

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

DIETHOLATE NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE
GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS

Aline de Souza Silva Cunha
Engenheira Agrônoma

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL

Fevereiro de 2018

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

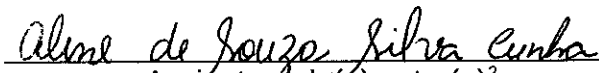
Nome completo do autor: Aline de Souza Silva Cunha

Título do trabalho: Dietholate no tratamento de sementes de gramíneas forrageiras

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento **SIM** **NÃO**¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:



Prof. Dr. Sidnei Roberto de Marchi
orientador²

Data: 16 / 03 / 2018

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

² A assinatura deve ser escaneada.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**DIETHOLATE NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE
GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS**

Aline de Souza Silva Cunha

Orientador: Prof. Dr. Sidnei Roberto de Marchi
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Carla Gomes Machado

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL

Fevereiro de 2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Souza Silva Cunha, Aline
DIETHOLATE NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE
GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS [manuscrito] / Aline Souza Silva
Cunha. - 2018.
LXXXIII, 83 f.: il.

Orientador: Prof. Sidnei Roberto de Marchi; co-orientador Carla
Gomes Machado.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, , Jataí,
Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, Jataí,
2018.

Bibliografia.

Inclui fotografias, gráfico, tabelas, lista de tabelas.

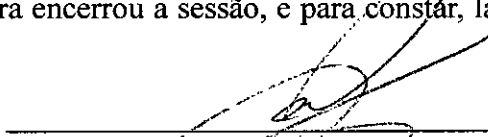
1. Safener. 2. Seletividade. 3. Fitotoxicidade. 4. Injúria. 5.
Pastagem. I. Roberto de Marchi, Sidnei , orient. II. Título.

CDU 631/635

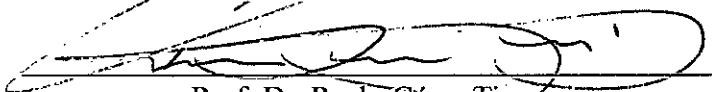


SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL


ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE ALINE DE SOUZA SILVA CUNHA. Ao vigésimo sexta do mês Fevereiro do ano de dois mil e dezoito (26/02/2018), às 14h00min, reuniu-se no auditório do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Regional Jataí da UFG, A Banca Examinadora, composta pelos Professores Doutores: Sidnei Roberto de Marchi (Orientador), Paulo César Timossi (Membro interno) e Silvia Sanielle Costa de Oliveira (membro externo), sob a presidência do primeiro, procederem na forma da resolução vigente a Defesa de Dissertação” da ALINE DE SOUZA SILVA CUNHA, discente do PPGA, curso de Mestrado, área de concentração em Produção Vegetal. Prova oral versou sobre o tema de sua dissertação com o título: **“DIETHOLATE NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS”**. A sessão foi aberta pelo Presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Sidnei Roberto de Marchi, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra a seguir, foi concedida ao autor da dissertação que, entre 30 a 45 minutos procedeu a apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da Banca arguiu o examinando, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo em vista a Resolução nº.1143/2013 do Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura (CEPEC), que regulamenta o Programa de Pós-Graduação em Agronomia e procedidas às correções recomendadas A Comissão Examinadora emitiu seu parecer sobre a defesa realizada pela discente, considerando-a (X) **APROVADA** () **REPROVADA** por unanimidade, a “Defesa de Dissertação” para fins da obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA pela Universidade Federal de Goiás. Lembrando que o encerramento deste processo avaliativo se dará após a entrega da versão definitiva da dissertação com as devidas correções sugeridas pela Banca Examinadora, bem como a entrega do artigo científico ou comprovante de submissão do mesmo em periódico nacional e, ou, internacional, depois de procedidas as modificações sugeridas em detrimento da autorização do Professor Orientador. Cumpridas as formalidades de pauta, às 16 horas, o Prof. Dr. Sidnei Roberto de Marchi, Presidente da Banca Examinadora encerrou a sessão, e para constar, lavrou-se a ATA, assinada em quatro vias de igual teor.



Prof. Dr. Sidnei Roberto de Marchi
Presidente da Banca



Prof. Dr. Paulo César Timossi
Membro titular interno da Banca



Prof. (a) Dr(a) Silvia Sanielle Costa de Oliveira
Membro titular externo da Banca

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ALINE DE SOUZA SILVA CUNHA - Nascida no dia 27 de Outubro de 1992, na cidade de Crixás, Estado de Goiás, Brasil. Filiação Vera Lúcia de Souza Silva e Gilvan Luíz da Silva. Iniciou o ensino escolar (Fundamental e Médio) no Colégio Estadual Manoel de Oliveira Penna na cidade de Guarinos até o ano de 2008. O último ano do ensino médio foi concluído na cidade de Ceres (2009), juntamente com um curso técnico em Administração. Ingressou na graduação de Bacharelado em Agronomia no Instituto Federal Goiano - Campus Ceres (2010-2015). Nesse mesmo período atuou em projetos de pesquisa na área de hidrologia, fruticultura, culturas anuais (milho) e biologia de plantas daninhas. No fim do ano de 2015 atuou como ministrante de cursos do PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego) e no início do ano de 2016 ingressou no curso de mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás Regional Jataí, Campus Jatobá. Durante o curso de mestrado, atuou na área de concentração; Produção vegetal e linha de pesquisa em fitotecnia, onde desenvolveu estudos com plantas daninhas sob orientação do Professor Dr. Sidnei Roberto de Marchi, como bolsista da instituição FAPEG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sua infinita misericórdia e bondade, por me conceder saúde, determinação e força necessária para cumprir com os objetivos ao qual me comprometi; por me permitir amadurecer a cada dia com as dificuldades e me ajudar a seguir em frente.

Ao meu esposo querido, Sebastião Neto, por toda sua compreensão com minhas ausências; pelo incondicional apoio em todas as situações; por me fazer acreditar sempre em minha capacidade. Obrigada por tanto amor e carinho.

Aos meus insuperáveis pais Gilvan e Vera, por toda dedicação e amor que sempre demonstraram, pelos ensinamentos que me acompanham constantemente e que me fazem querer sempre crescer, pela motivação constante, pela torcida do meu sucesso e principalmente pelo amor e cuidado a mim dedicado. Amo vocês.

A minha querida irmã Jaqueline e minha pequena Maria Cecília, que estiveram comigo sempre torcendo, por tanto amor e energias boas dedicadas a mim. Meu muito obrigada.

A Maria leite (Zita), que tanto me deu carinho e apoio durante uma importante fase, facilitou muito minha jornada me permitindo chegar a importantes caminhos.

Aos meus colegas do mestrado que me acompanharam durante essa jornada, em especial a Janaína Assis que muito me auxiliou, além do imenso companheirismo.

Ao professor Dr. Diego pela confiança em mim depositada, pelo apoio e compreensão com minhas dificuldades.

Ao meu orientador, professor Dr. Sidnei Roberto, pela confiança em minha capacidade e pelos ensinamentos.

A minha Co-orientadora, professora Dr. Carla Gomes, que muito me auxiliou com tanto carinho e cuidado. Meu muito obrigado.

SUMÁRIO

	Página
1. CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	12
1.1 INTRODUÇÃO	12
1.2 REVISÃO DE LITERATURA	13
1.2.1 Distribuição e características das espécies do gênero <i>Urochloa</i> e <i>Panicum</i>	13
1.2.2 Sementes de espécies forrageiras	15
1.2.3 Sementes revestidas	16
1.2.4 “Safeners”	18
1.2.5 Herbicida clomazone	20
1.2.6 Plantas daninhas em pastagens	21
1.3 OBJETIVOS.....	22
1.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
2. CAPITULO 2: USO DE DIETHOLATE SOBRE OS PARÂMETROS GERMINATIVOS DE SEMENTES DE CULTIVARES DE <i>Urochloa</i> E <i>Panicum</i>.....	29
2. CHAPTER 2: DIETHOLATE USE ON GERMINATION PARAMETERS OF ENCRUSTED SEEDS OF <i>Urochloa</i> AND <i>Panicum</i> CULTIVARS	30
2.1 INTRODUÇÃO	31
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	32
2.2.1 Caracterização e condução dos experimentos.....	32
2.2.2 Tratamentos e delineamento estatístico.....	32
2.2.3 Avaliações	33
2.2.3.1 Teste de germinação.....	33
2.2.3.2 Teste de Tetrazólio.....	34
2.2.3.3 Índice de velocidade de germinação	34
2.2.3.4 Tempo inicial de germinação.....	35
2.2.3.5 Tempo médio de germinação	35
2.2.3.6 Tempo final de germinação	36
2.2.3.7 Análise estatística	36
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
2.3.1 Ensaio 1 (<i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu)	36
2.3.2 Ensaio 2 (<i>Urochloa humidicola</i>)	39
2.3.3 Ensaio 3 (<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça)	41
2.3.4 Ensaio 4 (<i>Urochloa ruziziensis</i>).....	43
2.3.5 Ensaio 5 (<i>Panicum maximum</i> cv. Massai).....	45
2.4 CONCLUSÕES	47
2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

3. CAPITULO 3: EFEITO PROTETOR DO DIETHOLATE NA SELETIVIDADE DE CLOMAZONE EM CULTIVARES DE <i>Urochloa</i> E <i>Panicum</i>	51
3. CHAPTER 3: PROTECTIVE EFFECT OF DIETHOLATE ON CLOMAZONE SELECTIVITY IN <i>Urochloa</i> AND <i>Panicum</i> CULTIVARS	52
3.1 INTRODUÇÃO	53
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	54
3.2.1 Localização da área experimental.....	54
3.2.2 Clima	54
3.2.3 Solo	55
3.2.4 Tratamentos e delineamento experimental	55
3.2.6. Avaliações agronômicas das gramíneas.....	57
3.2.6.1 Injúria visual	57
3.2.6.2 Número de perfilhos	58
3.2.6.3 Densidade volumétrica de matéria seca (DVMS)	58
3.2.6.4 Análise estatística	58
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
3.3.1 Ensaio 1 (<i>Urochloa humidicola</i>)	59
3.3.2 Ensaio 2 (<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça)	62
3.3.3 Ensaio 3 (<i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu)	67
3.3.4 Ensaio 4 (<i>Urochloa ruziziensis</i>).....	70
3.3.5 Ensaio 5 (<i>Panicum maximum</i> cv. Massai).....	74
3.4 CONCLUSÕES	79
3.5 IMPLICAÇÕES	79
3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

Lista de tabelas

Tabela 1. Relação das doses do protetor dietholate aplicado às sementes. Jataí – GO, 2016	32
Tabela 2. Médias de Porcentagem de germinação, Porcentagem de sementes dormentes, Porcentagem de sementes mortas e Porcentagem de sementes vazias para <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu. Jataí - GO, 2016	38
Tabela 3. Médias de Tempo inicial, Tempo médio, Tempo final e Índice de velocidade de germinação para a espécie <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016	39
Tabela 4. Médias de Porcentagem de germinação, Porcentagem de sementes dormentes, Porcentagem de sementes mortas, Porcentagem de sementes vazias para a espécie <i>Urochloa humidicola</i> , obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016	40
Tabela 5. Médias de Tempo inicial, Tempo médio, Tempo final e Índice de velocidade de germinação para a espécie <i>Urochloa humidicola</i> obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016.....	40
Tabela 6. Médias de Porcentagem de germinação, Porcentagem de sementes dormentes, Porcentagem de sementes mortas e Porcentagem de sementes vazias para a espécie <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016.....	41
Tabela 7. Médias de Tempo inicial, Tempo médio, Tempo final e Índice de velocidade de germinação para a espécie <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016	42
Tabela 8. Médias de Porcentagem de germinação, Porcentagem de sementes dormentes, Porcentagem de sementes mortas e Porcentagem de sementes vazias para a espécie <i>Urochloa ruziziensis</i> obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016	44
Tabela 9. Valores de Tempo inicial, Tempo médio, Tempo final e Índice de velocidade de germinação (IVG) para a espécie <i>Urochloa ruziziensis</i> obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016	45
Tabela 10. Médias de Porcentagem de germinação, Porcentagem de sementes dormentes, Porcentagem de sementes mortas e Porcentagem de sementes para a	

espécie <i>Panicum maximum</i> cv. Massai obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016	46
Tabela 11. Médias de Tempo inicial, Tempo médio, Tempo final e Índice de velocidade de germinação para a espécie <i>Panicum maximum</i> cv. Massai obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016	46
Tabela 12. Resultados da análise química e granulométrica do solo utilizado em ensaios de campo. Barra do Garças – MT, 2017	55
Tabela 13. Relação das doses do protetor dietholate aplicado às sementes. Jataí – GO, 2016.....	55
Tabela 14. Condições ambientais observadas no início e no final da aplicação das diferentes doses do herbicida clomazone. Barra do Garças - MT, 2016.....	57
Tabela 15. Resumo da análise de variância de injúria aos 7, 14, 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de <i>Urochloa humidicola</i> submetidas ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação do herbicida clomazone. Barra do Garças – MT, 2017 ..	59
Tabela 16. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 7 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Urochloa humidicola</i> . Barra do Garças – MT, 2017.....	60
Tabela 17. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 14 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Urochloa humidicola</i> . Barra do Garças – MT, 2017.....	60
Tabela 18. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 28 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Urochloa humidicola</i> . Barra do Garças – MT, 2017.....	61
Tabela 19. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para número de perfilho de plantas de <i>Urochloa humidicola</i> . Barra do Garças – MT, 2017	61
Tabela 20. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de <i>Urochloa humidicola</i> . Barra do Garças – MT, 2017	62
Tabela 21. Resumo da análise de variância para injúria aos 7, 14, 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça submetidas ao tratamento de	

sementes com dietholate e aplicação do herbicida clomazone. Barra do Garças – MT, 2017	63
Tabela 22. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 7 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça. Barra do Garças – MT, 2017	64
Tabela 23. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 14 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça. Barra do Garças – MT, 2017	64
Tabela 24. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 28 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça. Barra do Garças – MT, 2017	65
Tabela 25. Médias de número de perfilho de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça submetidas ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação do herbicida clomazone em pré-emergência. Barra do Garças – MT, 2017	66
Tabela 26. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça. Barra do Garças – MT, 2017	67
Tabela 27. Resumo da análise de variância de injúria aos 7, 14, 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu submetidas ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação do herbicida clomazone. Barra do Garças – MT, 2017	67
Tabela 28. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 7 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu. Barra do Garças – MT, 2017.....	68
Tabela 29. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 14 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu. Barra do Garças – MT, 2017.....	68
Tabela 30. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 28 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu. Barra do Garças – MT, 2017.....	69
Tabela 31. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para número de perfilhos de plantas de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu. Barra do Garças – MT, 2017	70

Tabela 32. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu. Barra do Garças – MT, 2017.....	70
Tabela 33. Resumo da análise de variância de injúria aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de <i>Urochloa ruziziensis</i> submetidas ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação.....	71
Tabela 34. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 7 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Urochloa ruziziensis</i> . Barra do Garças – MT, 2017.....	71
Tabela 35. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 14 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Urochloa ruziziensis</i> . Barra do Garças – MT, 2017.....	72
Tabela 36. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 28 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Urochloa ruziziensis</i> . Barra do Garças – MT, 2017.....	72
Tabela 37. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para número de perfilho de plantas de <i>Urochloa ruziziensis</i> . Barra do Garças – MT, 2017	73
Tabela 38. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de <i>Urochloa ruziziensis</i> . Barra do Garças – MT, 2017	73
Tabela 39. Resumo da análise de variância para injúria aos 7, 14, 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Massai submetidas ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação do herbicida clomazone. Barra do Garças – MT, 2017	74
Tabela 40. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 7 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Massai Barra do Garças – MT, 2017.....	75
Tabela 41. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 14 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Massai Barra do Garças – MT, 2017.....	76

Tabela 42. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 28 dias após a emergência (DAE) de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Massai Barra do Garças – MT, 2017.....	77
Tabela 43. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para número de perfilho de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Massai Barra do Garças – MT, 2017	77
Tabela 44. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Massai Barra do Garças – MT, 2017.....	78

1. CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 INTRODUÇÃO

O número estimado de bovinos no Brasil é de 219,08 milhões (Abiec, 2017) e a área coberta com pastagens é de aproximadamente 177,7 milhões de hectares. A importância dessas áreas pode ser facilmente caracterizada por constituírem a base do sistema de produção de bovinos no Brasil (Barcellos et al., 2001), principalmente na pecuária de corte.

O desenvolvimento da pecuária nacional impulsionou o mercado de sementes forrageiras tropicais no Brasil. As significativas mudanças econômicas tornaram necessária a adoção de tecnologias visando a maximização do potencial produtivo dos sistemas de pastoreio. No entanto, a utilização de sementes de baixa qualidade, associada à ausência de manejo adequado resultam em pastagens com formação inadequada, propiciando condições ideais para a infestação de plantas daninhas.

O surgimento de plantas daninhas com características morfofisiológicas semelhantes às espécies forrageiras tem gerado grande preocupação aos pecuaristas, visto à escassez de herbicidas seletivos para as áreas de pastagens. Em decorrência, torna-se relevante o aprimoramento de tecnologias que proporcionem maior qualidade das sementes, conseqüentemente das pastagens, visto relação estreita entre os dois fatores. Nesse sentido, a utilização de sementes recobertas, amplamente explorada em espécies hortaliças, constitui-se como boa alternativa, uma vez que garante maior precisão da sementeira, menor quantidade de semente, além da possibilidade de incorporação de nutrientes e outros produtos através do tratamento das sementes.

O tratamento químico de sementes envolve a possibilidade de aplicação de diversas substâncias com o objetivo de preservar ou aperfeiçoar seu desempenho, possibilitando aumento de produtividade da cultura. Protetores (*safeners*) aplicados no tratamento de sementes são utilizados com vista a promover seletividade aos herbicidas, reduzindo injúrias das culturas sem reduzir o potencial de controle da

comunidade infestante (Maciel, 2004). Além de proporcionar maior seletividade às culturas para herbicidas comumente utilizados, podem viabilizar o emprego de herbicidas antes considerados letais, assim como facilitar o controle de plantas daninhas com características morfofisiológicas semelhantes às das culturas que infestam (Galon et al., 2011).

É verdadeiro que o uso desses protetores químicos proporciona um novo enfoque aos problemas relacionados à seletividade de herbicidas às culturas, porém, existem alguns desafios que concernem principalmente na elucidação de seus mecanismos de ação, assim como no entendimento de suas interações com os herbicidas, condições edafoclimáticas e atuação nas plantas (Galon et al., 2011).

1. 2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Distribuição e características das espécies do gênero *Urochloa* e *Panicum*

O gênero *Urochloa*, tribo Paniceae, inclui cerca de 100 espécies, que ocorrem nas regiões tropicais e subtropicais dos hemisférios oriental e ocidental, mas principalmente no ocidente (Renvoize et al., 1996).

Apesar de gêneros como, *Panicum*, *Pennisetum* e *Cynodon* apresentar-se gramíneas tropicais de alto potencial na alimentação de ruminantes (Santos, 2004) o gênero *Urochloa* se constitui como uma das gramíneas forrageiras de destaque pelo alto rendimento de biomassa, produção de sementes e qualidade nutricional (Furlan, 2014), alcançando expressiva importância econômica no Brasil nos últimos 30 anos, por viabilizar a atividade pecuária em solos fracos e ácidos da região dos Cerrados colonizando e desenvolvendo novas áreas no Brasil Central (Valle et al., 2009). Dentre as espécies mais cultivadas e utilizadas em regiões sob condições de Cerrado, a *Urochloa brizantha* cv. Marandu (Hochst.) Stapf. tem apresentado alta capacidade de adaptação, sendo responsável por grande parte da alimentação do rebanho bovino criado a pasto. Trata-se de uma excelente fonte de alimento, desde que se obedeça à exigência nutricional da planta (Valle et al., 2000).

Assim como a *Urochloa brizantha*, a *Urochloa decumbens* Stapf. apresenta também ampla adaptação edafoclimática, e fácil disseminação devido à grande

quantidade de sementes produzidas e à dormência destas, facilitando a sua dispersão ao longo do tempo (Santos et al., 2007). Entretanto, a *Urochloa decumbens* apresenta menor crescimento e cobertura mais densa do solo, podendo influenciar de modo significativo o manejo das plantas daninhas (Ikeda et al., 2013), além de apresentar atributos específicos que asseguram a perpetuação da espécie, tais como dormência e germinação desuniforme (Brighenti & Oliveira, 2011).

A *Urochloa humidicola* (Rendle.) Schweickerdt, conhecida como quicuí da Amazônia, é uma espécie promissora para cultivos, principalmente em solos argilosos e muito úmidos (Duarte et al., 2007); é uma planta de hábito estolonífero, que forma relvado denso, dificultando o estabelecimento de invasoras e protegendo o solo contra erosão (Corrêa & Santos, 2003).

A *Urochloa ruziziensis* (R. Germ & Evrard) é uma espécie subereta com 1,0 a 1,5 m de altura, que apresenta a base decumbente e radicante nos nós inferiores. Esta espécie está proximamente relacionada com a *Urochloa decumbens*, da qual difere, no entanto, por ser de porte maior (Corrêa & Santos, 2003).

Para o gênero *Panicum*, Aliscioni et al. (2003) relatam que a tribo Paniceae contém metade dos gêneros e 60% das espécies dos Panicoidae com vários gêneros de distribuição mundial, tendo sua maior diversidade concentrada nos trópicos. Os membros da tribo diferem extensivamente em caracteres morfológicos, fisiológicos, anatômicos e cariológicos.

A espécie *Panicum maximum* se apresenta como uma das plantas forrageiras mais importantes para a produção pecuária nas regiões de clima tropical e subtropical (Corrêa & Santos, 2003). É uma das forrageiras que apresenta propagação por sementes mais produtiva do mercado brasileiro (matéria seca), adaptando-se a solos com média a alta fertilidade, sendo recomendada para sistemas intensivos de exploração pecuária devido sua alta produtividade (Valle et al., 2009).

Nos últimos anos, tem crescido o uso e o interesse por plantas pertencentes a esse gênero, provavelmente em virtude de seu grande potencial de produção de matéria seca por unidade de área, boa qualidade de forragem e facilidade de estabelecimento. Cultivares como Mombaça apresentam elevada produção sob adubação intensiva, elevada qualidade nutricional e resistência moderada à cigarrinha das pastagens (*Deois* sp). Contudo, não se adaptada a solos ácidos e de baixa fertilidade, apresentando dificuldade quanto à uniformidade de pastejo.

O cultivar Massai também apresenta elevada produção de forragem, boa resistência à cigarrinha das pastagens, suporta pastejo intensivo, porém apresenta moderado valor alimentício (Corrêa & Santos, 2003).

1.2.2 Sementes de espécies forrageiras

O Brasil ocupa posição de destaque no cenário mundial em relação à produção de sementes de *Urochloa* spp., tanto como produtor, consumidor e exportador (Pereira et al., 2011). A safra brasileira de sementes saltou de 1,8 milhões de toneladas, na safra de 2005/06, para quase 4,0 milhões de toneladas de sementes, na safra 2015/16, evidenciando nos últimos anos, expressivo crescimento do mercado de sementes de forrageiras representando 11% do total do mercado de sementes (Abrasem, 2015). A demanda por sementes de espécies forrageiras para formação de pastagens tem crescido nos últimos anos, em razão da abertura de novas áreas de cerrado, da necessidade de renovação das áreas de pastagens já existentes (Mota, 2008) e da expansão do sistema de Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

Por vezes a alta demanda do mercado não reflete na qualidade desses materiais. Pereira et al. (2011) ressaltam que a utilização de sementes de baixa qualidade, associada a fatores, como, baixo número de sementes viáveis, florescimento irregular e dormência das sementes, fenômeno fisiológico que dificulta o estabelecimento uniforme das pastagens, interferem sobremaneira nas formações de pastagens com altas produções (Bonome, 2003).

O expressivo desenvolvimento do mercado tem exigido dos produtores sementes com alta qualidade, e não apenas materiais nos padrões convencionas de produção, devendo haver preocupação maior durante todo o processo (Oliveira et al., 2014). Oportunamente, a produção de sementes de forrageiras, vem gradativamente alcançando níveis tecnológicos adequados e coerentes com a importância da atividade, ou seja, a produção de sementes através de técnicas com baixo controle de qualidade está aos poucos perdendo espaço (Pereira et al., 2000). Contudo, as espécies forrageiras, como por exemplo a *U. brizantha*, exibem algumas dificuldades como; desuniformidade na maturação e na degrana além da dormência nas sementes,

cujo aspectos como natureza, intensidade e persistência não estão totalmente esclarecidos (Martins & Silva, 2003).

Apesar de a dormência ser considerada um mecanismo de sobrevivência importante para o estabelecimento das espécies forrageiras tropicais (Feitosa et al., 2015), esta dificulta a determinação da qualidade fisiológica das sementes assim como a emergência das plântulas no campo e o conseqüente estabelecimento das pastagens (Costa et al., 2011). O estudo de alternativas para a superação da dormência pode ser útil na avaliação da qualidade fisiológica em laboratório e, principalmente, contribuir para o desenvolvimento de métodos que, em grande escala, permitam a comercialização de sementes com dormência parcial ou totalmente eliminada (Martins & Silva, 2003.).

Como forma de reduzir a intensidade da dormência, há indicações de que, no caso de *U. humidicola*, por exemplo, as sementes recém-colhidas permaneçam armazenadas por períodos de 6 a 9 meses, ou sejam submetidas a tratamentos de escarificação com ácido sulfúrico antes da sementeira. Contudo, alguns resultados sobre a resposta das sementes dessa espécie para diferentes tratamentos de superação de dormência têm apresentado resultados inconclusivos (Costa et al., 2011).

A presença de dormência nas sementes das espécies forrageiras impõe maior conhecimento sobre a qualidade das sementes disponíveis no mercado, bem como a quantidade a ser utilizada no plantio. O uso de sementes de baixo valor cultural pode conduzir ao risco de semear uma quantidade abaixo do ideal, podendo, na maioria das vezes, ocasionar baixa densidade de plantas por área, possibilitando o surgimento de plantas daninhas (Peron & Evangelista, 2004), o que recentemente constitui-se grande preocupação entre os pecuaristas.

1.2.3 Sementes revestidas

O revestimento de sementes, principalmente em hortaliças, leguminosas, florestais e ornamentais, é realizado objetivando avolumar o tamanho da semente, bem como alterar sua forma e textura a fim de facilitar o processo de sementeira. Para as espécies forrageiras, além de agregar valor às sementes (Santos et al., 2010) a

tecnologia do revestimento possibilitou ainda melhorar a qualidade das pastagens, dada a eficiente formação inicial dessas áreas estabelecendo menor condição para a infestação de plantas daninhas.

As sementes revestidas incluem as pelotizadas, em grânulos, incrustadas, em fitas e em lâminas. As sementes pelotizadas são unidades aproximadamente esféricas, normalmente contendo uma única semente, cujo tamanho e formato original nem sempre ficam evidentes. A pelota, além do material aglomerante e corante, pode conter agrotóxicos, nutrientes ou outros aditivos. Já sementes incrustadas são unidades com aproximadamente o mesmo formato das sementes, com tamanho e peso modificado em maior ou menor escala, cujo material usado para a incrustação pode conter também agrotóxicos, nutrientes, corantes ou outros aditivos (Brasil, 2009).

A utilização de sementes revestidas reduz o consumo de sementes, facilita o processo de semeadura, além da possibilidade de incorporação de nutrientes, reguladores de crescimento e outros agroquímicos durante o processo de revestimento, via tratamento de sementes, podendo constituir melhorias na sanidade das sementes e no estabelecimento das plântulas (Silva et al., 2002).

Alguns estudos apontam grande utilização de inseticidas de ação fisiológica nas plantas aumentando a possibilidade de as mesmas estabelecerem crescimento vigoroso (Castro et al., 2008), podendo ser aplicado durante o próprio revestimento, antes do armazenamento ou logo antes da semeadura.

Apesar do tratamento de sementes ser uma atividade bastante desenvolvida em outras culturas, pouco se conhece sobre a ação dos inseticidas nos parâmetros germinativos das sementes de gramíneas forrageiras. Alguns resultados de pesquisa têm mostrado que certos inseticidas, quando aplicados nas sementes de algumas culturas, podem em determinadas situações, ocasionar redução da germinação (Oliveira & Cruz, 1986). Por outro lado, alguns inseticidas podem conferir, além do efeito protetor, certos tipos de efeitos fisiológicos auxiliando tanto no crescimento inicial quanto no desenvolvimento das plantas (Dan et al., 2012).

O efeito protetor desses compostos químicos sobre as plantas se dá também sob a utilização de herbicidas não seletivos. No entanto, Ferreira et al. (2007) alertam sobre as poucas informações sobre o real efeito desses produtos à base de hormônios, micronutrientes, aminoácidos e vitaminas na qualidade fisiológica das sementes e na produtividade das culturas.

1.2.4 “Safeners”

Protetores químicos, *safeners* ou antídotos são substâncias que tem capacidade de promover proteção às plantas contra a ação tóxica de alguns herbicidas. Portanto, uma espécie susceptível pode se tornar tolerante a um determinado herbicida, sem que a ação tóxica do produto em relação às plantas daninhas seja prejudicada. Davies (2001) acrescenta ainda o potencial de uso sobre o controle de plantas daninhas em culturas botanicamente relacionadas ou a possibilidade de controle de plantas daninhas em culturas menores, que devido ao seu pequeno valor de mercado, geralmente não são direcionados produtos novos.

Normalmente os *safeners* são aplicados na forma de tratamento de sementes (Oliveira Junior & Inoue, 2011), porém Jablonkai et al. (2013) destacam que as misturas pré-embaladas de herbicidas-safener, geralmente, oferecem maiores vantagens sobre os protetores de semente, como o controle de todos os componentes da formulação pelo fabricante, além da compra e uso de produto único e confiável pelo agricultor.

Hatzios & Burgos (2004) explicam que as interações bem sucedidas dos protetores com os seus respectivos herbicidas são caracterizadas pelas seguintes observações: (a) os protetores exibem um elevado grau de especificidade botânica e química, protegendo apenas certas espécies de plantas contra lesões causadas por herbicidas específicos; (b) as gramíneas protegidas são moderadamente tolerantes aos herbicidas antagonizados; (c) e protetores previnem ferimentos causados por herbicidas e são mais eficazes quando aplicados antes ou em simultâneo com os herbicidas. A base para a especificidade botânica observada de protetores comercializados que protegem apenas culturas de plantas permanece desconhecida. No entanto, está bem estabelecido que as interações agroquímicas em plantas de gramíneas tendem a ser antagônicas.

A susceptibilidade de uma espécie aos danos causados por herbicida é muitas vezes correlacionada com a sua capacidade de degradar o herbicida em metabólitos menos ativos ou imobilizados. A maioria das espécies de plantas desintoxicam moléculas de herbicidas em três fases.

A desintoxicação começa com a oxidação da molécula original, durante a Fase I, seguida de conjugação com substratos durante a Fase II. Embora essas reações

geralmente reduzam a fitotoxicidade e a mobilidade do herbicida, o metabolismo da Fase I é necessário para a ativação de alguns herbicidas, como fenoxaprop-etilo (Cole, 1994; Davies, 2001) e o clomazone. Na Fase III, os metabolitos da Fase II podem sofrer uma conjugação adicional para produzir resíduos insolúveis, que são seccionados em vacúolos ou ligados em biopolímeros de lignina. Alternativamente, os conjugados de Fase II podem ser direcionados diretamente para o vacúolo (Cole, 1994; Davies, 2001). Contudo, importante considerar que o desempenho do protetor-herbicida sobre as plantas pode ser influenciado por fatores diversos como; temperatura, umidade, textura do solo, bem como pela dosagem de utilização.

O fracasso dos *safener* na proteção de culturas eudicotiledôneas ainda não foi elucidado. A atividade protetora foi observada em culturas de folhas largas, incluindo batatas, soja e oleaginosas, mas essas não resultaram no desenvolvimento de produto comercial. Há evidências que sugerem que as atividades metabólicas induzíveis responsáveis pela atividade protetora em monocotiledôneas, também estão presentes em culturas eudicotiledôneas (Davies, 2001). Para tanto, acredita-se que a ausência de atividade “detoxificante” em determinadas espécies seja o fator de inexpressividade de proteção dos *safeners* sobre algumas eudicotiledôneas.

Os protetores existentes no mercado são utilizados principalmente na proteção das culturas do sorgo, milho, arroz, algodão e cereais de inverno contra injúrias dos herbicidas dos grupos tiocarbamatos, chloroacetanilidas, chloroacetamidas, sulfoniluréias, ariloxifenoxipropionatos e isoxazolidinonas (Galon et al., 2011).

Protetor amplamente conhecido, o dietholate, pertence ao grupo químico éster do ácido fosfórico (Brasil, 2017), conferindo proteção às plantas tratadas contra a ação do herbicida clomazone mediante a inibição da atividade da enzima citocromo P-450 mono-oxigenase (Ferhatoglu et al., 2005; Sanchotene et al., 2010a).

A evolução do conhecimento sobre os mecanismos envolvidos com a ação dos *safeners* pode proporcionar atividade protetora à uma gama maior de herbicidas que também possuam metabolização associada a enzima citocromo P-450 mono-oxigenase, como diclofop, ou mesmo a outros herbicidas com diferentes mecanismos de ação, como clomazone, sulfentrazone e isoxaflutole, e que são eficientes no controle de gramíneas (Rizzardi & Serafini, 2001).

É verdadeiro que o uso de protetores proporciona novo enfoque aos problemas relacionados à seletividade de herbicidas às culturas, porém existem alguns desafios

a serem solucionados, principalmente no que se refere ao entendimento das diferentes interações.

1.2.5 Herbicida clomazone

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para as culturas do arroz irrigado, algodão, cana de açúcar, batata, fumo, mandioca e soja (Brasil, 2017). Pertence ao grupo químico das isoxazolidinonas, atuando indiretamente no processo da fotossíntese, por meio da inibição da enzima deoxixilulose fosfato sintase (DXP sintase), responsável pela síntese de isoterpenoides, precursores básicos dos carotenóides (Ferhatoglu & Barret, 2006; Schreiber et al., 2013), os quais possuem a função de proteção da clorofila à foto-oxidação. Dessa maneira, sob sua aplicação as plantas sensíveis emergem brancas (Rodrigues & Almeida, 2011).

Devido ao clomazone ser indicado para aplicações em pré-emergência no controle de algumas espécies de folhas largas e gramíneas anuais (Karam et al., 2003) o mesmo constitui-se como alternativa de uso em pastagens a fim de reduzir a infestação de plantas daninhas de folhas estreitas nessas áreas, dado a escassez de herbicidas seletivos registrados. No entanto, a não seletividade sobre espécies forrageiras impõem que a utilização do clomazone em áreas de pastagens seja realizado sob o emprego de substâncias que reduzam ou minimizem sua ação graminicida.

Em algumas espécies gramíneas a utilização de *safeners*, aplicados como tratamento de sementes, tem demonstrado bons resultados sobre a proteção das plantas de interesse aos efeitos fitotóxicos de alguns herbicidas. Nesse sentido, destaca-se o inseticida dietholate, ao qual tem assegurado bons níveis de proteção ao herbicida clomazone na cultura do arroz (Sanchothene et al., 2010b), milho (Karam et al., 2003), algodão (Inoue et al., 2014) e outras.

O mecanismo pelo qual o dietholate exerce proteção sobre as plantas aos efeitos fitotóxicos do clomazone dá-se com a inibição da atividade da enzima citocromo P-450 mono-oxigenase, responsável por catalisar a oxidação pela qual o clomazone se torna tóxico (Ferhatoglu et al., 2005; Sanchothene et al., 2010a). Com a

inibição dessa enzima, não há transformação do clomazone, resultando assim na não formação do herbicida ativo e, conseqüentemente promove dano à planta (Sanchotene et al., 2010b). Assim como o dietholate, outros inseticidas do grupo químico dos organofosforados também desempenham papel semelhante sobre o mesmo grupo de enzimas.

Algumas funções essenciais da P450, provavelmente a maioria, estão envolvidos em aspectos do metabolismo secundário que diferem de planta para planta. Conseqüentemente, o número de P450 e a especificidade do substrato também diferem de planta para planta. Esta é uma das razões para a seletividade de herbicidas (Werck-Reichhart, et al., 2000).

1.2.6 Plantas daninhas em pastagens

Em estudos de levantamento fitossociológicos em oito áreas de pastagens degradadas, destaca-se que, em ambas, o maior número de plantas daninhas pertencia à família Poaceae. Considerando o índice de valor de importância (IVI), que indica qual espécie tem maior influência dentro de uma comunidade, constataram que dentre as espécies mais importantes havia a *U. decumbens* e *U. plantaginea* (Ferreira et al., 2014).

Reconhecidamente a competição interespecífica, decorrente da convivência da comunidade infestante e as gramíneas forrageiras, resulta em expressivo decréscimo no rendimento final da cultura, e conseqüentemente sobre o rendimento animal. No entanto, uma das preocupações mais recorrentes entre os pecuaristas vincula-se sobre a ocorrência de plantas daninhas pertencentes à mesma família de forrageiras importantes, como o capim rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*) e o capim-navalha (*Paspalum virgatum*), que por apresentar semelhanças morfofisiológicas com as espécies exploradas economicamente dificulta o uso de herbicidas e outras práticas de controle (Dias Filho, 1990).

No Brasil são incipientes pesquisas sobre controle de plantas daninhas em áreas de pastagens, assim como a seletividade das forrageiras aos herbicidas utilizados. Em estudos de seletividade, Alves et al. (2002) revelaram efeito indesejável

da aplicação dos herbicidas metolachlor, diuron, imazapyr, clomazone, metribuzin e trifluralin, sobre a espécie *P. maximum* cv. Mombaça, no qual apresentou altos níveis de fitointoxicação, e reduções severas na altura de plantas e no acúmulo de matéria seca.

Vários herbicidas foram introduzidos no mercado nacional, aumentando a possibilidade da eliminação seletiva de plantas indesejáveis. No entanto, possíveis efeitos de fitotoxicidade desses produtos ainda não foram avaliados para as gramíneas forrageiras tropicais de interesse comercial no Brasil, o que limita seu uso nos campos de produção de sementes e em áreas de pastagens (Alves et al., 2002) reforçando a necessidade de ensaios com herbicidas em nível de campo, dado ao aumento das infestações de plantas daninhas em regiões importantes de produção de carne (Castro Júnior et al., 2008).

1.3 OBJETIVOS

Objetivou-se avaliar o efeito do dietholate aplicado às sementes de gramíneas forrageiras (*Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa humidicola*, *Urochloa ruziziensis*, *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Panicum maximum* cv. Massai) submetidas a aplicação do herbicida clomazone.

1.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC (Perfil da Pecuária no Brasil – Relatório Anual). <http://http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>. Acessado: Janeiro, 2018.

ABRASEM (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES). Sistema brasileiro de sementes. http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2015_2.pdf. Acessado: Mar. 02, 2017.

ALISCIONI, S. S.; GIUSSANI, L. M.; ZULOAGA, F. O. & KELLOGG, E. A. A molecular phylogeny of *Panicum* (Poaceae: Paniceae). Test of monophyly and phylogenetic placement within the Panicoideae. **American Journal of Botany** 90(5): 796-821, 2003.

ALVES, E.; MARTINS, D.; SOUZA, F. H. D. Seletividade de herbicidas pré-emergentes para gramíneas forrageiras tropicais. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol.20, n.3, p.457-464, 2002.

BARCELLOS, A. O.; VILELA, L.; LUPINACCI, A. V. Produção animal a pasto; desafios e oportunidades. In: **ENCONTRO NACIONAL DO BOI VERDE: A PECUÁRIA SUSTENTÁVEL.**, 3., 2001, Uberlândia; Anais... Uberlândia: Sindicato Rural de Uberlândia, 2001. p. 29-64.

BONOME, L. T. S. **Condicionamento fisiológico e revestimento de sementes de *Urochloa brizantha* cultivar Marandu.** 2003. 99p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes.** Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 20 jun.2017.

- BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Eds.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 1-36
- CASTRO JÚNIOR, T.G.; FERNANDES, A.C.; ROSSI JÚNIOR, P. Herbicidas no manejo de invasoras em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, no Mato Grosso, Brasil. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, vol.6, n.1, p.109-118, jan./mar. 2008.
- CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, vol.43, n.10, p.1311-1318, out. 2008.
- COLE, D. J. (1994). Detoxification and activation of agrochemicals in plants. **Pesticide Science**, 42, 209–222.
- CORRÊA, L. A.; SANTOS, P. M. **Manejo e utilização de plantas forrageiras dos gêneros *Panicum*, *Urochloa* e *Cynodon***. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos 34). ISSN 1518-4757, 36p. São Carlos – SP, outubro, 2003.
- COSTA, C. J.; ARAUJO, R. B.; BÔAS, H. D. C. V. Tratamentos para a superação de dormência em sementes de *Urochloa humidicola* (Rendle) Schweick. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, vol. 41, n. 4, p. 519-524, out./dez. 2011.
- DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; PICCININ, G. G.; RICCI, T. T.; ORTIZ, A. H. T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, Mossoró, vol. 25, n. 1, p. 45-51, jan.-mar., 2012.
- DAVIES, J. Herbicide safeners – commercial products and tools for agrochemical research. **The Royal Society of Chemistry**, 2001.
- DIAS FILHO, M. B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas na Amazônia: Estratégias de manejo e controle**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1990. 103 p. (Documento, 52).
- IKEDA, F. S.; VICTORIA FILHO, R.; VILELA, L.; MARCHI, G.; CAVALIERI, S. D. SILVA, A. A. Emergência e crescimento inicial de cultivares de *Urochloa* em diferentes profundidades de semeadura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 31, n. 1, p. 71-78, 2013.

INOUE, M. H.; CAVALCANTE, N. R.; BEN, R.; MENDES, K. F.; POSSAMAI, A. C. S.; DALLACORT, R. Seletividade do clomazone em sementes de algodão tratadas com dietholate e acetato de zinco. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, vol. 35, n. 6, p. 2905-2918, nov./dez. 2014.

FEITOSA, F. M.; JUNIOR, I. O. A.; DAVID, A. M. S. S.; RODRIGUES, B. R. A.; DAMASCENA, N. S.; ARAUJO, E. D.; AMARO, H. T. R. Efeito dos reguladores giberelina e citocinina na quebra de dormência de sementes de capim-andropogon. **Revista de Ciências Agrárias**, 2015, 38(1): 34-40.

FERHATOGLU, Y.; AVDIUSHKO, S.; BARRET, M. The basic for safening of clomazone by phorate insecticide in cotton and inhibitors of cytochrome P450s. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v. 81, n. 1, p. 59-70, 2005.

FERHATOGLU, Y.; BARRET, M. Studies of clomazone mode of aciona. **Pesticide Biochemistry Physiology**, vol.85, n.1, p.7-14, 2006.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, E. V. R. V.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 2, p.80-89, 2007.

FERREIRA, E. A.; FERNANDEZ, A. G.; SOUZA, C. P.; FELIPE, M. A.; SANTOS, J. B.; SILVA, D. V.; GUIMARÃES, F. A. R. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens degradadas do Médio Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, vol. 61, n.4, p. 502-510, jul/ago, 2014.

FURLAN, F. **Tolerância diferencial ao alumínio em plantas do gênero *Urochloa*: morfologia de raízes, sistema antioxidante e alumínio trocável no apoplasto radicular**. 2014 Dissertação (Mestrado em Ciências - Biologia na Agricultura e no Ambiente) - Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, 2014, 105 p.

GALON, L.; MACIEL, C. D. G.; AGOSTINETTO, D.; CONCENÇO, G.; MORAES, P. V. D. Seletividade de herbicidas às culturas pelo uso de protetores químicos. (Revisão bibliográfica). **Revista Brasileira de Herbicidas**, vol.10, n.3, p.291-304, set./dez. 2011.

HATZIOS, K.K.; BURGOS, N. Metabolism-based herbicide resistance: regulation by safeners. **Weed Science**, vol.52, n.3, p.454-467, 2004.

JABLONKAI, I. Herbicide Safeners: Effective Tools to Improve Herbicide Selectivity. (Eds) (2013). In: **Herbicides: Current Research and Case Studies in Use**. p 589 – 620, Institute of Organic Chemistry, Research Centre for Natural Sciences, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary.

KARAM, D.; CARNEIRO, A. A.; ALBERT, L. H. CRUZ, M. B.; COSTA, G. T.; MAGALHÃES, P. C. Seletividade da cultura do milho ao herbicida clomazone por meio do uso de dietholate. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, vol.2, n.1, p.72-79, 2003.

MARTINS, L.; SILVA, W. R. Efeitos imediatos e latentes de tratamentos térmico e químico em sementes de *Urochloa brizantha* cultivar Marandu. **Bragantia**, Campinas, vol.62, n.1, p.81-88, 2003.

MACIEL, C. D. G. **Uso do anidrido naftálico para reduzir os efeitos fitotóxicos de herbicidas em gramíneas**. 2004. 115p. Tese (Doutorado em Agricultura) - Universidade estadual paulista "Júlio de Mesquita Filho".

MOTA, T. M. **Tratamento de sementes com inseticidas, mistura com fertilizante e profundidades de semeadura na emergência e crescimento de braquiária**. 2008. 63p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

OLIVEIRA, L. J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 21(6):579-585, jun. 1986.

OLIVEIRA JR.; R.S.; INOUE, M.H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR.; R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Ompipax, 2011. p.243-262.

OLIVEIRA, S.; LUDWIG, M. P.; CRIZEL, R. L.; LEMES, E. S.; LUCCA FILHO, O. A. Amassamento durante o manejo do cultivo: efeito no rendimento e na qualidade de sementes de soja. **Bioscience. Journal.**, Uberlândia, vol. 30, n. 4, p. 1059-1069, July/Aug. 2014.

PEREIRA, F. A. R.; ORNELAS, A. J.; HIDALGO, E. Avaliação do herbicida metsulfuron-methyl no controle de plantas daninhas em área de produção de sementes de pastagens. **Revista Brasileira de Herbicidas** vol. I, n.2, 2000.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; ROSA, M. C. M.; KIKUTE, A. L. P. Armazenamento de sementes de braquiária peletizadas e tratadas com fungicida e inseticida. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.41, n.12, p.2060-2065, dez, 2011.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência Agrotecnologia**. Lavras, vol. 28, n. 3, p. 655-661, maio/jun., 2004.

RENVOIZE, S. A.; CLAYTON, W. D.; KABUYE, C. H. S. Morphology, taxonomy, and natural distribution of *Urochloa* (Trin.) Griseb. In: MILES, J. W.; MAAS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed). ***Urochloa: biology, agronomy, and improvement***. Cali: CIAT, 1996. Cap. 1, p. 1-15.

RIZZARDI, M. A.; SERAFINI, M.C. Ação do anidrido naftálico na seletividade de herbicidas aplicados para controle de azevém em aveia-branca. **Planta Daninha**, Campinas, vol.19, n.3, p. 367-374, 2001.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (*In memoriam*). **Guia de Herbicidas**. 6 ed. Londrina, 2011.

SANCHOTENE, D. M.; KRUSE, N. D.; AVILA, L. A.; MACHADO, S. L. O.; NICOLODI, G. A.; DORNELLES, S. H. B. Phorate e dietholate protegem o arroz da fitotoxicidade do clomazone em doses elevadas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 28, n. 4, p. 909-912, 2010a.

SANCHOTENE, D. M.; KRUSE, N. D.; AVILA, L. A.; MACHADO, S. L. O.; NICOLODI, G. A.; DORNELLES, S. H. B. Efeito do protetor dietholate na seletividade de clomazone em cultivares de arroz irrigado. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 28, n. 2, p. 339-346, 2010b.

SANTOS, I. P. A. **Morfofisiológica e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob fontes e doses de fósforo** (2004) (Tese de doutorado). Universidade federal de Lavras, MG. 243 p.

SANTOS, M.V.; FERREIRA, F. A.; FREITAS, F. C. L.; TUFFI SANTOS, L. D.; VIANA, J. M.; ROCHA, D. C. C.; FIALHO, C. M. T. Controle de *Urochloa brizantha*, com uso do glyphosate, na formação de pastagem de tifton 85 (*Cynodon* spp.). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 25, n. 1, p. 149-155, 2007.

SANTOS, F. C.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, V. R. V.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R. Tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 3 p.069-078, 2010.

SILVA, J. B.; SANTOS, P. E. C.; NASCIMENTO, W. M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, vol. 20, n. 1, mar. 2002.

SCHREIBER, F.; AVILA, L. A.; SCHERNER, A.; MOURA, D. S.; HELGUEIRA, D. B. Plantas indicadoras de clomazone na fase vapor. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.43, n.10, p.1817-1823, out, 2013.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M. Características das plantas forrageiras do gênero *Urochloa*. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS**, 17., Piracicaba, 2000. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 65-108.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**. vol.56, n. 4, p.460-472, 2009.

WERCK-REICHHART, D.; HEHN, A.; DIDIERIEAN, L. Cytochromes P450 for engineering herbicide tolerance. **Trends in Plant Science**, vol. 5, Nº. 3, p. 116-123, 2000.

2. CAPITULO 2: USO DE DIETHOLATE SOBRE OS PARÂMETROS GERMINATIVOS DE SEMENTES DE CULTIVARES DE *Urochloa* E *Panicum*

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 dietholate sobre os parâmetros germinativos de sementes incrustadas de espécies forrageiras. Utilizou-se sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa humidicola*, *Panicum maximum* cv. Mombaça e cv. Massai, sob delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições, instalado individualmente para cada espécie. Os tratamentos consistiram das doses do protetor, aplicadas às sementes (0, 300, 600, 900, 1200, 2400 e 3000 mL 100 kg⁻¹ de sementes). Avaliou-se a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo inicial, médio e final de germinação, além do teste de tetrazólio (contabilização da porcentagem de sementes dormentes, mortas e vazias). A germinação das sementes de *U. brizantha* cv. Marandu é incrementada sob a dose de 600 mL 100 kg⁻¹ sementes do dietholate. A dose de 3.000 mL 100 kg⁻¹ de sementes ocasiona maior porcentagem de sementes dormentes de *U. brizantha* cv. Marandu, *P. maximum* cv. mombaça, *P. maximum* cv. Massai. Redução do (IVG) nas espécies *U. ruziziensis* e *P. maximum* cv. Mombaça sob a dose de 3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes. O tratamento de sementes de *U. brizantha* cv. Marandu com o protetor tem efeito redutor sobre o (IVG) em doses superiores à 900 mL kg⁻¹ de sementes. Os tempos médio e final de germinação da *U. brizantha* cv. Marandu são incrementados sob doses crescentes do protetor. O tempo final de germinação do *P. maximum* cv. Mombaça é maior sob a dose de 3.000 mL kg⁻¹ de sementes. O tratamento das sementes de *U. humidicola* com as doses de 600 e 900 mL 100 kg⁻¹ sementes reduziram a porcentagem de sementes mortas.

Palavras-chave: gramíneas forrageiras, *safener*, seletividade, revestida.

2. CHAPTER 2: DIETHOLATE USE ON GERMINATION PARAMETERS OF ENCRUSTED SEEDS OF *Urochloa* AND *Panicum* CULTIVARS

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 dietholate on germination parameters of encrusted seeds of forage species. It was used the following types of seeds: *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa humidicola*, *Panicum maximum* cv. Mombaça and cv. Massai, under a completely randomized design with 5 repetitions, individually installed for each specie. The treatments were based on safener doses applied to the seeds (0, 300, 600, 900, 1200, 2400 and 3000 mL 100 kg⁻¹ of seeds). It was evaluated the germination percentage, germination speed index (GSI), initial, medium and final germination time, as well as the tetrazolium test (accounting of dormant, dead and empty seed percentage). The seed germination of *U. brizantha* cv. Marandu is enhanced with a dietholate dose of 600 mL 100 kg⁻¹ of seeds. The dose of 3.000 mL 100 kg⁻¹ of seeds leads to higher dormant seed percentage for the following species: *U. brizantha* cv. Marandu, *P. maximum* cv. mombaça and *P. maximum* cv. Massai. The Germination Speed Index (GSI) decreased for the species *U. ruziziensis* and *P. maximum* cv. Mombaça at a dose of 3000 mL 100 kg⁻¹ of seeds. The seed treatment with safener applied to *U. brizantha* cv. Marandu has reducing effect on the Germination Speed Index (GSI) for doses exceeding 900 mL kg⁻¹ of seeds. Medium and final germination times of *U. brizantha* cv. Marandu are enhanced under increasing safener doses. The final germination time of *P. maximum* cv. Mombaça is higher at a dose of 3.000 mL kg⁻¹ of seeds. The seed treatment of *U. humidicola* with doses of 600 and 900 mL 100 kg⁻¹ of seeds leded to reduction in percentage of dead seeds.

Keywords: forage grasses, weed, safener, selectivity.

2.1 INTRODUÇÃO

Grande parte das áreas de pastagens no Brasil estão representadas por espécies gramíneas, principalmente do gênero *Urochloa* e *Panicum*, cuja a capacidade de adaptação, qualidade de forragem e bom rendimento de matéria seca possibilitaram a expansão da atividade pecuária.

Em decorrência da expressiva utilização de espécies forrageiras como fonte de alimento, especialmente na pecuária de corte, o setor de sementes destas espécies exibiu grande crescimento nos últimos anos, e cada vez mais tem buscado desenvolver novas tecnologias. O revestimento de sementes além de permitir a incorporação de múltiplos produtos (inseticidas, fungicidas, micronutrientes, entre outros), via tratamento de sementes, também favorece o processo de formação inicial das áreas de pastejo. Contudo, a alta infestação de plantas daninhas, principalmente àquelas botanicamente semelhantes às forrageiras de interesse, somado à escassez de produtos seletivos ainda se constitui preocupação entre os pecuaristas.

Nesse contexto, destaca-se o papel dos *safeners*/antídotos em outras culturas, cuja utilização visa promover proteção das plantas de interesse à ação fitotóxica de determinados herbicidas, tornando-se alternativa ao aumento de seletividade. Resultados promissores foram relatados para o dietholate, inseticida pertencente ao grupo químico éster do ácido fosfórico, cuja utilização confere proteção às plantas tratadas contra a ação do herbicida clomazone, porém em culturas como algodão, milho e arroz.

Buscando ampliar os conhecimentos sobre uso de protetores químicos em espécies forrageiras, objetivou-se avaliar o efeito do protetor dietholate sobre os parâmetros germinativos de sementes das espécies *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa humidicola*, *Urochloa ruziziensis*, *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Panicum maximum* cv. Massai.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Caracterização e condução dos experimentos

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Sementes de Agronomia da Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, Jataí - GO.

As sementes revestidas (incrustadas) das espécies *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa humidicola*, *Urochloa ruziziensis*, *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Panicum maximum* cv. Massai, foram fornecidas por empresa especializada no setor de sementes incrustadas, não sendo submetidas a nenhum período de armazenamento anteriormente à aplicação dos testes, caracterizando-se como sementes recém-colhidas.

2.2.2 Tratamentos e delineamento estatístico

Cada ensaio (espécie forrageira) foi instalado e conduzido individualmente sob delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 5 repetições. O tratamento das sementes com o protetor dietholate (Permit Star) foi realizado anteriormente à instalação do teste de germinação nas doses especificadas (Tabela 1).

Tabela 1. Relação das doses do protetor dietholate aplicado às sementes. Jataí – GO, 2016

**p.c. mL 100 kg sementes⁻¹	*g i.a 100 kg sementes⁻¹
0	0
300	240
600	480
900	720
1200	1440
2400	1920
3000	2400

*i.a. ingrediente ativo. **p.c. produto comercial

As doses do protetor foram aplicadas à uma amostra de 500 g de sementes, realizado em bandejas de polietileno com auxílio de equipamento de jato pulverizado (aerógrafo) acoplado a uma bomba a vácuo (Figura 1).

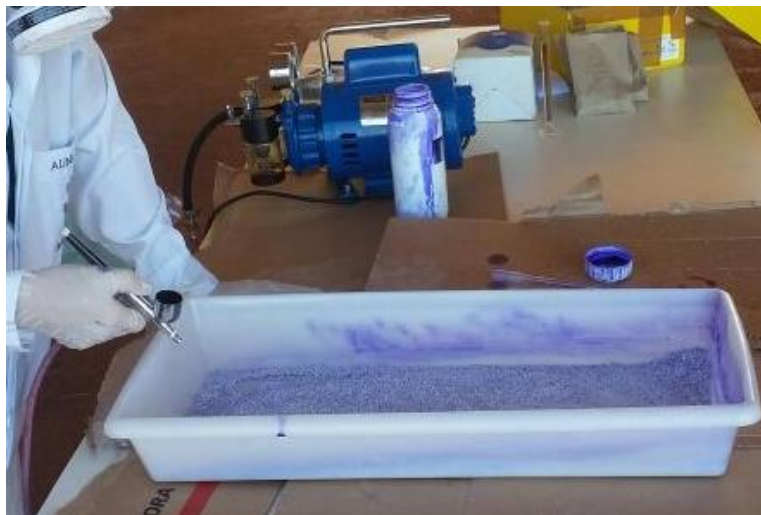


Figura 1. Uso do aerógrafo acoplado a uma bomba a vácuo no tratamento de sementes. Jataí - GO, 2016. **Foto:** CUNHA (2017)

2.2.3 Avaliações

2.2.3.1 Teste de germinação

O teste de germinação foi conduzido com cinco repetições de 70 sementes por gerbox em cada tratamento (dose). As sementes foram equidistantemente dispostas sob papel mata-borrão, próprio para germinação, umedecido com 2,5 vezes o seu peso (Brasil, 2009) em caixas de plástico transparente tipo gerbox.

Na condução do teste de germinação, os gerbox foram identificados e envolvidos com sacos plásticos de polietileno transparente sem perfurações, nas dimensões de 40 cm x 60 cm, para manutenção da umidade (Coimbra et al., 2007) e mantidas em câmara de germinação com controle de foto e termoperíodo, à temperatura alternada de 20-35°C, por dezesseis horas, no escuro, para a menor temperatura, e oito horas sob luz, para a maior temperatura.

A contagem de sementes germinadas foi realizada diariamente até os 21 dias após a semeadura (DAS) (Brasil, 2009), sendo consideradas como germinadas sementes com protusão da radícula. Após constatada a germinação as mesmas foram descartadas e as sementes não germinadas retornavam para

a B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) para avaliação seguinte. Ao final do tempo de condução do teste as sementes remanescentes foram submetidas ao Tetrazólio.

2.2.3.2 Teste de Tetrazólio

O teste de tetrazólio foi conduzido ao final do teste de germinação tomando a porção de sementes remanescentes não germinadas. As sementes já se encontravam umedecidas, dessa forma, foram cortadas longitudinalmente, dividindo-se o embrião ao meio, sendo colorida apenas sua metade (Brasil, 2009).

A coloração foi realizada com a imersão total das metades das sementes em solução de sal 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio à concentração de 1,0%, *Urochloa* mantidas no escuro à 30° C por 18 horas e as sementes de *Panicum*, mantidas á 35°C por 4 horas (Brasil, 2009).

Após os períodos de coloração todas as sementes foram lavadas e classificadas como dormentes - àquelas viáveis, com tecidos firmes e coloração uniforme; mortas – sementes não viáveis apresentando lesões escuras em adiantado estágio de deterioração e vazias - materiais inertes do lote.

2.2.3.3 Índice de velocidade de germinação

O Índice de velocidade de germinação foi calculado pelo somatório do número de sementes germinadas diariamente, durante a condução do teste de germinação, dividido pelo número de dias decorridos entre a sementeira e a germinação, de acordo com a fórmula de Maguire (1962).

$$IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + (G3/N3) + \dots + (Gn/Nn)$$

Em que:

- IVG = índice de velocidade de germinação, G1, G2, G3, ...,
- Gn = número de sementes computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem;
- N1, N2, N3, ..., Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

2.2.3.4 Tempo inicial de germinação

Foi considerado como tempo inicial (t_i) o dia da primeira semente germinada no teste de germinação.

2.2.3.5 Tempo médio de germinação

Calculado como a média ponderada dos tempos de germinação, utilizando-se como pesos de ponderação o número de sementes germinadas nos intervalos de tempo estabelecidos para a coleta de dados. Para isso, utilizou-se a fórmula descrita por Santana e Ranal (2004).

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

Em que:

- t_m = tempo médio de germinação (dias);
- t_i = tempo entre o início do experimento e a i -ésima observação (dias);
- n_i = número de sementes que germinam no tempo;
- t_i (não o número acumulado, mas o número referido para a i -ésima observação);
- k = último tempo de germinação das sementes.

2.2.3.6 Tempo final de germinação

Considerado como a data final da estabilização da germinação das sementes.

2.2.3.7 Análise estatística

Todos os dados foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett para aferição da normalidade e homocedasticidade (homogeneidade das variâncias), respectivamente, visando atender as pressuposições básicas da análise de variância.

Os dados originais que não atenderam a suposição da normalidade foram transformados pela equação de raiz quadrada $(x+1)^{1/2}$, e submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Ensaio 1 (*Urochloa brizantha* cv. Marandu)

Os resultados da análise de variância indicaram efeito não significativo do dietholate sobre porcentagem de sementes vazias (Tabela 2). Comportamento já esperado, visto que esse parâmetro se configura como o percentual de materiais inertes do lote, não sendo influenciado desta maneira pelo tratamento das sementes. Por outro lado, as variáveis; porcentagem de germinação, porcentagem de sementes dormentes e mortas foram influenciados pelas doses do protetor ($P < 0,05$).

Os resultados médios de germinação das sementes do cultivar Marandu (Tabela 2) foram inferiores ao padrão mínimo (60%) exigido para comercialização dessa espécie, verificada pela IN 21/05/2008 (Brasil, 2017),

indicando baixa qualidade fisiológica do lote, cujos efeitos são traduzidos, entre outros parâmetros, pelo decréscimo na porcentagem de germinação. No entanto, quando comparado à testemunha, constata-se que sob o tratamento com o dietholate na dose de 600 mL 100 kg⁻¹ sementes houve maior número de sementes germinadas.

A baixa porcentagem de germinação deve-se ao expressivo número de sementes dormentes ou mortas, acusados pelo teste de tetrazólio. Os maiores resultados de porcentagem de sementes dormentes foram observados na dose de 3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes, comparado à testemunha, o que impõe dificuldades do uso do dietholate em doses altas sobre essa variável, visto que o fenômeno da dormência em sementes de espécies forrageiras é comum, porém de causas variadas o que torna complexo o entendimento de sua interação com tal produto.

Carvalho et al. (2014) acrescentam que em *U. brizantha*, a expressão da dormência se associa a causas físicas, provavelmente relacionadas a restrições impostas pela cobertura da semente (lema, pálea, pericarpo e tegumento) à entrada de oxigênio e causas fisiológicas presentes em sementes recém-colhidas, progressivamente suprimidas durante o armazenamento.

Verifica-se também alta mortalidade inicial das sementes, reforçando a suposição de baixa qualidade fisiológica do lote. Destaca-se que o material procedente do campo de produção se apresenta composto por sementes de intermediária à alta qualidade, sementes maduras e imaturas e até mesmo contaminados por microrganismos. Durante a condução do teste de germinação, observou-se nas sementes não tratadas alta contaminação por fungos devido, possivelmente, ao modo de colheita de sementes forrageiras, geralmente por varredura, cujo contanto com o solo proporciona maiores riscos de infecção. Estudos apontam que a grande incidência de fungos patogênicos sob sementes de espécies forrageiras, afetam a germinação, o vigor (Santos et al., 2014), e conseqüentemente promovem a morte das sementes. Diante disso, acredita-se que a contaminação do lote proporcionou os resultados de alta mortalidade das sementes.

Apesar de não se diferenciar da testemunha nota-se que a dose de 900 mL 100 kg⁻¹ sementes do protetor reduziu o número de sementes mortas,

sugerindo possível efeito fungistático do dietholate, uma vez que verificou-se grande contaminação das sementes por fungos durante a condução dos testes.

Tabela 2. Médias de Porcentagem de germinação, Porcentagem de sementes dormentes, Porcentagem de sementes mortas e Porcentagem de sementes vazias para *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Jataí - GO, 2016

dietholate ¹	Germ.	Dorm.	Mortas	Vazias ²	Vazias ³
	(%)				
0	17 bc	23 b	48 ab	3,3	12
300	21 ab	23 ab	53 a	1,9	3
600	24 a	25 ab	44 ab	2,7	7
900	20 ab	27 ab	38 b	3,8	11
1200	16 c	26 ab	55 a	1,8	5
2400	14 c	28 ab	50 a	2,7	8
3000	18 bc	30 a	47 ab	2,4	5
F dietholate	12,08**	2,93*	4,67**	2,28 ^{NS}	
D.M.S.	4,18	6,86	11,66	2,08	
C.V (%)	11,27	13,09	12,10	38,80	

NS – Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes;

² - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$;

³ – Dados originais.

O tratamento das sementes com o dietholate não afetou significativamente o tempo inicial de germinação (Tabela 3). Para os tempos médio e final constata-se efeito negativo do tratamento de sementes com a maior dose do protetor (3.000 mL kg⁻¹ sementes) proporcionando tanto germinação média lenta como o atraso sobre o encerramento do processo, quando comparado à testemunha. Ademais, há indícios de que sementes revestidas necessitem de maior tempo para absorver a umidade do solo/substrato, podendo retardar o processo de germinação em até 48 horas a mais que as sementes nuas (Costa et al., 2001), afetando o desencadeamento dos processos metabólicos e bioquímicos da germinação (Mistura et al., 2008). Soma-se a isto o caráter retardante dos protetores sobre a penetração de oxigênio na semente, dificultando o processo germinativo (Galon et al., 2011).

Apesar do tratamento de sementes se constituir em uma operação rotineira, pouco se conhece sobre a influência dos inseticidas na germinação e no vigor das sementes de forrageiras tropicais. Nesse contexto, verifica-se que a utilização do dietholate, inseticida do grupo dos organofosforado, demonstrou

efeito prejudicial sobre o vigor das sementes, representado pelo índice de velocidade de germinação, em doses superiores a 1.200 mL 100 kg⁻¹ sementes, comparado à testemunha. Resultados similares foram encontrados por Mistura et al. (2008), que também verificaram menor resultado para o (IVG) nas sementes de arroz tratadas com o protetor (dietil fenil fosforotioato) em relação as sementes sem tratamento (controle).

Tabela 3. Médias de Tempo inicial, Tempo médio, Tempo final e Índice de velocidade de germinação para a espécie *Urochloa brizantha* cv. Marandu obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016

dietholate	Tempo de germinação				IVG	
	dias					
	Inicial ²	Inicial ³	Médio ²	Médio ³	Final	
0	1,79	2,2	2,36 b	4,7 b	9,60 b	3,3 a
300	1,95	2,8	2,71 ab	6,4 ab	12,60 ab	2,8 ab
600	1,89	2,6	2,64 ab	5,9 ab	15,20 a	3,5 a
900	1,95	2,8	2,63 ab	6,0 ab	15,00 a	2,9 ab
1200	20,6	3,4	2,74 ab	6,8 ab	15,60 a	2,3 b
2400	2,00	3,0	2,70 ab	6,4 ab	14,40 ab	2,0 b
3000	2,18	3,8	2,93 a	7,6 ab	16,40 a	2,1 b
F dietholate	1,67 ^{NS}		2,17*		4,50**	7,06**
D.M.S.	0,43		0,51		4,90	0,98
C.V (%)	10,98		9,55		17,29	18,13

NS – Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes;

² - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$;

³ – Dados originais.

2.3.2 Ensaio 2 (*Urochloa humidicola*)

O tratamento das sementes de *U. humidicola* com o protetor não proporcionou efeito significativo sobre as variáveis; porcentagem de germinação, porcentagem de sementes dormentes e vazias (Tabela 4). A porcentagem de sementes mortas foi a única variável influenciada significativamente pela utilização do dietholate.

Durante a condução do teste de germinação observou-se contaminação da testemunha por fungos, contribuindo para os resultados de alta mortalidade

inicial das sementes de *U. humidicola*. Acredita-se que a dose de 600 e 900 mL 100 kg⁻¹ sementes possa ter reduzido os níveis de contaminação das sementes, comparado à testemunha (Tabela 4). Nas doses superiores, apesar de similaridade estatística com a testemunha também houve redução da mortalidade das sementes.

Tabela 4. Médias de Porcentagem de germinação, Porcentagem de sementes dormentes, Porcentagem de sementes mortas, Porcentagem de sementes vazias para a espécie *Urochloa humidicola*, obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016

dietholate ¹	Germ. ²	Germ. ³	Dorm.	Mortas	Vazias ²	Vazias ³
(%)						
0	2,5	6	47	40 a	2,7	6
300	3,5	11	50	33 ab	2,5	5
600	2,6	6	56	30 b	2,8	7
900	3,2	9	55	30 b	2,5	5
1200	2,6	6	56	31 ab	2,9	7
2400	2,3	5	56	31 ab	2,9	9
3000	2,8	7	53	31 ab	2,9	8
F dietholate	2,32 ^{NS}		2,34 ^{NS}	2,86*	0,36 ^{NS}	
D.M.S.	1,24		9,86	9,22	1,40	
C.V (%)	22,10		9,24	14,06	25,58	

^{NS} – Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes;

² - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$;

³ – Dados originais.

Tabela 5. Médias de Tempo inicial, Tempo médio, Tempo final e Índice de velocidade de germinação para a espécie *Urochloa humidicola* obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016

dietholate ¹	Tempo de germinação					IVG
	dias					
	Inicial ²	Inicial ³	Médio ²	Médio ³	Final	
0	2,3	4,4	2,9	7,8	2,7	1,4
300	3,0	3,4	3,8	13,4	2,6	1,6
600	2,3	4,2	3,2	9,8	2,7	1,3
900	2,0	3,2	3,4	11,4	2,7	1,5
1200	2,3	4,2	3,2	9,6	2,6	1,3
2400	2,7	6,4	3,5	11,4	3,0	1,2
3000	2,2	4,0	3,3	9,8	2,6	1,4
F dietholate	1,74 ^{NS}		0,83 ^{NS}		0,81 ^{NS}	2,73 ^{NS}
D.M.S.	0,68		1,26		0,65	0,37
C.V (%)	15,06		18,86		11,91	13,42

NS – Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes;

² - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$;

³ – Dados originais.

Assim como para as variáveis; tempos de germinação (inicial, médio e final) o índice de velocidade de germinação (IVG) também não apresentou diferença significativa sob o tratamento de sementes com doses crescentes do protetor dietholate (Tabela 5).

2.3.3 Ensaio 3 (*Panicum maximum* cv. Mombaça)

O percentual máximo de germinação encontrado para o cultivar Mombaça (46%) apresentou-se superior ao mínimo estabelecido para comercialização de sementes de *Panicum maximum* pela IN 21/05/2008 (Brasil, 2017). Para tanto destaca-se a dose de 900 mL 100 kg⁻¹ sementes do dietholate, que apesar de estatisticamente semelhante à testemunha assegurou maior número de sementes germinadas e menor número de sementes dormentes expressando possível capacidade de quebra de dormência (Tabela 6).

Tabela 6. Médias de Porcentagem de germinação, Porcentagem de sementes dormentes, Porcentagem de sementes mortas e Porcentagem de sementes vazias para a espécie *Panicum maximum* cv. Mombaça obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016

dietholate ¹	Germ.	Dormentes	Mortas	Vazias ²	Vazias ³
	(%)				
0	41 ab	21 ab	31 ab	3,0	8
300	39 ab	23 ab	32 ab	2,7	7
600	38 ab	23 ab	29 ab	3,4	10
900	46 a	19 b	27 b	2,9	8
1200	41 a	25 ab	32 ab	1,6	2
2400	34 ab	26 ab	37 ab	1,6	3
3000	25 b	29 a	40 a	2,4	5
F dietholate	3,55**	3,21*	3,21*	2,47 ^{NS}	
D.M.S.	15,60	8,87	11,33	1,86	
C.V (%)	20,60	18,75	17,47	37,06	

NS – Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes;

¹2 - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$;

¹3 - Dados originais.

Nota-se ainda que a porcentagem de sementes dormentes e mortas se apresentaram crescentes em doses superiores à 900 mL 100 kg⁻¹ sementes do protetor, demonstrando efeito fitotóxico do dietholate em altas doses (Tabela 6). Monaco et al. (2002) ressaltam efeitos deletérios dos agentes de proteção sobre as sementes de acordo com o aumento do tempo de exposição, cuja fitotoxicidade leve pode aumentar. Não houve efeito significativo do protetor sobre a porcentagem de sementes vazias.

Os tempos inicial e médio de germinação não apresentaram diferença significativa sob as doses crescentes do dietholate. Todavia, o tempo final demonstrou-se consideravelmente influenciado pelas doses superiores à 300 mL 100 kg⁻¹ sementes do protetor, cujos piores resultados foram obtidos sob a dose máxima (3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes) do dietholate, se comparado à testemunha (Tabela 7). Importante considerar a baixa afinidade do dietholate com a água, no qual em doses altas proporciona menor relação entre o substrato, contendo água, e a semente (FMC, 2018).

O IVG é um índice que considera o lote, cujas sementes germinam mais rápido como sendo mais vigoroso, havendo relação direta entre velocidade de germinação e vigor das sementes (Smaniotto et al., 2014). Nesse sentido, observa-se que o dietholate apresentou-se deletério às sementes somente em sua maior dose (3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes), se comparado à testemunha (Tabela 7).

Tabela 7. Médias de Tempo inicial, Tempo médio, Tempo final e Índice de velocidade de germinação para a espécie *Panicum maximum* cv. Mombaça obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016

dietholate ¹	Tempo de germinação dias			IVG ²	IVG ³
	Inicial	Médio	Final		
0	2,2	5,0	11,8 b	2,9 a	7,8 a
300	2,0	4,6	11,2 b	2,9 a	7,5 a
600	2,2	5,0	14,2 ab	2,8 ab	7,1 ab
900	2,2	4,4	14,6 ab	3,1 a	8,6 a
1200	2,2	4,8	15,0 ab	3,0 a	8,3 a
2400	2,0	5,6	15,4 ab	2,7 ab	6,2 ab
3000	2,6	6,0	17,8 a	2,2 b	4,0 b
F dietholate	1,27 ^{NS}	2,41 ^{NS}	3,33*	4,14**	

D.M.S.	0,8	1,6	5,5	0,65
C.V (%)	18,02	16,03	19,15	11,62

^{NS} – Não significativo; ^{**} Significativo a 1% de probabilidade; ^{*} Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes;

² - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$;

³ – Dados originais.

2.3.4 Ensaio 4 (*Urochloa ruziziensis*)

Os resultados do teste de germinação demonstraram diferenças significativas entre a maior dose do dietholate (3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes) e a testemunha (Tabela 8), uma vez que a utilização do protetor proporcionou considerável redução sobre esta variável. Diante da característica do dietholate de insolubilidade à água, acredita-se que em altas doses o mesmo possa ter prejudicado o processo de embebição da água pelas sementes, principalmente na fase I, que se caracteriza por um processo físico, devido à acentuada diferença entre os potenciais hídricos da semente e do substrato (Bewley et al., 2012; Derré et al., 2016).

Em arroz, o dietholate proporcionou reduções da porcentagem de germinação e emergência de plântulas de até 30% (Galon et al., 2011), e o protetor (dietil fenil fosforotioato), na concentração recomendada pelo fabricante, também interferiu de forma negativa na germinação das sementes através do aumento de plântulas com injúrias (Mistura et al., 2008). Inseticidas sistêmicos aplicados às sementes, apesar de se mostrarem eficientes, em determinadas situações e em alguns casos, podem promover possíveis reduções na sobrevivência das plântulas (Nascimento et al., 1996), assim como redução da porcentagem de germinação das sementes.

Os resultados da porcentagem de sementes dormentes revelaram efeito deletério do protetor exclusivamente em sua dose máxima (3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes), podendo estar relacionado com o menor percentual de sementes germinadas (Tabela 8). Não houve diferença estatística para a variável porcentagem de sementes vazias sob a utilização do dietholate.

Tabela 8. Médias de Porcentagem de germinação, Porcentagem de sementes dormentes, Porcentagem de sementes mortas e Porcentagem de sementes vazias para a espécie *Urochloa ruziziensis* obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016

dietholate ¹	Germ. ²	Germ. ³	Dormentes	Mortas	Vazias ²	Vazias ³
(%)						
0	2,6 ab	7 ab	38 b	51 ab	2,1	4
300	2,8 a	7 a	34 b	56 a	1,8	2
600	2,1 abc	4 abc	37 b	55 a	2,2	4
900	2,3 abc	5 abc	36 b	57 a	1,9	3
1200	1,6 bc	2 bc	39 b	55 a	2,3	5
2400	2,0 abc	3 abc	38 b	54 a	2,2	4
3000	1,4 c	1 c	49 a	44 b	2,5	5
F dietholate	4,09**		7,83**	5,41**	0,97 ^{NS}	
D.M.S.	1,15		7,68	8,30	1,05	
C.V (%)	26,65		9,87	7,77	24,59	

^{NS} – Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes;

² - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$;

³ – Dados originais.

As variáveis tempo inicial, tempo médio e tempo final de germinação não foram influenciados significativamente pelo tratamento das sementes com o dietholate (Tabela 9).

Os resultados do índice de velocidade de germinação da *Urochloa ruziziensis* revelaram menores resultados para as sementes submetidas à dose de 3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes do protetor, se comparado à testemunha (Tabela 9). Reduções sobre o vigor foram relatados por Mistura et al. (2008) em sementes de arroz cv. BRS Querência tratadas com o protetor dietil fenil fosforotioato. Para estes autores, a cobertura do protetor sobre as sementes pode ter reduzido a velocidade de absorção de água, fator indispensável para iniciar os processos metabólicos e bioquímicos da germinação, resultando em sementes com baixo vigor.

Tabela 9. Valores de Tempo inicial, Tempo médio, Tempo final e Índice de velocidade de germinação (IVG) para a espécie *Urochloa ruziziensis* obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016

dietholate ¹	Tempo de germinação						IVG ²	IVG ³
	dias							
	Inicial ²	Inicial ³	Médio ²	Médio ³	Final ²	Final ³		
0	1,8	2,2	2,2	4,2	2,7	7,4	1,4 a	1,1 a
300	1,8	2,2	2,3	4,4	2,7	7,0	1,4 a	1,1 a
600	1,9	3,0	2,5	5,1	2,8	7,4	1,3 ab	0,7 ab
900	2,0	3,4	2,7	6,0	3,0	8,4	1,3 ab	0,7 ab
1200	1,9	3,2	2,2	3,9	2,3	4,6	1,2 ab	0,5 ab
2400	2,3	4,2	2,6	5,9	2,8	7,0	1,2 ab	0,5 ab
3000	2,0	4,0	1,6	4,0	2,1	4,4	1,0 b	0,1 b
F dietholate	0,63 ^{NS}		1,94 ^{NS}		0,85 ^{NS}		3,56 ^{**}	
D.M.S.	0,95		1,15		1,59		0,32	
C.V (%)	23,75		24,89		29,96		12,52	

^{NS} – Não significativo; ^{**} Significativo a 1% de probabilidade; ^{*} Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes;

² - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$;

³ – Dados originais.

2.3.5 Ensaio 5 (*Panicum maximum* cv. Massai)

O protetor aplicado na forma de tratamento de sementes sobre o cultivar Massai não apresentou efeito significativo para porcentagem de sementes vazias e germinadas.

A relação estabelecida entre os percentuais de dormência e mortalidade com as doses crescentes do dietholate, revelam que os menores percentuais de sementes dormentes resultaram em maior mortalidade e vice-versa. Portanto, a menor mortalidade observada na dose de 3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes é devida possivelmente ao elevado percentual de dormência das sementes (Tabela 10).

As sementes tratadas com o dietholate, quando comparado à testemunha, não diferiu significativamente para as avaliações de tempo inicial, médio e final

de germinação, assim como o índice velocidade de germinação (IVG) (Tabela 11).

Tabela 10. Médias de Porcentagem de germinação, Porcentagem de sementes dormentes, Porcentagem de sementes mortas e Porcentagem de sementes para a espécie *Panicum maximum* cv. Massai obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016

dietholate ¹	Germ. ²	Germ. ³	Dorm. ²	Dorm. ³	Mortas	Vazias ²	Vazias ³
(%)							
0	1,7	2	6,0 a	35 a	55 b	2,7	7
300	2,0	3	5,2 ab	27 ab	59 ab	3,4	11
600	1,8	3	4,5 bc	19 bc	68 a	3,1	10
900	2,1	3	4,2 bc	17 bc	69 a	3,3	10
1200	2,1	4	5,3 ab	27 ab	62 ab	2,7	7
2400	1,6	2	4,0 c	15 c	69 a	3,8	14
3000	1,4	1	6,1 a	37 a	52 b	3,2	10
F dietholate	1,37 ^{NS}		11,88 ^{**}		7,10 ^{**}	1,01 ^{NS}	
D.M.S.	1,01		1,07		11,79	1,70	
C.V (%)	27,41		10,60		9,45	26,69	

^{NS} – Não significativo; ^{**} Significativo a 1% de probabilidade; ^{*} Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes;

² - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$;

³ – Dados originais.

Tabela 11. Médias de Tempo inicial, Tempo médio, Tempo final e Índice de velocidade de germinação para a espécie *Panicum maximum* cv. Massai obtidos em função das diferentes doses de dietholate. Jataí - GO, 2016

dietholate ¹	Tempo de germinação						IVG ²	IVG ³
	dias							
	Inicial ²	Inicial ³	Médio ²	Médio ³	Final ²	Final ³		
0	3,0	8,4	3,2	9,0	3,2	9,6	1,1	0,2
300	2,5	5,4	2,9	7,8	3,2	9,2	1,2	0,4
600	1,9	3,2	2,2	4,7	2,5	6,8	1,2	0,4
900	2,2	4,0	2,8	7,0	3,1	9,2	1,2	0,5
1200	2,5	5,4	2,8	7,3	3,5	11,6	1,2	0,4
2400	2,9	9,2	3,0	9,5	3,1	9,8	1,1	0,1
3000	2,3	5,8	2,4	6,1	2,4	6,4	1,0	0,1
F dietholate	1,13 ^{NS}		0,81 ^{NS}		0,73 ^{NS}		2,36 ^{NS}	
D.M.S.	1,69		1,76		2,05		0,21	
C.V (%)	33,93		31,58		34,06		9,04	

^{NS} – Não significativo; ^{**} Significativo a 1% de probabilidade; ^{*} Significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes;

² - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$;

³ – Dados originais.

2.4 CONCLUSÕES

1. A germinação das sementes de *U. brizantha* cv. Marandu é incrementada sob a dose de 600 mL 100 kg⁻¹ sementes do dietholate.
2. A germinação das sementes de *U. ruziziensis* é reduzida na dose de 3.000 mL 100 kg⁻¹ de sementes do protetor.
3. A dose de 3.000 mL 100 kg⁻¹ de sementes do protetor ocasionam maior porcentagem de sementes dormentes para as espécies *U. brizantha* cv. Marandu, *P. maximum* cv. mombaça, *U. ruziziensis* e *P. maximum* cv. Massai.
4. O tratamento de sementes com o dietholate na dose de 3.000 mL 100 kg⁻¹ de sementes tem efeito redutor sobre o índice de velocidade de germinação das sementes de *U. ruziziensis* e *P. maximum* cv. Mombaça.
5. O tratamento de sementes de *U. brizantha* cv. Marandu com o protetor tem efeito redutor sobre o índice de velocidade de germinação das sementes em doses superiores à 900 mL kg⁻¹ de sementes.
6. Os tempos médio e final de germinação da *U. brizantha* cv. Marandu são incrementados sob as doses crescentes do protetor.
7. O tempo final de germinação do *P. maximum* cv. Mombaça é maior sob a dose de 3.000 mL 900 kg⁻¹ de sementes do dietholate.
8. O tratamento das sementes de *U. humidicola* com as doses de 600 e 900 mL 100 kg⁻¹ sementes do protetor reduziram a porcentagem de sementes mortas.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEWLEY, J.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M.; NONOGAKI, H. Seeds: physiology of development, germination and dormancy. New York: Springer Science & Business Media, 3ed., 2012. 392 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 30, de 21 de Maio de 2008. Disponível em <http://www.adagri.ce.gov.br/Docs/legislacao_vegetal/IN_30_de_21.05.2008.pdf> Acesso em 11 de Setembro de 2017.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CARVALHO, E. D.; SÁ, M. E.; HAGA, K. I.; BINOTTI, F. F. S.; NOGUEIRA, D. C.; VALÉRIO FILHO, W. V. Desempenho fisiológico e superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* submetidas a tratamento químico e envelhecimento artificial. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 21-38, jan./fev. 2014.

COIMBRA, R. A.; TOMAZ, C. A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 1, p.92-97, 2007.

COSTA, C.E.L.; SILVA, R.F.; LIMA, J.O.G.; ARAÚJO, E.F. Sementes de cenoura, *Daucus carota* L., revestidas e peliculadas: germinação e vigor durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, vol. 26, p. 36-45. 2001.

DERRÉ, L. O.; ABRANTES, F. L.; ARANDA, E. A.; FEITOSA, E. M.; CUSTÓDIO, C. C. Embebição e profundidade de semeadura de sementes não revestidas e revestidas de forrageiras. **Colloquium Agrariae**, vol. 12, n.2, Jun-Dez. 2016, p.19-31.

FMC – FMC Agrícola. Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ Permit Star, 2018. 11p. Disponível em: https://www.fmcagricola.com.br/bula_geraPDFAprov.aspx?cod=1784. Acesso em: 13 de fevereiro de 2018.

GALON, L.; MACIEL, C. D. G.; AGOSTINETTO, D.; CONCENÇO, G.; MORAES, P. V. D. Seletividade de herbicidas às culturas pelo uso de protetores químicos. (Revisão bibliográfica). **Revista Brasileira de Herbicidas**, vol.10, n.3, p.291-304, set./dez. 2011.

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

MISTURA, C. C.; BRANCO, J. C.; FREITAS, D. C.; ROSENTHAL, M. D.; MORAES, D. M.; OLIVEIRA, A. C. Influência do protetor de sementes dietil fenil fosforotioato sobre plântulas de arroz (*Oryza sativa* L.). **Revista Brasileira Agrocência**, Pelotas, vol.14, n.2, p.231-238, abr-jun, 2008.

MONACO T. J.; WELLER S. C.; ASHTON F. M. (Eds). (2002). Herbicides and the plants, In: **Weed science: Principles and practices**. p 98-126, Wiley, New York, NY, USA.

NASCIMENTO, W. M. O.; OLIVEIRA, B. J.; FAGIOLI, M.; SADER, R. Fitotoxicidade do inseticida carbofuran 350 FMC na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 18, n. 2, p. 242-245, 1996.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: Um enfoque estatístico**. Brasília: Editora Universidade de Brasília UnB, 2004. 248 p. ISBN 85-230-0791-1.

SANTOS, G. R.; TSCHOEKE, P. H.; SILVA, L. G.; SILVEIRA, M. C. A. C.; REIS, H. B.; BRITO, D. R.; CARLOS, D. S. Sanitary analysis, transmission and pathogenicity of fungi associated with forage plant seeds in tropical regions of Brazil. **Journal of Seed Science**, vol.36, n.1, p.054-062, 2014.

SMANIOTTO, T. A. S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A. F.; OLIVEIRA, D. E. C.; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em

diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, vol.18, n.4, p.446–453, 2014.

3. CAPITULO 3: EFEITO PROTETOR DO DIETHOLATE NA SELETIVIDADE DE CLOMAZONE EM CULTIVARES DE *Urochloa* E *Panicum*

RESUMO - Objetivou-se avaliar o efeito protetor do dietholate na seletividade do herbicida clomazone em gramíneas forrageiras (*Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa humidicola*, *Panicum maximum* cv. Massai e Mombaça). O delineamento experimental foi estabelecido em blocos casualizados, e os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 3, com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu às doses do protetor aplicadas às sementes (0, 600, 1,200, 2400 e 3000 mL 100 kg de sementes⁻¹) e o segundo fator correspondeu às doses do herbicida clomazone a 0, 720 e 1440 g i.a. ha⁻¹. Foram avaliados níveis de injúria visual aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilhos e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS). O dietholate apresenta proteção aos efeitos fitotóxicos do herbicida clomazone sobre as espécies *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa humidicola* e *Urochloa ruziziensis* nas doses de 600, 1.200 e 2.400 mL 100 kg⁻¹ sementes. Para as espécies *Panicum maximum* cv. Mombaça e Massai a utilização do safener exibe atividade protetora principalmente nas doses de 600 e 1.200 mL 100 kg⁻¹ sementes. Os resultados de injúria sobre as plantas indicam importância significativa do dietholate como protetor de sementes, para o uso do herbicida clomazone em áreas de pastagens.

Palavras-chave: protetor, fitotoxicidade, sementes incrustadas, injúria, pastagens

3. CHAPTER 3: PROTECTIVE EFFECT OF DIETHOLATE ON CLOMAZONE SELECTIVITY IN *Urochloa* AND *Panicum* CULTIVARS

ABSTRACT – The aim was to evaluate the protective effect of dietholate on selectivity of clomazone herbicide in forage grasses (*Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa humidicola*, *Panicum maximum* cv. Mombaça and cv. Massai). The experimental design was carried out in randomized blocks, and the treatments were arranged in a 5 X 3 factorial scheme with, 4 repetitions. The first factor corresponded to safener doses applied to the seeds (0, 600, 1200, 2400 e 3000 mL 100 kg⁻¹ of seeds) and the second factor corresponded to the clomazone herbicide doses (0,720 and 1440 g i.a ha⁻¹). It was evaluated the following aspects: visual injury levels within 7, 14 and 28 days after emergency (DAE), tiller number and volumetric density of dry matter (VDDM). Dietholate provides protection to the phytotoxic effects of clomazone herbicide on the species *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa humidicola* and *Urochloa ruziziensis*, at doses of 600, 1.200 and 2.400 mL 100 kg⁻¹ of seeds. The utilization of safener on the species *Panicum maximum* cv. Mombaça and Massai shows protective activity specially at doses of 600 and 1.200 100 kg⁻¹ of seeds. The results for injury on the plants indicate significant importance of dietholate as seed safener, for the use of clomazone herbicide on pasture areas.

Keywords: safener, phytotoxicity, encrusted seeds, injury, pastures.

3.1 INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas em culturas de interesse econômico promove reduções significativas sobre o potencial de produção, visto a grande competição por recursos essenciais (água, nutrientes, luz). Nas áreas de pastagens, como consequência, há a redução da capacidade de suporte das áreas infestadas, menor potencial de recuperação após o pastejo, maior índice de degradação, entre outros.

Considerando a incidência de plantas daninhas pertencentes à mesma família de forrageiras importantes, grande é a preocupação dos pecuaristas sobre a utilização dos métodos de controle. Devido às semelhanças morfológicas e/ou fisiológicas, há limitações sobre o uso de herbicidas gramínicidas em áreas de pastagens por não apresentar seletividade. Dias-Filho (1990) destaca que quanto maior a semelhança de uma planta daninha com a cultura de interesse, maior será a dificuldade para controlar essa planta sem também prejudicar a cultura. Como é o caso do capim-navalha (*Paspalum virgatum*) e do capim rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*), que apresentam muitas semelhanças fisiológicas com os capins utilizados nas pastagens, dificultando a utilização de herbicidas (Alves et al., 2002).

Situações semelhantes foram constatadas na cultura do arroz (Santos et al., 2007), cuja semelhança fisiológica com o arroz vermelho gerou a necessidade de alternativas de controle. Uma das soluções potenciais deu-se sobre a utilização de *safeners*, produtos com capacidade de reduzir os efeitos fitotóxicos dos herbicidas sobre plantas tratadas, como o inseticida dietholate que apresentou resultados promissores sobre diversas culturas, conferindo proteção à ação do herbicida clomazone. No entanto, a utilização de protetores químicos requer atenção, visto a estreita relação entre o herbicida, *safener*, a planta (espécie) e até mesmo o método de aplicação.

Nesse contexto, este trabalho foi proposto com o objetivo de avaliar a seletividade do herbicida clomazone sob o uso do protetor dietholate em

gramíneas forrageiras tropicais: *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa humidicola*, *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Panicum maximum* cv. Massai.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Localização da área experimental

O experimento foi conduzido no município de Barra do Garças, MT, no ano agrícola 2016/2017 em área experimental pertencente à Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Universitário do Araguaia (UFMT/CUA), cujas coordenadas geográficas são 15°52'28" S e 52°18'53" O e altitude aproximada de 350 m acima do nível do mar.

3.2.2 Clima

O clima predominante na região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen. Os dados meteorológicos durante o período de condução do experimento estão apresentados na Figura 2.

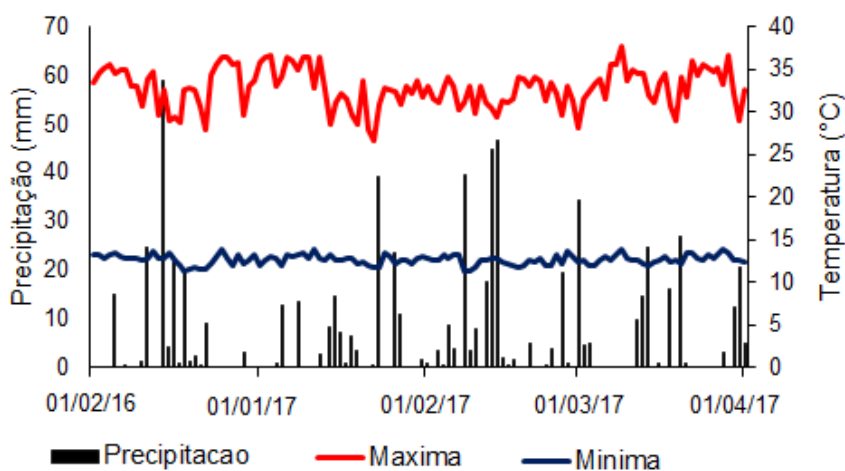


Figura 2. Dados meteorológicos referentes ao período de condução do experimento. Barra do Garças – MT, 2016-2017.

3.2.3 Solo

Anteriormente à instalação do experimento realizou-se coleta de amostras do solo à profundidade de 0-20, cujas características químicas e granulométricas estão apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12. Resultados da análise química e granulométrica do solo utilizado em ensaio de campo. Barra do Garças – MT, 2016

Prof.	pH CaCl ₂	P-resina mg dm ⁻³	K -----cmolc	Ca dm ⁻³ -----	Mg dm ⁻³ -----	Al+H	V %	M.O g dm ⁻³
0-20	4,3	3,8	0,15	0,66	0,42	4,0	23,50	22,0
Granulometria								
			Areia	Silte	Argila			
			g kg ⁻¹					
			692	97	211			

V – saturação de bases

3.2.4 Tratamentos e delineamento experimental

As sementes das espécies (*Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa humidicola*, *Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça) utilizadas no ensaio pertenciam aos mesmos lotes obtidos de empresa especializada no mercado de sementes incrustadas.

O tratamento das sementes com o protetor dietholate foi realizado com auxílio de aerógrafo acoplado a uma bomba a vácuo nas doses especificadas (Tabela 13).

Tabela 13. Relação das doses do protetor dietholate aplicado às sementes. Barra do Garças – MT, 2016

**p.c. mL 100 kg sementes ⁻¹	*g i.a 100 kg sementes ⁻¹
0	0
600	480
1200	1440
2400	1920
3000	2400

*i.a. ingrediente ativo. **p.c. produto comercial

O experimento foi estabelecido em delineamento em blocos casualizados (DBC), e os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 3, com quatro

repetições. O primeiro fator correspondeu às doses do protetor aplicadas às sementes (0, 600, 1200, 2400 e 3000 mL 100 kg⁻¹ de sementes) e o segundo fator correspondeu às doses do herbicida clomazone (720 e 1.440 g i.a. ha⁻¹) aplicado após a semeadura.

3.2.5 Instalação e condução do experimento

O preparo da área foi realizado com a eliminação da vegetação existente pela aplicação do herbicida glifosato na dose de 3,0 L ha⁻¹ e posterior gradagem para total eliminação dos restos vegetais. A correção da fertilidade do solo foi estabelecida de acordo com as recomendações oficiais para as forrageiras (Vilela et al., 2003), o qual foi aplicado o equivalente a 2500 kg ha⁻¹ de calcário, para elevar a saturação de bases a 50%, e posteriormente realizado novo procedimento de gradagem para incorporação. A adubação de semeadura constou de 310 kg ha⁻¹ da formulação 5-25-15 (N-P₂O₅-K₂O) distribuída manualmente na superfície do solo.

Após o tratamento das sementes com o dietholate procedeu-se a semeadura, em que foram depositadas manualmente em linha, distribuindo-se as sementes na proporção equivalente a 8,0 kg ha⁻¹ (Figura 3). Cada unidade experimental foi composta por duas linhas de 3,0 metros de comprimento espaçadas 50,0 cm entre si para cada espécie, totalizando área de 15,0 m².



Figura 3. Distribuição das sementes na linha de semeadura. Barra do Garças - MT, 2016.

Para a pulverização da calda do herbicida clomazone utilizou-se um pulverizador costal de barras, pressurizado por CO₂, munido de quatro pontas de pulverização tipo leque XR 11002, espaçadas a 0,5 m, calibrado para aplicar o equivalente a 150 L ha⁻¹. As condições ambientais no momento da aplicação do herbicida estão apresentadas na (Tabela 14).

Tabela 14. Condições ambientais observadas no início e no final da aplicação das diferentes doses do herbicida clomazone. Barra do Garças - MT, 2016

Condições climáticas	Início	Final
Hora	16:45	17:25
Temperatura do ar	29,5°C	23,5°C
Umidade relativa do ar	68,3%	76,0%
Temperatura do solo	26,7°C	26,7°C
Umidade do solo	Úmido	Úmido
Velocidade do vento	2,9 km/h	4,5 km/h
Direção do vento	Nordeste	Nordeste
Cobertura do céu	90%	90%

3.2.6. Avaliações agrônômicas das gramíneas

3.2.6.1 Injúria visual

A eficiência do dietholate como protetor foi avaliada quanto á redução dos níveis de injuria visual (fitotoxicidade) proporcionados pela aplicação do herbicida clomazone nas plantas das forrageiras aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), utilizando-se escala de 0 a 100%, em que 0 (zero) representa ausência total de sintomas e 100% representa morte das plantas (SBCPD, 1995).

3.2.6.2 Número de perfilhos

Foi obtida pela contagem média do número de perfilhos em dez plantas, tomadas aleatoriamente dentro da parcela para cada uma das espécies forrageiras.

3.2.6.3 Densidade volumétrica de matéria seca (DVMS)

Ao final do período de condução do experimento foram realizadas avaliações de altura (m) do dossel forrageiro para cada espécie, aferida pelo uso de régua partindo da superfície do solo até o horizonte médio do dossel.

No mesmo período também foram coletadas amostras do material das forrageiras pelo corte a 10 cm de altura do solo dentro da área delimitada por quadrado de plástico de 0,50 m x 0,50 m escolhidas aleatoriamente em cada unidade experimental. Posteriormente as amostras foram levadas ao laboratório da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia, embaladas individualmente em sacos de papel e mantidas em câmara de circulação forçada de ar a 65°C durante 72 horas. Após isto, as amostras foram pesadas em balança de precisão de 0,01 grama.

A determinação da densidade volumétrica de matéria seca (g m^{-3}) foi realizada dividindo-se a biomassa seca (g m^{-2}) pela altura (m) do dossel forrageiro.

3.2.6.4 Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados quanto ao atendimento das pressuposições da análise de variância, para tanto foram submetidos ao teste Shapiro-Wilk para aferição da normalidade dos dados e teste de Bartlett para verificação da homocedasticidade (homogeneidade das variâncias).

Os dados que não seguiram distribuição normal foram transformados por raiz quadrada $(x+1)^{1/2}$ e em seguida submetidos à análise de variância para verificação de interações entre os fatores. Caso interação significativa os dados foram analisados através do teste Tukey à 5% de probabilidade.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Ensaio 1 (*Urochloa humidicola*)

A análise da variância (Tabela 15) demonstrou interação significativa entre o fator D (tratamentos de sementes com dietholate) e o fator C (doses de clomazone) para todas as variáveis; injúria visual aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS). Dessa forma, procedeu ao desdobramento na interação.

Tabela 15. Resumo da análise de variância de injúria aos 7, 14, 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de *Urochloa humidicola* submetidas ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação do herbicida clomazone. Barra do Garças – MT, 2017

Fonte de variação	GL	Quadrados médio				
		Injúria ^{1/2} 7 DAE	Injúria ^{1/2} 14 DAE	Injúria ^{1/2} 28 DAE	Perfilho ^{1/3}	DVMS ^{1/2}
dietholate (D)	4	40,3**	62,4**	89,9**	220,1**	653,6**
clomazone (C)	2	118,2**	141,4**	164,3**	771,9**	241,6**
DxC	8	11,0**	14,3**	19,4**	24,6**	117,5**
Bloco	3	0,15 ^{NS}	0,15 ^{NS}	0,12 ^{NS}	12,28 ^{NS}	1,54 ^{NS}
Resíduo	42	0,28	0,34	0,32	4,90	2,31
C.V (%)		9,59	10,28	9,68	19,01	7,19

^{NS} – Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade. * Significativo a 5% de probabilidade.

^{1/2} - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$.

^{1/3} - Médias originais.

O uso do dietholate reduziu os efeitos fitotóxicos do clomazone, independente da dose do herbicida, nas avaliações efetuadas aos 7 e 14 DAE (Tabela 16 e 17), porém salienta-se que a seletividade foi promovida sob as doses de 600 e 1.200 mL 100 kg⁻¹ sementes do protetor. Destaca-se o potencial desses resultados para o manejo de plantas daninhas com características morfofisiológicas semelhantes às gramíneas forrageiras de interesse em áreas

de pastagens, demonstrando-se como benéfica a associação entre protetor e herbicida, uma vez que um dos efeitos desejados é a seletividade promovida sobre as plantas de interesse.

Destaca-se o efeito nocivo da dose de 3.000 mL kg⁻¹ sementes do protetor sobre as plantas, visto que não houve diferença significativa em sua aplicação isolada ou associado ao herbicida. Em estudos conduzidos com feijoeiro, Takano et al. (2012) apontam efeito fitotóxico do tratamento de sementes com o dietholate, ao qual a aplicação do clomazone potencializou os níveis de injúria nas plantas, revelando eficácia limitada da interação do dietholate e o clomazone sobre o aumento da tolerância das plantas de feijoeiro comum aos 7 DAE.

Tabela 16. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 7 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Urochloa humidicola*. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ¹	7 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bC	8,3 aA	8,2 aA
600	1,0 bC	3,8 bB	6,9 aB
1200	1,0 bC	4,1 bB	6,3 aB
2400	3,2 bB	7,5 aA	8,2 aA
3000	8,2 aA	8,2 aA	8,2 aA

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 17. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 14 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Urochloa humidicola*. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ¹	14 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bB	9,1 aA	9,1 aA
600	1,0 cB	3,4 bC	6,5 aB
1200	1,0 cB	2,9 bC	6,4 aB
2400	2,1 cB	6,8 bB	9,1 aA
3000	8,9 aA	8,9 aA	9,1 aA

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação realizada aos 28 DAE, observa-se interação positiva do protetor e o herbicida também sob as doses de 600 e 1.200 mL 100 kg⁻¹ sementes do dietholate (Tabela 18). Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2011), em que observaram interação positiva do protetor fluxofenim à ação do herbicida (S-metolachlor) em plantas de trigo aos 30 DAE.

Tabela 18. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 28 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Urochloa humidicola*. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	28 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bB	10,0 aA	10,0 aA
600	1,0 cB	3,3 bC	6,1 aB
1200	1,0 cB	2,5 bC	6,4 aB
2400	1,4 cB	5,5 bB	10,0 aA
3000	9,8 aA	9,7 aA	10,0 aA

\1 PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento isolado das sementes com o dietholate demonstrou efeito estimulante sobre o perfilhamento das plantas de *U. humidicola* nas doses de 1.200 e 2.400 mL 100 kg⁻¹ sementes, comparado à testemunha. É notável a redução do número de perfilho das plantas sob a aplicação do herbicida clomazone, no entanto ao comparar com a testemunha admite-se efeito protetor do dietholate sobre as plantas (Tabela 19), semelhante ao encontrado por Passos (2017).

Tabela 19. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para número de perfilho de plantas de *Urochloa humidicola*. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	Número de perfilho		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	0,0 bC	0,0 bD	16,0 aC
600	17,0 aBC	9,0 bC	8,0 bAB
1200	21,0 aAB	14,0 bAB	8,0 cAB
2400	24,0 aA	16,0 bA	11,0 cA
3000	15,0 aC	11,0 bBC	6,0 cB

\1 PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados da avaliação da densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) demonstrou grande contribuição do dietholate, tanto em sua aplicação isolada como em associação com o clomazone, exceto em sua maior dose (Tabela 20). Resultados semelhantes foram encontrados em trabalhos realizados por Silva et al. (2011) com o protetor fluxofenim, revelando maiores valores de massa seca da parte aérea de trigo nas parcelas que receberam o tratamento de sementes e foram submetidas à aplicação do S-metolachlor.

Além de promover a atenuação dos efeitos fitotóxicos dos herbicidas sobre as plantas, e conseqüentemente a redução dos componentes produtivos, um dos pontos relevantes da seletividade induzida por protetores é a possibilidade do controle de gramíneas invasoras morfofisiologicamente semelhantes às forrageiras de interesse. Nesse sentido, Goulart et al. (2012) revelaram resultados promissores, cuja associação do herbicida imazethapyr com o protetor dietholate promoveu satisfatório controle do capim-annoni (*Eragrotis plana* Nees) aos 14 DAT.

Tabela 20. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de *Urochloa humidicola*. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ¹	DVMS		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	22,7 aB	1,0 bC	1,0 bC
600	25,2 aAB	24,8 aA	22,1 bB
1200	26,8 aA	26,3 aA	21,9 bB
2400	25,3 aAB	26,9 aA	26,8 aA
3000	25,7 aA	19,3 bB	21,7 bB

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.3.2 Ensaio 2 (*Panicum maximum* cv. Mombaça)

A análise de variância demonstrou não haver interação significativa entre os fatores D (tratamentos de sementes com dietholate) e o fator C (doses de clomazone) somente para a variável; número de perfilho. Para as variáveis;

injúria visual aos 7, 14 e 28 dias após a emergência e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) verifica-se interação significativa (Tabela 21).

Tabela 21. Resumo da análise de variância para injúria aos 7, 14, 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação do herbicida clomazone. Barra do Garças – MT, 2017

Fonte de variação	Quadrados médio					
	GL	Injúria ^{√2} 7 DAE	Injúria ^{√2} 14 DAE	Injúria ^{√2} 28 DAE	Perfilho ^{√2}	DVMS ^{√2}
dietholate (D)	4	28,7**	29,7**	31,1**	1,8**	188,4**
clomazone (C)	2	137,8**	149,0**	160,7**	42,4**	788,5**
DxC	8	17,7**	19,9**	19,9**	0,06 ^{NS}	70,3**
Bloco	3	0,05 ^{NS}	0,29 ^{NS}	0,69*	0,22*	11,17 ^{NS}
Resíduo	42	0,25	0,25	0,19	0,05	13,40
C.V (%)		7,24	7,04	6,13	9,95	25,90

^{NS} – Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade. * Significativo a 5% de probabilidade.

^{√2} - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$.

^{√3} - Médias originais.

Na Tabela 22 estão apresentados os resultados da avaliação de injúria visual aos 7 DAE sobre as plantas do cultivar Mombaça. A princípio, verifica-se sensibilidade das sementes ao tratamento com o protetor, visto que as maiores doses (2.400 e 3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes), mesmo sem aplicação do clomazone, ocasionaram considerável injúria às plantas, indicando possível intoxicação com o próprio uso do *safener*, observado também por Schmitz et al. (2015). Acredita-se que a sensibilidade observada possa ter relação com o tamanho reduzido das sementes, visto que sementes de maior tamanho apresentam embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas sendo, potencialmente mais vigorosas, e com maiores chances de sobrevivência (Gaspar & Nakagawa, 2002; Carvalho & Nakagawa, 2000) garantindo plantas mais bem formadas e resistentes às condições adversas.

Ao analisar o comportamento dos percentuais de injúria sob a aplicação do herbicida aos 7 DAE, nota-se ação protetora do *safener* às plantas exclusivamente sob a dose de 1.200 mL 100 kg⁻¹ sementes em associação a dose de 720 g i.a. ha⁻¹ do clomazone. Na maior dose do herbicida não se justifica o uso do dietholate (Tabela 22).

Tabela 22. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 7 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ¹	7 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bB	8,3 aA	8,5 aB
600	1,0 bB	8,3 aA	7,9 aB
1200	1,0 cB	7,2 bB	8,3 aB
2400	8,3 aA	8,4 aA	8,3 aB
3000	7,8 bA	8,3 bA	10,0 aA

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Melhores resultados foram observados aos 14 DAE, cuja utilização do protetor associado ao clomazone proporcionou maior proteção sobre as plantas (Tabela 23). Interação promissora de protetor e herbicida também foram relatados por Silva et al. (2014) em plantas de sorgo.

Tabela 23. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 14 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ¹	14 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bB	9,1 aA	9,1 aAB
600	1,0 bB	8,3 aAB	8,3 aB
1200	1,0 cB	7,5 bB	8,5 aB
2400	8,2 aA	9,5 aA	8,6 aB
3000	8,7 bA	8,6 bA	10,1 aA

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 24 estão apresentados os resultados de injúria visual das plantas do cultivar Mombaça aos 28 DAE. Conforme já observado, o tratamento das sementes com o dietholate isolado nas doses de 2.400 e 3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes proporcionou elevação dos níveis de injúria nas plantas. Sob a aplicação do clomazone, independentemente da dose, verifica-se considerável atividade protetora do dietholate, justificada pelos menores níveis de injúria, exceto em sua maior dose (3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes). Resultados publicados

por Dan et al. (2011) demonstraram baixos níveis de fitotoxicidade nos tratamentos com aplicação do clomazone em algodoeiro, a partir de 28 DAA, atribuído em virtude da presença do dietholate usado no tratamento das sementes. Yazbek Júnior & Foloni (2004) também verificaram redução dos níveis de fitotoxicidade de 99,58% para 36,77% aos 28 DAA com a utilização do protetor dietholate na maior dose (750 g i.a. 100 kg⁻¹ sementes).

Tabela 24. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 28 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ¹	28 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bC	9,8 aA	10,1 aA
600	1,0 bC	8,2 aC	8,1 aB
1200	1,0 bC	7,8 aC	8,0 aB
2400	7,7 bB	8,4 abBC	8,6 bB
3000	8,9 bA	9,1 bAB	10,1 aA

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não se constata interação significativa do tratamento de sementes com dietholate associado ao herbicida clomazone para número de perfilho, todavia, as fontes de variação apresentaram-se significativas. Para tanto, observa-se que as plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça demonstraram menor perfilhamento sob o aumento das doses do clomazone, resultado já esperado, visto que o mesmo não apresenta seletividade à espécie. Variações do número de perfilho foram observadas com ou sem a aplicação de dietholate, cujo os melhores resultados foram obtidos sob sua utilização. Contudo, salienta-se que em dose máxima o protetor gerou resultados que se assemelham à testemunha (Tabela 25).

Tabela 25. Médias de número de perfilho de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação do herbicida clomazone em pré-emergência. Barra do Garças – MT, 2017

Número de perfilho	
clomazone (g i.a. ha ⁻¹)	
0	4,01 A
720	1,70 B
1440	1,43 C
dietholate ^{\1}	
0	1,99 C
600	2,77 A
1200	2,82 A
2400	2,37 B
3000	2,06 C

\1 PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não se reconhece, a partir dos resultados contidos na Tabela 26, que a utilização do dietholate caracterize efeito benéfico à densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) do cultivar Mombaça, em aplicação isolada ou associada a dose de 720 g i.a. ha⁻¹ do clomazone. A baixa seletividade ao herbicida pode resultar em redução dos seus componentes produtivos, como observado por Karam et al. (2003), no qual detectaram reduções de 80% e 90% no acúmulo da matéria seca aérea (4.000 g ha⁻¹ do clomazone) em plantas de milho provenientes de sementes tratadas ou não com dietholate, respectivamente.

Sob a maior dose do clomazone (1.440 g i.a. ha⁻¹) verifica-se resultados promissores do uso do dietholate nas doses de 600, 1.200 e 2.400 mL 100 kg⁻¹ sementes (Tabela 26). Resultados contrários foram revelados por Maciel (2004), em que a aplicação do herbicida isoxaflutole em pré-emergência, sozinho e/ou associado ao tratamento de sementes com o protetor anidrido naftálico, reduziu significativamente a biomassa seca da parte aérea de *Panicum maximum* cv. Mombaça.

Tabela 26. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ¹	DVMS		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	22,3 bAB	6,9 bA	1,0 bB
600	23,7 aAB	13,7 bA	13,2 bA
1200	26,1 aA	13,9 bA	16,1 bA
2400	17,5 aB	13,1 bA	14,4 aA
3000	16,3 aB	12,7 bA	1,0 bB

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.3.3 Ensaio 3 (*Urochloa brizantha* cv. Marandu)

Interação significativa entre os fatores D (tratamentos de sementes com dietholate) e o fator C (doses de clomazone) foi observada para todas as variáveis em estudo; injúria visual aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) (Tabela 27).

Tabela 27. Resumo da análise de variância de injúria aos 7, 14, 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu submetidas ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação do herbicida clomazone. Barra do Garças – MT, 2017

Fonte de variação	GL	Quadrados médio				
		Injúria ^{1/2} 7 DAE	Injúria ^{1/2} 14 DAE	Injúria ^{1/2} 28 DAE	Perfilho ^{1/2}	DVMS ^{1/2}
dietholate (D)	4	32,5**	32,6**	34,2**	14,5**	533,4**
clomazone (C)	2	102,9**	104,4**	122,4**	18,6**	289,4**
DxC	8	9,9**	12,2**	14,2**	2,2**	107,4**
Bloco	3	1,69*	0,80 ^{NS}	1,36 ^{NS}	0,17 ^{NS}	4,14 ^{NS}
Resíduo	42	0,53	0,64	0,79	0,12	6,60
C.V (%)		13,88	14,80	16,22	10,01	12,76

^{NS} – Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade. * Significativo a 5% de probabilidade.

^{1/2} - Médias transformadas em raiz (x+1)^{1/2}.

\3 - Médias originais.

Os resultados da associação do dietholate com o clomazone sobre os percentuais de injúria nas plantas aos 7 DAE revelaram uso indispensável do protetor sobre o cultivar Marandu, visto que independente da dose do herbicida (720 e 1.440 g i.a. ha⁻¹), os menores índices de injúria foram determinados pela presença do *safener* (Tabela 28). O comportamento observado corrobora com as informações relatadas por outros estudos, como o desenvolvido por Passos (2017), que não verificou seletividade promovida pelo dietholate, uma vez que se observou maiores percentuais de injúria nas plantas com o incremento das doses do herbicida, aos 7 DAE.

Os resultados da avaliação de injúria aos 14 DAE demonstrou também significativa redução dos efeitos de ambas as doses do herbicida clomazone sob a utilização do dietholate no tratamento de sementes, com exceção para a dose de 3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes (Tabela 29).

Tabela 28. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 7 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	7 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bC	8,3 aA	8,3 aA
600	1,0 cC	4,1 bC	6,2 aB
1200	1,0 cC	3,9 bC	6,1 aB
2400	2,9 bB	6,2 aB	6,9 aAB
3000	7,6 aA	7,4 aAB	7,9 aA

\1 PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 29. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 14 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	14 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bC	9,1 aA	9,1 aA
600	1,0 cC	4,5 bB	6,2 aC
1200	1,0 cC	4,3 bB	6,4 aBC
2400	3,7 bB	5,8 aB	6,3 aC
3000	7,5 aA	7,5 aA	7,9 aAB

\1 PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com base nos resultados da Tabela 30, verifica-se que o uso do dietholate promoveu proteção às plantas, reduzindo assim os níveis de injúria visual em comparação à testemunha na avaliação realizada aos 28 DAE. Todavia, destaca-se que a utilização da maior dose do protetor (3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes) não resultou em altos níveis de injúria como observado anteriormente. Resultados similares foram verificados por Sanchotene et al. (2010a) em que relataram que o tratamento das sementes de arroz cultivar IRGA 417 com dietholate ou com phorate proporcionaram maior tolerância às maiores doses de clomazone.

Tabela 30. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 28 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ¹	28 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bC	10,0 aA	10,0 aA
600	1,0 bC	5,1 aC	5,9 aC
1200	1,0 cC	4,6 bC	6,4 aBC
2400	2,9 bB	5,6 aBC	5,9 aC
3000	7,4 aA	7,2 aB	8,0 aB

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A aplicação do dietholate às sementes, tanto isolado como associado ao clomazone, assegurou incremento significativo do número de perfilho das plantas do cultivar Marandu (Tabela 31), evidenciando também a recuperação da toxicidade nas plantas. No entanto, resultados de pesquisas comprovam indiferença da utilização do dietholate sob o clomazone no número de colmos em plantas de arroz (Santos et al., 2007).

Tabela 31. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para número de perfilhos de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	Número de perfilho		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	3,9 aC	1,0 bD	1,0 bC
600	4,8 aB	3,5 bBC	4,0 bA
1200	5,6 aA	3,9 bAB	3,2 cB
2400	6,2 aA	4,3 bA	3,4 cAB
3000	2,9 aD	3,1 aC	2,9 aB

\1 PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A proteção das plantas contra os efeitos fitotóxicos do clomazone, viabilizada pela utilização do dietholate refletiu sobre os resultados, tanto do número de perfilho, como principalmente sobre a densidade volumétrica de matéria seca (DVMS). Nota-se que mesmo sob a dose máxima (3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes) do protetor os resultados se apresentaram promissores (Tabela 32).

Tabela 32. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	DVMS		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	23,0 aAB	1,0 bB	1,0 bB
600	23,7 aAB	22,7 aA	20,9 aA
1200	28,0 aA	24,6 abA	20,8 bA
2400	24,9 aAB	22,5 aA	22,8 aA
3000	22,5 aB	22,7 aA	20,8 aA

\1 PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.3.4 Ensaio 4 (*Urochloa ruzizensis*)

A interação entre o tratamento de sementes com o dietholate e a aplicação do clomazone revelou-se significativa sobre todas as variáveis

analisadas: injúria visual aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) (Tabela 33).

Tabela 33. Resumo da análise de variância de injúria aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de *Urochloa ruziziensis* submetidas ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação

Fonte de variação	GL	Quadrados médio				
		Injúria ^{1/2} 7 DAE	Injúria ^{1/2} 14 DAE	Injúria ^{1/2} 28 DAE	Perfilho ^{1/2}	DVMS ^{1/3}
dietholate (D)	4	57,2**	66,8**	70,3**	8,7**	851409,0**
clomazone (C)	2	92,4**	111,3**	117,7**	2,9**	470474,5**
DxC	8	9,7**	9,3**	12,5**	1,2**	86551,4**
Bloco	3	0,59 ^{NS}	0,44 ^{NS}	0,16 ^{NS}	0,51*	4501,23 ^{NS}
Resíduo	42	0,39	0,36	0,34	0,12	21433,62
C.V (%)		13,40	12,37	12,12	10,64	24,02

^{NS} – Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade. * Significativo a 5% de probabilidade.

^{1/2} - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$.

^{1/3} - Médias originais.

Em relação a avaliação de injúria visual, realizada aos 7 e 14 DAE, nota-se que o tratamento das sementes com o dietholate garantiu proteção das plantas reduzindo os efeitos fitotóxicos promovido pelo clomazone (Tabela 34 e 35), atribuído a capacidade do protetor em inibir a enzima responsável pela ativação do clomazone, não permitindo a formação do herbicida ativo e, conseqüentemente, dano à planta (Sanchoatene, 2010b). Resultados semelhantes foram revelados em estudos de seletividade realizados por Karam et al. (2003), em que observaram potencial do dietholate na proteção aos efeitos fitotóxicos do clomazone sobre as plantas de milho.

Tabela 34. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 7 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Urochloa ruziziensis*. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ¹	7 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bB	8,4 aA	8,3 aA
600	1,0 cB	3,2 bB	4,6 aC
1200	1,0 bB	3,1 aB	4,1 aC
2400	1,0 cB	3,9 bB	6,9 aB
3000	7,4 aA	8,0 aA	8,1 aAB

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 35. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 14 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Urochloa ruziziensis*. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	14 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bB	9,0 aA	9,0 aA
600	1,0 cB	3,4 bB	4,7 aC
1200	1,0 cB	3,0 bB	4,4 aC
2400	1,0 cB	3,9 bB	6,7 aB
3000	7,1 bA	8,6 aA	8,9 aA

^{\1} PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As doses de 600, 1.200 e 2.400 mL 100 kg⁻¹ sementes do protetor demonstraram excelente capacidade de proteção aos efeitos fitotóxicos do herbicida clomazone sobre a espécie *Urochloa ruziziensis* aos 28 DAE (Tabela 36). Todavia, destaca-se que mesmo em sua dose máxima o *safener* apresentou potencial de uso, visto diferença estatística quando comparado à testemunha. O comportamento observado corrobora com as informações relatadas por outros estudos, como o desenvolvido por Passos (2017), que não verificou seletividade promovida pelo dietholate, uma vez que houve incremento do percentual de injúria nas plantas com o incremento das doses do clomazone, aos 7 DAE. Isto porque alguns protetores de sementes podem não reduzir os danos causados pela aplicação de herbicidas, como o anidrido naftálico, que pode causar grande fitotoxicidade às plantas (Rizzardi & Serafini, 2001). Os sintomas, além da presença de clorose nas folhas, pode se dar em relação ao crescimento e produtividade das mesmas.

Tabela 36. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 28 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Urochloa ruziziensis*. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	28 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bB	9,9 aA	10,0 aA
600	1,0 cB	3,1 bC	4,9 aD
1200	1,0 cB	3,2 bC	4,4 aD
2400	1,0 cB	2,9 bC	6,2 aC
3000	6,7 bA	8,4 aB	8,6 aB

\1 PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Diante dos resultados do número de perfilho para *Urochloa ruziziensis*, observa-se maior potencial de utilização do protetor associado a dose de 720 g i.a. ha⁻¹ do clomazone, visto que sob a maior dose do herbicida, o dietholate apresentou justificativa de uso somente sob a dose de 600 mL 100 kg⁻¹ sementes (Tabela 37).

Destaca-se o efeito estimulante do dietholate, aplicado isoladamente nas sementes, sobre a densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) das plantas, inclusive em sua maior dose (3.000 mL 100 kg⁻¹ sementes). Analisando os resultados da associação entre o uso do protetor e aplicação do herbicida, constata-se que as plantas de *Urochloa ruziziensis* toleram maiores doses de clomazone quando submetidas ao tratamento de sementes com o dietholate, refletindo no incremento da produção (Tabela 38).

Tabela 37. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para número de perfilho de plantas de *Urochloa ruziziensis*. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	Número de perfilho		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bC	1,4 bC	3,2 aB
600	3,5 aBC	4,0 aAB	3,7 aA
1200	3,9 aAB	3,8 aAB	2,9 bB
2400	4,3 aA	4,2 aA	3,6 bAB
3000	3,4 aBC	3,3 aB	3,3 aAB

\1 PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 38. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de *Urochloa ruziziensis*. Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	DVMS		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	409,7 aB	100,0 bC	0,0 bC
600	817,0 aA	624,7 abB	494,6 bAB
1200	772,7 aA	700,5 aB	730,2 aA
2400	887,2 aA	1132,3 aA	662,7 bAB
3000	904,5 aA	532,9 bB	411,7 bB

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.3.5 Ensaio 5 (*Panicum maximum* cv. Massai)

Os resultados da análise de variância para *Panicum maximum* cv. Massai (Tabela 39) demonstram interação significativa dos fatores em estudo para todas as variáveis; injúria visual aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS).

Tabela 39. Resumo da análise de variância para injúria aos 7, 14, 28 dias após a emergência (DAE), número de perfilho e densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de *Panicum maximum* cv. Massai submetidas ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação do herbicida clomazone. Barra do Garças – MT, 2017

Fonte de variação	GL	Quadrados médio				
		Injúria ¹² 7 DAE	Injúria ¹² 14 DAE	Injúria ¹² 28 DAE	Perfilho ¹²	DVMS ¹²
dietholate (D)	4	29,7**	30,4**	33,1**	1,7**	330,1**
clomazone (C)	2	162,2**	182,3**	196,1**	12,3**	1034,9**
DxC	8	12,6**	12,2**	12,3**	0,4*	43,9**
Bloco	3	0,43 ^{NS}	0,40 ^{NS}	0,21 ^{NS}	0,47*	0,35 ^{NS}
Resíduo	42	0,25	0,19	0,21	0,12	12,89
CV%		7,36	6,27	6,66	17,56	25,36

^{NS} – Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade. * Significativo a 5% de probabilidade.

¹² - Médias transformadas em raiz $(x+1)^{1/2}$.

¹³ - Médias originais.

Verifica-se sensibilidade das sementes de *Panicum maximum* cv. Massai ao tratamento isolado com as maiores doses do protetor, aos 7 DAE (Tabela 40). Os níveis de injúria observado nas plantas não exprimem relevância do tratamento das sementes com o dietholate, revelada pela similaridade estatística com a testemunha, além dos efeitos deletérios da dose máxima do protetor aplicado às sementes. Acredita-se que o tamanho das sementes tenha grande destaque sobre a sensibilidade observada, visto que sementes de tamanho maior, como milho por exemplo, quando comparada com arroz, sorgo ou forrageiras, possui maiores reservas, as quais podem ser usadas para reverter os danos iniciais causados pelo herbicida clomazone em baixas doses

(Schreiber et al., 2013) ou danos causados pelo dietholate aplicado no tratamento das sementes.

Em estudos de seletividade do dietholate sob o clomazone em sementes nuas sobre a mesma espécie, Passos (2017) não obteve proteção do dietholate sob o clomazone, uma vez que o aumento das doses do clomazone proporcionou incremento dos sintomas visuais de injúria nas plantas, aos 7 DAE. Entretanto, trabalhos realizados com variedades de trigo demonstraram ausência de sintomas de fitotoxicidade sob o uso do protetor mefenpyr-diethyl isolado ou em associação com o herbicida fenoxaprop-P-ethyl, aos 7 e 14 DAT (Cataneo et al., 2013).

Tabela 40. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 7 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Panicum maximum* cv. Massai Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ¹	7 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bC	8,3 aBC	8,3 aB
600	1,0 bC	8,4 aAB	8,3 aB
1200	1,0 cC	7,3 bC	8,4 aB
2400	6,9 bB	7,9 aBC	8,8 aB
3000	8,0 bA	9,4 aA	9,9 aA

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apesar da proteção pouco significativa do dietholate aos 7 DAE, nota-se discreta redução dos efeitos deletérios do clomazone em associação ao *safener*, aos 14 DAE (Tabela 41). Inoue et al. (2014) em seus estudos conduzidos com algodão, observaram que as plantas provenientes do tratamento sem protetor (dietholate e/ou acetato de zinco) apresentaram os maiores sintomas de fitotoxicidade, em relação às que receberam tais protetores no tratamento de sementes aos 14 DAA.

Tabela 41. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 14 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Panicum maximum* cv. Massai Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ¹	14 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bC	9,0 aAB	9,1 aAB
600	1,0 bC	7,9 aC	8,4 aB
1200	1,0 cC	7,0 bD	8,5 aB
2400	6,9 cB	8,5 bBC	9,5 aA
3000	7,9 bA	9,4 aA	9,9 aA

¹ PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com exceção à suas maiores doses, a utilização do dietholate foi eficiente na redução dos efeitos fitotóxicos do clomazone, aos 28 DAE (Tabela 42). Resultados contrários foram obtidos por Schmitz et al. (2015), no qual observaram nas avaliações aos 19 e 33 DAE, que o dietholate não reduziu os efeitos fitotóxicos do clomazone e em alguns casos até os potencializou. De acordo com os mesmos autores o aumento de fitotoxicidade sob o uso do protetor foi observado já na menor dose (198 g i.a. ha⁻¹) do clomazone e nas quatro doses de dietholate, indicando uma possível intoxicação do trigo com o próprio uso do *safener*.

Os resultados obtidos por Maciel (2004) com o protetor anidrido naftálico na redução dos efeitos fitotóxicos do herbicida isoxaflutole em *P. maximum* cv. Tanzânia foram promissores, pois a utilização do protetor no tratamento de sementes (0,5% p/p) reduziu significativamente os sintomas visíveis de fitotoxicidade provocados pela ação do herbicida (aplicação 7 dias antes da semeadura), atingindo níveis próximos aos satisfatórios (aproximadamente 5,0% de sintomas de branqueamento) aos 28 DAA.

Tabela 42. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para injúria aos 28 dias após a emergência (DAE) de plantas de *Panicum maximum* cv. Massai Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	28 DAE		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	1,0 bB	10,0 aA	10,0 aA
600	1,0 bB	7,6 aB	8,0 aB
1200	1,0 cB	6,3 bC	8,4 aB
2400	6,9 cA	8,6 bB	9,6 aA
3000	7,4 bA	9,5 aA	10,0 aA

\1 PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Constata-se que a limitada proteção do dietholate sobre os efeitos fitotóxicos do clomazone contribuiu para os resultados do número de perfilho do cultivar Massai (Tabela 43), dado que após apresentar fitotoxicidade as plantas continuam seu crescimento por alguns dias, mas devido à falta de clorofila, começam a surgir manchas cloróticas, que evoluem a necróticas, queda das folhas e culminam com a morte das plantas (Berté, 2013) ou na redução de sua produção.

Tabela 43. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para número de perfilho de plantas de *Panicum maximum* cv. Massai Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	Número de perfilho		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	3,1 aAB	1,4 bB	1,3 bB
600	3,4 aA	1,9 bAB	2,1 bA
1200	3,6 aA	2,2 bA	1,5 cAB
2400	2,5 aBC	1,5 bB	1,2 bB
3000	2,2 aC	1,6 abAB	1,4 bB

\1 PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As diferenças na densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) das plantas do cultivar Massai, foram observadas em ambas as doses do herbicida. Observa-se que na dose de 720 g i.a. ha⁻¹ do herbicida, o uso do dietholate, independente da dose, se apresentou essencial ao incremento dos resultados de DVMS. Já na maior dose do clomazone, as doses de 600 e 1.200 mL 100 kg⁻¹

¹ sementes do protetor foram responsáveis pelos melhores resultados (Tabela 44). Estudos realizados por Schmitz et al. (2015) sobre fitotoxicidade do clomazone associado ao dietholate em trigo revelaram aumento no acúmulo de massa seca nas plantas que receberam a aplicação do clomazone nas doses de 198, 396 e 594 g i.a. ha⁻¹, associado ao dietholate, independente da dose, se comparado a ausência do protetor. No entanto os mesmos autores não recomendam a aplicação de clomazone associado ao dietholate, em nenhuma das doses estudadas para o controle de plantas daninhas infestantes do trigo, uma vez que a associação de clomazone com dietholate foi mais prejudicial do que manter as plantas de trigo sem o uso de produtos (testemunha sem herbicida e sem dietholate).

Tabela 44. Desdobramento da interação doses do protetor e doses do herbicida para densidade volumétrica de matéria seca (DVMS) de plantas de *Panicum maximum* cv. Massai Barra do Garças – MT, 2017

dietholate ^{\1}	DVMS		
	clomazone (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	720	1440
0	19,7 aAB	1,0 bB	1,0 bB
600	26,4 aA	16,7 bA	16,5 bA
1200	25,9 aAB	16,2 bA	14,8 bA
2400	18,8 aB	13,7 aA	4,7 bB
3000	19,8 aAB	13,6 bA	3,6 cB

^{\1} PC – mL de produto comercial por 100 kg de sementes; Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.4 CONCLUSÕES

1. O dietholate apresenta significativa proteção aos efeitos fitotóxicos do herbicida clomazone sobre as espécies *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa humidicola* e *Urochloa ruziziensis* nas doses de 600, 1.200 e 2.400 mL 100 kg⁻¹ sementes;
1. A utilização do *safener* exibe atividade protetora para a espécie *Panicum maximum* cv. Mombaça e Massai nas doses de 600 e 1.200 mL 100 kg⁻¹ sementes;
2. Os resultados de injúria sobre as plantas indicam importância significativa do dietholate como protetor de sementes, para o uso do herbicida clomazone em áreas de pastagens.

3.5 IMPLICAÇÕES

Importante ressaltar, através das informações geradas neste estudo assim como em outros, a existência diferencial de sensibilidade entre as espécies em relação aos efeitos fitotóxicos do herbicida clomazone, assim como para a ação protetora do dietholate. Dessa forma, sugere-se estudos que aborde uma gama maior de *safeners* e herbicidas, considerando desde as características físico-químicas dos mesmos até ao método e tempo de aplicação sobre as sementes.

3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.; MARTINS, D.; SOUZA, F.H.D. seletividade de herbicidas pré-emergentes para gramíneas forrageiras tropicais. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol.20, n.3, p.457-464, 2002.

BERTÉ, L. N. **Seletividade de formulações de clomazone aplicado em pré e pós emergência no desenvolvimento inicial do pinhão-mansão**. 2013. 66 f Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon – PR, 2013.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4ª ed. Jaboticabal, Funep. 588 p., 2000.

CATANEO, A. C.; FERREIRA, L. C.; MISCHAN, M. M.; VELINI, E. D.; CORNIANI, N.; CERDEIRA, A. L. Mefenpyr-diethyl action on fenoxaprop-p-ethyl detoxification in wheat varieties. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 31, n. 2, p. 387-393, 2013.

DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; DAN, L. G. M.; BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA NETO, A. M.; e D'AVILA, R. P. Seletividade de clomazone isolado ou em mistura para a cultura do algodoeiro. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 29, n. 3, p. 601-607, 2011.

DIAS-FILHO, M. B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas na Amazônia: Estratégias de manejo e controle**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1990. 103 p. (Documento, 52).

GASPAR, C. M.; NAKAGAWA, J. Influência do tamanho na germinação e no vigor de sementes de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leake). (Comunicação Técnica). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, nº 1, p.339-344, 2002.

GOULART, I. C. G. R.; NUNES, A. L.; KUPASS, V.; MEROTTO JUNIOR, A. Interações entre herbicidas e protetores para o controle de capim-annoni em

pastagem natural. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.42, n.10, p.1722-1730, out, 2012.

INOUE, M. H.; CAVALCANTE, N. R.; BEN, R.; MENDES, K. F.; POSSAMAI, A. C. S.; DALLACORT, R. Seletividade do clomazone em sementes de algodão tratadas com dietholate e acetato de zinco. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, vol. 35, n. 6, p. 2905-2918, nov./dez. 2014.

KARAM, D.; CARNEIRO, A. A.; ALBERT, L. H. CRUZ, M. B.; COSTA, G. T.; MAGALHÃES, P. C. Seletividade da cultura do milho ao herbicida clomazone por meio do uso de dietholate. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, vol.2, n.1, p.72-79, 2003.

MACIEL, C. D. G. **Uso do anidrido naftálico para reduzir os efeitos fitotóxicos de herbicidas em gramíneas**. 2004. 109p. Tese (Doutorado em Agricultura). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, SP.

PASSOS, V. C. C. **Uso do protetor de sementes dietholate em gramíneas forrageiras**. (Dissertação do Mestrado). 77 f. Universidade Federal de Goiás Regional Jataí. Jataí, 2017.

RIZZARDI, M. A.; SERAFINI, M.C. Ação do anidrido naftálico na seletividade de herbicidas aplicados para controle de azevém em aveia-branca. **Planta Daninha**, Campinas, vol.19, n.3, p. 367-374, 2001.

SANCHOTENE, D. M.; KRUSE, N. D.; AVILA, L. A.; MACHADO, S. L. O.; NICOLODI, G. A. e DORNELLES, S. H. B. Phorate e dietholate protegem o arroz da fitotoxicidade do clomazone em doses elevadas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 28, n. 4, p. 909-912, 2010a.

SANCHOTENE, D. M.; KRUSE, N. D.; AVILA, L. A.; MACHADO, S. L. O.; NICOLODI, G. A. e DORNELLES, S. H. B. Efeito do protetor dietholate na seletividade de clomazone em cultivares de arroz irrigado. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 28, n. 2, p. 339-346, 2010b.

SANTOS, F. M.; MARCHESAN, E.; MACHADO, S. L. O.; VILLA, S. C. C.; AVILA, L. A.; MASSONI, P. F. S. Controle químico de arroz-vermelho na cultura do arroz irrigado. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 25, n. 2, p. 405-412, 2007.

SILVA, J. R. V.; MARTINS, D.; CATANEO, A. C. SILVA, J. V. C.; FERREIRA, L. C.; SOUZA, G. S. F.; MARTINS, C. C. Uso de fluxofenim em trigo como protetor ao herbicida S-metolachlor. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, vol.78, n.3, p.401-407, jul./set., 2011.

SILVA, J. R.; MARTINS, C. C.; SILVA JUNIOR, A. C.; MARTINS, D. Fluxofenim used as a safener on sorghum seed for s-metolachlor herbicide. **Biosci. J.**, Uberlândia, vol. 30, supplement 1, p. 158-167, June/2014.

SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42p.

SCHMITZ, M. F.; GALON, L.; PIOVESAN, B.; SOUZA, M. F.; FORTE, C. T.; PERIN, G. F. Fitotoxicidade de clomazone associado com dietholate à cultura do trigo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, vol.14, n.4, p.288-295, out./dez. 2015.

SCHREIBER, F. AVILAL, L. A.; SCHERNERI, A.; MOURA, D. S.; HELGUEIRA, D. B. Plantas indicadoras de clomazone na fase vapor. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.43, n.10, p.1817 - 1823, out, 2013.

TAKANO, H. K.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA NETO, A. M.; BRAZ, G. B. P.; DAN, H. A.; GUERRA, N. RIOS, F. A. Potencial de utilização do dietholate como protetor de clomazone em feijoeiro comum. **Revista Brasileira de Herbicidas**, vol.11, n.3, p.305-315, set./dez. 2012.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G.; MACEDO, M. C. M. Calagem e adubação para pastagens. In: Sousa, D.M.G.; Lobato, E. (Eds.) **Cerrado: Correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 367-384.

YAZBEK JUNIOR, W. & FOLONI, L. L. Efeito de protetor de sementes na seletividade de herbicida na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Ecosystema.**, vol.29, N.1, jan – dez. 2004.