Primeira contagem de germinação: Foi realizado concomitantemente ao teste de germinação, contabilizando-se as plântulas normais no sétimo dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem (Brasil, 2025).

Tempo médio de germinação: Realizado em conjunto com o teste de germinação, foi obtido por meio da fórmula proposta por Labouriau (1983).

Índice de velocidade de germinação: Foi realizado concomitantemente ao teste de germinação, obtido por meio da fórmula proposta por Maguire (1962).

Sincronia (Z): Calculado por meio da fórmula descrita por Santana e Ranal (2004).

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 16 x 5 (tratamentos x procedências), com 4 repetições de 50 sementes.

Os dados em porcentagem foram transformados de modo a atender as pressuposições de normalidade e homogeneidade por meio do teste de Shapiro-Wilk, através da fórmula $(x + 0,5)^{1/2}$, descrita por Barbin (2003). As médias apresentadas foram dos valores originais. As médias dos tratamentos foram submetidas à análise de variância por meio do teste F e comparadas pelo teste de Scott-Knott utilizando-se o software AgroEstat (Barbosa e Maldonado JR., 2015).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A viabilidade inicial das sementes por meio do teste de tetrazólio indicou uma alta quantidade de sementes vivas nas cinco procedências, não havendo diferença entre elas. O teor de água das sementes coletadas em Nova Xavantina e Araguaiana,

foi inferior às demais procedências. Com relação ao peso de mil sementes, as procedências Piranhas, Aragarças, Nova Xavantina e Araguaiana apresentaram peso similar, e o menor peso de mil sementes foi obtido nas sementes de Rondonópolis (Tabela 3).

Tabela 3. Qualidade inicial das sementes de capim-capeta de diferentes procedências avaliados quanto à viabilidade, teor de água e peso de mil sementes (PMS).

Procedência	Teor de água (%)	Viabilidade (%)	PMS (mg)
Piranhas	26,8	82	13,2 a
Aragarças	21,4	89	14,0 a
Nova Xavantina	14,2	73	14,0 a
Araguaiana	14,6	76	13,5 a
Rondonópolis	24,9	80	9,1 b
F	-	0,71 ^{ns}	96,60 *
C.V. (%)	-	7,26	4,65

* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo. As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os fatores procedência e tratamento para superação de dormência, avaliados isoladamente ou em interação, influenciaram a germinação das sementes de capim-capeta. Os tratamentos substrato umedecido com KNO_3 e substrato umedecido com $Ca(NO_3)_2$, se mostraram eficazes para promover a germinação de sementes de capim-capeta oriundas de Piranhas, Aragarças, Nova Xavantina e Araguaiana. Destaca-se ainda que, houve aumento da germinação das sementes provenientes dos municípios Aragarças, Araguaiana e Rondonópolis quando tratadas com KNO_3 na concentração de 8% e Piranhas, Aragarças, Araguaiana e Rondonópolis tratadas com $Ca(NO_3)_2$ na concentração de 8% (Tabela 4).

Ao avaliar o fator procedência isoladamente, constata-se que as sementes de Aragarças e Piranhas apresentaram a maior porcentagem de germinação dentre as procedências avaliadas, para a maioria dos tratamentos, e que as sementes de Nova Xavantina apresentaram menor resposta à aplicação dos tratamentos, seguidas por Araguaiana (Tabela 4).

Tabela 4. Germinação (%) de sementes de capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência.

	Procedências				
Tratamento	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
T	16,5 dA	13,0 bA	6,5 cA	16,5 bA	11,0 cA
KNO_3	51,5 aA	52,0 aA	43,0 aA	49,5 aA	32,5 bB
$Ca(NO_3)_2$	41,5 aA	45,5 aA	47,0 aA	44,5 aA	35,0 bB
Água / 15'	15,5 dA	13,5 bA	7,0 cB	6,5 cB	17,5 cA
KNO_3 1% / 15'	16,5 dA	20,5 bA	5,5 cB	10,0 cB	17,0 cA
KNO_3 2% / 15'	22,0 cA	22,0 bA	5,5 cB	10,5 cB	12,5 cB
KNO_3 4% / 15'	24,5 cA	25,0 bA	11,5 cB	21,0 bA	25,0 bA
KNO_3 8% / 15'	36,0 bB	52,0 aA	25,0 bC	58,0 aA	59,0 aA
$Ca(NO_3)_2$ 1% / 15'	12,0 dA	16,0 bA	3,0 cB	11,0 cA	11,0 cA
$Ca(NO_3)_2$ 2% / 15'	14,5 dA	18,0 bA	6,0 cB	8,0 cB	12,0 cA
$Ca(NO_3)_2$ 4% / 15'	28,5 cA	21,0 bB	13,0 cC	12,5 cC	31,0 bA
$Ca(NO_3)_2$ 8% / 15'	40,0 aB	49,5 aA	22,5 bC	47,0 aA	53,5 aA
40 °C / 5 h	13,5 dA	16,0 bA	6,5 cA	11,0 cA	12,0 cA
40 °C / 10 h	16,0 dA	20,5 bA	8,5 cB	10,5 cB	14,0 cA
50 °C / 5 h	18,0 dA	19,5 bA	7,5 cB	10,0 cB	16,5 cA
50 °C / 10 h	11,5 dB	19,5 bA	6,5 cB	9,0 cB	9,5 dB
$F_{TRATAMENTO}$ (T)			121,24**		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			44,61**		
F (T) x (P)			4,09**		
C.V. (%)			25,97		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em estudos de manejo de plantas daninhas, principalmente para a avaliação de herbicidas pré-emergentes, a germinação rápida e uniforme de sementes se torna extremamente importante, de modo que a distribuição uniforme destas plântulas nas parcelas experimentais evita a ocorrência de erros cometidos pelos avaliadores na atribuição de notas de fitointoxicação por herbicidas (Martins et al., 2004).

Compostos químicos como o $Ca(NO_3)_2$ e KNO_3 favorecem a germinação e a superação da dormência das sementes de gramíneas ou, ainda, beneficiam as rotas metabólicas envolvidas neste fenômeno podendo promover um aumento na velocidade de emergência das plântulas e uma população mais uniforme em campo (Silva Junior et al., 2020).

Para sementes de *Paspalum vaginatum*, o condicionamento em solução de KNO_3 por diferentes períodos se mostrou eficiente na promoção da germinação (Shim et al., 2008). Da mesma forma, a imersão das sementes de *Urochloa humidicola* cultivar Comum em solução de KNO_3 se mostrou eficaz na promoção da germinação em estudo realizado por Pereira et al. (2021).

A sensibilidade das sementes ao nitrato é afetada por diversos fatores, inclusive pela diferença entre genótipos (Duermeyer et al., 2018). A diferença entre procedências no presente estudo pode ser explicada devido às variações de temperatura e precipitação nos locais de origem dos ecótipos, o que resulta em alterações fenotípicas para garantir a sobrevivência e o estabelecimento da espécie, sendo assim, o local de origem desempenha um papel fundamental na germinação e no vigor das sementes (Marques et al., 2019).

O menor percentual de germinação observado nas sementes das procedências Nova Xavantina e Araguaiana para a maioria dos tratamentos aplicados pode, ainda, ter ocorrido devido ao menor teor de água inicial das sementes (Tabela 3), uma vez que a redução deste fator pode causar atrasos no processo de germinação (Gentil e Ferreira, 1999).

Com relação a porcentagem de sementes dormentes, observa-se efeito significativo dos fatores procedência e tratamento avaliados isoladamente e em interação. Para todas as procedências avaliadas, as sementes que não receberam nenhum tratamento e foram semeadas em substrato umedecido com água apresentaram maior incidência de sementes dormentes. Verifica-se uma menor quantidade de sementes dormentes para a imersão em KNO_3 nas concentrações mais altas para a maioria das procedências, e para a imersão em $Ca(NO_3)_2$ nas concentrações 2 a 8% em todas as procedências e 1% para Piranhas e Rondonópolis, bem como para o uso do calor seco à 40 e 50°C durante 10 horas para algumas procedências e 40 e 50°C durante 5 horas para Piranhas (Tabela 5).

Comparando-se o efeito isolado do fator procedência, observa-se alta variação entre as amostras. Piranhas, Aragarças e Rondonópolis apresentaram a menor quantidade de sementes dormentes dentre os tratamentos aplicados (Tabela 5), resultado proporcional ao observado para a germinação das sementes destas procedências (Tabela 4). A procedência Araguaiana apresentou maior quantidade de sementes dormentes para a maioria dos tratamentos aplicados, seguida por Nova Xavantina (Tabela 5).

Para muitas espécies, a ação do nitrato pode ser favorável tanto na superação quanto na indução da dormência (Vivian et al., 2008). A eficiência em superar a dormência nos tratamentos com nitrato indicam que uma possível causa da dormência

de sementes nesta espécie seja a restrição de trocas gasosas, uma vez que após ser absorvido, o nitrato atua na formação de NADP+ estimulando a respiração através da via pentose-fosfato, não sendo necessário o uso de oxigênio, e assim, a dormência é superada pela produção de energia para o início da germinação (Pereira et al., 2021). Ressalta-se que em espécies de gramíneas, a presença de compostos fenólicos fixadores de nitrogênio pode causar a dormência de sementes, sendo que o KNO_3 é eficiente na superação desta dormência (Carvalho e Nakagawa, 2012).

Tabela 5. Sementes dormentes (%) de capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência.

	Procedências				
Tratamento	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
ST	74,0 eA	79,0 eB	69,5 eA	66,0 fA	83,0 eB
KNO_3	27,0 cA	21,0 cA	38,5 dB	38,5 dB	22,0 cA
$Ca(NO_3)_2$	31,0 cB	24,0 cB	28,5 cB	32,0 cB	10,5 bA
Água / 15’	49,0 dA	59,0 dB	68,0 eC	45,5 eA	67,0 dC
KNO_3 1% / 15’	18,0 bB	22,5 cB	36,0 dC	36,0 dC	10,0 bA
KNO_3 2% / 15’	23,0 bB	14,5 bA	22,0 cB	27,5 cB	13,0 bA
KNO_3 4% / 15’	9,5 aA	6,0 aA	15,0 bA	13,0 bA	9,0 bA
KNO_3 8% / 15’	7,0 aA	6,0 aA	12,5 bB	11,5 bB	3,0 aA
$Ca(NO_3)_2$ 1% / 15’	12,0 aB	14,0 bB	13,5 bB	12,0 bB	3,0 aA
$Ca(NO_3)_2$ 2% / 15’	7,0 aA	7,0 aA	6,5 aA	7,0 aA	2,5 aA
$Ca(NO_3)_2$ 4% / 15’	6,5 aA	4,5 aA	2,5 aA	8,0 aA	1,0 aA
$Ca(NO_3)_2$ 8% / 15’	6,0 aA	4,0 aA	3,5 aA	6,5 aA	4,0 aA
40 °C / 5 h	14,5 aB	19,0 cB	23,5 cC	33,0 cD	8,0 bA
40 °C / 10 h	10,0 aA	9,5 aA	19,0 bB	17,5 bB	4,5 aA
50 °C / 5 h	13,5 aA	19,0 cB	23,0 cC	33,0 cD	9,5 bA
50 °C / 10 h	9,5 aA	8,0 aA	16,5 bA	26,5 cB	10,5 bA
$F_{TRATAMENTO}$ (T)			305,51**		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			41,71**		
F (T) x (P)			6,02**		
C.V. (%)			23,06		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A semeadura com o auxílio do nitrato é uma metodologia recomendada pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2025), e tem se mostrado eficiente na superação da dormência de diversas espécies, como para sementes de *Urochloa brizantha* BRS Piatã tratadas tanto com $Ca(NO_3)_2$ como com KNO_3 (Ribeiro et al., 2019) e *Urochloa brizantha* cultivar MG-5 submetidas a diversos períodos de pré-embebição em KNO_3 (Binotti et al., 2014), no entanto, seu uso não foi capaz de superar a dormência e promover a germinação no capim-navalha (Souza Filho et al., 1998) e em espécies de *Ipomoea* e *Merremia* (Azania et al., 2003).

A dormência das sementes é um dos fatores que pode explicar a alta capacidade desta espécie em colonizar áreas de pastagem. A eficiência na aplicação dos tratamentos de superação de dormência depende de características intrínsecas de cada procedência, sendo que sementes colhidas em diferentes localidades podem apresentar níveis de dormência diferentes e responder de forma diferenciada aos tratamentos aplicados, seja por características genéticas ou por respostas às condições climáticas, como tegumento mais rígido ou maior concentração de compostos químicos inibidores em condições de seca ou baixas temperaturas (Martins e Nakagawa, 2008, Qaderi, 2023).

Conforme relatado por Aguiar et al. (2022), a dormência em plantas daninhas é comum e contribui para a sobrevivência das espécies, permitindo que estas tolerem as adversidades, sendo que a temperatura dos ambientes de produção é o principal fator que causa alterações no estado de dormência das sementes. A periodicidade e o fluxo de emergência de plantas daninhas são resultantes das variações no grau de dormência das sementes causados a partir das condições climáticas nos locais de produção (Vivian et al., 2008).

Somado às condições ambientais, os fatores genéticos determinam o grau de dormência das sementes, sendo que as variações entre locais de produção são influenciadas pelas condições de luz e temperatura ao qual a planta-mãe foi exposta no momento de formação das sementes (Gimenes et al., 2023). Tais fatos podem explicar as diferenças entre as procedências obtidas no presente trabalho.

Para a porcentagem de sementes mortas foi observada interação significativa entre os fatores tratamento e procedência, bem como efeito significativo de tais fatores avaliados isoladamente. As menores porcentagens de sementes mortas, para todas as procedências avaliadas, foram observadas quando nenhum tratamento de superação de dormência foi utilizado, bem como para substrato umedecido em nitrato de potássio e de cálcio e imersão em água para as sementes de Nova Xavantina, substrato umedecido em nitrato de cálcio para Araguaiana e imersão em água para Rondonópolis. Comparando-se as procedências, verificou-se que as sementes de Aragarças, Piranhas e Rondonópolis apresentaram menor mortalidade e, portanto, apresentaram qualidade superior em comparação aquelas produzidas em Nova Xavantina e Araguaiana, cujas sementes resultaram em maior mortalidade (Tabela 6).

A imersão em KNO_3 4% para Aragarças e 2% para Rondonópolis promoveu maior mortalidade das sementes, assim como a imersão em $Ca(NO_3)_2$ 1 e 2% para Piranhas e Rondonópolis e 1, 2 e 4% para Aragarças, Nova Xavantina e Araguaiana. O emprego de calor seco em qualquer tempo e temperatura apresentou efeito deletério nas sementes de Rondonópolis, assim como a exposição das sementes de Piranhas à 40 °C por 5 e 10 horas e à 50 °C por 10 horas, de Aragarças à 40 e 50 °C durante 10 horas, de Nova Xavantina à 50 °C por 10 horas e de Araguaiana à 40 °C por 10 horas (Tabela 6).

Tabela 6. Sementes mortas (%) de capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência.

	Procedências				
Tratamento	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
ST	9,5 fB	8,0 eB	23,5 dA	17,5 fA	5,5 eB
KNO_3	20,5 eB	26,5 dB	18,0 dB	10,0 gC	45,5 dA
$Ca(NO_3)_2$	20,5 eB	25,0 dB	21,0 dB	21,5 fB	52,5 cA
Água / 15'	35,5 dA	27,5 dB	24,5 dB	47,5 cA	13,0 eC
KNO_3 1% / 15'	64,5 bA	57,0 bB	58,0 cA	54,0 cB	70,0 bA
KNO_3 2% / 15'	54,5 cB	63,5 bA	72,5 bA	62,0 bA	74,5 aA
KNO_3 4% / 15'	66,0 bA	68,5 aA	73,0 bA	65,0 bA	66,0 bA
KNO_3 8% / 15'	54,0 cA	40,5 cB	60,0 cA	29,0 eB	38,0 dB
$Ca(NO_3)_2$ 1% / 15'	73,0 aA	67,5 aB	83,0 aA	75,5 aA	82,5 aA
$Ca(NO_3)_2$ 2% / 15'	76,0 aA	73,0 aB	87,0 aA	84,5 aA	84,0 aA
$Ca(NO_3)_2$ 4% / 15'	63,0 bC	70,5 aB	84,0 aA	78,0 aA	65,0 bC
$Ca(NO_3)_2$ 8% / 15'	47,5 cB	43,0 cB	72,5 bA	41,5 dB	36,5 dB
40 °C / 5 h	72,0 aA	64,5 bB	70,0 bA	55,0 cC	80,0 aA
40 °C / 10 h	74,0 aA	70,0 aA	72,5 bA	72,0 aA	81,0 aA
50 °C / 5 h	68,5 bA	59,5 bB	67,5 bA	55,5 cB	73,5 aA
50 °C / 10 h	78,5 aA	72,5 aA	77,0 aA	62,0 bB	79,5 aA
$F_{TRATAMENTO}$ (T)			210,84**		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			21,77**		
F (T) x (P)			7,24**		
C.V. (%)			11,91		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A imersão em $Ca(NO_3)_2$ e KNO_3 na concentração mais alta (8%) foi capaz de superar a dormência (Tabela 5), promover a germinação (Tabela 4), e induzir a uma quantidade de sementes mortas inferior as demais concentrações de nitrato (Tabela 6). Espécies oportunistas, como o capim-capeta, são favorecidas pelo aumento da concentração de nitrato para iniciar o processo de germinação, sendo que muitas destas espécies apresentam impermeabilidade no tegumento de suas sementes para

evitar a ativação do metabolismo, reduzir a respiração das sementes e diminuir o consumo de reservas que seriam destinadas a germinação (Gimenes et al., 2023).

Apesar de proporcionar resultados satisfatórios para *Megathyrsus maximus* (Martins e Silva, 1998) e *Urochloa brizantha* cultivar Marandú (Martins e Silva, 2003), o tratamento térmico em estufa com circulação forçada de ar a 40 e 50 °C, independente do tempo, se mostrou pouco eficiente no presente trabalho e levou ao aumento na mortalidade das sementes (Tabela 6). Devido ao tamanho da semente, a aplicação dos tratamentos térmicos provavelmente foi responsável por danos aos embriões, causando a morte das sementes (Jeromini et al., 2020).

Tecendo um comparativo entre os resultados de germinação (Tabela 4), sementes dormentes (Tabela 5) e semente mortas (Tabela 6) constata-se que, de forma geral, a planta daninha capim-capeta apresenta sementes com dormência primária, devido à baixa germinação e mortalidade e, alta porcentagem de sementes dormentes para o tratamento onde nenhum método de superação de dormência foi utilizado (testemunha).

Evidencia-se também que, os tratamentos com o uso do substrato umedecido tanto com KNO_3 quanto com $Ca(NO_3)_2$ foram capazes de superar a dormência destas sementes de forma efetiva, por condicionarem alta germinação e resultados intermediários de sementes mortas e dormentes, sendo recomendados para superação de dormência em testes laboratoriais. Contudo, é importante destacar que, apesar dos consideráveis valores de mortalidade de sementes, os tratamentos de imersões em KNO_3 e $Ca(NO_3)_2$ na concentração de 8% durante 15 minutos apresentaram alta porcentagem de germinação e baixa taxa de sementes dormentes, também podendo ser recomendados para testes de germinação da espécie em campo.

O vigor das sementes dado pela primeira contagem variou em função dos tratamentos e das procedências. Houve efeito significativo dos fatores isolados e da interação entre os fatores pelo teste F da análise de variância. Verificou-se maior vigor das sementes na semeadura em substrato umedecido com KNO_3 e $Ca(NO_3)_2$ e na imersão das sementes em KNO_3 e $Ca(NO_3)_2$ 8% durante 15 minutos, para a maioria das procedências avaliadas (Tabela 7).

Não houve diferença entre as procedências para os tratamentos substrato umedecido com água, imersão em água e exposição a 40 °C por 5 horas. As procedências Piranhas, Aragarças e Rondonópolis apresentaram germinação inicial mais rápida para a maioria dos tratamentos, já as sementes da procedência Nova Xavantina apresentaram uma resposta mais lenta à maioria dos tratamentos (Tabela 7).

Tabela 7. Primeira contagem (%) de germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência.

	Procedências				
Tratamento	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
ST	11,5 dA	12,0 bA	5,5 eA	15,0 cA	11,0 dA
KNO_3	42,5 aA	46,0 aA	38,5 bA	35,0 bB	31,5 bB
$Ca(NO_3)_2$	41,5 aA	43,0 aA	46,5 aA	41,0 bA	35,0 bB
Água / 15’	14,5 dA	11,0 bA	4,5 eA	5,0 dA	13,5 dA
KNO_3 1% / 15’	13,5 dA	17,5 bA	4,5 eB	9,0 dA	14,0 dA
KNO_3 2% / 15’	20,0 cA	20,5 bA	3,5 eB	9,5 dB	11,0 dB
KNO_3 4% / 15’	20,5 cA	23,0 bA	10,5 dB	20,0 cA	22,0 cA
KNO_3 8% / 15’	34,0 bB	49,0 aA	24,0 cB	55,0 aA	58,0 aA
$Ca(NO_3)_2$ 1% / 15’	10,5 dA	15,5 bA	2,0 eB	9,5 dA	10,5 dA
$Ca(NO_3)_2$ 2% / 15’	12,0 dA	17,0 bA	5,5 eB	7,5 dB	11,0 dA
$Ca(NO_3)_2$ 4% / 15’	28,0 bA	20,0 bB	12,5 dC	11,5 dC	30,0 bA
$Ca(NO_3)_2$ 8% / 15’	37,0 aB	42,0 aB	18,0 dC	42,0 bB	51,0 aA
40 °C / 5 h	12,0 dA	15,0 bA	5,5 eA	10,5 dA	12,0 dA
40 °C / 10 h	14,0 dA	20,0 bA	6,5 eB	9,0 dB	11,0 dB
50 °C / 5 h	16,5 cA	18,5 bA	4,5 eB	9,0 dB	13,0 dA
50 °C / 10 h	10,5 dA	18,5 bA	5,5 eB	8,0 dB	8,0 dB
$F_{TRATAMENTO}$ (T)			118,16**		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			46,03**		
F (T) x (P)			4,12**		
C.V. (%)			27,22		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os testes de vigor são eficientes para prever o desempenho das sementes em condições de campo (Amaro et al., 2019). Assim como no presente trabalho, o uso do $Ca(NO_3)_2$ e KNO_3 também influenciou o vigor de sementes e favoreceu a primeira contagem de germinação de *Brachiaria brizantha* cultivar MG-5 (Batista et al., 2016). A germinação mais lenta proporcionada pelos tratamentos térmicos no presente estudo pode ser explicada pela ocorrência de danos fisiológicos nas sementes causados pela exposição ao calor (Martins e Silva, 2003), tendo em vista os resultados observados para a germinação, dormência e mortalidade nestes tratamentos.

Com relação à velocidade de germinação, observa-se efeito significativo dos fatores tratamentos e procedências isoladamente, e da interação entre os fatores pelo teste F da análise de variância. A semeadura em substrato umedecido com $Ca(NO_3)_2$ na concentração 0,2% promoveu germinação mais rápida em todas as procedências. Da mesma forma, as sementes de Piranhas, Aragarças e Araguaiana semeadas em substrato umedecido com KNO_3 também apresentaram maior velocidade na germinação. Quando imersas em KNO_3 e $Ca(NO_3)_2$ 8%, as sementes de Aragarças, Araguaiana e Rondonópolis apresentaram maior velocidade de germinação, assim como as sementes de Rondonópolis imersas em $Ca(NO_3)_2$ 4% (Tabela 8).

Comparando-se as procedências das sementes, Piranhas e Aragarças apresentaram maior velocidade de germinação para a maioria dos tratamentos, enquanto Nova Xavantina apresentou menor resposta aos tratamentos (Tabela 8).

Tabela 8. Índice de velocidade de germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência.

	Procedências				
Tratamento	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
ST	1,4 dA	1,1 cA	0,6 dA	1,4 bA	1,0 dA
KNO_3	4,2 aA	4,4 aA	3,5 bA	3,9 aA	2,8 bB
$Ca(NO_3)_2$	4,3 aA	4,6 aA	4,6 aA	4,5 aA	3,9 aA
Água / 15’	1,5 dA	1,3 cA	0,6 dA	0,5 cA	1,4 dA
KNO_3 1% / 15’	1,4 dA	2,0 bA	0,4 dB	0,8 cB	1,4 dA
KNO_3 2% / 15’	2,2 cA	2,2 bA	0,4 dC	0,9 cC	1,1 dB
KNO_3 4% / 15’	2,3 cA	2,3 bA	1,0 dB	2,0 bA	2,3 cA
KNO_3 8% / 15’	3,7 bB	4,4 aA	2,2 cC	4,9 aA	4,0 aB
$Ca(NO_3)_2$ 1% / 15’	1,1 dA	1,6 cA	0,2 dB	1,1 cA	1,1 dA
$Ca(NO_3)_2$ 2% / 15’	1,5 dA	1,9 bA	0,6 dB	0,8 cB	1,3 dA
$Ca(NO_3)_2$ 4% / 15’	3,2 bA	2,2 bB	1,3 dC	1,2 cC	3,4 aA
$Ca(NO_3)_2$ 8% / 15’	3,3 bB	3,8 aB	2,2 cC	4,4 aA	3,8 aB
40 °C / 5 h	1,2 dA	1,5 cA	0,6 dA	1,0 cA	1,2 dA
40 °C / 10 h	1,5 dA	2,0 bA	0,7 dB	1,0 cB	1,2 dB
50 °C / 5 h	1,8 dA	2,0 bA	0,6 dC	0,8 cC	1,4 dB
50 °C / 5 h	1,0 dB	1,9 bA	0,6 dB	0,8 cB	0,8 dB
$F_{TRATAMENTO}$ (T)			98,87**		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			44,88**		
F (T) x (P)			2,91**		
C.V. (%)			27,44		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As diferentes respostas para a velocidade de germinação podem estar relacionadas a evolução adaptativa das espécies aos seus respectivos locais de

produção (Mendonça et al., 2014). No entanto, em certos casos o índice de velocidade de germinação pode ser semelhante entre sementes de diferentes procedências com diferentes níveis de vigor (Alves et al., 2005). O vigor de sementes é expresso em todos os aspectos da germinação, incluindo a velocidade (Barros et al., 2017). Garantir a rápida germinação é de extrema importância para a obtenção de uma população uniforme de mudas, permitindo a adoção de práticas adequadas de manejo em estudos futuros visando o controle químico (Andrade et al., 2018).

Sobre o tempo médio de germinação verificou-se efeito significativo dos fatores isolados e da interação entre os tratamentos de superação de dormência e procedências pelo teste F da análise de variância. A quantidade de dias necessários para a germinação das sementes apresentou pouca variação em função dos tratamentos. O uso do $Ca(NO_3)_2$ por meio do substrato umedecido e da imersão em solução a 2 e 4% culminou na redução do tempo médio para todas as procedências. A imersão em KNO_3 1% resultou em menor tempo médio para Aragarças, na concentração 4%, Aragarças, Nova Xavantina e Araguaiana apresentaram redução no tempo médio de germinação e na concentração 8%, menor tempo médio foi observado para a procedência Nova Xavantina (Tabela 9).

A imersão em $Ca(NO_3)_2$ 1% resultou em menor tempo médio de germinação das sementes procedentes de Aragarças, Araguaiana e Rondonópolis. A exposição das sementes à 40 °C por 5 horas promoveu menor tempo médio de germinação para sementes de Aragarças, Araguaiana e Rondonópolis. Os tratamentos de calor seco à 40 e 50 °C por 10 horas sobre as sementes também resultou em menor tempo médio de germinação para Aragarças, Nova Xavantina e Araguaiana, assim como a exposição à 50 °C por 5 horas para sementes colhidas em Piranhas e Aragarças (Tabela 9).

Tabela 9. Tempo médio de germinação (dias) de sementes de capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência.

	Procedências				
Tratamento	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
ST	6 bA	6 bA	6 aA	6 bA	6 bA
KNO_3	6 bA	6 bA	6 bA	7 bA	6 bA
$Ca(NO_3)_2$	5 aA	5 aA	5 aA	5 aA	5 aA
Água / 15'	6 bA	6 bA	7 bA	7 bA	6 bA
KNO_3 1% / 15'	6 bA	6 aA	6 bA	6 bA	6 bA
KNO_3 2% / 15'	5 aA	5 aA	7 bB	6 aA	6 bA
KNO_3 4% / 15'	6 bA	5 aA	6 aA	5 aA	6 bA
KNO_3 8% / 15'	6 bA	6 bA	6 aA	6 bA	6 bA
$Ca(NO_3)_2$ 1% / 15'	6 bB	5 aA	7 bB	5 aA	5 aA
$Ca(NO_3)_2$ 2% / 15'	5 aA	5 aA	5 aA	5 aA	5 aA
$Ca(NO_3)_2$ 4% / 15'	4 aA	5 aA	5 aA	6 aA	5 aA
$Ca(NO_3)_2$ 8% / 15'	6 bA	7 bA	7 bA	6 bA	6 bA
40 °C / 5 h	6 bA	5 aA	6 bA	6 aA	5 aA
40 °C / 10 h	6 bA	5 aA	6 aA	5 aA	6 bA
50 °C / 5 h	5 aA	5 aA	7 bB	6 bB	6 bB
50 °C / 5 h	6 bA	5 aA	6 aA	6 aA	6 bA
$F_{TRATAMENTO}$ (T)			$9,34^{**}$		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			$9,62^{**}$		
F (T) x (P)			$1,54^{*}$		
C.V. (%)			10,66		

* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Comparando-se as procedências, as sementes de Aragarças apresentaram menor tempo médio de germinação em relação às demais, mas no geral, os valores pouco diferiram entre as procedências para a maioria dos tratamentos (Tabela 9). Esses resultados indicam que a velocidade não foi afetada pelos tratamentos para superação de dormência nem pelos locais de produção das sementes e contrariam Binotti et al. (2014), que afirmam que o uso do KNO_3 ocasiona uma germinação mais rápida. O tempo médio de germinação reflete o crescimento das plantas em condições naturais e este fator é importante para conferir agressividade na competição de plantas daninhas no campo (Queiroz et al., 2016).

Com relação a sincronia de germinação, verificou-se efeito significativo dos tratamentos e das procedências das sementes de forma isolada e, também, da interação entre estes fatores pelo teste F da análise de variância. Para as sementes de Piranhas, a maior sincronia na germinação das sementes foi observada nos tratamentos de imersão em $Ca(NO_3)_2$ 4 e 8%. Não houve diferença entre os

tratamentos sobre as sementes da procedência Aragarças. As sementes de Nova Xavantina apresentaram maior sincronia de germinação quando submetidas aos tratamentos com substrato umedecido em KNO_3 e $Ca(NO_3)_2$, imersão em KNO_3 e $Ca(NO_3)_2$ 8% e estufa a 40 °C por 10 horas (Tabela 10).

Tabela 10. Sincronia de germinação capim-capeta de diferentes procedências após serem submetidas a tratamentos para a superação da dormência.

	Procedências				
Tratamento	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
ST	0,1 bA	0,3 aA	0,1 bA	0,3 bA	0,4 bA
KNO_3	0,2 bA	0,3 aA	0,2 aA	0,1 bA	0,4 bA
$Ca(NO_3)_2$	0,3 bA	0,3 aA	0,3 aA	0,2 bA	0,4 bA
Água / 15’	0,1 bA	0,2 aA	0,1 bA	0,1 bA	0,2 cA
KNO_3 1% / 15’	0,2 bA	0,2 aA	0,0 bA	0,1 bA	0,2 cA
KNO_3 2% / 15’	0,1 bA	0,2 aA	0,1 bA	0,2 bA	0,1 cA
KNO_3 4% / 15’	0,2 bA	0,2 aA	0,1 bA	0,2 bA	0,2 cA
KNO_3 8% / 15’	0,3 bB	0,4 aB	0,4 aB	0,6 aA	0,6 aA
$Ca(NO_3)_2$ 1% / 15’	0,2 bA	0,2 aA	0,0 bA	0,2 bA	0,2 cA
$Ca(NO_3)_2$ 2% / 15’	0,3 bA	0,3 aA	0,0 bA	0,1 bA	0,2 cA
$Ca(NO_3)_2$ 4% / 15’	0,3 aA	0,3 aA	0,2 bA	0,2 bA	0,4 bA
$Ca(NO_3)_2$ 8% / 15’	0,5 aA	0,4 aB	0,3 aB	0,4 aB	0,6 aA
40 °C / 5 h	0,2 bA	0,3 aA	0,1 bA	0,2 bA	0,2 cA
40 °C / 10 h	0,2 bA	0,2 aA	0,4 aA	0,4 aA	0,1 cA
50 °C / 5 h	0,2 bB	0,2 aB	0,1 bB	0,4 aA	0,1 cB
50 °C / 10 h	0,2 bA	0,3 aA	0,1 bA	0,1 bA	0,2 cA
$F_{TRATAMENTO}$ (T)			10,03**		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			6,98**		
F (T) x (P)			1,44**		
C.V. (%)			53,83		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os tratamentos de imersão das sementes em KNO_3 e $Ca(NO_3)_2$ 8% e de exposição à 40 e 50 °C por 10 e 5 horas, respectivamente, resultaram em maior sincronia de germinação para as sementes colhidas em Araguaiana. Para as sementes de Rondonópolis, a maior sincronia da germinação foi obtida nos tratamentos de imersão em KNO_3 e $Ca(NO_3)_2$ 8%. Comparando-se as sementes das procedências quanto à sincronia de germinação não foram observadas diferenças de desempenho para a maioria dos tratamentos, com exceção da imersão em KNO_3 e $Ca(NO_3)_2$ 8% e do uso de estufa à 50 °C por 5 horas (Tabela 10). Silva et al. (2022) relataram que valores de sincronia de germinação próximos a 1 indicam maior concentração da germinação da população de sementes ao longo do tempo, enquanto

valores mais próximos a zero indicam maior distribuição da germinação, com pelo menos duas sementes germinando em períodos bem distintos.

A sincronia fornece informações a respeito da dinâmica que ocorre durante a germinação, permitindo prever o grau de sucesso de uma espécie com base na dispersão da germinação ao longo do tempo de maneira uniforme (Ranal e Santana, 2006). Os resultados obtidos no presente trabalho permitem inferir que os tratamentos com imersão em KNO_3 e $Ca(NO_3)_2$ 8% por 15 minutos promovem uma germinação mais uniforme.

2.4 CONCLUSÕES

A imersão das sementes em $Ca(NO_3)_2$ ou KNO_3 a 8% durante 15 minutos foi eficaz na superação da dormência de sementes de capim-capeta.

O uso do $Ca(NO_3)_2$ se mostrou uma alternativa viável ao KNO_3.

As sementes de Nova Xavantina apresentaram menor resposta aos tratamentos para a superação da dormência na comparação com as demais procedências.

Foi observada uma maior eficácia na superação da dormência de sementes das procedências Piranhas, Aragarças, Nova Xavantina e Rondonópolis submetidas à imersão em fontes de nitrato a 8%.

2.5 REFERÊNCIAS

Aguiar ACM, Mendes KF, Barcellos Junior LH, Silva EMG, Silva AA (2022) Aspectos da biologia e ecofisiologia de plantas daninhas. In: Mendes KF, Silva AA (org.) **Plantas daninhas: biologia e manejo**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 9-39.

Alves EU, Bruno RLA, Oliveira AP, Alves AU, Alves AU, Paula RC (2005) Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. **Revista Árvore** 29:877–885.

Amaro HTR, David AMSS, Assis MO, Figueiredo JC, Cangussú LVS, Silva MBO (2019) Qualidade fisiológica de sementes de crambe tratadas com zinco e molibdênio. **Colloquium Agrariae** 15:133–139.

Andrade CMS, Dias-Filho MB (2024) Manejo de capim-navalha e capim-capeta em pastagens na Amazônia. In: Marchi SR, Martins D (Eds.) **Matologia de pastagens**. Jaboticabal, SP: FUNEP, p. 119-148.

Andrade CMS, Fontes JRA (2015) Biologia e manejo de capim-navalha e capim-capeta em pastagens. In: Ikeda FS, Inoue MH (org.) **Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical**. Brasília, DF: Embrapa, p. 71-102.

Andrade WR, David AMSS, Sales ECJ, David GSS, Figueiredo JC, Monção FP, Lacerda EA, Machado SM (2018) Avaliação da qualidade física e fisiológica de sementes de capim-Mombaça de diferentes procedências. **Zootecnia Tropical** 36:71–78.

Azania AAPM, Azania CAM, Pavani MCMD, Cunha MCS (2003) Métodos de superação de dormência em sementes de *Ipomoea* e *Merremia*. **Planta Daninha** 21:203–209.

Barbin D (2003) **Planejamento e análise de experimentos agronômicos**. Arapongas: Midas, 208 p.

Barbosa JC, Maldonado Junior W (2015) **AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: Multipress, 396 p.

Barros RT, Martins CC, Silva GZ, Martins D (2017) Origin and temperature on the germination of beggartick seeds. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 21:448–453.

Batista TB, Cardoso ED, Binotti FFS, Costa E, Sá ME (2016) Priming and stress under high humidity and temperature on the physiological quality of *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 seeds. **Acta Scientiarum** 38:123–127.

Binotti FFS, Sueda Junior CI, Cardoso ED, Haga KI, Nogueira DC (2014) Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Brachiaria*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 9:614–618.

Brasil (2025) Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 395 p.

Carvalho NM, Nakagawa J (2012) **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 590 p.

Cruz JF, Fernandes T, Mendes KF, Inoue MH, Guimarães ACD (2021) Eficiência agronômica de atrazine no controle de Capim-navalha e Capim-capeta. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais** 12:105–114.

Duermeyer L, Khodapanahi E, Yan D, Krapp A, Rothstein SJ, Nambara E (2018) Regulation of seed dormancy and germination by nitrate. **Seed Science Research** 28:150–157.

Gentil DFO, Ferreira SAN (1999) Viabilidade e superação da dormência em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata ssp*. *sororia*). **Acta Amazonica** 29:21–31.

Gimenes MA, Salomão AN, Dantas AF, Pádua JG, Silva DA (2023) Dormência. In: Salomão AN, Santos IRI, Gimenes MA, Santana DG, Cavalcanti TB (org.) **Sementes**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, p. 74-105.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (2024) BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep. Acesso em: 02/09/2024.

Jeromini TS, Pereira TS, Martins CC, Silva GZ (2020) Overcoming dormancy in *Bauhinia scandens* seeds. **Semina: Ciências Agrárias** 41:1189–1198.

Labouriau LG (1983) **A germinação das sementes**. Monografias Científicas, Washington, USA, 170 p.

Maguire JD (1962) Speed of germination: aid in selection and evaluating for seedling emergence and vigour. **Crop Science** 2:176–177.

Marcos Filho J (2015) **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba, SP: FEALQ, 655 p.

Marques AS, Marchi SR, Pinheiro GHR, Marques RF, Martins CC (2019) Emergence of Razor Grass on the Basis of Origin and Seed Depth in the Soil Profile. **Planta Daninha** 37:e019214034.

Martins CC, Martins D (2013) Superação da dormência de sementes de gramíneas. In: Silva JF, Martins D (Ed.) **Manual de aulas práticas de plantas daninhas**. Jaboticabal: Funep, p. 45-56.

Martins CC, Nakagawa J (2008) Germinação de sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville de diferentes origens submetidas a tratamentos para superação de dormência. **Revista Árvore** 32:1059–1067.

Martins CC, Silva WR (1998) Superação da dormência de sementes de capim-colonião. **Planta Daninha** 16:77–84.

Martins D, Martins CC, Carbonari CA, Terra MA (2004) Qualidade fisiológica de sementes de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*) em função do estádio de maturação dos frutos. **Planta Daninha** 22:539–544.

Martins L, Silva WR (2003) Efeitos imediatos e latentes de tratamentos térmico e químico em sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. **Bragantia** 62:81–88.

Mendonça GS, Martins CC, Martins D, Costa NV (2014) Ecophysiology of seed germination in *Digitaria insularis* ((L.) Fedde). **Revista Ciência Agronômica** 45:823–832.

Mendonça GS, Martins CC, Martins D, Lopes MTG (2015) Aspectos físicos e fisiológicos de sementes de *Fimbristylis dicothoma* relacionados à germinação e dormência. **Revista Ciência Agronômica** 46:539–545.

Pereira TS, Jeromini TS, Neves BR, Barros RT, Martins CC (2021) Potassium nitrate to overcome dormancy of *Urochloa humidicola* Comum seeds. **Semina: Ciências Agrárias** 42:963–978.

Qaderi MM (2023) Environmental regulation of weed seed dormancy and germination. **Seeds** 2:259–277.

Qasem JR (2020) Weed seed dormancy: the ecophysiology and survival strategies. In: Jimenez-Lopez JC (Ed.) **Seed Dormancy and Germination**. London: IntechOpen, p. 19-54.

Queiroz RL, Pires V, Bartelega A, Carvalho JWM, Serafim A (2016) Avaliação de extrato de *Melaleuca alternifolia* (Cheel) na germinação de *Brachiaria brizantha*. **Revista Fitos** 10:375–547.

Ranal MA, Santana DG (2006) How and why to measure the germination process?. **Brazilian Journal of Botany** 29:1–11.

Ribeiro ECG, Reis RGE, Vilar CC, Vilar FCM (2019) Physiological quality of *Urochloa brizantha* seeds submitted to priming with calcium salts. **Pesquisa Agropecuária Tropical** 49:e55341.

Rocha KR, Marca V, Abud LLS (2022) Utilização de Atrazina e Imazetapir no controle de infestação do Capim Capeta (*Sporobulus indicus*) em Ruziziensis (*Brachiaria ruziziensis*). **Scientific Electronic Archives** 15:27–31.

Santana DG, Ranal MA (2004) **Análise da germinação**: um enfoque estatístico. Brasília: Editora UnB, 248 p.

Schwanke AML, Andres A, Noldin JA, Concenço G, Procópio SO (2008) Avaliação de germinação e dormência de ecótipos de arroz-vermelho. **Planta Daninha** 26:497–505.

Sellers B, Rana N, Dias JLCS, Devokta P (2020) **Smutgrass control in perennial grass pastures**. Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS)/ University of Florida, 4 p.

Shim SI, Moon J, Jang CS, Raymer P, Kim W (2008) Effect of potassium nitrate priming on seed germination of seashore paspalum. **Hortscience** 43:2259–2262.

Silva Júnior JS, Azevedo GA, Mello BFFR, Binott FFS, Costa E (2020) Tratamentos pré-germinativos em sementes de tamboril. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)** 10:248–254.

Silva VB, Bezerra JWA, Alcântara BM, Silva MAP (2022) Avaliação da germinação de diásporos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) submetidos a diferentes métodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Meio Ambiente** 10:085–096.

Souza Filho APS, Dutra S, Silva MAMM (1998) Métodos de superação da dormência de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas da Amazônia. **Planta Daninha** 16:1–11.

Timilsina A, Dong W, Hasanuzzaman M, Liu B, Hu C (2022) Nitrate–Nitrite–Nitric Oxide Pathway: A Mechanism of Hypoxia and Anoxia Tolerance in Plants. **International Journal of Molecular Sciences** 23:11522.

Vivian R, Silva AA, Gimenes M, Fagan EB, Ruiz ST, Labonia V (2008) Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – breve revisão. **Planta Daninha** 26:695–706.

CAPÍTULO 3 – Luz e temperaturas na germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências

RESUMO – O capim-capeta é uma planta daninha de elevada ocorrência em pastagens, especialmente nas regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil, ocasionando expressivos prejuízos econômicos. O entendimento dos fatores luz e temperatura que condicionam a germinação das sementes é fundamental para subsidiar estratégias de manejo eficientes e sustentáveis. Objetivou-se avaliar o efeito da presença e ausência de luz e de diferentes temperaturas na germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências. Sementes colhidas em áreas de pastagens de cinco municípios da região Centro-Oeste do Brasil (Piranhas – GO, Aragarças – GO, Nova Xavantina – MT, Araguaiana – MT e Rondonópolis – MT) foram colocadas para germinar nas temperaturas constantes de 15, 25 e 35 °C e alternadas de 15-25 e 15-35 °C sob fotoperíodo de 8/16 horas (dia/noite) e na ausência total de luz. Foram avaliadas as sementes germinadas, dormentes e mortas, o índice de velocidade, o tempo médio, a primeira contagem e a sincronia de germinação. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 10 x 5 (temperaturas x procedências), com 4 repetições de 50 sementes. Conclui-se que as sementes de capim-capeta são fotoblásticas neutras. A alternância de temperatura entre 15 e 35 °C favoreceu a germinação das sementes da espécie. A temperatura constante de 35 °C, principalmente na presença de luz, permitiu uma maior velocidade e sincronização na germinação das sementes. Temperaturas constantes de 15 °C, na ausência ou presença de luz, induziram um estado de dormência secundária nas sementes. A temperatura constante de 35 °C no escuro resulta em uma maior mortalidade das sementes. As sementes das procedências Araguaiana e Rondonópolis apresentaram maior resposta à presença de luz com relação às demais procedências.

Palavras-chave: fotoblastismo, *Sporobolus indicus*, vigor.

3.1 INTRODUÇÃO

O capim-capeta (*S. indicus*) é uma planta daninha de pastagens, amplamente disseminada nas regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil e que se reproduz vegetativamente e por sementes (Martins et al., 2024). Esta espécie apresenta características de alto potencial invasivo e sobrevivência no agroecossistema, que

torna difícil a sua prevenção e controle e onera os custos na manutenção das pastagens (Pitelli, 2024).

Deste modo, a implantação de programas de manejo e prevenção em áreas não invadidas são importantes (Andrade e Dias-Filho, 2024). O conhecimento dos fatores do ambiente que afetam a germinação das sementes de plantas daninhas contribuem para o entendimento do fluxo de emergência do banco de sementes do solo, para a implantação de experimentos visando o controle químico e para orientar a adoção de práticas culturais e de manejo que desfavoreçam a emergência da invasora (Marques et al., 2023).

A maioria das sementes de plantas daninhas têm a sua germinação limitada pela ocorrência da dormência primária ou secundária, que pode variar em função das condições ambientais, principalmente a temperatura e a luz (Hamouzová et al., 2024).

A germinação tem início com o processo de embebição, que causa a reativação do metabolismo vegetal. A temperatura influencia a porcentagem e uniformidade de germinação, além de apresentar efeito direto no processo de embebição, afetando a velocidade de germinação. Ressalta-se que, existem temperaturas ótimas que favorecem a maior taxa de germinação, e temperaturas acima e abaixo da ótima que desfavorecem este processo, havendo uma faixa de temperatura ótima específica para cada espécie (Diniz et al., 2020; Hilgert et al., 2021; Silva et al., 2024).

Sendo assim, existem espécies que são favorecidas pela ocorrência de temperatura constante, algumas por alternância de temperatura, semelhante ao que ocorre na natureza ao longo do dia, e existem ainda, espécies que são favorecidas por faixas de amplitudes maiores (Figueiredo et al., 2019).

Com relação à luz, as sementes podem apresentar comportamentos distintos na resposta à luz, sendo classificadas em fotoblásticas positivas, aquelas que são beneficiadas pela presença de luz, fotoblásticas negativas, que são prejudicadas pela presença da luz, e ainda, fotoblásticas neutras ou não fotoblásticas, que germinam na ausência e na presença de luz (Marcos-Filho, 2015). A resposta ao fotoperíodo varia entre as espécies e pode ser vinculada ao seu centro de origem (Hilgert et al., 2021).

Estudos sobre os fatores que afetam a germinação de sementes de plantas daninhas auxiliam no estabelecimento de métodos de controle e técnicas de manejo a serem utilizadas no campo (Martins e Martins, 2013). Com base no que foi exposto,

objetivou-se avaliar o efeito da presença e ausência de luz e de diferentes temperaturas na germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, em Jaboticabal – SP. Foram avaliadas sementes de capim-capeta (*S. indicus*) coletadas em áreas de pastagens de cinco municípios da região Centro-Oeste do Brasil, a saber: Piranhas – GO, Aragarças – GO, Nova Xavantina – MT, Araguaiana – MT e Rondonópolis – MT, cujas condições climáticas e coordenadas geográficas das regiões de coleta foram registradas e estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Coordenadas geográficas e dados climáticos dos locais de origem das sementes de capim-capeta.

	Temp. média anual (°C)[/2]						
Origem[/1]	Mín.	Média	Máx.	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Precipitação anual (mm)[/2]
PI	21,8	22,5	23,3	16° 26'' 34' S	51° 47'' 46' O Gr.	380	1761,2
AGÇ	17,8	25,9	33,9	15° 57'' 14' S	52° 13'' 14' O Gr.	360	1165,8
NX	19,5	25,7	31,9	15° 10'' 50' S	52° 12'' 23' O Gr.	340	1824,7
AGU	19,6	26,6	33,6	14° 47'' 60' S	51° 59'' 08' O Gr.	360	1843,6
RO	20,9	27,5	34,2	16° 45'' 45' S	54° 18'' 48' O Gr.	280	1368,4

[/1] PI: Piranhas – GO, AGÇ: Aragarças – GO, NX: Nova Xavantina – MT, AGU: Araguaiana – MT, RO: Rondonópolis – MT. [/2] Dados referentes ao ano de 2022. Fonte: INMET.

Foram colhidos os racemos das plantas que apresentavam pelo menos um terço de degrana natural (Martins e Martins, 2013). Após a coleta, as panículas de cada procedência foram mantidas à sombra sobre bancada, em local fechado, para a secagem natural, sendo levemente agitadas para a degrana natural das sementes fisiologicamente maduras (Martins e Martins, 2013). O material obtido passou por soprador pneumático durante 120 segundos, para a obtenção de sementes puras.

As sementes foram avaliadas pelos seguintes testes e determinações:

Germinação: realizada com quatro subamostras de 50 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel umedecidas com solução de nitrato de potássio - KNO_3 0,2%, conforme recomendado pelas Regras para Análise de Sementes para o gênero

Sporobolus (Brasil, 2025), na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa seca do substrato. As sementes de cada procedência foram colocadas para germinar nas temperaturas e fotoperíodos descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Descrição das temperaturas e regimes de luz para a germinação de sementes de capim-capeta.

Tratamentos	Descrição
15 °C + luz	Temperatura constante de 15 °C com fotoperíodo de 8/16 h (luz/escuro)
25 °C + luz	Temperatura constante de 25 °C com fotoperíodo de 8/16 h (luz/escuro)
35 °C + luz	Temperatura constante de 35 °C com fotoperíodo de 8/16 h (luz/escuro)
15-25 °C + luz	Temperatura alternada de 15 a 25 °C com fotoperíodo de 8/16 h (luz/escuro)
15-35 °C + luz	Temperatura alternada de 15 a 35 °C com fotoperíodo de 8/16 h (luz/escuro)
15 °C no escuro	Temperatura constante de 15 °C sem luz
25 °C no escuro	Temperatura constante de 25 °C sem luz
35 °C no escuro	Temperatura constante de 35 °C sem luz
15-25 °C no escuro	Temperatura alternada de 15 a 25 °C sem luz
15-35 °C no escuro	Temperatura alternada de 15 a 35 °C sem luz

As sementes que foram submetidas ao fotoperíodo de 8 horas e no escuro foram acondicionadas em caixas de plástico (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) com tampa transparentes e pretas, respectivamente. A contagem de plântulas foi realizada diariamente do início da germinação até o 21° dia após a semeadura. Os tratamentos no escuro foram avaliados em sala com luz verde. Ao final do teste, foram calculadas as porcentagens de plântulas normais e as sementes não germinadas foram submetidas ao teste de tetrazólio para identificação das sementes mortas e dormentes. Os resultados foram apresentados em porcentagem (Brasil, 2025).

Tetrazólio: Foi realizado ao final do teste de germinação para determinar a porcentagem de sementes dormentes ou mortas. Para tal, as sementes que não germinaram durante o teste de germinação foram cortadas ao meio utilizando-se lâmina e pinça, e com o auxílio de lupa articulada de bancada com iluminação LED e aumento de 10x, de modo a expor os tecidos do embrião. Uma metade de cada semente foi então colocada em copos plásticos contendo 2 ml de solução de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio a 0,075% e mantidas à 35°C, por 25 minutos. Após esse

período as sementes foram observadas em lupa para avaliação da coloração, e os resultados foram expressos em porcentagem (Brasil, 2025; Pereira et al., 2021).

O vigor das sementes foi avaliado por meio dos seguintes testes:

Primeira contagem de germinação: Foi realizado concomitantemente ao teste de germinação, contabilizando-se as plântulas normais no sétimo dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem (Brasil, 2025).

Tempo médio de germinação: Realizado em conjunto com o teste de germinação. Foi calculado por meio da fórmula proposta por Labouriau (1983).

Índice de velocidade de germinação: Foi realizado concomitantemente ao teste de germinação, obtido por meio da fórmula proposta por Maguire (1962).

Sincronia (Z): Calculado por meio da fórmula descrita por Santana e Ranal (2004).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 10 x 5 (temperaturas e luz x procedências), com 4 repetições de 50 sementes. Os dados em porcentagem foram transformados de modo a atender as pressuposições de normalidade e homogeneidade por meio do teste de Shapiro-Wilk, através da fórmula $(x + 0,5)^{1/2}$, descrita por Barbin (2003). As médias apresentadas foram dos valores originais. As médias dos tratamentos foram submetidas à análise de variância por meio do teste F e comparadas pelo teste de Scott-knott utilizando-se o software AgroEstat (Barbosa e Maldonado JR., 2015).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação a porcentagem de germinação de sementes, observou-se interação significativa entre os tratamentos e as procedências. A temperatura alternada de 15-35 °C no escuro promoveu a maior germinação das sementes, independente da procedência avaliada. Para as sementes das procedências Araguaiana e Rondonópolis, o tratamento 15-35 °C na presença de luz também apresentou germinação superior aos demais tratamentos. A temperatura de 15 °C com ou sem luz inibiu a germinação das sementes de capim-capeta (Tabela 3).

Constata-se que não houve diferença entre as procedências para os tratamentos 15, 25 e 15-25 °C com luz e 15 e 35 °C no escuro. As procedências Piranhas e Aragarças apresentaram maior germinação em comparação as demais

procedências quando as sementes foram colocadas para germinar a 25 e 15-25 °C, no escuro. As sementes colhidas na procedência Araguaiana germinaram em maior quantidade em relação as demais procedências quando submetidas a 35 e 15-35 °C na presença de luz. Ainda, é importante ressaltar que as procedências Piranhas, Aragarças e Araguaiana se destacaram em relação as demais procedências quando as sementes de capim-capeta foram submetidas ao tratamento de 15-35 °C no escuro (Tabela 3).

Não há relatos sobre a temperatura ideal para a germinação de sementes de *Sporobolus indicus* nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2025). No entanto, para a espécie *Sporobolus cryptandrus,* é recomendada a variação entre 15-35 °C. As sementes de Araguaiana e Rondonópolis germinaram em maior quantidade tanto na luz quanto no escuro quando submetidas a temperatura entre 15-35 °C. Não obstante, estas procedências foram as que registraram maior temperatura média no período de formação das sementes (Tabela 1).

Tabela 3. Germinação (%) de sementes de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas.

	Procedências				
Tratamentos	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
15 °C + luz	0,0 fA	0,0 eA	0,0 eA	0,0 eA	0,0 eA
25 °C + luz	43,5 dA	46,0 cA	36,0 cA	42,5 cA	37,0 cA
35 °C + luz	54,0 cB	60,5 bB	59,5 bB	71,5 bA	55,5 bB
15-25 °C + luz	1,0 fA	1,5 eA	0,5 eA	1,5 eA	0,5 eA
15-35 °C + luz	73,5 bB	57,0 bC	54,5 bC	81,5 aA	69,5 aB
15 °C no escuro	0,0 fA	0,0 eA	0,0 eA	0,0 eA	0,0 eA
25 °C no escuro	26,5 eA	25,0 dA	16,0 dB	10,5 dB	18,0 dB
35 °C no escuro	18,5 eA	23,0 dA	22,5 dA	17,0 dA	19,0 dA
15-25 °C no escuro	20,5 eA	25,0 dA	16,0 dB	11,0 dB	13,0 dB
15-35 °C no escuro	84,5 aA	77,5 aA	70,5 aB	84,5 aA	69,0 aB
$F_{TRATAMENTOS}$ (T)			401,32**		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			4,77**		
F (T) x (P)			2,95**		
C.V. (%)			21,51		

** significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A resposta à determinadas temperaturas e regimes de luz se dá pelos locais de origem das sementes, sendo estas respostas dependentes das condições térmicas do ambiente durante o desenvolvimento e a maturação das sementes (Lamarca et al., 2013). A ausência ou baixa germinação de sementes obtidas neste estudo para as baixas temperaturas pode indicar um dos motivos pelo qual o capim-capeta possui

maior expressividade nas regiões Norte e Centro-Oeste do país, onde, geralmente, a faixa de temperatura média que ocorre entre a noite e o dia é de 15 e 30 °C, respectivamente (Rodrigues et al., 2010).

As maiores porcentagens de germinação ocorreram na ausência de luz, porém, foi observada uma germinação expressiva também na presença de luz, inferindo assim que as sementes da espécie apresentam o comportamento de fotoblásticas neutras (Mondo et al., 2010), principalmente para as sementes colhidas nas procedências Araguaiana e Rondonópolis.

Para a porcentagem de sementes dormentes houve interação significativa entre os tratamentos e as procedências. Os tratamentos 35 e 15-35 °C na presença ou ausência de luz promoveram os menores valores percentuais de dormência, independente da procedência avaliada (Tabela 4). Cabe destacar que esta redução na quantidade de sementes dormentes a 15-35 °C tanto na ausência quanto na presença de luz, ocorreu em função da maior porcentagem de germinação, conforme observado na Tabela 3.

Os tratamentos 15 °C na presença e ausência de luz, e 15-25 °C na presença de luz foram responsáveis pela maior porcentagem de sementes dormentes para a maioria das procedências. Para as sementes da procedência Rondonópolis, os tratamentos 25 e 15-25 °C na ausência de luz também resultaram em alta dormência de sementes. Não foram verificados contrastes significativos entre as procedências avaliadas para os tratamentos 35 e 15-35 °C na presença ou ausência de luz (Tabela 4).

A maior porcentagem de dormência observada nas sementes da procedência Araguaiana para diversas faixas de temperaturas em ambos os fotoperíodos pode ter ocorrido por variação ambientais ocorridas neste local, uma vez que esta procedência foi a que registrou maior índice de precipitação no momento da formação das sementes (Tabela 1). Ressalta-se que sementes de plantas daninhas podem passar por ciclos de maior ou menor dormência em função de fatores como a precipitação pluviométrica (Vivian et al., 2008).

Tabela 4. Sementes dormentes (%) de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas.

	Procedências				
Tratamentos	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
15 °C + luz	66,0 dA	65,0 dA	83,5 fB	69,0 cA	63,0 cA
25 °C + luz	32,5 bB	21,5 bA	34,5 bB	47,0 bC	44,0 bC
35 °C + luz	0,5 aA	0,0 aA	0,0 aA	0,0 aA	0,0 aA
15-25 °C + luz	59,0 cA	66,5 dB	77,5 fC	78,0 dC	52,8 cA
15-35 °C + luz	0,0 aA	0,5 aA	0,0 aA	1,0 aA	0,0 aA
15 °C no escuro	66,0 dB	62,0 dB	69,0 eB	80,0 dC	53,5 cA
25 °C no escuro	41,0 bA	44,5 cA	45,0 cA	64,5 cC	53,0 cB
35 °C no escuro	2,5 aA	3,0 aA	0,0 aA	1,5 aA	0,5 aA
15-25 °C no escuro	52,5 cA	50,0 cA	54,5 dA	69,0 cB	57,5 cA
15-35 °C no escuro	0,5 aA	0,0 aA	0,0 aA	0,0 aA	0,5 aA
$F_{TRATAMENTOS}$ (T)			513,95**		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			17,19**		
F (T) x (P)			4,42**		
C.V. (%)			17,59		

** significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

No presente trabalho, menores temperaturas constantes e menores amplitudes térmicas favoreceram a ocorrência de sementes dormentes, independente do regime de luz. Este comportamento também ocorre no banco de sementes do solo em regiões tropicais para a maioria das espécies de plantas daninhas, que entram em dormência secundária quando não encontram condições favoráveis à germinação, como baixas temperaturas (Yan e Chen, 2020). Com base nos resultados pode-se inferir que a ocorrência de baixas temperaturas no inverno podem inibir a germinação de sementes de capim-capeta, as mantendo dormentes até que haja o fornecimento de temperaturas mais elevadas.

A quantidade de espécies que produzem sementes dormentes aumenta paralelamente ao aumento da distância geográfica da linha do equador. Portanto, mesmo para as regiões de clima tropical que apresentam períodos de baixas temperaturas e que se encontram distantes desta porção do globo, há uma maior probabilidade de ocorrência da dormência de sementes induzida pela temperatura (Oreja et al., 2017).

Para a porcentagem de sementes mortas foi observada interação significativa entre os tratamentos e as procedências. A maior mortalidade de sementes ocorreu quando aplicada a temperatura constante de 35 °C no escuro, independente da procedência. Nos tratamentos 15-35 °C com e sem luz e 25 °C na presença de luz observou-se baixa mortalidade das sementes para a maioria das procedências

(Tabela 5), devido a maior germinação ou manutenção da dormência causada por estas temperaturas (Tabelas 3 e 4).

Não foi verificada significância para a mortalidade das sementes entre as procedências Aragarças, Nova Xavantina e Rondonópolis quando submetidas ao tratamento 15-35 °C na ausência de luz. Para os tratamentos 25, 35 e 15-25 °C no escuro não houve diferença entre as cinco procedências para sementes mortas. Dentre as procedências, Rondonópolis foi a que apresentou maior percentual de sementes mortas para a maioria dos tratamentos avaliados. Em contrapartida, a procedência Araguaiana apresentou o menor percentual de mortalidade de sementes (Tabela 5).

Tabela 5. Sementes mortas (%) de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas.

	Procedências				
Tratamentos	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
15 °C + luz	34,0 bA	35,0 bA	16,5 cB	31,0 bA	37,0 bA
25 °C + luz	18,0 cB	25,5 cA	28,5 bA	8,5 cB	17,0 cB
35 °C + luz	43,5 bA	32,5 bB	39,0 bA	23,5 bB	44,0 bA
15-25 °C + luz	40,0 bA	32,0 bB	22,0 cB	20,5 bB	46,8 bA
15-35 °C + luz	15,0 cB	19,5 cB	36,0 bA	12,0 cB	23,5 cB
15 °C no escuro	34,0 bB	38,0 bB	31,0 bB	20,0 bC	46,5 bA
25 °C no escuro	32,5 bA	30,5 bA	39,0 bA	25,0 bA	29,0 cA
35 °C no escuro	79,0 aA	74,0 aA	77,5 aA	81,5 aA	80,5 aA
15-25 °C no escuro	27,0 bA	25,0 cA	29,5 bA	20,0 bA	29,5 cA
15-35 °C no escuro	15,0 cB	22,5 cA	29,5 bA	15,5 cB	28,0 cA
$F_{TRATAMENTOS}$ (T)			90,34**		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			13,15**		
F (T) x (P)			2,82**		
C.V. (%)			23,98		

** significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

À medida que a temperatura passa da ótima para a máxima, ocorre uma redução na disponibilidade de oxigênio, na atividade enzimática e na síntese de RNA, DNA, açúcares e ATP, resultando na coagulação das enzimas e na deterioração e morte das sementes (Mendonça et al., 2014). A temperatura constante de 35 °C associada a ausência de luz resultou em alterações fisiológicas que levou a maior deterioração das sementes e causou a morte das sementes, indicando que condições semelhantes levariam à perda de viabilidade da semente no solo em condições de campo.

Para a primeira contagem de germinação observou-se interação significativa entre os tratamentos e as procedências. A temperatura constante de 35 °C na presença de luz resultou em maior quantidade de plântulas normais na primeira contagem de germinação para todas as procedências avaliadas. Da mesma forma, os tratamentos 15-35 °C na presença de luz para a procedência Piranhas, e 25 °C na presença de luz e 15-35 °C na ausência de luz para a procedência Rondonópolis, favoreceram a primeira contagem de germinação de sementes (Tabela 6).

Não foram verificados contrastes significativos entre as procedências avaliadas para os tratamentos 15-25 °C na presença e ausência de luz, e 35 °C na ausência de luz. Acrescenta-se que as procedências Nova Xavantina e Rondonópolis apresentaram as menores quantidades de plântulas normais na ocasião da primeira contagem de germinação, independente dos tratamentos avaliados. Em contrapartida, a procedência Araguaiana apresentou maior percentual de plântulas normais germinadas na primeira contagem para a maioria dos tratamentos, em comparação as demais procedências (Tabela 6).

Tabela 6. Primeira contagem de germinação (%) de sementes de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas.

	Procedências				
Tratamentos	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
15 °C + luz	0,0 eA	0,0 dA	0,0 dA	0,0 dA	0,0 cA
25 °C + luz	43,0 bA	43,5 bA	24,0 bB	42,5 bA	35,0 aA
35 °C + luz	53,5 aC	60,0 aB	59,5 aB	71,5 aA	45,0 aC
15-25 °C + luz	0,0 eA	0,0 dA	0,0 dA	0,0 dA	0,0 cA
15-35 °C + luz	53,0 aA	23,5 cB	23,5 bB	52,0 bA	25,5 bB
15 °C no escuro	0,0 eA	0,0 dA	0,0 dA	0,0 dA	0,0 cA
25 °C no escuro	25,5 cA	22,0 cA	16,0 cB	10,0 cB	18,0 bB
35 °C no escuro	18,5 dA	19,0 cA	21,5 bA	16,0 cA	19,0 bA
15-25 °C no escuro	0,0 eA	0,0 dA	0,0 dA	0,0 dA	0,0 cA
15-35 °C no escuro	32,0 cB	45,5 bA	27,0 bB	45,5 bA	39,0 aB
$F_{TRATAMENTOS}$ (T)			222,57**		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			8,26**		
F (T) x (P)			4,92**		
C.V. (%)			30,32		

** significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A primeira contagem avalia indiretamente a velocidade da germinação e possui relação direta com a condição de luz, sendo que para algumas espécies o maior vigor de germinação ocorre na presença de luz branca e a ausência de luz implica em menor vigor (Alves et al., 2016). O atraso na germinação inicial no momento da

primeira contagem em condições de temperaturas alternadas inferiores e na ausência de luz pode ser explicado pelas reduções nas taxas metabólicas causadas por tais condições, demandando maior tempo para a germinação (Menezes et al., 2004).

Na ocasião da primeira contagem observa-se que a temperatura constante de 35 °C na presença de luz foi superior às temperaturas alternadas na presença e ausência de luz, indicando que esta condição promoveu uma germinação inicial mais rápida, no entanto, ao final do teste de germinação (Tabela 3) este padrão não se manteve, com as temperaturas alternadas na presença e na ausência de luz ultrapassando a quantidade de germinação obtida na primeira contagem. Tal comportamento pode ser explicado por conta da temperatura ótima para a germinação total ser diferente da temperatura ótima para a velocidade, sendo que o ótimo para a velocidade de germinação é sempre maior que para a germinação total (Carvalho e Nakagawa, 2012).

Com relação ao índice de velocidade de germinação (%) houve interação significativa entre os fatores tratamentos e procedências. A temperatura constante de 35 °C na presença de luz proporcionou a germinação mais rápida, independente da procedência avaliada (Tabela 7).

Não foram verificadas diferenças entre as procedências para os tratamentos 15-25 °C na presença e ausência de luz, e 35 °C na ausência de luz. Semelhante ao observado para a variável primeira contagem de germinação (Tabela 6), as procedências Nova Xavantina e Rondonópolis apresentaram a menor velocidade de germinação em comparação as demais procedências, para a maioria dos tratamentos (Tabela 7).

A temperatura ótima para uma determinada espécie é resultante da combinação entre a porcentagem e a velocidade da germinação (Marcos-Filho, 2015), sendo assim, a faixa de temperatura entre 15 e 35 °C na ausência e na presença de luz pode ser considerada a faixa de temperatura ótima para a espécie *Sporobolus indicus*.

Os baixos percentuais de germinação observados em menores temperaturas e na ausência de luz ocorre devido à redução no metabolismo das sementes causada pelas condições de luz e temperatura, fazendo assim, com que a semente apresente uma germinação mais lenta. Além disso, os resultados obtidos por altas temperaturas

constantes e na presença de luz podem ser explicados pelo fato de que em temperaturas mais altas a velocidade da absorção de água e das reações químicas é maior, resultando em uma germinação mais rápida (Silva et al., 2017).

Tabela 7. Índice de velocidade de germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas.

	Procedências				
Tratamentos	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
15 °C + luz	0,0 dA	0,0 eA	0,0 eA	0,0 fA	0,0 dA
25 °C + luz	4,4 bA	4,2 bA	2,4 dC	4,1 cA	3,4 bB
35 °C + luz	8,5 aC	9,0 aC	10,0 aB	11,6 aA	7,7 aD
15-25 °C + luz	0,0 dA	0,0 eA	0,0 eA	0,0 fA	0,0 dA
15-35 °C + luz	5,2 bA	3,4 cB	3,3 cB	5,6 bA	3,0 bB
15 °C no escuro	0,0 dA	0,0 eA	0,0 eA	0,0 fA	0,0 dA
25 °C no escuro	2,7 cA	2,5 cA	1,7 dB	1,0 eB	1,9 cB
35 °C no escuro	2,1 cA	2,5 cA	2,6 dA	2,2 dA	2,4 cA
15-25 °C no escuro	0,9 dA	1,0 dA	0,7 eA	0,5 fA	0,5 dA
15-35 °C no escuro	5,2 bA	5,2 bA	4,4 bB	5,5 bA	3,8 bB
$F_{TRATAMENTOS}$ (T)			364,95**		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			8,09**		
F (T) x (P)			4,10**		
C.V. (%)			25,42		

** significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para o tempo médio de germinação não foi observada interação significativa entre os fatores tratamentos e procedências. Para o fator procedência avaliado isoladamente, não foi observada diferença significativa pela análise de variância. A germinação conduzida sob 35 °C e 15-25 °C na presença de luz resultou no menor tempo médio (3 dias) de germinação das sementes de capim-capeta, enquanto o maior tempo médio (12 dias) foi observado no tratamento 15-25 °C na ausência de luz, seguido dos tratamentos 15-35 °C com ou sem luz, com o tempo médio de germinação de 8 dias (Tabela 8).

A luz não afeta significativamente os processos germinativos, como o tempo médio de germinação, de sementes fotoblásticas neutras, todavia, a temperatura possui efeito direto sobre o tempo de germinação, pois influencia as reações bioquímicas necessárias para a reativação do processo germinativo (Carvalho e Nakagawa, 2012). Desta forma, as sementes de capim-capeta se mostraram insensíveis à luz, em termos de tempo de germinação, mas altamente sensíveis à temperatura.

O tempo médio de germinação indica a velocidade que uma espécie é capaz de se dispersar em um determinado local (Ferreira et al., 2010), sendo assim, o maior tempo médio observado para a variação entre 15 e 25 °C no escuro permite inferir que as sementes em maior profundidade no solo levariam mais tempo para se estabelecerem em uma área.

A germinação tende a ser mais rápida e mais eficiente na presença de altas temperaturas, até um certo limite, não obstante, a maioria das espécies apresenta resposta favorável na velocidade de germinação à alternância de temperatura, com temperaturas diurnas mais altas e noturnas mais baixas (Carvalho e Nakagawa, 2012).

Tabela 8. Tempo médio de germinação (dias) de sementes de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas.

Tratamentos	Dias	
15 °C + luz	0	a
25 °C + luz	5	c
35 °C + luz	3	b
15-25 °C + luz	3	b
15-35 °C + luz	8	d
15 °C no escuro	0	a
25 °C no escuro	5	c
35 °C no escuro	4	c
15-25 °C no escuro	12	e
15-35 °C no escuro	8	d
Procedências		
Piranhas	5	
Aragarças	5	
Nova Xavantina	5	
Araguaiana	5	
Rondonópolis	5	
$F_{TRATAMENTOS}$ (T)	$96,67^{**}$	
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)	$0,72^{ns}$	
F (T) x (P)	$0,34^{ns}$	
C.V. (%)	33,37	

** significativo ao nível de 5% de probabilidade, NS não significativo. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para a sincronia de germinação foi constatada interação significativa entre os fatores tratamentos e procedências. As maiores sincronias de germinação foram observadas na temperatura constante de 35 °C na presença de luz para todas as procedências (Tabela 9).

Maiores sincronias de germinação foram observadas, ainda, para os tratamentos 25 °C na ausência de luz para sementes da procedência Araguaiana, e

35 e 15-25 °C na ausência de luz para as sementes da procedência Piranhas. As sementes da procedência Aragarças apresentaram maior sincronia de germinação para a maioria dos tratamentos (Tabela 9).

Tabela 9. Sincronia de germinação de sementes de capim-capeta de diferentes procedências submetidas a regimes de luz e temperaturas.

	Procedências				
Tratamentos	Piranhas	Aragarças	Nova Xavantina	Araguaiana	Rondonópolis
15 °C + luz	0,0 cA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 cA	0,0 dA
25 °C + luz	0,3 bA	0,3 aA	0,3 bA	0,3 bA	0,3 bA
35 °C + luz	0,5 aB	0,4 aB	0,6 aA	0,5 aB	0,7 aA
15-25 °C + luz	0,0 cA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 cA	0,0 dA
15-35 °C + luz	0,3 bA	0,2 aA	0,1 cA	0,2 bA	0,2 bA
15 °C no escuro	0,0 cA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 cA	0,0 dA
25 °C no escuro	0,3 bA	0,3 aA	0,4 bA	0,4 aA	0,4 bA
35 °C no escuro	0,4 aA	0,2 aA	0,3 bA	0,3 bA	0,3 bA
15-25 °C no escuro	0,4 aA	0,3 aB	0,2 cB	0,2 bA	0,1 cB
15-35 °C no escuro	0,1 cB	0,2 aB	0,2 cB	0,2 bB	0,4 bA
$F_{TRATAMENTOS}$ (T)			49,58**		
$F_{PROCEDÊNCIAS}$ (P)			1,46ns		
F (T) x (P)			1,58*		
C.V. (%)			50,40		

** significativo ao nível de 5% de probabilidade, * significativo ao nível de 1% de probabilidade, NS não significativo. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Aliada à velocidade, a sincronia de germinação permite obter informações a respeito da agressividade da espécie na ocupação de determinados ambientes (Socolowski e Takaki, 2007). Apesar das demais procedências apresentarem sincronia de germinação de sementes para alguns tratamentos, nota-se que as sementes de capim-capeta colhidas em Aragarças proporcionaram maior sincronia de germinação para diversos tratamentos na ausência ou presença de luz, indicando a alta competitividade e potencial de infestação das sementes colhidas nesta procedência.

3.4 CONCLUSÕES

Conclui-se que as sementes de capim-capeta são fotoblásticas neutras.

A alternância de temperatura entre 15 e 35 °C favoreceu a germinação das sementes da espécie.

A temperatura constante de 35 °C, principalmente na presença de luz, permitiu uma maior velocidade e sincronização na germinação das sementes.

Temperaturas constantes de 15 °C, na ausência ou presença de luz, induziram um estado de dormência secundária nas sementes.

A temperatura constante de 35 °C no escuro resulta em uma maior mortalidade das sementes.

As sementes das procedências Araguaiana e Rondonópolis apresentaram maior resposta à presença de luz com relação às demais procedências.

3.5 REFERÊNCIAS

Alves MM, Alves EU, Lima MLS, Rodrigues CM, Silva BF (2016) Germinação de sementes de *Platymiscium floribundum* Vog. (Fabaceae) sob a influência da luz e temperaturas. **Ciência Florestal** 26:971-978.

Andrade CMS, Dias-Filho MB (2024) Manejo de capim-navalha e capim-capeta em pastagens na Amazônia. In: Marchi SR, Martins D (Eds.) **Matologia de pastagens**. Jaboticabal, SP: FUNEP, pp. 119-148.

Barbin D (2003) **Planejamento e análise de experimentos agronômicos**. Arapongas: Midas, 208 p.

Barbosa JC, Maldonado Junior W (2015) **AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: Multipress, 396 p.

Brasil, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária (2025) **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365 p.

Carvalho NM, Nakagawa J (Eds.) (2012) **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 5ª ed. Jaboticabal: Funep, 590 p. il.

Diniz FO, Chamma L, Novembre DLC (2020) Germination of *Physalis peruviana* L. seeds under varying conditions of temperature, light, and substrate. **Revista Ciência Agronômica** 51: e20166493.

Ferreira MGR, Santos MRA, Silva EO, Gonçalves EP, Alves EU, Bruno RLA (2010) Emergence and initial growth of seedlings of *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill (Annonaceae) in different substrates. **Semina: Ciências Agrárias** 31:373-380.

Figueiredo JC, David AMS, Silva CD, Cangussu LVS, Bernardinho DLM, Silva RAN, Soares LM (2019) Substratos e temperaturas para germinação e vigor de sementes de tomateiro. **Colloquium Agrariae** 15:80-87.

Hamouzová K, Šuk J, Bhattacharya S, Valičková V, Kolářová M, Soukup J (2024) The effect of various factors (light, temperature, salt, and drought) on germination of *Bromus sterilis* L. **Plant, Soil and Environment** 70:287-295.

Hilgert MA, Sá LC, Medeiros Junior JJ, Lazarotto M, Souza PVD (2021) Luminosidade e temperatura na germinação de sementes de nogueira-pecã**. Pesquisa Agropecuária Gaúcha** 27:74-89.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep. Acesso em: 02/09/2024.

Labouriau LG (1983) **A germinação das sementes**. Monografias Científicas, Washington, USA, 170 p.

Lamarca EV, Bonjovani MR, Faria JMR, Barbedo CJ (2013) Germinação em temperatura sub-ótima de embriões de *Inga vera* subsp. *affinis* obtidos sob diferentes condições ambientais. **Rodriguésia** 64:877-885.

Maguire JD (1962) Speed of germination: aid in selection and evaluating for seedling emergence and vigour. **Crop Science** 2:176-177.

Marcos-Filho J (2015) **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: Abrates, 660 p.

Marques RF, Souza GSF, Martins CC, Marchi SR, Martins D (2023) Emergence and development of weeds according to the sowing depth and light intensity. **Revista Caatinga** 36:1-7.

Martins CC, Martins D (2013) Superação da dormência de sementes de gramíneas. In: Silva JF, Martins D (Eds.) **Manual de aulas práticas de plantas daninhas**. Jaboticabal, SP: FUNEP, p. 45-56.

Martins D, Marchi SR, Marques RF (2024) Plantas daninhas de ocorrência em pastagens. In: Marchi SR, Martins D (Eds.) **Matologia de pastagens**. Jaboticabal, SP: FUNEP, p. 103-117.

Mendonça GS, Martins CC, Martins D, Costa NV (2014) Ecophysiology of seed germination in *Digitaria insularis* ((L.) Fedde). **Revista Ciência Agronômica** 45:823-832.

Menezes NL, Franzin SM, Roversi T, Nunes EP (2004) Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidades de luz. **Revista Brasileira de Sementes** 26:32-37.

Mondo VHV, Carvalho SJP, Dias ACR, Marcos Filho J (2010) Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de Sementes** 32:131-137.

Oreja FH, De La Fuente EB, Fernandez-Duvivier ME (2017) Response of *Digitaria insularis* seed germination to environmental factors. **Crop and Pasture Science** 68:45-50.

Pereira TS, Jeromini TS, Neves BR, Barros RT, Martins CC (2021) Potassium nitrate to overcome dormancy of *Urochloa humidicola* Comum seeds. **Semina: Ciências Agrárias** 42:963-978.

Pitelli RA (2024) Ecologia de plantas daninhas em pastagens. In: Marchi SR, Martins D (Eds.) **Matologia de pastagens**. Jaboticabal, SP: FUNEP, pp. 93-102.

Rodrigues APC, Laura VA, Pereira SR, Souza AL, Freitas ME (2010) Temperatura de germinação em sementes de estilosantes. **Revista Brasileira de Sementes** 32:166-173.

Santana DG, Ranal MA (2004) **Análise da germinação**: um enfoque estatístico. Brasília: Editora UnB, 248 p.

Silva DDA, Machado CG, Cruz SCS, Vespucci IG, Araujo YJD (2017) Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de tamarindo. **Revista Espacios** 38:4-15.

Silva EM, Pereira JC, Ferreira VM, Souza RC (2019) Germination of *Stigmaphyllon blanchetii* Seeds in Different Temperatures and Luminosity. **Planta Daninha** 37: e019197178.

Silva RN, Araújo AS, Alves HSO, Daibes LF, Moura FBP, Teodoro I (2024) Germinação de sementes de duas espécies de leguminosas tropicais submetidas a alternância de temperatura. **Diversitas Journal** 9:1030-1036.

Socolowski F, Takaki M (2007) Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Tabebuia rosea* (Bertoloni) A.P. de Candolle (Bignoniaceae), uma espécie exótica com potencial invasor. **Revista Árvore** 31:229-238.

Vivian R, Silva AA, Gimenes M, Fagan EB, Ruiz ST, Labonia V (2008) Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. **Planta Daninha** 26:695-706.

Yan A, Chen Z (2020) The Control of Seed Dormancy and Germination by Temperature, Light and Nitrate. **The Botanical Review** 86:39-75.

Yang L, Liu S, Lin R (2020) The role of light in regulating seed dormancy and germination. **Journal of Integrative Plant Biology** 62:1310-1326.

CAPÍTULO 4 – Considerações finais

Pouco se conhece a respeito da ecofisiologia da germinação das sementes de capim-capeta. Por afetar o potencial produtivo de gramíneas forrageiras em áreas de pastagem, o entendimento da ecofisiologia da germinação desta espécie é de suma importância. Pesquisas que visam entender a dormência e a germinação de sementes de plantas daninhas contribuem significativamente com as cadeias produtivas do setor agropecuário brasileiro.

O presente trabalho forneceu informações promissoras sobre os mecanismos de dormência e germinação de capim-capeta, revelando a metodologia adequada e as concentrações de KNO_3 ou $CA(NO_3)_2$ passíveis de serem aplicadas em condições de laboratório ou para posterior semeadura em campo ou casa de vegetação. Observou-se ainda, diferentes respostas entre os locais de produção das sementes aos regimes de luz e temperatura, causadas por influências genéticas e ambientais, o que indica que a adaptação a diferentes condições de luz é um fator relevante na dinâmica de dispersão e estabelecimento desta espécie.

Em suma, os resultados obtidos nesta pesquisa são de grande valor para o manejo desta planta daninha, contribuindo com estratégias mais eficientes de controle e mitigação de sua propagação. As respostas fornecidas no presente estudo abrem margem para novas investigações, como maior e menor tempo de imersão das sementes em solução de nitrato, maiores concentrações de nitrato, menor tempo de exposição ao calor seco, diferentes temperaturas para germinação e outros locais de produção das sementes com condições climáticas diversas.