

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

USO DO THIAMETHOXAM EM SEMENTES DE
Brachiaria brizantha

Aluno: Eric Fabiano Seraguzi

Orientador: Prof^a Dr.^a Eliana Duarte Cardoso

|
Agosto de 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

USO DO THIAMETHOXAM EM SEMENTES DE
Brachiaria brizantha

Aluno: Eric Fabiano Seraguzi

Orientador: Prof^a Dr.^a Eliana Duarte Cardoso

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia - MS
Agosto de 2013



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO:

"Uso do Thiametoxam em pomares de
Baccharia trizantha"

ACADÊMICO: Eric Fabiano Seraguzi

ORIENTADOR (A): Profa.Dra. – Eliana Duarte Cardoso

APROVADO pela comissão examinadora em: 27 de agosto de 2013.

Profa.Dra. – Ana Carolina Alves

Prof. Dr. – Flávio Ferreira da Silva Binotti

Profa.Dra. – Eliana Duarte Cardoso - Orientadora

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida: Meus pais Aduino e Valéria, meus irmãos Adailto e Aduino, e a minha namorada Camila por estarem sempre ao meu lado me dando carinho, apoio, incentivo, fé e amor. Não conquistaria nada se vocês não estivessem ao meu lado.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pai misericordioso, pela saúde e oportunidades que tem me proporcionado, me guiando pelos caminhos luz e da justiça, e dando força para buscar minhas metas.

Aos meus pais Aduino e Valéria pelo amor incondicional, incentivo em momentos de dificuldade, por me ensinarem com exemplo de respeito, amor, companheirismo e honestidade. Talvez nunca tenha palavras suficientes para mostrar meu amor e minha admiração por vocês. Obrigado por me tornarem a pessoa que hoje eu sou.

Aos meus irmãos Adailto e Aduino por estarem sempre presentes em minha vida, pelas conversas, pelos momentos de descontração.

À minha namorada Camila, pelo amor, compreensão, incentivo, respeito. Por me aturar em momentos de estresse. Você trouxe muita felicidade a minha vida. Com você aprendi muito sobre força de vontade e perseverança.

À todos meus familiares e de forma especial, meus avós Rubens, Odalzira, Luiz e Luzia (*in memoriam*) e também a minha bisavó Joana (Bisa) por tudo que me ensinaram e pela preocupação com cada passo da minha jornada.

À minha orientadora Eliana Duarte Cardoso pelo comprometimento com o qual sempre me tratou, pela atenção, dedicação, paciência, principalmente por tudo que pude aprender. Dando constates exemplos de profissionalismo, ética, respeito e humildade. Inspirando-me a ser um melhor profissional.

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, pela minha formação, a todos os professores e funcionários que de forma direta ou indireta contribuíram para o vencimento dessa etapa da minha vida. De forma especial o professor Flávio que contribuiu diretamente para realização desse trabalho.

À todos os meus ex-professores, incluindo os de ensino básico, fundamental e ensino médio que foram de grande importância para minha formação, e merecem ser lembrados com respeito.

Aos meus amigos-irmãos da republica “A casa lar”, Tiago, Rafael, Hérrik (Xara) e Jean pelo companheirismo, incentivo, e principalmente pelas risadas que demos juntos. Também aos amigos Wellington (gago) Alexandre, Jaime, Giovana, Claudirene, Marcelo, Patrícia, Estefânia, Adriana, Everton, Hugo, Josyele, Thiago (Normal), Lennis, Rafael (Micuim) pela amizade a auxílio na execução do trabalho. Agradeço também todos os colegas de sala.

Ao grupo Matsuda Importadora e Exportadora Ltda, pela concessão das sementes usadas nesse trabalho.

SUMÁRIO

	PÁGINA
Capítulo I. Considerações gerais.....	1
1.INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1. <i>Brachiaria brizantha</i>	4
3.2. Sementes: Germinação e Dormência	5
3.3. Condicionamento fisiológico.....	5
3.4. Uso do Thiamethoxam como Bioativador.....	7
4. REFERENCIAS.....	9

CAPÍTULO II. Artigo Científico (Revista Brasileira de Ciências Agrárias): Desempenho fisiológico de sementes de <i>Brachiaria brizantha</i> tratadas com thiamethoxam.....	13
Introdução.....	15
Material e Métodos	17
Resultado e discussão	20
Conclusão	25
Literatura citada	25
CAPÍTULO III. Artigo Científico (Revista Magistra): Condicionamento fisiológico de sementes de <i>Brachiaria brizantha</i> com thiamethoxam.....	29
Introdução.....	30
Material e métodos	31
Resultado e discussão	33
Conclusão.....	37
Referencias	38
CAPÍTULO IV. Conclusões.....	41
CAPÍTULO V. Apêndices	42
1. Normas: Revista Brasileira de Ciências Agrárias	42
2. Normas: Revista Magistra.....	46
3. Figuras	48

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

- Tabela 1.** Qualidade fisiológica inicial de sementes escarificadas de *B. brizantha* cv. MG-5 Vitória. 2012/13..... 17
- Tabela 2.** Germinação, Primeira contagem de Germinação, Sementes vivas e IVG em função de diferentes doses de Thiamethoxam no tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. UEMS/ UUC – Cassilândia (MS), 2013..... 20
- Tabela 3.** Porcentagem de emergência, primeira contagem de emergência, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, e índice de velocidade de emergência (IVE) em função de diferentes doses de Thiamethoxam no tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. UEMS/ UUC – Cassilândia (MS), 2013..... 21
- Tabela 4.** . Comprimento de raiz primária, comprimento de parte aérea (P.A.), massa seca de raiz e parte aérea em função de diferentes doses de Thiamethoxam no tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. UEMS/ UUC – Cassilândia (MS), 2013..... 23

CAPÍTULO III

- Tabela 1-** Qualidade fisiológica inicial de sementes escarificadas de *B. brizantha* cv. MG-5 Vitória..... 31
- Tabela 2** - Teste de germinação (21dias), Primeira contagem de geminação (7 dias) , Sementes vivas (teste de tetrazólio) e Índice de velocidade de germinação (IVG) em função do condicionamento de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 com diferentes concentrações de thiamethoxam. UEMS/ UUC – Cassilândia (MS), 2013..... 33
- Tabela 3** – Comprimento de parte aérea (P.A), Massa fresca de parte aérea, Massa seca de raiz, Massa seca de parte aérea e condutividade elétrica em função do condicionamento de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 com diferentes concentrações de thiamethoxam. UEMS/ UUC – Cassilândia (MS), 2013..... 34

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 1. Massa fresca da raiz em função de diferentes doses de Thiamethoxam no tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. 2013..... 24

Figura 2. Massa fresca da parte aérea, em função de diferentes doses de Thiamethoxam no tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. 2013..... 25

CAPÍTULO III

Figura 1. . Porcentagem de plântulas normais de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 no teste de envelhecimento acelerado, em função de sementes tratadas com Thiamethoxam via condicionamento fisiológico..... 36

Figura 2. Comprimento de raiz de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, em função de sementes tratadas com Thiamethoxam via condicionamento fisiológico..... 36

Figura 3. Massa fresca de raiz de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, em função de sementes tratadas com Thiamethoxam via condicionamento fisiológico..... 37

Uso do Thiamethoxam em sementes de *Brachiaria brizantha*

RESUMO

A busca por sementes com alto potencial fisiológico em forrageiras tem aumentado as pesquisas, principalmente para sementes de *Brachiaria brizantha*, que é amplamente utilizada e apresenta problemas com dormência. Neste contexto, o experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da UEMS/ UUC e foi subdividido em dois subprojetos. No primeiro foram utilizadas sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 e sete diferentes doses de thiamethoxam - Cruiser® 350 SF em tratamento de sementes (25, 50, 100, 200, 300, 400 e 500 mL 100kg⁻¹ de sementes) mais testemunha, com quatro repetições. No segundo subprojeto as sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 foram submetidas ao condicionamento fisiológico por imersão em oito diferentes doses de thiamethoxam - Cruiser® 350 SF (0; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4 e 5 mL L⁻¹), com quatro repetições. O delineamento experimental para ambos os trabalhos foi inteiramente ao acaso. Foram realizados testes de germinação, vigor, viabilidade e desempenho inicial de plântulas. O Thiamethoxam, em tratamento de sementes, até a dose de 500 mL do p.c. 100 kg⁻¹ de sementes, não afeta a qualidade fisiológica das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, porém proporcionou aumento na massa fresca da raiz e parte aérea das plântulas ao se utilizar até a dose de 276,6 e 254 250 mL do p.c. 100.kg⁻¹ de, respectivamente. O condicionamento fisiológico por imersão direta das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, em soluções com Thiamethoxam, não influenciou a germinação das mesmas. O uso deste inseticida como bioativador, proporciona um declínio na porcentagem de plântulas normais submetidas ao envelhecimento acelerado, no crescimento da raiz e massa fresca de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, até a dose testada.

Palavras-chave: cv. MG-5, bioativador, fitotoxicidade, germinação, vigor

CAPÍTULO I. Considerações gerais

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, com mais de 209 milhões de cabeças de bovinos (IBGE, 2010), e uma área de 174 milhões de hectares ocupados por pastagem, sendo mais de 120 milhões de hectares dessas áreas cultivadas com gramíneas de diversos gêneros (IBGE, 2010).

A principal região produtora de bovinos no Brasil é a região centro-oeste IBGE (2011), tendo como vegetação predominante o Cerrado apresentando clima com situações muitas vezes adversas, exigindo espécies de pastagens que se adaptem bem, assim como as *Brachiarias*.

As espécies *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* corresponde a cerca de 80 % das gramíneas cultivadas nesse ecossistema (MACEDO, 2005).

A *Brachiaria brizantha* destaca-se por sua produção de forragem de qualidade, com médio teor de proteína bruta. O gênero ainda se sobressai quanto à rusticidade, sendo resistente a cigarrinha da pastagem e tolerante a estresse hídrico (KICHEL; KICHEL, 2001).

A pastagem é a fonte de alimento mais barata e prática quando comparada a outras fontes de alimento. Porém, para que se consiga um manejo satisfatório, a pastagem deve fornecer alimento na quantidade necessária, apresentando um estande uniforme e vigoroso. Dentre os diversos fatores favoráveis ao sucesso de uma pastagem está a implantação eficiente da cultura. Justificando a importância do uso de sementes de qualidade.

Existe uma série de fatores que dificultam a obtenção de lotes de sementes de boa qualidade, dentre eles encontram-se os problemas de dormência (BONOME, 2006), fenômeno no qual sementes vivas mesmo em condições favoráveis não germinam. Suas causas podem ser físicas, onde há dificuldade de entrada de oxigênio devido a palha que envolve a semente, ou fisiológico, relacionados a fatores intrínsecos do embrião (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), ocasionando desuniformidade de estande e conseqüente baixa produção.

Em função deste problema, são utilizadas várias técnicas para quebra de dormência e expressão de vigor. Dentre essas técnicas encontra-se o uso de substâncias bioativadoras. Podendo ser aplicado via tratamento de semente ou por condicionamento fisiológico, fazendo com a substância penetre a semente.

Os bioativadores são substâncias que causam alterações no metabolismo das plantas estimulando a divisão e alongamento foliar, produção de clorofila e fotossíntese, amenizando o efeito de condições adversas do clima (CATANEO et al., 2006).

O inseticida sistêmico pertencente ao grupo neonicotinoide, amplamente utilizado para tratamento de sementes, chamado thiamethoxam (GAZZONI, 2008), é uma substância considerada bioativadora (CASTRO, 2006). Porém quando utilizado em altas dosagens, pode causar fitotoxidez, reduzindo índices germinativos e de vigor.

2. OBJETIVO

Avaliar a qualidade fisiológica de sementes e o desempenho inicial de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 sob a influência do inseticida Thiamethoxam, via tratamento de sementes e condicionamento fisiológico.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. *Brachiaria brizantha*

Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*, devido a sua capacidade de se adaptar aos mais diversos tipos de climas e solos, além de serem rústica, tem ocupado de forma progressiva os solos brasileiros (CARDOSO, 2011). As espécies predominantes são a *B. decumbens* e *B. brizantha* (IBGE, 2010).

Quanto ao setor de produção de sementes, o Brasil é considerado auto-suficiente. Possui um volume de exportação de cerca de 5 mil toneladas, contemplando os mercados da América do Sul e Central (ANDRADE et al., 2004).

A *B. brizantha* é uma espécie cespitosa, isto é, não produz estolões, possui crescimento vigoroso e se adapta muito bem às condições dos Cerrados. Produz número relevante de perfilhos, quando em estágio de vegetação. Pode atingir cerca de 110 perfilhos por metro quadrado aos 80 dias após a emergência; sendo que após esse período já se encontra em fase reprodutiva, onde os fotoassimilados passam a ser drenados para as inflorescências da planta (NEGREIROS NETO, 2007).

É uma espécie de origem Africana, mais precisamente da região tropical da África, e se adapta a uma precipitação superior a 800 mm ao ano (ROSATTI, 2006), podendo ser cultivada do nível do mar até 2000 m de altitude. Não se desenvolve bem em solos pesados; com alto teor de argila ou de silte, porém necessita de uma faixa de fertilidade de média a alta. É uma cultura indicada para regiões de relevo plano a ondulado, pois apresenta cobertura mediana do solo (MATSUDA, 2005).

3.2. Sementes: Germinação e Dormência

Dentre os fatores que mais interferem na baixa produtividade e na má formação de estande, pode-se destacar o uso de sementes de baixo potencial fisiológico (RIBEIRO et al., 2002).

Posteriormente à fertilização, a semente dá início ao processo de formação do embrião, que cessa seu desenvolvimento com o advento da maturação. Nesse instante o grau de umidade é diminuído a níveis no qual a semente passa a um período de repouso, chamado de quiescência (BORGES & RENA, 1993).

Uma plântula é considerada normal quando demonstra potencial de continuar seu desenvolvimento e formar uma planta normal, sendo que para isso deve apresentar sistema radicular, raízes primárias e em certos gêneros raízes seminais; parte aérea, hipocótilo, epicótilo e mesocótilo (Poaceae); gemas terminais, cotilédones (um ou mais) e coleótilo em Poaceae (BRASIL, 2009).

Uma semente é considerada dormente quando mesmo em condições favoráveis de ambiente, ela não germina (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). No caso de forrageira do gênero *Brachiaria*, as causas da dormência podem estar associadas a dois principais fatores, sendo eles fisiológicos, que se manifesta na germinação de sementes recém colhidas, facilmente suprimidas durante o armazenamento, e/ou fator físico relacionado à palha que envolve a semente e dificulta a entrada de oxigênio (CARDOSO, 2011).

3.3. Condicionamento Fisiológico

Bewley e Black (1982) citaram que o condicionamento fisiológico se caracteriza na absorção de água pela semente em condições controladas, ativando o metabolismo das sementes e iniciando os processos fisiológicos

durante as fases I e II da embebição, mas impedindo que ocorra a protrusão da raiz primária (fase III).

Na fase I ocorre à entrada de água nas sementes, ocasionando aumento na atividade respiratória, produção de grande quantidade de energia, e início de degradação de substâncias de reservas. Na fase II as substâncias que se tornaram disponíveis na fase anterior passam a ser transportadas ativamente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Marcos Filho (2005) afirma que desta maneira, ativam-se a digestão das reservas e a sua translocação e assimilação, para que as sementes de um mesmo lote alcancem estado metabólico relativamente uniforme quando o acesso a água é interrompido.

O condicionamento é amplamente utilizado em sementes de hortaliças, com a finalidade de proporcionar maior velocidade de germinação e uniformidade de plântulas, podendo ainda aumentar a porcentagem de germinação, ainda que, em condições de clima e solo desfavoráveis (NASCIMENTO, 2004).

Os tratamentos mais utilizados para o condicionamento fisiológico são imersão direta das sementes em água ou em soluções aquosas com baixo potencial osmótico (como polietileno glicol – PEG e KNO_3) (CARDOSO, 2011).

Outros agentes osmóticos utilizados são os sais (K_3PO_4 , $KH_2 PO_4$, $MgSO_4$, $NaCl$, KNO_3), açúcares (manitol, sorbitol), polietileno glicol (PEG) e glicerol. Nenhum desses solutos, comumente utilizados no condicionamento osmótico, atende completamente as exigências (não ser tóxico a semente, não modificar a estrutura da semente, penetrar na célula, não ser metabolizado ou sujeito a deterioração microbiana) para ser utilizados no processo de condicionamento, sendo importante observar que o critério na escolha é o efeito desejável sobre a semente, não devendo ser

tóxico e impedir a etapa final da germinação das sementes (SANTOS, et al., 2008).

3.4. Uso do Thiamethoxam como Bioativador

Os bioativadores são substâncias semelhantes a reguladores vegetais, que podem causar mudanças na fisiologia das plantas, incitando a divisão e alongamento foliar através do estímulo a produção de certos hormônios vegetais, produção de clorofila e fotossíntese, amenizando o efeito de condições adversas do clima, favorecendo a planta a expressar seu vigor potencial (CATANEO et al., 2006).

Dentre os bioativadores encontra-se o Thiamethoxam, inseticida do grupo dos neonicotinóides, usado para tratamento de sementes, agindo em um receptor específico do sistema nervoso dos insetos, porém, na planta, beneficia funções fisiológicas como na produção de aminoácidos atuantes na produção de hormônios vegetais, tais como citocinina, responsáveis pela multiplicação e, principalmente alongamento celular (CASTRO, 2006a).

O tratamento de sementes com agroquímicos de controle hormonal pode aumentar a atividade metabólica das sementes fato esse de grande interesse agrônômico, pois permitira uma homogeneização dos índices germinativos e de formação de estande (MACEDO, 2012).

Segundo Carvalho et al. (2011), o bioativador pode atuar na ativação de proteínas transportadoras das membranas celulares possibilitando maior transporte de íons, incrementando a nutrição mineral da planta, que pode promover respostas positivas no desenvolvimento e na produtividade vegetal e, ou ainda relacionada à maior ativação enzimática causada pelo bioativador, tanto ao nível de sementes como da planta. Os mesmos autores observaram que a maior atividade enzimática incrementaria tanto o metabolismo primário como o secundário e aumentaria a síntese de aminoácidos precursores de novas proteínas e síntese endógena de hormônios vegetais, sendo que estas respostas das plantas, a essas proteínas e a biosíntese hormonal, estariam relacionadas com aumentos significativos na produção.

Em estudos realizados com sementes de soja tratadas com Thiamethoxam foram obtidos maiores índices de germinação e vigor em relação às sementes não tratadas, inclusive em condições de estresse hídrico, maior volume e comprimento de raízes, melhor desenvolvimento inicial, maior área foliar, maior número de vagens e melhor qualidade de coloração verde (CARVALHO et al., 2011).

Trabalhos com Thiamethoxam têm mostrado incrementos na germinação, vigor e estande, referentes ao aumento nas taxas enzimáticas e concentração hormonal. A molécula ainda induz maior crescimento radicular, maior teor de citocinina e absorção de nutrientes e água gerando resistência a estresses edafoclimáticos, beneficiando a produtividade (CASTRO, 2006b).

Os produtos registrados no MAPA para tratamento de sementes, com o princípio ativo Thiamethoxam são Cruiser 350 FS® e Cruiser 700 WS® e podem ser indicado para o tratamento de sementes de diversas culturas, obedecendo às recomendações e dosagens (MAPA, 2009).

4. REFERÊNCIA

ANDRADE, R.P. et al. A parceria Embrapa-Unipastos e seu impacto na pesquisa e desenvolvimento de pastagens tropicais do Brasil. **ABRASEM**, Planaltina, DF, 2004.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BONOME, L. T. S., GUIMARÃES, R. M., OLIVEIRA, J. A.; ANDRADE, V. C.; CABRAL, P. S. Efeito do condicionamento osmótico em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.3, p.422-428, 2006.

BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes In: AGUIAR, I. B.; PIÑARODRIGUES, F. C.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83 - 135.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.

CARDOSO, E. D. **Estudo dos fatores envolvidos na qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha***. 2011. 123f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Ilha Solteira, 2011.

CARVALHO, N.L.; PERLIN, R.S.; COSTA, E.C. Thiametoxam em tratamento de sementes. **Monografias Ambientais - Revista Eletrônica do PPGEAmbCCR/UFSM**, v. 2, n. 2, p. 158-175, 2011. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs.2.2/index.php/remoa/article/view/2314/1597>>. Acesso em: 18 ago. 2012.

CASTRO, P.R.C. **Bioativador estimula produção de hormônios responsáveis pelo crescimento da soja.** Agência USP de notícias. São Paulo, 29 agosto 2006a. Disponível em: <<http://www.usp.br/agen/repgs/2006/pags/169.htm>>. Acesso em: 16 fev.2013.

CASTRO, P.R.C **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical.** Piracicaba: Serie Produtor Rural, ESALQ – DIBD, 2006b, 46p .Disponível em :< <http://www.esalq.usp.br/biblioteca/PUBLICACAO/SP32/>> Acesso em: 01 ago. 2013.

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

CATANEO, A.C.; ANDRÉO, Y.; SEIFFERT, M.; BÚFALO. J.; FERREIRA.; L.C. Ação do inseticida Cruiser sobre a germinação do soja em condições de estresse. In CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2006. p.90.

GAZZONI, D. L. **Tiametoxam: uma revolução na agricultura Brasileira.** São Paulo: Vozes, 2008. 342 p.

IBGE – Instituto de Geografia e Estatística. **Banco de Dados Agregados 2010.**

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=6&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1&u2=1>>.27 fev. 2013.

IBGE – Instituto de Geografia e Estatística. **Banco de Dados Agregados 2011.**<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=6&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1&u2=1>>. 27 fev. 2013.

KICHEL, A.N.; KICHEL, A.G. **Requisitos básicos para boa formação e persistência de pastagens.** Campo Grande: Embrapa gado de Corte, 2001. 8p.

MACEDO, M. C. M. Pastagem no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ/UFG, 2005. p. 36-84.

MACEDO, R.M. **Bioativador em culturas monocotiledôneas: avaliação bioquímica, fisiológicas e da produção.** 2012. Teses (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2012.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MAPA. **Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento.** Brasília. Disponível em: <<http://mapa.gov.br>>. Acesso em: Ago. 2013.

MATSUDA. **Sementes e Nutrição Animal.** Disponível em: <<http://www.matsuda.com.br/matsuda/Web/sementes/Default.aspx?varSegmento=Sementes&idproduto=A10091413285476>>. Acesso em: fev. 2013.

NASCIMENTO, W.M. **Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças.** Circular técnica, n.33, Brasília:EMBRAPA, 2004. 12p.

NEGREIROS NETO, J.V. **Consortiação de forragens: uma alternativa de aumento da produção de forragens e na melhoria das propriedades físicas de solos no Norte do Tocantins.** 2007. 75p. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins) - Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Araguaína-TO, 2007.

RIBEIRO, U.P.; PINHO, E.V.R.V.; GUIMARÃES, R.M.; VIANA.; L.S. Determinação do potencial osmótico e do período de embebição utilizados no condicionamento fisiológico de sementes de algodão. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.5, p.911-917, 2002.

ROSATTI, J.C. **Detecção da Doença “mela-das-sementes da braquiária” em Gramíneas Forrageiras Através de Técnicas de Sensoriamento Remoto.** 2006.162p. Dissertação (Mestrado em Ciências Cartográficas) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente – SP, 2006.

SANTOS, M.C.A.; AROUCHA, E.M.M.; SOUZA, M.S., SILVA, R.F.; SOUSA, P.A. Condicionamento osmótico de sementes. **Revista Caatinga**, v.21, n.2, p. 1-6, 2008. Disponível em:<<http://www.redalyc.org/pdf/2371/237117611033.pdf>> Acesso em: Ago. 2013.

CAPÍTULO II. Artigo Científico: Revista Brasileira de Ciências Agrárias

Tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha* com Thiamethoxam e sua influencia na qualidade fisiológica nas sementes e desempenho inicial de plântulas

RESUMO

Quando se fala de forrageiras a busca por sementes com alto potencial fisiológico tem impulsionado as pesquisas, principalmente para sementes de *Brachiaria brizantha*, que é amplamente utilizada, porém apresenta problemas com dormência. Outro fato importante a se ressaltar é que o tratamento de sementes com inseticidas e/ou fungicidas tem muitas vezes influenciado no comportamento das sementes. Dessa forma, o objetivo foi avaliar o efeito do Thiamethoxam no tratamento de sementes com diferentes concentrações, na qualidade fisiológica de sementes e desempenho inicial de plântulas de *B. brizantha*. O experimento foi realizado no Laboratório de Análise e Tecnologia de Sementes da UUC/UEMS, de fevereiro a junho de 2013. Foram utilizadas sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 e sete diferentes doses de thiamethoxam - Cruiser® 350 SF em tratamento de sementes (25, 50, 100, 200, 300, 400 e 500 mL 100kg⁻¹ de sementes) mais testemunha, com quatro repetições. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso. Foram realizados teste de germinação, vigor, viabilidade das sementes e crescimento inicial de plântulas. O Thiamethoxam, até a dose de 500 mL do p.c. 100 kg⁻¹ de sementes, não afeta a qualidade fisiológica das sementes de *Brachiria brizantha* cv. MG-5, porém proporcionou aumento na massa fresca da raiz e parte aérea das plântulas ao se utilizar até a dose de 276,6 e 254 do p.c. 100.kg⁻¹ de, respectivamente.

Palavras-chave: cv. MG-5, bioativador, fitotoxicidade, germinação, vigor

Treatment of *Brachiaria brizantha* with Thiamethoxam and its influence on the physiological quality of seed and initial seedling performance

ABSTRACT

When talking about the search for forage seeds with high physiological potential has driven research, mostly for seeds of *Brachiaria Brizantha*, which is widely used but has problems with numbness. Another important fact to note is that the seed treatment with insecticides and/or fungicides have often influenced the behavior of seeds. Thus, the objective was to evaluate the effect of thiamethoxam seed treatment with different concentrations on seed quality and performance of initial seedlings of *B. Brizantha*. The experiment was conducted at the Laboratory of Production and Seed Technology of UUC/UEMS, from February to June 2013. We used seeds of *B. brizantha* cv MG-5 and seven different doses of Thiamethoxam - Cruiser ® 350 SF for seed (25, 50, 100, 200, 300, 400 e 500 mL 100kg⁻¹ of seeds), over control with four replicates. The experimental design was completely randomized. Were performed germination test, vigor, seed viability and early growth of seedlings. The Thiamethoxam up to a dose of 500 mL 100kg⁻¹ of seeds does not affect the physiological quality of seeds *Brachiria brizantha* cv. MG-5, but resulted in higher fresh weight of roots and shoots of seedlings to be used until the dose of 276.6 mL and 254 mL pc 100.kg-1, respectively.

Key words: MG-5, seed treatment, bioactivator, phytotoxicity, germination, vigor

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira vem se consagrando ano após ano no mercado nacional e internacional, sendo considerada uma atividade de grande importância para o agronegócio, visando, principalmente, produção de carne bovina e colocando o Brasil como um grande líder mundial em volume produzido. Juntamente com o aumento da produção de carne, há necessidade de uma melhora das áreas com pastagens, para alimentação animal, que hoje se encontram em sua maioria degradadas.

Degradação de pastagens é um processo evolutivo de perda de vigor e produtividade forrageira, sem possibilidade de recuperação natural, que afeta a produção e o desempenho animal e culmina com a degradação do solo e dos recursos naturais em função de manejos inadequados, sendo causada por diversos fatores, dentre eles, má escolha da espécie forrageira, má formação inicial, falta de adubação de manutenção e manejo da pastagem inadequado, a degradação precisa ser revertida para garantir a produtividade e a viabilidade econômica da pecuária (Macedo et al., 2000).

Além de maior produtor e exportador de sementes de *Brachiaria sp.* do mundo, o Brasil é o maior consumidor (Martins et al., 1998). Dentre as gramíneas cultivadas podemos citar a *Brachiaria brizantha*, que se destaca pela sua produção de forragem de qualidade, com médio teor de proteína bruta. O gênero ainda se sobressai quanto à rusticidade, sendo resistente a cigarrinha da pastagem e tolerante a estresse hídrico (Kichel & Kichel, 2001). Esta gramínea pode ter bons resultados mesmo enfrentando condições adversas, como o veranico, que é um fenômeno muito comum no território brasileiro e bem evidente na região de cerrado. É considerada um tipo de vegetação predominante da região centro oeste que, segundo IBGE (2011), é onde se localiza o maior rebanho bovino do país.

O processo de germinação é caracterizado como a retomada das atividades fisiológicas para obtenção de energia química necessária para o crescimento e desenvolvimento do embrião e formação de uma nova planta, após o contato das sementes com a água. Infelizmente existe uma carência de informações sobre o processo germinativo de algumas espécies e essas poucas informações são insuficientes para classificá-las adequadamente. É de conhecimento na literatura que algumas

sementes podem apresentar problemas de dormência, como é o caso de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. Esta espécie tem sido citada em diversos trabalhos pela sua importância no cenário econômico atual, principalmente em função do volume produzido para fins de exportação, porém os problemas com dormência tem sido um empecilho para a comercialização de sementes desta espécie.

O pastoreio é a forma mais barata e prática de alimento para bovinos, porém para que se forneça pastagem com qualidade e em quantidade é preciso ter uma vegetação uniforme e vigorosa, sendo que um dos fatores fundamentais para se obter sucesso é utilização de sementes de boa qualidade fisiológica, rápido desenvolvimento inicial e alta porcentagem de pureza e germinação.

O processo de dormência é o que garante a distribuição germinativa da semente através do tempo, pois tem-se como dormência o fenômeno no qual a semente, mesmo em condições favoráveis de ambiente, não germina (Carvalho & Nakagawa, 2000). Ecologicamente atribui-se a esse fato grande importância no que diz respeito à perpetuação da espécie. Porém agronomicamente a dormência é considerada um problema a ser superado, devido à desuniformidade causada na formação do estande.

Existe uma série de técnicas agronômicas que ajudam na garantia do estabelecimento do estande inicial da cultura, dentre elas pode-se ressaltar o tratamento de sementes, que as protege quanto a doenças e pragas. Porém alguns desses produtos possuem efeito fisiológico nas plantas, atuando no seu metabolismo. Alguns autores utilizam o termo, bioativadores, para descrever tais fatores.

Dentre os bioativadores podemos citar o Thiamethoxam, produto usado com inseticida em tratamento de sementes nas grandes culturas, apresentando efeito estimulante no início do cultivo, atuando na expressão de genes que representam a síntese de algumas proteínas e ativação de atividades metabólicas relacionadas ao crescimento da planta, fazendo com que o vegetal expresse melhor o seu vigor (Castro, 2006).

Porém esses produtos utilizados para tratamento de sementes quando empregados de forma errônea, principalmente tratando-se de superdoses ou em períodos de

armazenamento prolongado, podem influenciar de forma negativa na qualidade fisiológica da semente.

Neste contexto, o presente trabalho avaliou o desempenho fisiológico de sementes de *Brachiaria brizantha* cv MG-5 tratadas com diferentes doses de Thiamethoxam usado no tratamento de sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes e Casa de vegetação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassiândia – MS. Foram utilizadas sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, oriunda de campos de produção de sementes do grupo Matsuda Importadora e Exportadora Ltda., safra 2012/13, cuja qualidade fisiológica inicial está apresentada na Tabela 1.

TABELA 1. Qualidade fisiológica inicial de sementes escarificadas de *B. brizantha* cv. MG-5 Vitória. 2012/13.

Germinação			Emergência		
1ª contagem (7 dias)	Total (21 dias)	IVG ¹	1ª contagem (7 dias)	Total (21 dias)	IVE ²
-----%-----			-----%-----		
74	77	5,36	77	87	6,6

¹Índice de velocidade de germinação; ²Índice de velocidade e emergência.

As sementes foram submetidas à escarificação química com ácido sulfúrico concentrado por 5 minutos. Logo após, as mesmas foram lavadas em água corrente e deionizada por dois minutos e colocadas para secar em papel toalha a temperatura ambiente, por 24 horas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso.

As sementes foram tratadas com o p.c. (produto comercial) Cruiser® 350 FS contendo 35 gramas de ingrediente ativo (g.i.a.) de tiametoxam por litro, em sete diferentes doses (25, 50, 100, 200, 300, 400 e 500 mL do p.c. 100kg⁻¹ de sementes) mais testemunha, com quatro repetições.

Uma amostra de 20g de sementes foi colocada dentro de um saco plástico e ao mesmo foi adicionada a calda (produto + água deionizada), com auxílio de seringa graduada e diferentes doses, no fundo do saco, e foi realizada a mistura da mesma com

as sementes, para a uniformização dos tratamentos. O volume de calda adotado foi 0,5 L 100kg⁻¹ de sementes.

O efeito dos tratamentos foi avaliado pelos seguintes parâmetros:

Teste de germinação: foram utilizadas quatro repetições com subamostras de 50 sementes por tratamento. As sementes foram dispostas em “gerbox” sobre papel mata borrão previamente umedecido, e mantido em germinador regulado a 30 °C. As contagens de plântulas normais foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a montagem do teste (Brasil, 2009).

Primeira contagem de Germinação: A primeira contagem de germinação foi obtida a partir do teste de germinação, ocorrendo no sétimo dia após a instalação do teste (Nakagawa, 1999).

Índice de velocidade de germinação: foi realizado em conjunto com o teste de germinação e as contagens de foram realizadas periodicamente até os 21 dias após implantação do teste. O índice de velocidade foi calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn \quad \text{onde;}$$

IVG = índice de velocidade de germinação;

G1, G2,..., Gn = número de plântulas germinadas a 1, 2,..., n dias após a semeadura, respectivamente;

N1, N2,..., Nn = número de dias após a implantação do teste.

Teste de Viabilidade das Sementes Remanescentes oriundas do teste de germinação: Ao final do teste de germinação, as sementes não germinadas foram cortadas longitudinalmente e embebidas em solução de 0,075% de 2,3,5 trifênil cloreto de tetrazólio, durante 4 h a temperatura de 30 °C, na ausência de luz. Posteriormente foi realizada a avaliação da coloração para identificar sementes viáveis e mortas.

Teste de emergência: foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento e as sementes foram semeadas em bandejas de isopor vazadas de 200 células, contendo substrato comercial (Bioplant). As contagens de plântulas normais foram realizadas, periodicamente, do 7º ao 21º dia.

Primeira contagem da Emergência: A primeira contagem da emergência foi obtida a partir do teste de emergência, ocorrendo no sétimo dia após a instalação do teste (Nakagawa, 1999).

Índice de velocidade de emergência: foi realizado em conjunto com o teste de emergência, onde o índice de velocidade foi calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962).

Envelhecimento acelerado: o teste foi conduzido pelo método do “gerbox”, utilizando-se sementes distribuídas em uma camada simples sobre a tela interna e no fundo contendo 40 mL de água deionizada. As caixas contendo as sementes foram mantidas a 42 °C durante 120 h, em incubadora tipo BOD. Decorrido o período de envelhecimento, as sementes foram dispostas em quatro repetições com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento em “gerbox” sobre papel mata borrão pré-umidificado e, mantidas em um germinador de câmara a 30 °C. Foi determinada a porcentagem de plântulas normais após 21 dias.

Condutividade Elétrica: O teste de condutividade elétrica mede o nível de deterioração das sementes. O teste foi efetuado utilizando quatro repetições de 25 sementes provenientes de sementes fisicamente puras, as mesmas foram pesadas e colocadas em copos plásticos contendo 75 mL de água deionizada, mantidas a 25 °C. Após decorridas 24 horas, foi realizada leitura através de condutivímetro do modelo Marconi CA 150, e os valores médios obtidos para cada lote, foram expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ (Vieira & Kryzanowski, 1999).

Comprimento de raiz e da parte aérea: foram utilizadas quatro repetições com quatro sub amostras de 20 sementes pra cada tratamento. As sementes foram dispostas em “gerbox” sobre papel mata borrão previamente umedecido, e mantidas em casa de germinação com temperatura de 30°C. O comprimento de parte aérea e sistema radicular foi medido após 21 dias com auxílio de régua milimetrada e os valores mensurados em cm.

Massa fresca e seca da raiz e parte aérea: Foram aproveitadas as plântulas provenientes do teste de comprimento de plântula, sendo usados os mesmo número de plântulas e repetições. Foram mensuradas as massas frescas, em gramas, das plântulas provenientes dos testes de comprimento e após, as mesmas foram levadas a estufa de

circulação forçada de ar, onde permaneceram a 65° C durante 24 horas. Após esse período foi obtida a massa seca, expressa em gramas, utilizando-se uma balança com precisão de quatro casas.

Todos os dados foram avaliados por regressão polinomial para doses. Utilizou-se o programa SANEST, Sistema de análise Estatística para microcomputadores (Zonta & Machado, 1986), para a realização das análises. As médias da variável sementes vivas foram transformadas através do arco seno de raiz ($\sqrt{x+100}$).

RESULTADO E DISCUSSÃO

O teste de germinação, primeira contagem da germinação, sementes vivas e índice de velocidade de germinação, em função do tratamento das sementes com Thiamethoxam, são apresentados na Tabela 2. Não houve diferenças significativas para os parâmetros avaliados.

Tabela 2. Germinação, Primeira contagem de Germinação, Sementes vivas e IVG em função de diferentes doses de Thiamethoxam no tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. UEMS/ UUC – Cassilândia (MS), 2013.

Doses mL 100kg de sementes ⁻¹	Germinação (%)	1ª Contagem Germinação (%)	Sementes Vivas (%)	IVG
0	77	74	4	5,36
25	82	80	1	5,75
50	75	69	4	5,14
100	81	78	2	5,68
200	74	71	2	5,14
300	73	67	5	4,97
400	71	68	4	4,95
500	81	81	4	5,75
C.V. (%)	10,58	13,43	6,91	11,80
RL	0,39260 ^{NS}	0,01328 ^{NS}	2,63651 ^{NS}	0,22002 ^{NS}
RQ	2,49059 ^{NS}	3,77506 ^{NS}	0,20962 ^{NS}	3,00384 ^{NS}

(^{NS}) Não significativo, (C.V.) Coeficiente de Variação (RL) Ajuste Linear (RQ) Ajuste Quadrático, (IVG) Índice de Velocidade de Germinação

Segundo Lauxen et al. (2010), em experimento semelhante, constituído do tratamento de sementes de algodão com seis diferentes doses do ingrediente ativo Thiamethoxam (0, 200, 400, 600, 800 e 1000 mL do produto comercial 100 kg⁻¹ de semente), o mesmo verificou que a taxa de germinação aumentou de forma gradativa a partir da testemunha, atingindo ponto máximo para as doses 620 a 700 mL p.c. (produto comercial) 100kg⁻¹ de semente.

Também, não foi observado decréscimo na porcentagem de plantas normais para nas avaliações de germinação e primeira contagem de germinação assim como nos trabalhos de Lauxen et al. (2010) com algodão e Tavares et al. (2007) em experimento semelhante realizado com soja utilizando doses 0, 50, 100, 200 e 300 mL p.c. 100.kg⁻¹ de sementes.

Dan et al. (2011), ao testarem o efeito de diferentes inseticidas, incluindo Thiamethoxam, na dose de 250 mL do p.c. 100.kg⁻¹ de sementes, também não observaram decréscimo na germinação. Almeida et. al (2011), ao tratarem sementes de arroz com produto comercial contendo 35g do mesmo ingrediente ativo por litro, observaram decréscimo nos índices de germinação nas doses a partir de 400 mL p.c. (produto comercial) 100 kg⁻¹ de semente.

Na Tabela 3. são apresentadas as médias dos parâmetros de emergência de plântulas, primeira contagem da emergência, envelhecimento acelerado, índice de velocidade de emergência e condutividade elétrica, das sementes tratadas com Thiamethoxam. Todos os parâmetros avaliados não apresentaram diferença com as doses utilizadas.

Tabela 3. Porcentagem de emergência, primeira contagem de emergência, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, e índice de velocidade de emergência (IVE) em função de diferentes doses de Thiamethoxam no tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. UEMS/ UUC – Cassilândia (MS), 2013.

Doses mL 100kg de sementes ⁻¹	Emergência (%)	1ª Contagem Emergência (%)	Envelhecimento Acelerado (%)	IVE	Condutividade Elétrica (%)
0	87	77	77	5,73	38,1
25	85	78	74	5,77	38,4
50	79	71	72	5,43	36,3
100	86	81	74	5,84	40,3
200	89	82	79	6,04	33,5
300	79	75	80	5,43	35,2
400	92	59	76	6,08	39,3
500	83	78	75	5,73	34,7
C.V. (%)	10,72	15,16	9,158	8,46	15,85
RL	0,0911 ^{NS}	1,45905 ^{NS}	0,44692 ^{NS}	0,33535 ^{NS}	0,60176 ^{NS}
RQ	0,06845 ^{NS}	0,00024 ^{NS}	1,03371 ^{NS}	0,10752 ^{NS}	0,12151 ^{NS}

(^{NS}) Não significativo, (C.V.) Coeficiente de Variação, (RL) Ajuste Linear, (RQ) Ajuste Quadrático, (IVE) Índice de Velocidade de Emergência

Para o parâmetro emergência de plântulas, os dados apresentados na Tabela 3. não corroboram com os obtidos por Almeida et al. (2011), que observaram incremento de dez pontos percentuais a partir da testemunha para sementes de aveia-preta tratadas com a dose máxima de 261 mL 100 kg de sementes⁻¹ de Thiamethoxam. Tratando-se de envelhecimento acelerado, as médias originais variaram de 72 a 80%, para as doses de 50 e 300 mL p.c. 100kg de sementes⁻¹, no entanto, estatisticamente, não ocorreu diferença entre os dados.

Em trabalho de Lauxen et al. (2010), com sementes de algodão, foi observado um aumento de dezoito pontos percentuais a partir da dose zero para a dose máxima de 490 mL do p.c.100 kg⁻¹ de sementes, obtendo redução na taxa para o envelhecimento acelerado em doses maiores. Almeida et al. (2011), obtiveram resultados semelhantes, ao observar diferenças significativas positivas com relação a dose zero. Segundo Marcos Filho (2005), o teste de envelhecimento acelerado é um dos principais parâmetros, para avaliação do potencial fisiológico, no entanto, genótipo, permanência de sementes na câmara de envelhecimento e temperatura de câmara, dentre outros fatores, podem influenciar os resultados do teste.

Para a variável índice de velocidade de emergência (Tabela 3) não houve diferença entre as médias das doses testadas. Esses dados não corroboram com resultados obtidos por Lauxen et al. (2010), quando trabalharam com sementes de algodão tratadas com Thiamethoxam (0, 200, 400, 600, 800 e 1000 mL do p.c.100 kg⁻¹ de semente) pois, segundo os autores, houve aumento no índice de velocidade de emergência a partir da dose zero, atingindo seu ponto máximo nas doses de 450 a 600 mL do p.c. 100 kg⁻¹ de sementes e, seguido de influencia negativa a este parâmetro em doses superiores.

Para a variável condutividade elétrica (Tabela 3), os valores dos lixiviados obtidos não se diferiram entre as sementes tratadas ou não com Thiamethoxam.

São apresentados, na Tabela 4, os parâmetros referentes ao comprimento de raiz e da parte aérea e massa seca de raiz e parte aérea; os dados não se ajustaram a nenhuma das funções testadas.

Para a variável comprimento de raiz e parte aérea (Tabela 4), não foi evidenciado diferença entre a dose zero e as sementes tratadas com Thiamethoxam, assim como em trabalho de Vanin et al. (2011), utilizando diferentes inseticidas, dentre eles o Thiamethoxam na dose de 0,210 kg de i.a. (ingrediente ativo) ha⁻¹.

Tabela 4. Comprimento de raiz primária, comprimento de parte aérea (P.A.), massa seca de raiz e parte aérea em função de diferentes doses de Thiamethoxam no tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. UEMS/ UUC – Cassilândia (MS), 2013.

Doses	Comprimento de Raiz	Comprimento de P.A.	Massa Seca Raiz	Massa Seca P.A.
mL 100kg de sementes ⁻¹	cm plântula ⁻¹	cm plântula ⁻¹	g plântula ⁻¹	g plântula ⁻¹
0	6,6567	6,6056	0,0039	0,0024
25	4,8026	6,2453	0,0041	0,0026
50	5,7038	6,4373	0,0038	0,0028
100	5,9317	6,8694	0,0039	0,0026
200	5,0677	7,3156	0,0039	0,0025
300	6,3673	7,3943	0,0040	0,0028
400	5,5901	6,6505	0,0042	0,0026
500	5,1772	6,5630	0,0041	0,0023
C.V. (%)	15,18	16,58	11,01	20,98
RL	0,65214 ^{NS}	0,25988 ^{NS}	1,08689 ^{NS}	0,30337 ^{NS}
RQ	0,10766 ^{NS}	2,36165 ^{NS}	0,04804 ^{NS}	0,79326 ^{NS}

(^{NS}) Não significativo, (C.V.) Coeficiente de Variação, (RL) Ajuste Linear, (RQ) Ajuste Quadrático, (IVE) Índice de Velocidade de Emergência.

Dados de Lauxen et al. (2010) não corroboraram com resultados de crescimento de raiz, pois os autores registraram, em um dos lotes de sementes de algodão avaliados em seu trabalho, aumento de dois centímetros no comprimento de raiz para sementes tratadas com a dose máxima de 730 mL do p.c. 100 kg⁻¹ de sementes. Observaram, ainda, decréscimo no crescimento de raiz para doses superiores.

Dan et al. (2011), ao trabalharem com tratamento de sementes soja com diferentes inseticidas, com inclusão do Thiamethoxam na dose de 250 mL do p.c. 100.kg⁻¹ de sementes, observaram decréscimo no comprimento de raiz e parte aérea de sementes tratadas com Thiamethoxam comparadas com não tratadas. Neste mesmo trabalho os autores observaram que efeito fitotóxico foi evidenciado de forma mais severa conforme o período de armazenamento aumentava, obtendo-se redução de 0,12 cm por dia de armazenamento para parte aérea e 0,13 cm para raiz.

Na Figura 1 estão os dados do desdobramento da interação significativa da análise de variância referente à massa fresca da raiz. Foi observado que à medida que se aumentou a dose de Thiamethoxam, até 276,6 mL 100 kg sementes⁻¹, houve um acréscimo na massa fresca. A partir desta última dose, ocorreu um decréscimo na massa fresca da raiz de *B. brizantha*. Na Figura 2 estão os dados do desdobramento da interação significativa da análise de variância referente à massa fresca da parte aérea. Notou-se que, com o aumento da dose até 254 mL 100 kg⁻¹ de sementes, houve um aumento, também, na massa fresca da parte aérea. A partir desta dose ocorreu uma diminuição da massa fresca da parte aérea de *Brachiaria brizantha* MG-5.

Tavares et al. (2007) citaram que a aplicação do Thiamethoxam é favorável e aumenta a área foliar e radicular de plantas de soja tratadas com esse inseticida. Os mesmos autores citam que o efeito do Thiamethoxam na soja é indireto e atuam na expressão dos genes responsáveis pela síntese e pela ativação de enzimas metabólicas, relacionadas ao crescimento da planta, alterando a produção de aminoácidos precursores de hormônios vegetais e, portanto, ao aumentar a produção de hormônios, a planta apresenta melhor expressão de vigor, germinação e desenvolvimento de raízes, além de apresentar uma melhora na sua nutrição mineral e estímulo a expressão gênica das proteínas de membranas, que aumentam o transporte iônico e a absorção de minerais.

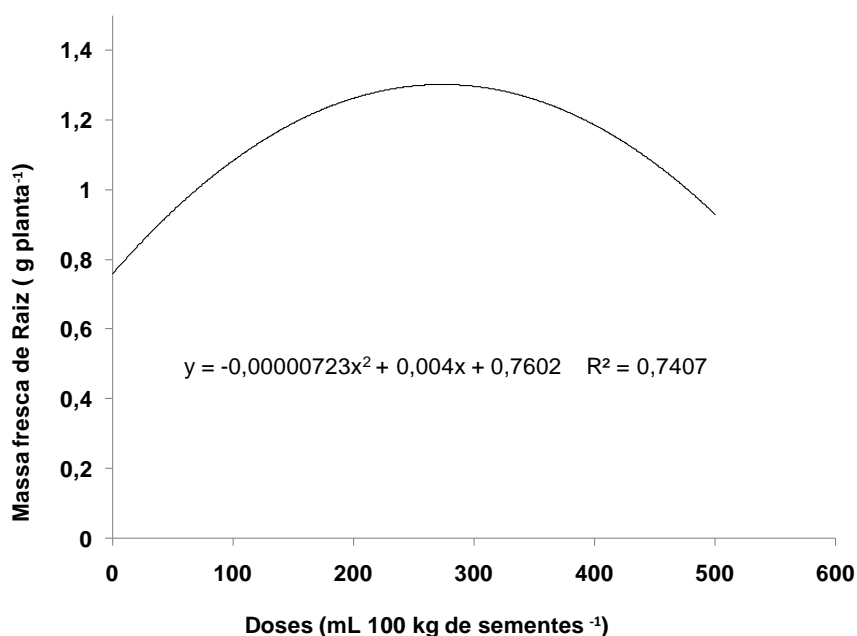


Figura 1. Massa fresca da raiz em função de diferentes doses de Thiamethoxam no tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. 2013.

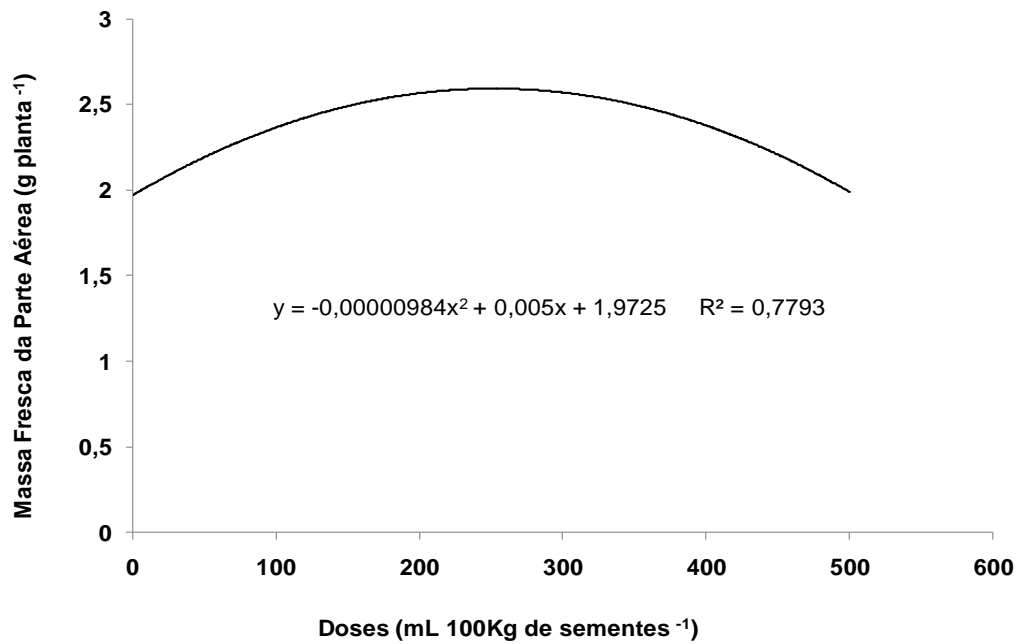


Figura 2. Massa fresca da parte aérea, em função de diferentes doses de Thiamethoxam no tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. 2013.

CONCLUSÃO

O Thiamethoxam, até a dose de 500 mL do p.c. 100 kg⁻¹ de sementes, não afeta a qualidade fisiológica das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, porém proporcionou aumento na massa fresca da raiz e parte aérea das plântulas ao se utilizar até a dose de 276,6 e 254 mL do p.c. 100.kg⁻¹ de, respectivamente.

LITERATURA CITADA

Almeida, A.S.; Carvalho,I.; Deuner,C.; Tillmann,M.A.A.; Villela,F.A. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de arroz. Revista Brasileira de Sementes, v.33, n.3 p.501 - 510, 2011. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222011000300013>. 20 Mai.2013.

Almeida, A.S.; Villela, F.A.; Meneghello, G.E.; Lauxen, L.R.; Deuner, C. Desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta tratadas com Thiamethoxam. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.33, n.5, p.1619-1628, 2012. <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/7502/11541>> 28 Mai.2013.

Bewley, J. D.; Black, M. *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.

Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

Castro, P.R.C. Bioativador estimula produção de hormônios responsáveis pelo crescimento da soja. Agência USP de notícias. São Paulo, 29 agosto 2006. <<http://www.usp.br/agen/repgs/2006/pags/169.htm>>. 16 fev. 2013.

Dan, L.G.M; Dan, H.A.; Braccini, A.L.; Albrecht, L.P.; Ricci, T.T.; Piccinin, G.G. Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas submetidas a diferentes períodos de armazenamento. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.6, n.2, p.215-222, 2011.

IBGE – Instituto de Geografia e Estatística. Banco de Dados Agregados 2011. <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=6&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1&u2=1>>. 27 fev. 2013.

IBGE – Instituto de Geografia e Estatística. Banco de Dados Agregados 2010. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=6&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1&u2=1>>. 27 fev. 2013.

Kichel, A.N.; Kichel, A.G. *Requisitos básicos para boa formação e persistência de pastagens*. Campo Grande: Embrapa gado de Corte, 2001. 8p.

Lauxen, L.R.; Villela, F.A.; Soares, R.C. Desempenho fisiológico de sementes de algodoeiro tratadas com Thiamethoxam. *Revista Brasileira de Sementes*, v.3, n.4, p.061-068, 2010.<<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n3/v32n3a07.pdf>>. 28 Mai.2013.

Macedo, M. C. M.; Kichel, A. N.; Zimmer, A. H. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC, 2000. 4 p. (Comunicado Técnico, 62). <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n3/v32n3a07.pdf>>. 02 Ago. 2013.

Marcos Filho, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

Maguire, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. *Crop Science*, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

Martins, L.; Lago, A.A.; Groth, D. Valor cultural de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Stapf durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, n.1, p.60-64, fev. 1998.

Nakagawa, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: Krzyzanowski, F.C.; Vieira, R.D.; França Neto, J.B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, p.1-24, 1999.

Tavares, S.; Castro, P.R.C.; Ribeiro, R.V.; Aramaki, P.H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. *Revista de Agricultura*, v.82, n.1, p.47-54, 2007.

Vanin, A.; Silva, A.G.; Fernandes, C.P.C.; Ferreira, W.S.; Rattes, J.F. Tratamento de sementes de sorgo com inseticidas. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, n.2, p. 299 - 309, 2011.< <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n2/12.pdf>> 28 Mai.2013.

Viera, R. D.; Kryzanowski, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: Kryzanowski, F.C.; Vieira, R.D.; França Neto, J.B. (Eds.) Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.4, p.4.1-4.26.

Zonta, E.P.; Machado, A.A. Sistema de Análise Estatística para microcomputadores - SANEST. Pelotas: UFPel, Instituto de Física e matemática, 1986. 150p.

Capítulo III. Artigo Científico: Revista Magistra

Condicionamento fisiológico de sementes de *Brachiaria brizantha* com Thiamethoxam

Resumo: Objetivo foi avaliar o efeito do uso de Thiamethoxam em condicionamento fisiológico, na qualidade fisiológica de sementes e desempenho inicial de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da UEMS/UUC, utilizando-se sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 submetidas ao condicionamento fisiológico por imersão direta em oito diferentes doses de Thiamethoxan (0; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4 e 5 mL do produto comercial L⁻¹), com quatro repetições. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso. O período de imersão das sementes nas soluções foi de 2 horas a temperatura de 30 °C e, após a realização dos tratamentos, as mesmas foram secas em estufa de circulação forçada de ar, na temperatura de 32° C, por 24 horas para retomada da umidade inicial. Foram realizados testes de germinação, vigor, viabilidade e desempenho inicial de plântulas. O condicionamento fisiológico por imersão direta das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 em soluções com diferentes concentrações Thiamethoxam não influenciou a germinação das mesmas, porém o aumento de sua concentração (até a dose testada - 5 mL do produto comercial L⁻¹) propiciou declínio no crescimento inicial de raiz e massa fresca de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5.

Palavras - chave: cv. MG-5, dormência, potencial fisiológico, bioativador.

Seed priming *Brachiaria brizantha* with thiamethoxam utilization

Abstract: Objective of this study was to evaluate the effect of using Thiamethoxam in priming, the physiological quality of seeds and initial seedling performance of *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. The experiment was conducted at the Laboratory of Seed Analysis UEMS/UUC, using seeds of *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 submitted to priming by immersion in Thiamethoxan eight different doses (0; 0.25; 0.5; 1; 2; 3; 4 e 5 mL L⁻¹) with four replications. The experimental design was completely randomized. The period of soaking seeds in the solutions was 2 hours at 30 ° C and, after completion of the treatments, they were dried in an oven for forced air circulation, temperature of 32 ° C for 24 hours to resume initial moisture. Tests were conducted germination, vigor, viability and performance of initial seedlings. Priming by direct immersion of the seeds of *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 solutions with different concentrations Thiamethoxam not influence the germination of the same, but the increase of its concentration (tested up to a dose - 5 mL L⁻¹) led to a decline in the early growth and root fresh weight of seedlings *Brachiria brizantha* cv. MG-5.

Key words: cv. MG-5, numbness, physiological, bioactivator.

Introdução

O Brasil se firmou como um dos maiores produtores e exportadores de carnes do mundo e o aumento da demanda têm estimulado práticas para a elevação no ganho de peso animal, através do aumento da qualidade da pastagem ofertada ao gado. Até a pouco tempo, as pastagens não recebiam cuidados, principalmente com relação ao estado nutricional, manejo e demais práticas agrícolas, o que levou ao uso desordenado e provocou vasta degradação dessas gramíneas.

O gênero *Brachiaria* tem sido altamente utilizado devido a sua rusticidade e alta adaptabilidade ao clima e solo das regiões brasileiras onde é cultivada. Junto a esse aumento surge a demanda por sementes de alta qualidade fisiológica, visando rápido estabelecimento da cultura e estande uniforme (Cardoso, 2011).

Uma das técnicas para as sementes expressarem seu potencial fisiológico é a incorporação de substâncias antes da semeadura, como bioativadores, através de um processo chamado condicionamento fisiológico. Bewley e Black (1994) citaram que o condicionamento fisiológico atua na absorção de água pela semente em condições controladas, ativando o metabolismo da mesma e iniciando os processos fisiológicos durante as fases I e II da embebição, mas impedindo que ocorra a protrusão da radícula. Marcos Filho (2005) afirma que desta maneira, ativam-se a digestão das reservas e a sua translocação e assimilação, para que as sementes de um mesmo lote alcancem estado metabólico relativamente uniforme quando o acesso a água é interrompido.

Existem alguns produtos como fungicidas, controladores hormonais e inseticidas que podem exercer funções de bioestimulantes, desencadeadores de funções metabólicas ou ainda agindo no processo de superação de dormência. Dentre os estudos com tais produtos observou-se resultados promissores para o uso Stimulate® em sementes de soja (Silveira et. al., 2011), imersão de sementes de erva santa Maria em solução de KNO₃ e água (Martins et. al., 2010), dentre outros. Porém o influencia no potencial fisiológico pode ser negativa.

Entre os produtos que apresentam propriedades bioestimulantes encontra-se o Thiamethoxam (Castro, 2006) que é um inseticida de ação sistêmica pertencente ao grupo do neonicotinoides, agindo no sistema nervoso do inseto levando-o a morte (Gazzoni, 2008), que apresenta, também, efeito bioativador, auxiliando na expressão do potencial fisiológico das plantas (Castro, 2006).

Existem pesquisas acerca da ação do produto utilizado via tratamento de sementes para testar a qualidade fisiológica das mesmas, verificando-se resultados promissores em trabalho com soja (Dan et al., 2011; Tavares et al., 2007), algodão (Lauxen et al., 2010), arroz (Almeida et al., 2011), aveia-preta (Almeida et al., 2012), dentre outros. Porém há escassez de dados quanto a seu uso em condicionamento fisiológico de sementes.

Nesse contexto, objetivou-se estudar os efeitos do condicionamento fisiológico com Thiamethoxam na qualidade fisiológica de sementes e desempenho inicial de plântulas de *B. brizantha* cv. MG-5.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes e na Casa de Vegetação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassiândia – MS. Foram utilizadas sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 Vitória safra 2012/13, cujos dados referentes à qualidade inicial do lote estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Qualidade fisiológica inicial de sementes escarificadas de *B. brizantha* cv. MG-5 Vitória.

Teste de germinação (21 dias)	1ª contagem de germinação (7 dias)	Tetrazólio	IVG ¹	Condutividade elétrica
----- (%) -----				uS cm ⁻¹ g ⁻¹
84,5	80	2	5,875	26,38153

¹ Índice de velocidade de germinação

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados (DIC), sendo as sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 submetidas a oito diferentes doses do p.c. (produto comercial) Cruiser® 350 FS contendo 35 gramas de ingrediente ativo (g.i.a.) de thiamethoxam por litro; via condicionamento fisiológico (0; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4 e 5 mL do produto comercial L⁻¹), com quatro repetições.

As sementes foram submetidas à escarificação química com ácido sulfúrico concentrado por 5 minutos. Logo após, as mesmas foram lavadas em água corrente e deionizada por dois minuto e colocadas para secar em papel toalha a temperatura ambiente, por 24 horas.

Para o condicionamento fisiológico as sementes foram hidratadas através de imersão direta das sementes, onde foram colocadas 20 gramas de sementes de *B. brizantha* em copos de 100 mL e foram adicionados 75 mL de cada uma das concentrações pré-definidas de Thiamethoxam. As sementes permaneceram por um período de 2 horas em contato com a soluções, a temperatura de 25 °C e, posteriormente foram secas a 32 °C por 24 horas, em estufa com circulação de ar, para retomada da umidade inicial.

O efeito dos tratamentos foi avaliado pelos seguintes testes:

Germinação: foram utilizadas quatro repetições com subamostras de 50 sementes por tratamento. As sementes foram dispostas em “gerbox” sobre papel mata borrão previamente umedecido, e mantido em germinador regulado a 30°C. As contagens de plântulas normais foram realizadas aos 7,14 e 21 dias após a montagem do teste (BRASIL, 2009).

Primeira contagem de germinação: A primeira contagem de germinação foi obtida a partir do teste de germinação, ocorrendo no sétimo dia após a instalação do teste (NAKAGAWA, 1999).

Índice de velocidade de germinação: foi realizado em conjunto com o teste de germinação e as contagens foram realizadas diariamente até os 21 dias da implantação do teste. O índice de velocidade foi calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962).

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + G_n/N_n \quad \text{onde;}$$

IVG = índice de velocidade de germinação;

G1, G2, ..., Gn = número de plântulas germinadas a 1, 2, ..., n dias após a semeadura, respectivamente;

N1, N2, ..., Nn = número de dias após a implantação do teste.

Teste de viabilidade das sementes remanescentes do teste de germinação: Ao final do teste de germinação, as sementes não germinadas foram cortadas longitudinalmente e embebidas em solução de 0,075% de 2,3,5 trifênil cloreto de tetrazólio, durante 4 horas a temperatura de 30°C, na ausência de luz. Posteriormente foi realizada a avaliação da coloração para identificar sementes viáveis e mortas.

Envelhecimento acelerado: o teste foi conduzido pelo método do "gerbox", utilizando-se sementes distribuídas em uma camada simples sobre a tela interna e no fundo contendo 40 mL de água destilada. As caixas contendo as sementes foram mantidas a 42 °C durante 120 horas, em incubadora tipo BOD. Decorrido o período de envelhecimento, as sementes foram dispostas em quatro repetições com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento em "gerbox" sobre papel mata borrão pré-umedecido e, mantidas em um germinador de câmara a 30 °C. Foi determinada a porcentagem de plântulas normais aos 21 dias.

Comprimento de plântula: foram utilizadas quatro repetições com quatro sub amostras de 20 sementes pra cada tratamento. As sementes foram dispostas em "gerbox" sobre papel mata borrão previamente umedecido, e mantidas em germinador com temperatura de 30°C. O comprimento de parte aérea e sistema radicular foi medido após 21 dias com auxílio de régua milimetrada.

Massa fresca e seca da raiz e parte aérea: Foram aproveitadas as plântulas provenientes do teste de comprimento de plântula, sendo usados os mesmo número de plântulas e repetições. Foram mensuradas as massas frescas, em gramas, das plântulas provenientes dos testes de comprimento e após, as mesmas foram levadas a estufa de circulação forçada de ar, onde permaneceram a 65° C durante 24 horas. Após esse período foi obtida a massa seca, expressa em gramas, utilizando-se uma balança com precisão de quatro casas.

Condutividade elétrica: O teste foi efetuado utilizando quatro repetições de 25 sementes provenientes de sementes fisicamente puras, que foram pesadas e colocadas em copos plásticos contendo 75 mL de água deionizada, mantidas a 25°C. Após decorridas 24

horas, foi realizada leitura através de condutivímetro do modelo Marconi CA 150, e os valores médios obtidos para cada lote, foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ (Vieira e Kryzanowski, 1999).

Todos os dados foram avaliados por meio de regressão polinomial para doses. Utilizou-se o programa SANEST, Sistema de análise Estatística para microcomputadores (Zonta e Machado, 1986), para a realização das análises. As médias da variável sementes vivas foram transformadas através do arco seno de raiz ($x+100$).

Resultado e discussão

Na Tabela 2 constam os resultados do teste de germinação, primeira contagem de germinação, sementes vivas e índice de velocidade de germinação, em função do condicionamento fisiológico com diferentes concentrações Thiamethoxam.

Tabela 2 - Teste de germinação (21 dias), Primeira contagem de germinação (7 dias), Sementes vivas e Índice de velocidade de germinação (IVG) em função do condicionamento de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 com diferentes concentrações de thiamethoxam. UEMS/ UUC – Cassilândia (MS), 2013.

Doses mL L ⁻¹	Teste de germinação (%)	1ª Contagem Germinação (%)	Sementes Vivas (%)	IVG
0	75	70	6,92	5,16
0,25	78	75	2,29	5,41
0,5	61	53	17,54	4,04
1	83	79	2,00	5,76
2	81	80	2,02	5,71
3	77	76	2,16	5,45
4	77	75	2,26	5,38
5	82	78	6,82	5,71
C.V. (%)	11,41	12,74	49,25	11,81
RL	2,4969 ^{NS}	4,98 ^{NS}	1,29 ^{NS}	3,87 ^{NS}
RQ	0,1678 ^{NS}	1,03 ^{NS}	6,42 ^{NS}	0,56 ^{NS}

(^{NS}) Não significativo, (C.V.) Coeficiente de Variação, (RL) Ajuste Linear, (RQ) Ajuste Quadrático, (IVG) Índice de Velocidade de Germinação.

Não houve diferença entre as doses testadas, para nenhuma das variáveis. Marini et. al (2011), ao testarem o efeito do tratamento de sementes com doses crescentes (180 mg i.a.(ingrediente ativo) L⁻¹, 270 mg i.a. L⁻¹, 360 mg i.a. L⁻¹) de Carboxim Thiram em sementes de trigo (CD 108), verificaram que a taxa de germinação e primeira contagem de germinação decresceram a medida que se aumentou a dose de fungicida, inclusive para dose recomendada (270 mg i.a. L⁻¹). Em contrapartida, observou-se em trabalho de Silveira et al., (2011), ao tratarem sementes de soja com crescentes doses de Stimulate® (200; 400; 600; 800; 1000 e 1400 mL de Stimulate® 100 kg⁻¹ de sementes), não foi observado diferença para porcentagem de germinação, a partir do tratamento controle (6 mL de água destilada.kg⁻¹ de sementes). Silva e Silva (2009), ao trabalharem com tratamento de sementes de milho com inseticida sistêmico Thiamethoxan na dosagem 250 ml p.c. (produto comercial) em 100 kg⁻¹ de

sementes e inseticida de contato Standak (Fipronil) na dosagem de 200 ml p.c. em 100 kg⁻¹ de sementes, não evidenciaram influencia na porcentagem de germinação em relação às sementes não tratadas.

Carvalho et al., (2011) citaram que o bioativador pode atuar de duas maneiras, sendo a primeira no sentido de ativar proteínas transportadoras das membranas celulares possibilitando um maior transporte iônico, incrementando a nutrição mineral da planta, que pode promover respostas positivas no desenvolvimento e na produtividade vegetal e, a segunda estaria relacionada à maior ativação enzimática causada pelo Thiamethoxam, tanto ao nível de sementes como da planta. Os mesmos autores observaram que a maior atividade enzimática incrementaria tanto o metabolismo primário como o secundário e aumentaria a síntese de aminoácidos precursores de novas proteínas e síntese endógena de hormônios vegetais, sendo que estas respostas das plantas, a essas proteínas e a biosíntese hormonal, estariam relacionadas com aumentos significativos na produção.

Nunes (2006) observou em pesquisas realizadas com o inseticida à base do ingrediente ativo Thiamethoxam, que embora o mesmo seja indicado para o tratamento de sementes, foi encontrada sua ação positiva na interferência sobre expressão de vigor, germinação, emergência, e aumento de produtividade, em relação às sementes não tratadas.

Na Tabela 3 estão apresentados os dados das variáveis comprimento da parte aérea, massa fresca e seca da parte aérea e raiz e condutividade elétrica. Não foi verificada diferença entre as doses testadas para as variáveis estudadas.

Tabela 3 – Comprimento de parte aérea (P.A), Massa fresca de parte aérea, Massa seca de raiz, Massa seca de parte aérea e condutividade elétrica em função do condicionamento de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 com diferentes concentrações de thiamethoxam. UEMS/ UUC – Cassilândia (MS), 2013.

Doses (mL L ⁻¹)	Comprimento de P.A. (cm plântula ⁻¹)	Massa Fresca P.A. ----- (g plântula ⁻¹)	Massa Seca Raiz ----- (g plântula ⁻¹)	Massa Seca P.A. ----- (g plântula ⁻¹)	Condutividade Elétrica (uS cm ⁻¹ g ⁻¹)
0	6,52	0,0238	0,0039	0,0025	39,76
0,25	6,77	0,0257	0,0053	0,0028	22,65
0,5	6,42	0,0233	0,0039	0,0022	23,11
1	6,60	0,0229	0,0039	0,0025	23,27
2	6,86	0,0254	0,0039	0,0025	22,03
3	6,09	0,0187	0,0042	0,0022	24,90
4	5,86	0,0185	0,0039	0,0022	22,94
5	7,10	0,0222	0,0036	0,0027	21,58
C.V. (%)	13,86	23,35	16,03	14,94	25,03
RL	0,027 ^{NS}	2,99 ^{NS}	3,81 ^{NS}	0,39 ^{NS}	11,30 ^{NS}
RQ	0,990 ^{NS}	0,411 ^{NS}	0,013 ^{NS}	3,19 ^{NS}	6,14 ^{NS}

(^{NS}) Não significativo, (*) Significativo a 5%, (**) Significativo a 1%, (C.V.) Coeficiente de Variação, (RL) Ajuste Linear, (RQ) Ajuste Quadrático.

Segundo Castro (2006) que o mecanismo de ação de alguns bioativadores, como do Thiamethoxam, tem sido alvo de vários estudos, pois a molécula deste ingrediente ativo tem a

capacidade de induzir alterações fisiológicas nas plantas, como alteração do equilíbrio hormonal, favorecendo a produção de hormônios promotores, como, por exemplo, a auxina e, estimulando o crescimento de raízes.

O autor ainda citou que o thiametoxan é transportado para dentro da planta através de suas células e ativa várias reações fisiológicas, como a expressão de proteínas, sendo que as mesmas participam de vários mecanismos de defesa de estresses da planta, permitindo que ela enfrente melhor condições adversas, além desta molécula possuir, também, efeito fitotônico, isto é, desenvolvimento mais rápido do vegetal expressando melhor seu vigor. O mesmo autor afirmou que, em soja, foi observado maior expressão do vigor, produtividade, área foliar e radicular, estande mais uniforme, uniformidade na emergência e melhor desenvolvimento inicial de suas plântulas.

Este bioativador é capaz de contribuir para crescimentos da produtividade da cana-de-açúcar de até doze por cento por hectare (CASTRO et al., 2008b) e pode reduzir o tempo para estabelecimento da cultura da soja no campo, diminuindo os efeitos negativos de competição com plantas daninhas ou por nutrientes essenciais presentes no solo (CATANEO et al., 2006).

O aumento da concentração de Thiamethoxam evidenciou efeito negativo para a obtenção de plântulas normais oriundas do teste de envelhecimento acelerado (Figura 1), podendo-se evidenciar decréscimo linear na porcentagem de sementes germinadas com a ampliação das doses.

Massa fresca de raiz (Figura 2) e comprimento de raiz (Figura 3) também apresentaram decréscimo em função do aumento da concentração de thiamethoxam. Em contrapartida, alguns estudos apontam a ação dos bioativadores como favorável ao crescimento e desenvolvimento das plantas, pois os mesmos possuem substâncias estimulantes, como os hormonais, e causam um efeito fitotônico.

Soares et al. (2012) constatou incremento no comprimento de plântulas, a partir da dose zero, ao submeter sementes de alface a pré-embebição em solução de bioestimulantes. Castro e Vieira (2001) também obtiveram resultados positivos para crescimento de raiz ao tratar sementes de soja com doses crescentes de Stimulate®, obtendo maior comprimento para a dose de 260 mL de Stimulate® 100 kg⁻¹ sementes. Albuquerque et al. (2009) observou acréscimo na fitomassa de plântulas de alface cujas sementes foram tratadas com bioestimulante. Macedo et al. (2013), também observou acréscimos no crescimento radicular de *Brachiaria brizantha* tratadas com doses crescentes de thiamethoxam.

Castro et al. (2008a) ao tratar sementes de soja com 125 g de Thiamethoxam 100Kg⁻¹ de sementes, Stimulate® (500 mL de bioestimulante 100kg⁻¹ de sementes), Gaucho® (150 mL de imidacloprid 100 kg⁻¹ de sementes), Temik® (5 kg ha⁻¹ de Aldicarb), não observaram incremento no comprimento de raízes tanto para sementes tratadas com inseticidas, quanto para tratadas com bioestimulante, em relação as sementes não tratadas. Os autores ainda afirmam que as sementes tratadas com o inseticida Aldicarb apresentaram prejuízos em relação a vigor e germinação.

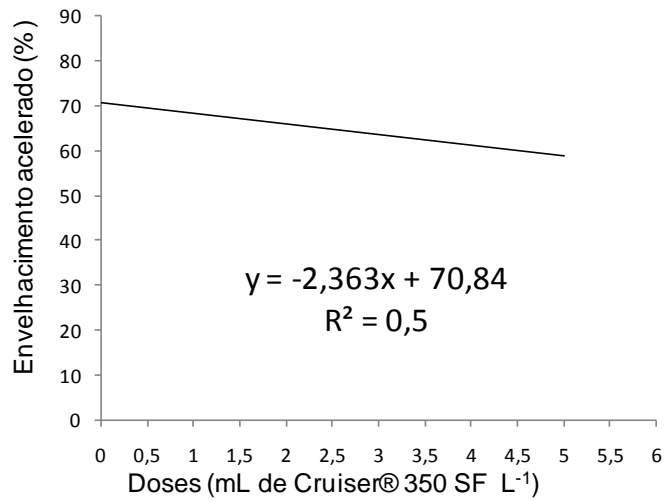


Figura 1. Porcentagem de plântulas normais de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 no teste de envelhecimento acelerado, em função de sementes tratadas com Thiamethoxam via condicionamento fisiológico. 2013.

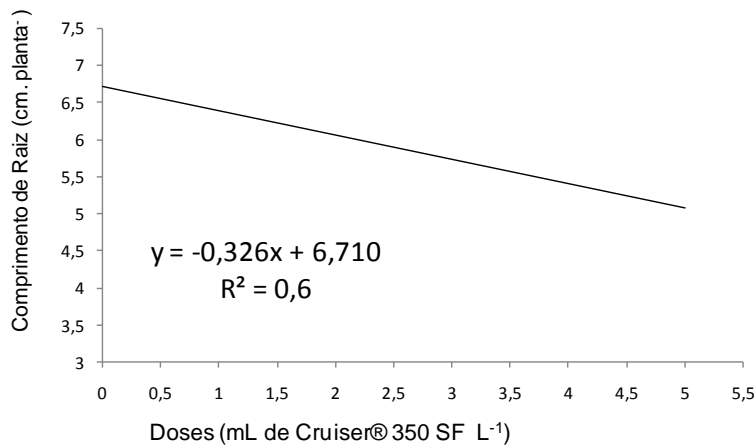


Figura 2. Comprimento de raiz de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, em função de sementes tratadas com Thiamethoxam via condicionamento fisiológico. 2013.

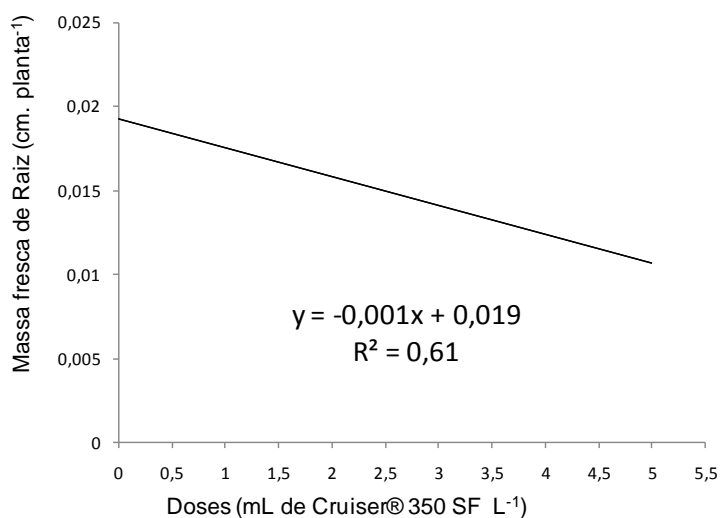


Figura 3. Massa fresca de raiz de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, em função de sementes tratadas com Thiamethoxam via condicionamento fisiológico. 2013.

Conclusões

O condicionamento fisiológico por imersão direta das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 em soluções com diferentes concentrações de Thiamethoxam não influenciou a germinação das mesmas.

O uso de Thiamethoxam via condicionamento fisiológico propiciou um declínio na porcentagem de plântulas normais submetidas ao envelhecimento acelerado, no crescimento da raiz e massa fresca de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, até a dose testada.

Referencias

ALBUQUERQUE, K. A. D.; SILVA, P. A.; OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; BOTELHO, F. J. E. Desenvolvimento de mudas de alface a partir de sementes armazenadas e enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 25, n. 5, p. 56-65, 2009.

ALMEIDA, A. S.; CARVALHO, I.; DEUNER, C.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.3 p.501 - 510, 2011.

ALMEIDA, A. S.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E.; LAUXEN, L. R.; DEUNER, C. Desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta tratadas com thiametoxam. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.5, p.1619-1628, 2012.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.

CARDOSO, E. D. **Estudo dos fatores envolvidos na qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha***. 2011. 123f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Ilha Solteira, 2011.

CARVALHO, N.L.; PERLIN, R.S.; COSTA, E.C. Thiametoxam em tratamento de sementes. **Monografias Ambientais - Revista Eletrônica do PPGEAmbCCR/UFSM**, v. 2, n. 2, p. 158-175, 2011. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/view/2314/1597>>. Acesso em: 18 ago. 2012.

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**. v. 43, n.10, p. 1311-1318, 2008a.

CASTRO, P.R.C.; PITELLI, A.M.C.M.; PERES, L.E.P.; ARAMAKI, P.H. Análise da atividade hormonal de tiametoxam através de biotestes. **Revista de Agricultura**, v. 83, p.208-213, 2008b.

CASTRO, P.R.C. Bioativador estimula produção de hormônios responsáveis pelo crescimento da soja. **Agência USP de notícias**. São Paulo, 29 agosto 2006. <<http://www.usp.br/agen/repgs/2006/pags/169.htm>>. 16 fev. 2013

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. Ação de bioestimulantes na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, vol. 23, nº 2, p.222-228, 2001.

CATANEO, A.C.; ANDRÉO, Y.; SEIFFERT, M.; BÚFALO, J.; FERREIRA, L.C. Ação do inseticida Cruiser sobre a germinação do soja em condições de estresse. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 118, 2006, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2006, p.26.

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; BRACCINI, A. L.; ALBRECHT, L. P.; RICCI, T. T.; PICCININ, G.G. Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas submetidas a diferentes períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.6, n.2, p.215-222, 2011.

GAZZONI, D. L. **Thiamethoxam: uma revolução na agricultura Brasileira**. São Paulo: Vozes, 2008. 342 p.

IBGE – Instituto de Geografia e Estatística. **Banco de Dados Agregados 2010**. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=6&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1&u2=1>>. 27 fev. 2013

LAUXEN, L. R.; VILLELA, F. A.; SOARES, R. C. Desempenho fisiológico de sementes de algodoeiro tratadas com thiamethoxam. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.3, n.4, p.061-068, 2010.

MACEDO, R.M.; FERNANDES, M.G. POSSENTI, R.A.; LAMBAIS, G.R.; CASTRO, P.R.C. Responses in root growth, nitrogen metabolism and nutritional quality in Brachiaria with the use of thiamethoxam. **Acta Physiol Plant** .v. 35, n.1, p.205–211, 2013.

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARINI, N.; TUNES, L.M.; SILVA, J.I.; MORAES, D.M.; OLIVO, F.; CANTOS, A.A. Efeito do fungicida Carboxim Tiram na qualidade fisiológica de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.6, n.1, p.17-22, 2011.

MARTINS, G.N.; SILVA, F.; ALMASSY JUNIOR, A.A. Superação de dormência em sementes de *Chenopodium ambrosioides* L. **Magistra**, Cruz das Almas, v.22, n.3,4 p. 205-209, 2010.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.1-24, 1999.

NUNES, J.C., Bioativador de plantas. **Seeds News**. Pelotas, v.3, n.5, p.30-31, 2006.

SILVA, M.M.; SILVA, T.R.B. Qualidade fisiológica de sementes de milho em função do tratamento com inseticidas. **Cultivando o Saber**. Cascavel, v.2, n.1, p. 91-98, 2009. Disponível em: < <http://www.fag.edu.br/graduacao/agronomia/csvolume2/11.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2013.

SILVEIRA, P.S.; VIEIRA, E.L., GONÇALVES, C.A.; BARROS, T.F. Stimulate® na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento inicial e produtividade de soja. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, n. 1-2, p. 67-74, 2011.

SOARES, M. B. B.; GALLI, J. A.; TRANI, P. E.; MARTINS, A. L. M. Efeito de pré-embebição em solução bioestimulante sobre a germinação e vigor de sementes de *Lactuca sativa* L. **Revista Biotemas**. Florianópolis, v.25, n. 2, p.17-23, 2012. Disponível em: < <http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume252/17a23.pdf>> Acesso em: 13 jul. 2013.

TAVARES, S.; CASTRO, P. R. C.; RIBEIRO, R. V.; ARAMAKI, P. H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, Londrina, v.82, n.1, p.47-54, 2007.

VIEIRA, R. D.; KRZYŻANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.4, p.4.1-4.26.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **Sistema de Análise Estatística para microcomputadores - SANEST**. Pelotas: UFPel, Instituto de Física e matemática, 1986. 150p.

Capítulo IV. Conclusões

O Thiamethoxam, até a dose de 500 mL do p.c. 100 kg⁻¹ de sementes, não afeta a qualidade fisiológica das sementes de *Brachiria brizantha* cv. MG-5, porém proporcionou aumento na massa fresca da raiz e parte aérea das plântulas ao se utilizar até a dose de 276,6 e 254 mL do p.c. 100.kg⁻¹ de, respectivamente.

O condicionamento fisiológico por imersão direta das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, em soluções com diferentes concentrações de Thiamethoxam, não influenciou a qualidade fisiológica das mesmas. O uso deste inseticida como bioativador, proporciona um declínio na porcentagem de plântulas normais submetidas ao envelhecimento acelerado, no crescimento da raiz e massa fresca de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, até a dose testada.