

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
CURSO DE AGRONOMIA**

**SELETIVIDADE DE DIFERENTES DOSES DE FLUXOFENIM E
METCAMIFEN SOBRE OS PARÂMETROS DE GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE CAPIM MARANDÚ**

Carlos Henrique Rocha de Aquino Machado

**BARRA DO GARÇAS/MT
OUTUBRO/2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
CURSO DE AGRONOMIA**

**SELETIVIDADE DE DIFERENTES DOSES DE FLUXOFENIM E
METCAMIFEN SOBRE OS PARÂMETROS DE GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE CAPIM MARANDU**

**ACADÊMICO: Carlos Henrique Rocha de Aquino Machado
ORIENTADOR: PROF. DR. SIDNEI ROBERTO DE MARCHI**

Trabalho de Curso (TC) apresentado ao
Curso de Agronomia do ICET/CUA/UFMT,
como parte das exigências para a obtenção
do Grau de Bacharel em Agronomia.

**BARRA DO GARÇAS/MT
OUTUBRO/2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

M149s Machado, Carlos Henrique Rocha de Aquino.
Seletividade de diferentes doses de fluxofenim e metcamifen sobre os parâmetros de germinação de sementes de capim Marandu [recurso eletrônico] / Carlos Henrique Rocha de Aquino Machado. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 23 f., pdf). -- 2023.

Orientador: Prof. Dr. Sidnei Roberto de Marchi.
TCC (graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Barra do Garças, 2023.

Modo de acesso: World Wide Web:
<https://bdm.ufmt.br>.
Inclui bibliografia.

ia catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
CURSO DE AGRONOMIA



TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

TÍTULO DO TRABALHO: “Seletividade de diferentes doses de fluxofenim e metcamifen sobre os parâmetros de germinação de sementes de capim-marandú”

ACADÊMICO: Carlos Henrique Rocha de Aquino Machado
ORIENTADOR: Prof. Dr. Sidnei Roberto de Marchi

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA:

DocuSigned by:
Sidnei Roberto de Marchi
3692E1991E8E4D3

Documento assinado digitalmente
SIDNEI ROBERTO DE MARCHI
Data: 20/10/2023 20:34:46-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Sidnei Roberto de Marchi
Orientador

Documento assinado digitalmente
RICARDO FAGUNDES MARQUES
Data: 21/10/2023 12:18:49-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Ms. Ricardo Fagundes Marques
Membro

Documento assinado digitalmente
FRANCIELLY RODRIGUES GOMES
Data: 21/10/2023 14:48:00-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Ms. Francielly Rodrigues Gomes
Membro

DATA DA DEFESA: 20/10/2023

OFEREÇO

A Deus,

Por todo seu amor, atendendo às minhas preces, dando-me a saúde, força e coragem necessários para seguir em frente nos momentos de dificuldade.

Dedico

A minha mãe: Flávia Rocha de Aquino.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pelo dom da vida que a mim foi concedido, e pela saúde necessária para realização do presente trabalho.

Ao professor Sidnei, que além de um grande mentor, é também um grande amigo, e foi um pai para mim.

Aos meus pais, pela minha educação, pelo apoio e por terem feito de mim quem sou hoje.

A empresa SOESP (Sementes Oeste Paulista) por fornecerem as sementes utilizadas nessa desta pesquisa.

A Syngenta pelo apoio no fornecimento dos protetores bem como processo de revestimento das sementes, sendo de fundamental importância para a execução desse estudo.

E por último, mas não menos importante, agradeço aos colegas de laboratório, pelo auxílio prestado ao longo do experimento e que, no decorrer dos momentos de descontração, os tenho como amigos.

SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO

2 REVISÃO DE LITERATURA

3 MATERIAL E MÉTODOS

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5 CONCLUSÕES

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|--|--------|
| Tabela 1. Germinação de sementes e índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>U. brizantha</i> cv Marandu (%) obtidos em função dos diferentes protetores e doses. Barra do Garças, MT. 2023..... | 13 |
| Tabela 2. Tempo inicial, final, médio e sincronia de germinação de sementes de <i>U. brizantha</i> cv Marandu (%) obtidos em função dos diferentes protetores e doses. Barra do Garças, MT. 2023..... | 14 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|---|--------|
| Figura 1. Frequências (%) de emergência de plântulas de <i>U. brizantha</i> cv. Marandu obtida em função dos diferentes protetores e doses. Barra do Garças, MT. 2023..... | 11 |

SELETIVIDADE DE DIFERENTES DOSES DE FLUXOFENIM E METCAMIFEN SOBRE OS PARÂMETROS DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM MARANDU

RESUMO

O tratamento de sementes com protetores, têm demonstrado potencial de seletividade à alguns herbicidas, podendo se tornar uma alternativa para o uso de graminicidas em áreas de pastagens, cuja influência sobre os parâmetros germinativos e qualidade das sementes não estão elucidados. Em vista disso, objetivou-se avaliar o efeito protetor do fluxofenim e do metcamifen sobre os parâmetros germinativos de sementes *Urochloa brizantha* cv. Marandú. O experimento foi realizado em laboratório, sendo conduzido com quatro repetições de 50 sementes por caixas de plástico transparente em onze tratamentos sendo respectivamente; sementes sem nenhum tipo de revestimento (testemunha); Benefic a 20, 40, 80, 160 e 320 mL; Epivio C 20, 40, 80, 160 e 320 mL, todas as doses referentes a 100 kg de sementes. O efeito dos diferentes protetores e doses foi avaliado pela porcentagem de sementes germinadas (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo inicial (TI), médio (TM) e final (TF) de germinação, sincronia de germinação (S) e frequência relativa de germinação ao longo dos 36 dias que perduraram as germinações. Os valores de G, IVG, TI, TM, TF e S foram submetidos a análise de variância pelo teste F e, quando significativo, as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A variação na frequência relativa de germinação foi avaliada observando-se a unimodalidade ou polimodalidade dos polígonos e os resultados apresentados em gráficos de barras plotados pelo programa Origin 8.5.1 SR1. Com os resultados obtidos concluiu-se que os protetores fluxofenim e metcamifen utilizados ambos nas doses de 20, 40, 80, 160 e 320 mL de 100 kg⁻¹ de sementes são seletivos para o revestimento de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

Palavras-chave: *Urochloa brizantha* cv. Marandu, safeners, índice de velocidade de germinação, sincronia

SELECTIVITY OF DIFFERENT DOSES OF FLUXOFENIM AND METCAMIFEN ON THE GERMINATION PARAMETERS OF MARANDU GRASS SEEDS

ABSTRACT

The seed treatment with safeners has demonstrated selectivity potential to some herbicides, which can become an alternative to the utilization of graminicides in pasture areas whose influence on germination parameters and seed quality are not elucidated. Therefore, the aim was to evaluate the protective effect of fluxofenim or metcamifen on germination parameters of *Urochloa brizantha* cv. Marandu seeds. The experiment was carried out in the laboratory, with four replications of 50 seeds per Transparent plastic boxes in eleven treatments, respectively; seeds without any type of coating (Untreated); Benefic at 20, 40, 80, 160 e 320 mL; Epivio C at 20, 40, 80, 160 e 320 mL, all rates related by 100 kg of seeds. The effect of the different rates was evaluated by the percentage of seed germination (G), seed germination speed index, initial (TI), medium (TM) and final (TF) times of germination, germinations synchrony (S) and relative frequency of germinations over the 36 days that germination lasted. The values of G, IVG, TI, TM, TF and S were statistically analyzed by Test F and, when significative, the means of treatments compared by Scott-Knott Test at 5% probability. The relative frequency of germinations results was analyzed according to unimodality or polymodality of each polygon graphically plotted by Origin 8.5.1 SR1 program. With the obtained results it is possible to conclude that the safeners fluxofenim and metcamifen both used at 20, 40, 80 160 and 320 by 100 kg of seeds are selective to seed covering of *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

Keywords: *Urochloa brizantha* cv. Marandu, safeners, speed velocity index, synchrony.

1 INTRODUÇÃO

O setor agropecuário brasileiro tem evoluído ao longo das últimas décadas e o Brasil se consolidou como o detentor do maior rebanho bovino comercial do mundo (TERRA et al., 2019). O país é um dos maiores exportadores de carne bovina e possui projeções de aumento significativo na produção de carne nos próximos anos (ABIEC, 2023) com potencial para suprir grande parte da crescente demanda mundial por proteína animal. Isto ocorre em função de uma série de fatores como: disponibilidade de terras, condições climáticas favoráveis à produção de grãos e pastagens, e tecnologias para a produção em clima tropical (PEZZOPANE et al., 2019).

Diferentemente dos demais países produtores de carne bovina, no Brasil a produção de ruminantes ocorre predominantemente em sistema de cultivo extensivo, em regime de pastagem (SVERSUTTI; YADA, 2018; PEZZOPANE et al., 2019). Segundo o último levantamento realizado por análise de imagens obtidas pelo satélite Landsat, o cenário nacional das pastagens é composto por aproximadamente 159 milhões de hectares, representando 18,7% do território brasileiro e apresentando 63,4% da área de pastagem em nível intermediário a severo de degradação (MAPBIOMAS, 2021; ATLAS DAS PASTAGENS, 2021).

Por sua vez, a grande degradação da pastagem consiste na progressiva perda de qualidade e vigor da vegetação forrageira devido a diversos fatores, tais como a baixa fertilidade do solo, a seleção inadequada das espécies de pastagem, a presença intensa de pragas e doenças e o elevado nível de pastejo (COSTA et al., 2015; GONÇALVES et al., 2017).

A solução para aquelas áreas onde o grau de degradação atinge valores que inviabilizem a condução econômica da atividade pecuária é a renovação da pastagem, onde a sua execução não depende somente da qualidade da semente utilizada na semeadura. Vários outros fatores de natureza abiótica ou biótica influenciam notavelmente no sucesso da sucessão florística de uma determinada área com vistas à exploração econômica da pecuária (DIAS-FILHO, 2015).

Dentre os fatores de natureza biótica, as plantas daninhas, por terem maior capacidade de sobrevivência, passam a competir diretamente pelos recursos do meio, onde os principais problemas causados em pastagens são a competição direta por espaço, luz, água e nutrientes (PITELLI, 2014).

É de notório saber que a infestação de plantas daninhas em uma população de plantas de interesse econômico constitui em um grande desafio à produção agrícola, pois,

na maioria das vezes, essas apresentam absurdas semelhanças taxonômicas e, conseqüentemente, fisiológicas com as espécies cultivadas, fator que torna o controle destas um grande desafio. Por serem indivíduos biologicamente semelhantes, ambos sofrem os efeitos nocivos oriundos da aplicação de herbicidas, logo o uso destes acaba ficando limitado, principalmente por conta das injúrias causadas às espécies cultivadas (SILVA; SILVA, 2007; SILVA et al., 2021)

De acordo com Dias-Filho (2015), quanto maior for a semelhança de uma planta invasora com a pastagem, maior será a dificuldade para controlar essa planta sem, também, prejudicar a cultura. O capim-capeta [(*Sporobolus indicus* (L.) R. BR.] e o capim navalha (*Paspalum virgatum* L), por apresentarem muitas semelhanças com os capins utilizados nas pastagens, dificultam o uso de herbicidas e outras práticas de controle.

Ademais, a totalidade dos produtos comercialmente disponíveis no mercado brasileiro destina-se ao controle de plantas latifoliadas e palmáceas e apresentam ampla seletividade para as gramíneas forrageiras. Os herbicidas graminicidas não são utilizados em áreas de pastagem por não apresentarem a tal seletividade e, por isso, o controle de plantas daninhas de folhas estreitas ainda hoje é um grande problema para os pecuaristas.

Uma possível solução para este problema seria utilizar alguma tecnologia que proporcione proteção contra a ação de herbicidas graminicidas no momento da renovação da pastagem e sementeira das gramíneas forrageiras, como por exemplo, o revestimento de sementes com a utilização de protetores de sementes, também denominados de “safeners”.

Diante do exposto, objetivou-se com a execução desse trabalho avaliar a seletividade dos protetores fluxofenim e metcamifen sobre os padrões de germinação de sementes de capim Marandu [*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich) R.D. Webster (Syn. *Brachiaria brizantha*)].

2 REVISÃO DE LITERATURA

Urochloa (sinonímia *Brachiaria*) é um gênero de gramíneas com centro de origem primário na África, possui cerca de 90 espécies em regiões tropicais e subtropicais, as quais são comumente chamadas de braquiária (CRISPIM; BRANCO, 2002).

Introduzidas nas Américas no período colonial como cama para os escravos em navios negreiros (PARSONS, 1972), as espécies deste gênero têm sido grandemente utilizadas em áreas de pastagem na América tropical e as espécies encontradas no Brasil são consideradas exóticas (MONTEIRO et al., 2016). Grande parte do mercado brasileiro é dominado por cultivares de *Urochloa*, cuja introdução na formação de pastagens no Cerrado resultou em ganhos significativos nos índices de qualidade do rebanho, devido ao rápido aumento da capacidade de suporte das pastagens (COSTA; ARAÚJO; BÔAS, 2011).

De modo geral, pode-se atribuir a popularidade do gênero *Urochloa* a características como a adaptação às mais variadas condições de clima; a alta produção de matéria seca; a adaptação a diferentes tipos de solos, inclusive solos de baixa e média fertilidade; não apresentam problemas limitantes de doenças e seu crescimento e distribuído durante o ano (CRISPIM; BRANCO, 2002; VALLE et al., 2013).

Dentre as várias espécies desse gênero, destaca-se a *Urochloa brizantha* cuja origem no Zimbábue, leste da África e ocorre naturalmente nas savanas africanas; sendo introduzida no Brasil por volta de 1977 (IBPGR, 1984). Essa gramínea forrageira possui resistência a cigarrinhas das pastagens, alto potencial de resposta à aplicação de fertilizantes, porém tem baixa adaptação a solos mal drenados e resistência moderada à seca, tolerância ao fogo, baixa resistência à geada e boa capacidade de rebrota (GONÇALVES; BORGES, 1997).

A cultivar Marandu foi desenvolvida pela Embrapa e lançada comercialmente em 1984. O nome “Marandu”, na língua Guarani, significa novidade; condizente com seu real objetivo como nova alternativa de forragem para a região do Cerrado, popularmente também conhecida como Braquiarão (SANCHES, 2003).

O capim Marandu é uma forrageira de ciclo perene, com hábito de crescimento cespitoso e entouceiramento. Possui raízes profundas, favorecendo sua sobrevivência em períodos de seca prolongados, além de favorecer se estabelecimento em áreas erodidas, levando à boa estabilização de aterros e taludes. Também apresenta a peculiaridade de ser bem aceita tanto por ruminantes e por equinos, podendo produzir até 36,0 t MS ha⁻¹ ano⁻¹ (PEDREIRA; TONATO; LARA; 2009; VALLE et al., 2013).

Assim como qualquer outra espécie vegetal cultivada, o capim Marandu depende de condições edafoclimáticas específicas e de boas práticas agrícolas para expressar todo seu potencial produtivo. Entretanto e como de costume no setor pecuário, essa gramínea forrageira geralmente é implantada em solos de baixa fertilidade e com manejo inadequado, tendo como consequência a degradação dessas pastagens (MARCHI et al., 2022).

A degradação de pastagens é um dos principais problemas para a pecuária brasileira e estima-se que nas regiões do Brasil Central exista pelo menos 32 milhões de hectares de pastagens cultivadas em processo de degradação (MARQUES et al., 2019). A alta taxa de lotação animal e a falta de reposição de nutrientes do solo favorecem esse processo, uma vez que a redução drástica da altura do dossel da forrageira propicia a emergência de plantas daninhas e reduz o potencial produtivo das forrageiras da área (SILVA et al., 2018).

Ao competir por fatores de crescimento como espaço, luz, água e nutrientes, as plantas daninhas podem reduzir drasticamente as reservas fisiológicas das forragens e ainda aumentar o tempo de formação e recuperação de pastagens e causar ferimentos e / ou intoxicação aos animais. Por conta disso, os aspectos extrativistas do sistema de exploração associados às consequências da presença de plantas daninhas obrigam os animais a ingerir alimentos com baixo valor nutricional, o que proporciona menor eficiência alimentar e menor desempenho animal (MARCHI et al., 2019).

Salienta-se que, quando o percentual de cobertura do solo pela pastagem é muito baixo um novo processo de formação do relvado deverá ser realizado, isto é, a pastagem degradada deverá passar pelo processo de renovação. A renovação da área é um processo que consiste basicamente em destruir a vegetação antiga e utilizar as espécies forrageiras apropriadas para as condições locais. No entanto, esse processo é ineficaz na remoção das sementes deixadas pelas plantas daninhas. Por conta disso, durante a renovação, as sementes de plantas daninhas e as de pastagem germinam juntas, iniciando um novo processo de degradação (MARQUES et al., 2019).

Entretanto, é crescente no Brasil a preocupação com as espécies capim-capeta [(*Sporobolus indicus* (L.) R. BR.)] e capim navalha (*Paspalum virgatum* L), os quais têm aumentado consideravelmente suas expansões sobre as áreas de pastagens, acelerando ainda mais o processo de degradação (ANDRADE; FONTES, 2015).

Ambas espécies são plantas perenes, com alta capacidade de produção de sementes, chegando a produzir entre 800 a 1500 sementes por panícula (CRUZ et al., 1996; DIAS-FILHO, 2015; MEARS et al., 1996; SISTACHS; LEÓN, 1987; WUNDERLIN;

HANSEN, 2003). São facilmente encontradas nas regiões pecuárias do Brasil, sobretudo nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte, ocorrendo com maior frequência em pastagens degradadas e/ou nos períodos de déficit hídrico, sendo plantas que apresentam rusticidade, se adapta bem em áreas degradadas por queimada e fertilidade baixa, causando assim enormes prejuízos econômicos à atividade pecuária, com consequência da redução da produtividade das pastagens e dos custos associados ao seu controle (SILVA et al., 1972; ARAÚJO et al., 2011).

Com relação às práticas de controle, Andrade et al. (2012) comentam que a roçada ou mesmo o uso de fogo são práticas que na maioria das vezes tem sido frustradas devido à rebrotação das touceiras ou devido ao surgimento de novas plantas a partir das sementes existentes no solo.

Desse modo, a alternativa para esse tipo de problemática seria o emprego de moléculas herbicidas capazes de efetivamente controlar as plantas daninhas. Porém, é notório que quanto maior for a semelhança de uma planta invasora com a pastagem, maior será a dificuldade para controlar essa planta sem, também, prejudicar a cultura (DIAS-FILHO, 2015). De acordo com Martins; Marchi e Marques (2022), a quase totalidade dos herbicidas utilizados para o controle de plantas daninhas em pastagem pertencem ao grupo do mimetizadores de auxinas, os quais controlam basicamente espécies eudicotiledôneas e, portanto, sendo ineficazes quanto ao controle de espécies pertencente à família Poaceae.

A produção de elevada quantidade de sementes, associada à ausência de um método de controle eficaz e à não aceitabilidade por parte do animais como alimento faz com que o estabelecimento do capim-capeta e do capim-navalha em uma área de pastagem ocorra repentinamente, consequentemente tornando a área improdutiva (DIAS-FILHO, 2015).

Diante desse cenário e conforme mencionado anteriormente, a solução mais lógica é a renovação do dossel forrageiro através da destruição da população de plantas existentes utilizando métodos convencionais, com gradagem do solo e semeadura de novas variedades de gramíneas forrageiras. Entretanto, tal operação também pode levar a resultados frustrantes pelo fato da grande quantidade de sementes de ambas espécies daninhas depositadas no solo ao longo de várias estações de crescimento e desenvolvimento de ambas espécies daninhas (ANDRADE et al., 2012; ANDRADE; FONTES, 2015).

Uma possível solução para este problema seria utilizar alguma tecnologia que proporcione proteção contra a ação de herbicidas graminicidas no momento da semeadura

das gramíneas forrageiras, como por exemplo, o revestimento de sementes com a utilização de “safener” (protetores de sementes).

A utilização do revestimento de sementes constitui-se em um grande avanço na produção tecnológica de sementes, inclusive de forrageiras. É uma tecnologia adotada no Brasil já há algum tempo em espécies de hortaliças, em grandes culturas como o milho e a soja e, mais recentemente, de gramíneas forrageiras (MACIEL et al., 2011).

Segundo Medeiros et al. (2004), a utilização de métodos e tecnologias de produção, como a do revestimento de sementes, tem sido uma exigência crescente do mercado, cada vez mais competitivo em relação à agregação de valor às sementes. A técnica consiste na aplicação de materiais inertes e adesivos para o aumento do tamanho da semente e alteração de sua forma e textura, facilitar a semeadura. Além disso, possibilita a utilização conjunta de nutrientes, fungicidas, inseticidas, herbicidas e microrganismos benéficos ao bom desempenho da cultura em sua fase inicial (SILVA; NAKAGAWA, 1998).

Outra vantagem do revestimento de sementes é a facilidade de incorporar produtos químicos isolados ou em misturas que, mesmo incompatíveis podem ser adicionados em diferentes camadas do pelete ou podem ser misturados à matriz (CAVALCANTE FILHO, 2010).

Os *safeners* exibem elevado grau de especificidade botânica e química, protegendo, mas não revertendo às culturas das injúrias e/ou danos causados pelos herbicidas, sem alterar o controle das plantas daninhas (ABU-QARE; DUNCAN, 2002).

A utilização de *safeners* pode ser feita de várias maneiras, sendo mais usuais os tratamentos de sementes ou em misturas com herbicidas, como componentes das suas formulações, para serem aplicados ao solo ou em pós-emergência (OLIVEIRA JÚNIOR; CONSTANTIN, 2001). Quando misturados em formulações prontas, a relação de dose entre *safener* e herbicida pode variar de 1:6 até 1:30, respectivamente, indicando ser pequena, mas suficiente, a quantidade do *safener* utilizada para inibir os efeitos fitotóxicos dos herbicidas (DAVIES; CASELEY, 1999).

Segundo Maciel et al. (2011), a escolha do método de aplicação depende do modo de ação do herbicida, da substância química, da cultura onde a mistura será aplicada e também da planta daninha a ser controlada, já que o mecanismo de ação destes agentes é pontual e bastante específico.

Um dos mecanismos que conferem resistência ou tolerância às plantas daninhas é a metabolização do herbicida, que ocorre quando a planta resistente ou tolerante possui a capacidade de decompor a molécula herbicida mais rapidamente do que as plantas sensíveis, tornando-a inativa. As formas mais comuns incluem hidrólise ou oxidação, das

quais surgem grupamentos adequados para conjugação com glutathione (GSH) e aminoácidos (KREUZ et al., 1996).

As glutathione S-transferases (GST) são consideradas como enzimas de desintoxicação e de fato foram primeiro descobertas por sua capacidade de metabolizar uma ampla variedade de compostos exógenos tóxicos (xenobióticos), via conjugação com glutathione (MANNERVIK; DANIELSON, 1988; HESS; WELLER, 2000). Outros conjugados são movidos para o vacúolo por transportadores do tonoplasto dependentes de ATP, denominados bombas GSX ou transportadores ABC (“ATP binding cassette”).

Os protetores também aumentam os níveis de glutathione (GSH) intracelular. Isto poderia ser uma resposta do estresse ou ser devido a uma influência mais direta sobre as enzimas envolvidas na síntese da glutathione (FARAGO; BRUNOLD, 1990), no qual a elevação da GSH resultante poderia desempenhar um papel na indução de GSTs (MAUCH; DUDLER, 1993). O aumento das taxas de conjugação da GSH aos herbicidas aplicados na cultura pode aumentar a velocidade e a eficácia do processo de desintoxicação dos herbicidas nas plantas (JABLONKAI; HATZIOS, 1991; TAL et al., 1993; RIECHERS et al., 1996; CATANEO et al., 2003; NEMAT ALLA et al., 2007; NEMAT ALLA et al., 2008).

Atualmente, vários *safeners* estão sendo comercializados e utilizados tanto no tratamento de sementes de espécies cultivadas, como diretamente na composição da formulação de herbicidas (MACIEL et al., 2011), sendo o Benefic (fluxofenim) e o Epivio C (metcamifen) os mais promissores quando o herbicida S-metolachlor é utilizado no controle de plantas daninhas.

O fluxofenim é usado comercialmente como protetor na cultura do sorgo em alguns países e seu uso leva a uma redução na intoxicação do herbicida S-metolachlor à cultura (SILVA et al., 2011).

O metcamifen pertence à classe aronyil-sulfonamida desenvolvido para conferir proteção em milho ao herbicida mesotrione e outras moléculas inibidoras de HPPD. Também é reconhecido como efetivo safener contra a ação de herbicidas inibidores da enzima ACCase, herbicidas inibidores da enzima ALS e herbicidas mimetizadores de auxinas (GIANNAKOPOULOS et al., 2020; WATSON, 2020)

Tendo em vista que a tecnologia evoluiu consideravelmente com o surgimento do revestimento das sementes, isso aliado à ausência de herbicidas graminicidas seletivos, o uso de protetores de sementes no momento da incrustação pode ser uma alternativa viável quanto ao manejo de plantas daninhas poáceas, garantindo maior sucesso ao pecuarista durante a renovação de pastagens.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A fase experimental da presente pesquisa foi conduzida em condições de laboratório, nas dependências da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Universitario do Araguaia, localizada no município de Barra do Garças – MT, cujas coordenadas geográficas são 15°52'25" S e 52°18'51" O GR, no período de 04 à 27 de agosto de 2023.

O estudo foi designado por lotes de sementes da espécie *U. brizantha* cv. Marandú fornecidos pela empresa SOESP (Sementes Oeste Paulista) especializada no setor de sementes incrustadas, não sendo submetidas à nenhum período de armazenamento anteriormente à aplicação dos testes, caracterizando-se como sementes recém-colhidas. As sementes foram beneficiadas e tratadas em laboratório especializado da Syngenta, por meio de um Laboratório WN 5/01 da marca Niklas®, divididos em 11 tratamentos (doses) sendo respectivamente; testemunha (sementes sem nenhum tipo de revestimento); Benefic 20 ml; Benefic 40 ml; Benefic 80 ml; Benefic 160 ml; Benefic 320 ml; Epivio C 20 ml; Epivio C 40 ml; Epivio C 80 ml; Epivio C 160 ml e Epivio C 320 ml, todas as doses referentes a 100 kg de sementes.

O teste de germinação foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes por caixas de plástico transparente em cada tratamento (dose), cujo mesmo foi realizado em Delineamento Inteiramente Casualizado. As sementes foram de forma equidistante dispostas sobre papel mata-borrão, próprio para germinação, umedecido com 2,5 vezes o seu peso (BRASIL, 2009) em caixas de plástico transparente tipo caixas de plástico transparente. Na condução do teste de germinação, os caixas de plástico transparente foram identificados e mantidos em temperatura média de 25-35°C.

A contagem de sementes germinadas foi realizada diariamente pelo número de protusão de radículas até se completarem 36 dias após a semeadura, data em que não houve variação entre as avaliações realizadas pelo período de cinco dias.

A contagem de sementes germinadas foi realizada pelo número de protusão de radículas, índice de velocidade de germinação, frequência relativa de emergência, tempo inicial, final e médio de germinação e sincronia de germinação.

A fórmula usada para o cálculo do Índice de velocidade de germinação (IVG) foi proposta por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{EG_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{n}{N_n}$$

Sendo:

IVG = índice de velocidade de germinação;

G₁, G₂, G_n = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na última contagem, respectivamente;

N₁, N₂, N_n = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem, respectivamente.

O Tempo inicial (ti), final (tf) e médio (tm), sincronia (Z) e frequência relativa de germinação (Fr) foram calculados por meio da utilização das fórmulas propostas por Santana e Ranal (2004). Como tempo inicial (ti) foi considerado a data do dia da primeira semente germinada e como tempo final (tf) a data final, o dia a partir do qual a germinação das sementes se estabilizou.

$$tm = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \cdot t_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

Sendo:

tm = tempo médio;

ti = tempo entre o início do experimento e a i-ésima observação (dia);

ni = número de plântulas que emergiram no tempo ti (não o número acumulado, mas o número referido para a i-ésima observação);

k = último tempo de germinação das sementes.

A sincronia foi determinada pela fórmula:

$$Z = - \sum_{i=1}^k n_i \cdot fr \cdot \log_2 fr$$

Sendo:

Z = sincronia

fr = frequência relativa da germinação;

log₂ = logaritmo de base 2;

k = último dia de observação

$$fr = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

Sendo:

fr = frequência relativa da germinação;

ni = número de sementes germinadas no dia i;

k = último dia de observação.

Os resultados da porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo inicial, médio e final de germinação e sincronia de germinação foram analisados quando à distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de significância. Após, a análise de variância dos dados pelo teste F e, quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A variação na frequência relativa de germinação foi avaliada observando-se a unimodalidade ou polimodalidade dos polígonos e os resultados apresentados em gráficos de barras plotados pelo programa Origin 8.5.1 SR1.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, onde estão apresentados os valores médios de porcentagem de germinação e IVG, nota-se que a análise estatística revelou que não ocorreu efeito significativo sobre ambas variáveis, independentemente do protetor e da dose utilizada. Os valores de médios de porcentagem de germinação proporcionados pelas diferentes doses dos protetores variaram entre 80,0% e 90,0%, todos estatisticamente semelhantes ao valor de 81,5% observado na testemunha asem aplicação de protetores.

Ainda na Tabela 1 verifica-se que os valores médios de IVG obtidos quando as sementes foram tratadas com protetores variam entre 6,17 e 7,19, sendo esses valores também estatisticamente semelhantes ao valor de 6,43 encontrado na testemunha sem protetores.

Tabela 1. Germinação de sementes e índice de velocidade de germinação (IVG) de *U. brizantha* cv Marandu (%) obtidos em função dos diferentes protetores e doses. Barra do Garças, MT. 2023.

| Tratamento ¹ | Germinação (%) | IVG |
|-------------------------|--------------------|--------------------|
| 1. Testemunha | 81,5 | 6,43 |
| 2. Benefic 20 mL | 90,0 | 7,10 |
| 3. Benefic 40 mL | 87,5 | 6,70 |
| 4. Benefic 80 mL | 85,0 | 6,59 |
| 5. Benefic 160 mL | 89,5 | 7,19 |
| 6. Benefic 320 mL | 89,0 | 6,96 |
| 7. Epivio C 20 mL | 87,5 | 6,85 |
| 8. Epivio C 40 mL | 87,5 | 7,04 |
| 9. Epivio C 80 mL | 87,0 | 6,78 |
| 10. Epivio C 160 mL | 80,0 | 6,35 |
| 11. Epivio C 320 mL | 83,5 | 6,17 |
| F Tratamento | 1,07 ^{NS} | 1,07 ^{NS} |
| C.V. (%) | 7,40 | 7,87 |

¹ – Dose em mL de produto comercial por 100 quilogramas de sementes. NS - não significativo.

Passos (2017), ao estudar a seletividade do dietholate utilizado como protetor no tratamento de sementes lisas de *U. brizantha* cv. Marandú, também observou que as diferentes doses não alteraram a porcentagem de germinação e o IVG de sementes, embora os valores encontrados estivessem entre 28% e 47% e 3,38 e 6,41, respectivamente.

Semelhantemente, Cunha (2018) ao estudar o dietholate no tratamento de sementes incrustradas de *U. brizantha* cv. Marandú também observou que o protetor não interferiu significativamente na porcentagem de germinação, mas reduziu

significativamente o IVG à medida em que se aumentou a dose do dietholate. Esse autor ainda relata que os valores de porcentagem de germinação estiveram entre 14% e 24% e os valores de IVG entre 2,0 e 3,5.

Cabe destacar que os valores de porcentagem de germinação e IVG relatados por Passos (2017) e Cunha (2018) são comparativamente menores aos obtidos no presente estudo. Os próprios autores comentam que a baixa porcentagem de germinação se deve ao expressivo número de sementes dormentes ou mortas, acusados pelo teste de tetrazólio, fato esse que provavelmente explica a diferença de valores obtidos ora mencionados.

Os tempos inicial, médio e final de germinação das sementes de capim Marandu também não foram alterados em função do uso das diferentes doses do fluxofenim ou do metcamifen como protetores. Houve considerável coincidência na data inicial de germinação, onde praticamente todos os tratamentos proporcionaram início de germinação aos 6 dias após a semeadura (DAS) (Tabela 2).

O tempo final de germinação proporcionado pelas diferentes doses dos protetores esteve entre 9,5 e 15,2 dias, todos estatisticamente semelhantes ao valor de 11,7 dia obtido na testemunha sem aplicação de protetor. O tempo médio de germinação observado naqueles tratamentos onde as sementes foram revestidas com os protetores esteve entre 6,4 e 7,1 dias, todos também estatisticamente semelhantes ao valor de 6,5 dias obtido na testemunha sem o uso de protetores (Tabela 2).

Tabela 2. Tempo inicial, final, médio e sincronia de germinação de sementes de *U. brizantha* cv Marandu (%) obtidos em função dos diferentes protetores e doses. Barra do Garças, MT. 2023.

| Tratamento ¹ | Tempo (dias) | | | Sincronia |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| | Inicial | Final | Médio | |
| 1. Testemunha | 6,0 | 11,7 | 6,5 | 0,678 a |
| 2. Benefic 20 mL | 6,3 | 9,5 | 6,5 | 0,673 a |
| 3. Benefic 40 mL | 6,0 | 13,7 | 6,5 | 0,703 a |
| 4. Benefic 80 mL | 6,0 | 14,0 | 6,7 | 0,603 a |
| 5. Benefic 160 mL | 6,0 | 13,5 | 6,4 | 0,744 a |
| 6. Benefic 320 mL | 6,0 | 13,5 | 6,6 | 0,616 a |
| 7. Epivio C 20 mL | 6,0 | 14,7 | 6,7 | 0,663 a |
| 8. Epivio C 40 mL | 6,0 | 13,7 | 6,5 | 0,749 a |
| 9. Epivio C 80 mL | 6,0 | 15,2 | 6,7 | 0,580 a |
| 10. Epivio C 160 mL | 6,0 | 13,5 | 6,5 | 0,688 a |
| 11. Epivio C 320 mL | 6,0 | 13,5 | 7,1 | 0,381 b |
| F Tratamento | 1,00 ^{NS} | 0,89 ^{NS} | 2,72 ^{NS} | 4,04* |
| C.V. (%) | 2,5 | 26,8 | 3,7 | 15,8 |

\1 – Dose em mL de produto comercial por 100 quilogramas de sementes. NS - não significativo; * significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Passos (2017) também relata que o revestimento com protetor dietholate nas doses entre 200 e 2400 mL kg⁻¹ de sementes não altera significativamente os tempos inicial, médio e final de germinação de sementes lisas do capim Marandú. Porém, Cunha (2018) alerta que o uso do dietholate nas doses entre 200 e 2400 mL kg⁻¹ de sementes incrustadas de capim Marandú pode aumentar o tempo médio e final de germinação.

Na Tabela 2 também é possível observar que a sincronia de germinação praticamente não foi alterada quando as sementes do capim Marandú foram revestidas com os protetores, exceto para a maior dose de metcamifen a 320 mL 100 kg⁻¹ de sementes, onde foi obtido o valor de 0,381 e estatisticamente inferior a todos os demais valores observados nos demais tratamentos.

Conserva (2007) comenta que o padrão da sincronia de germinação é um parâmetro muito eficaz para entender como as espécies que colonizam um mesmo espaço físico podem explorar diferentes caminhos, distribuindo diferencialmente sua germinação ao decorrer do tempo. Isso significa que algumas espécies podem optar por germinar em determinadas épocas do ano, enquanto outras podem fazê-lo em períodos distintos, permitindo uma melhor ocupação do espaço disponível e a minimização da competição direta entre as plantas.

Carvalho e Nakagawa (2015) ponderam que o fluxo de germinação das sementes de plantas, ou seja, a sincronia de germinação, é um importante fator para a caracterização dos padrões de estabelecimento de uma espécie em uma determinada espécie. Dias-Filho (2015) afirma que quando as sementes germinam de forma coordenada e em alta quantidade, a ocupação pode ser mais intensa, tornando-se uma vantagem para os pecuaristas ao implantarem nova pastagem em uma área degradada a ser reformada.

Com relação à frequência de germinação, verifica-se na Figura 1 que os polígonos apresentaram comportamento unimodal, independentemente do protetor e da dose utilizada no revestimento das sementes de capim Marandú. Ainda, também é possível notar que o pico de frequência de germinação foi ao redor de 7 DAS, com valores próximos a 80%, exceto para a maior dose do protetor metcamifen 320 mL 100 kg⁻¹ de sementes, o qual o valor máximo foi ao redor de 60%.

A homogeneidade dos polígonos demonstra que as diferentes doses e protetores utilizados no revestimento das sementes do capim Marandú provavelmente não irão interferir na uniformidade no estande da futura população de plantas (MENEGAES; FIORIN; RODRIGUES, 2020).

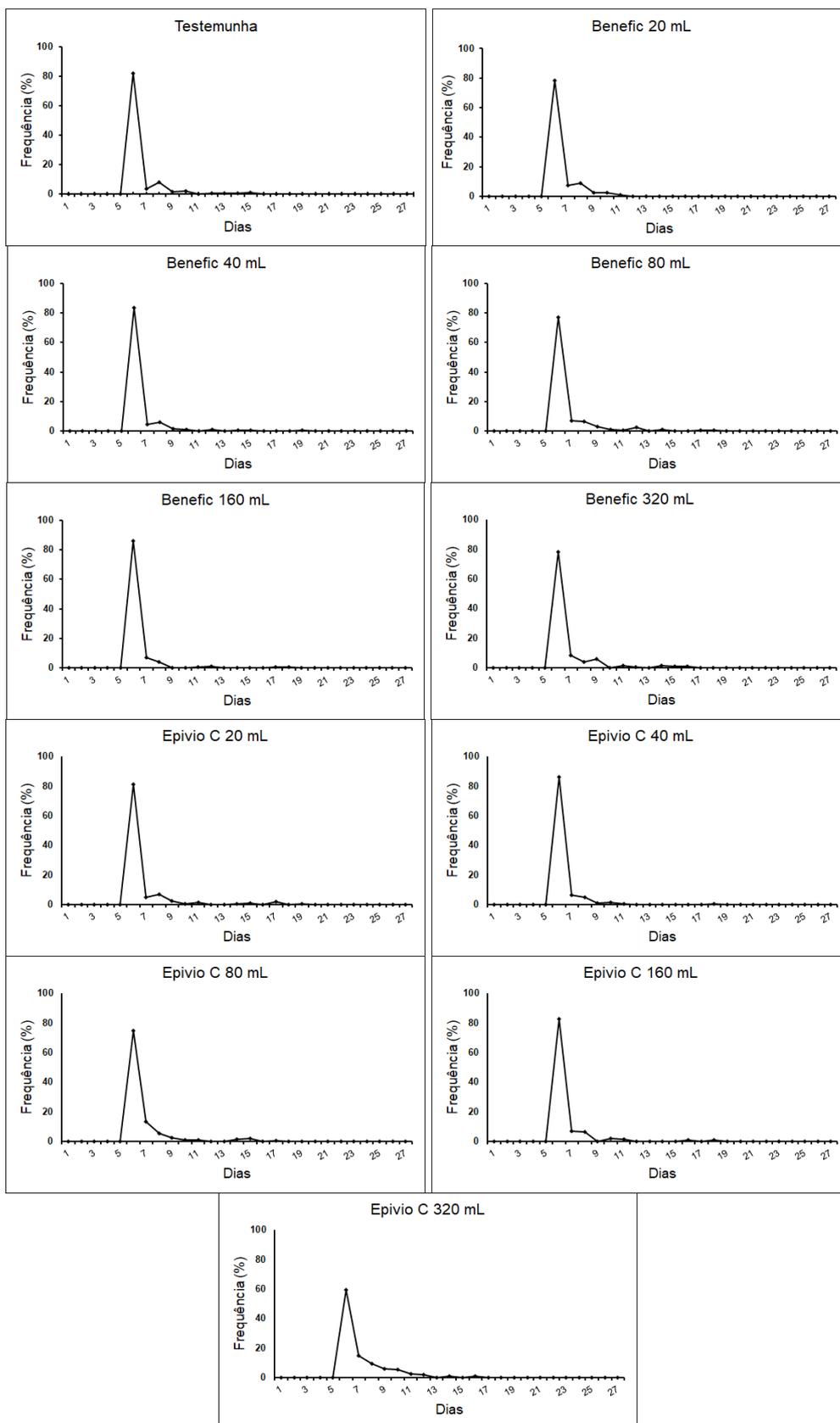


Figura 1. Frequências (%) de emergência de plântulas de *U. brizantha* cv. Marandú obtida em função dos diferentes protetores e doses. Barra do Garças, MT. 2023.

A natural uniformidade da germinação de sementes e emergência de plântulas pode ser uma importante estratégia de ocupação da espécie ao diminuir a competição entre plântulas, submetendo-as a condições ambientais diferenciadas e reduzindo a herbivoria (WALTER; GABIRA; NOGUEIRA, 2020).

Sabe-se que a germinação das sementes é uma das fases mais importantes na reprodução de uma espécie, sendo um processo crítico no ciclo de vida das plantas superiores e seu sucesso depende da semente estar em estágio não dormente e encontrar um sítio com condições ambientais que permitam a germinação (MEULEBROUCK et al., 2008). A hidratação dos tecidos de reserva e consequente deslocamento de compostos bioquímicos em direção ao embrião dão início, na grande maioria dos casos, à profusão da radícula (BUCKERIDGE et al., 2004; CORTE et al., 2006; CORTE et al., 2009).

A distribuição da germinação no tempo é diretamente influenciada pela forma que a semente absorve a água do ambiente (MARCOS FILHO, 2015; FERNANDES et al., 2019). Além disso, uma característica adicional que também deve ser lembrada é a capacidade de cobertura e aderência do revestimento sem, entretanto, causar restrições à fluidez das sementes, pois não havendo absorção de água pela casca das sementes, não há o rompimento desta, impedindo assim a difusão do oxigênio para os tecidos internos, bem como a saída de estruturas da plântula do interior da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Deste modo, o padrão de emergência representado pela quase totalidade das variáveis analisadas serem praticamente constantes indicam que o revestimento das sementes de capim Marandú com as diferentes doses do fluxofenim ou do metcamifen não interferiram negativamente nos processos de absorção de água e redistribuição dos compostos bioquímicos em direção do embrião demonstrando, por conseguinte, que ambos os protetores podem ser considerados como seguros para o revestimento dessa espécie.

5 CONCLUSÕES

Diante dos argumentos supracitados, conclui-se que:

- O protetor fluxofenim utilizado nas doses de 20, 40, 80, 160 e 320 mL de 100 kg⁻¹ de sementes é seletivo para sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandú.
- O protetor metcamifen utilizado nas doses de 20, 40, 80, 160 e 320 mL de 100 kg⁻¹ de sementes é seletivo para sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandú.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (2023) **Beef Report: Perfil da pecuária no Brasil**. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2023-capitulo-01/>. Acesso em: 22 set. 2023.
- ABU-QARE, A. W.; DUNCAN, H. J. **Herbicide safeners: uses, limitations, metabolism, and mechanisms of action**. Chemosphere, v. 48, n. 9, p. 965-974, 2002.
- ANDRADE, C. M. S. de; FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, T. K. de; FARINATTI, L. H. E. **Reforma de pastagens com alta infestação de capim-navalha (*Paspalum virgatum*)**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2012. 14p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 64).
- ANDRADE, C. M. S.; FONTES, J. R. A. **Biologia e manejo de capim-navalha e capim-capeta em pastagens**. In: IKEDA, F. S.; INOUE, M. H. (Ed.). **Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 71-102.
- ATLAS DAS PASTAGENS. **Estatísticas. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás (Lapig/UFG), 2021**. Disponível em: <https://atlasdaspastagens.ufg.br/map>. Acesso em: 30 de ago de 2023.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- BUCKERIDGE, M. S.; AIDAR, M. P. M.; SANTOS, H. P.; TINE, M. A. S. Acumulo de reservas. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Eds.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p.31-50, 2004.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- CATANEO, A.C.; DESTRO, G.F.G.; FERREIRA, L.C.; CHMMA, H.L.; SOUSA, D.C.F. **Atividade da glutatona S-transferase na degradação do herbicida glyphosate em plantas de milho (*Zea mays*)**. Planta Daninha, v.21, n.2, p.307-312, 2003.
- CAVALCANTE FILHO, F. N. **Revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick e *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) Stapf. 74 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)**. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. 2010.
- CONSERVA, M. S. **Germinação de sementes, emergência e recrutamento de plântulas de dez espécies arbóreas das várzeas das reservas de desenvolvimento sustentável Amanã e Mamirauá, Amazônia Central**. Tese. 132 f. Tese (Doutorado em Biologia tropical e Recursos Naturais) - Universidade Federal do Amazonas / Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, – Manaus, AM. 2007.
- CORTE, V. B.; BORGES, E. E. L.; PONTES, C. A.; LEITE, I. T. A.; VENTRELLA, M. C.; MATHIAS, A. A. **Mobilização de reservas durante a germinação das sementes e crescimento das plântulas de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (Leguminosae-Caesalpinioideae)**. Brazilian Journal of Forest Science, v.30, n. 6, p .941-949, 2006.

CORTE, V.B.; VENTRELL, M.C.; BORGES, E.E.C.; PONTES, C.A.; PINHO, D. **Histochemical and ultrastructural study of *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (Leguminosae-Caesalpinoideae) Seeds.** Revista Árvore, v.33, n.5, p.873-883, 2009.

COSTA, C. J.; ARAÚJO, R. B.; BÔAS, H. D. C. V. Tratamentos para a superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 519-524, 2011.

COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; PAULINO, V. T.; RODRIGUES, A. N. A. **Produtividade de pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sobressemeadas com *Desmodium ovalifolium* CIAT-350.** PUBVET, v. 9, n. 9, p.400-404, 2015.

CRISPIM, S. M. A.; BRANCO, O. D. **Aspectos gerais das Braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS.** Corumbá: Embrapa Pantanal, (Embrapa Pantanal, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33), 2002. 25p.

CRUZ, R. et al. *Paspalum virgatum* L. In: LABRADA R., CASELEY J.C., PARKER C. (Ed.) **Manejo de malezas para países em desarrollo.** Roma: FAO, 1996. 403 p. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, 120).

CUNHA, A. S. S. **Dietholate no tratamento de sementes de gramíneas forrageiras.** 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, 2018.

DAVIES, J.; CASELEY, J. C. **Herbicide safeners: a review.** Pesticide Science, v. 55, n. 11, p. 1043-1058, 1999.

DIAS-FILHO, M. B. **Controle de capim-capeta [*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.] em pastagens no estado do Pará.** Embrapa Amazônia Oriental-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2015. 7p.

FARAGO, S.; BRUNOLD, C. **Regulation of assimilatory sulfate reduction by herbicide safeners in *Zea mays* L.** Plant Physiology, v.94, p.1808-1812, 1990.

FERNANDES, R. M.; ABREU, C. A. A.; PINA, J. C.; OLIVEIRA, A. K. M. Seed germination and seedling formation of *Eugenia stictopetala* (Myrtaceae) under different environmental conditions. **Revista Floresta**, v. 49, n. 4, p. 869 – 876, 2019.

GIANNAKOPOULOS, G. et al. Safening activity and metabolism of the safener cyprosulfamide in maize and wheat. **Pest Management Science**, v. 76, n. 10, p. 3413-3422, 2020.

GONÇALVES, D. et al. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. **PUBVET**, v. 11, n. 10, p. 1036-1045, 2017.

GONÇALVES, L. C.; BORGES, I. **Tópicos de forragicultura tropical. Cadernos didáticos**, Belo Horizonte: FEP MVZ, 1997.

HESS, F.D.; WELLER, S.C. **Principles of selectivity weed control with herbicides.** Herbicides action course. Indiana: Purdue University, 2000. p.112-134.

IBPGR. International Board for Plant Genetic Resources. Royal Botanic Gardens, Kew. 1984.

JABLONKAI, I.; HATZIOS, K. K. Role of glutathione and glutathione S-transferase in the selectivity of acetochlor in maize and wheat. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.41, p.221-231, 1991.

KREUZ, K.; TOMMASINI, R.; MARTINOIA, E. **Old enzymes for a new job: herbicide detoxification in plants**. *Plant Physiology*, v.111, p.349-353, 1996.

MACIEL, C. D. G. et al. **Seletividade e eficácia de herbicidas inibidores da enzima ACCase na cultura da mamona**. *Planta Daninha*, v.29, n.6, p. 609-616. 2011.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. *Crop Science*, v. 2, n. 1, p. 176-177p, 1962.

MANNERVIK, B.; DANIELSON, U.H. Glutathione S-transferase: structure and catalytic activity. **Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology**, v.23, p.283- 337, 1988.

MAPBIOMAS – Mapa detalhado de cobertura e uso da terra do Brasil. Mapas e Dados 2021. Disponível em: <https://mapbiomas.org/mapa-mural>. Acesso em: 30 de ago de 2023.

MARCHI, S.R.; SOUSA, A. C.; MARQUES, R. F.; PINHEIRO, G. H. R.; SOUZA, R. M.; MARTINS, D. **Potential of Greenhouse Gas Production by Guinea Grass Subjected to Weed Competition**. *Journal of Agricultural Science*, v. 11, n. 8, p. 257-272, 2019.

MARCHI. S. R.; MARQUES, R. F.; ARAÚJO, P. P. S.; SILVA, I. T.; MARTINS, D. **Weed interference in Marandu palisade grass pastures under renewal or maintenance conditions**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, v.26, n.3, p.166-172, 2022.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2015. 659p.

MARQUES, R. F. et al. **Interferência de plantas daninhas na formação de pastagem com capim Vaquero**. *Acta Iguazu*, v. 8, n. 4, p. 107-120, 2019.

MARTINS, D.; MARCHI, S. R.; MARQUES, R. F. Pasture weed biology and management in Brazil. *Semina: Ciênc. Agrár.*, v. 43, n. 1, p. 459-482, 2022.

MAUCH, F.; DUDLER, R. **Differential induction of distinct glutathione S-transferase of wheat by xenobiotics and by pathogenic attack**. *Plant Physiology*, v.102, p.1193-1201, 1993.

MEARS, P. T.; HENNESSY, D. W.; WILLIAMSSON, P. J.; McLENNAN, D. J. Growth and forage intake of hereford steers fed giant parramatta grass hay (*Sporobolus indicus*) and the effects of dietary nitrogen supplements. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 36, n. 1, p. 1-7, 1996.

MEDEIROS, E.M.; BAUDET, L.; PERES, W.B.; EICHOLZ, E.D. **Modificações na condição física das sementes de cenoura em equipamento de recobrimento**. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 26, n.2, p.70-75. 2004.

MENEGAES, J. F.; FIORIN, T. T.; RODRIGUES, A. M. **Emergência de plântulas e produção de mudas de couve-flor em diferentes substratos e regime de irrigação**. *Revista Brasileira de Sementes*, v.9, n.4, p. 109-117, 2020.

MEULEBROUCK, K.; AMELOOT, E.; VAN ASSCHE, J.A.; VERHEYEN, K.; HERMY, M.; BASKIN, C.C. **Germination ecology of the holoparasite *Cuscuta epithymum***. Seed Science Research, v. 18, n. 1, p. 25-34, 2008.

MONTEIRO, L. C. et al. **Characterization and selection of interspecific hybrids of *Brachiaria decumbens* for seed production in Campo Grande – MS**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v. 16, n. 3, p. 174-181, 2016.

NEMAT ALLA, M.M.N.; BADAWI, A.M.; HASSAN, N.M.; BASTAWISY, Z.M.E.; BADRAN, E.G. Induction of Glutathione and Glutathione-associated Enzymes in Butachlor-tolerant Plant Species. **American Journal of Plant Physiology**, v.3, n.2, p.195-205, 2007.

NEMAT ALLA, M.M.N.; BADAWI, A.M.; HASSAN, N.M.; BASTAWISY, Z.M.E.; BADRAN, E.G. **Herbicide tolerance in maize is related to increased levels of glutathione and glutathione-associated enzymes**. Acta Physiologiae Plantarum, v.30, n.3, p.371-379, 2008.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Editora Agropecuária, 2001.

PARSONS, J. J. **Spread of african pasture grasses to the american tropics**. Journal of Range Management, v. 25, p. 12-17, 1972.

PASSOS, V. C C. Uso do protetor de sementes dietholate em gramíneas forrageiras. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, 2017.

PEDREIRA, C. G. S.; TONATO, F.; LARA, M. A. S. Forrageiras: Brachiaria, Panicum e Cynodon. In: MONTEIRO, J. **Agrometeorologia dos cultivos, o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: INMET, 2009. 427-44 p.

PEZZOPANE, J. R.M.et al. Cenários futuros das pastagens no brasil. IN: IX SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, **Anais...Viçosa: SIMFOR**, p.1-18, 2019.

PITELLI, R. A. Competição entre plantas daninhas e plantas cultivadas. In: MONQUERO, P. A. **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos: RiMa Editora, 2014. P. 61-81.

RIECHERS, D.E.; YANG, K.; IRZYK, G.P.; JONES, S.S.; FUERST, E.P. Variability of glutathione S-transferase levels and dimethanamid tolerance in protetor-treated wheat and wheat relatives. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 56, p. 88-101, 1996.

SANCHES, A. B. **Efeitos do silicato de cálcio nos atributos químicos do solo e planta, produção e qualidade em capim-braquiarião [*Brachiaria brizantha* (Hoeschst ex. A. Rich) Stapf. Cv. Marandu] sob intensidades de pastejo**. 140f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –Universidade de São Paulo (Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos), 2003.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa: Editora UFV, 2007. 367 p.

SILVA, A.; SANTOS, F. L. S.; BARRETTO, V. C. M.; FREITAS, R. J.; KLUTHCOUSKI, J. **Recuperação de pastagem degradada pelo consórcio de milho, *Urochloa brizantha* cv. Marandu e guandu.** Revista de Agricultura Neotropical, v. 5, n. 2, p. 39-47, 2018.

SILVA, A. F. M. et al. Introdução à ciência das plantas daninhas. In: BARROSO, A. A. M.; MURATA, A. T. Editores. Jaboticabal: Editora Fábrica da Palavra, 2021. 573 p.

SILVA, J. B.; NAKAGAWA, J. Confecção e avaliação de péletes de sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 2, p. 151-158, 1998.

SILVA, J. R. V. et al. Uso de fluxofenim em trigo como protetor ao herbicida s-metolachlor. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n. 3, p. 401-407, 2011.

SISTACHS C.M., LEÓN J.J. **El caguazo (*Paspalum virgatum* L.):** aspectos biológicos, su control en pastizales. Havana: Edica, 1987. 57 p.

SVERSUTTI, P. E.; YADA, M. M. **Criação extensiva de bovinos de corte.** In: V SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DA FATEC TAQUARITINGA, Anais...Taquaritinga: SINTEC, p. 382-391, 2018.

TAL, A.; ROMANO, M.L.; STEPHENSON, G.R. Glutathione conjugation: a detoxification pathway for fenoxaprop-ethyl in barley, crabgrass, oat and wheat. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.46, p.190-99, 1993.

TERRA; A. B. C.; FLORENTINO, L. A.; REZENDE, A. V.; SILVA, N. C. D. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 305-313, 2019.

VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. Editores. Plantas forrageiras. Viçosa: Editora UFV, 2ª Reimpressão, 2013. 573p.

WALTER, L. S.; GABIRA, M. M.; NOGUEIRA, A. C. Envelhecimento acelerado em sementes de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. **Revista Florestal Mesoamericana Kurú**, v. 17, n. 40, p. 51-57, 2020.

WATSON, P. A. **Herbicide safening in maize (*Zea mays*).** 225 f. Tese de Doutorado. Newcastle University. 2020.

WUNDERLIN, R. P.; HANSEN, B. F. **Guide to the vascular plants of Florida.** 2nd ed. Gainesville, FL: University Press of Florida, 2003. p. 226-227.