

## CONDICIONAMENTO DE SEMENTES DE *Brachiaria brizantha* COM THIAMETHOXAM

Eric Fabiano Seraguzi<sup>1</sup>, Eliana Duarte Cardoso<sup>2</sup>, Flávio Ferreira da Silva Binotti<sup>2</sup>,  
Charline Zaratín Alves<sup>3</sup> e Hugo Manoel de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Aluno de pós-graduação em Agronomia, UFMS, Departamento de Agronomia, Campus de Chapadão do Sul. Rodovia MS-306, km 105, 79560-000, Chapadão do Sul, MS. E-mail: [eric\\_seraguzi@hotmail.com](mailto:eric_seraguzi@hotmail.com); [hugo\\_manoel12@hotmail.com](mailto:hugo_manoel12@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Campus de Cassilândia. Rodovia MS 306, Km 6, 79540-000, Cassilândia, MS. E-mail: [elianaduarte@uems.br](mailto:elianaduarte@uems.br); [binotti@uems.br](mailto:binotti@uems.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Departamento de Agronomia, Campus de Chapadão do Sul. Rodovia MS-306, km 105, 79560-000, Chapadão do Sul, MS. E-mail: [charline.alves@ufms.br](mailto:charline.alves@ufms.br)

*RESUMO: Objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do uso de thiamethoxam 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 por imersão direta em oito doses de thiamethoxan (0; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4 e 5 mL do produto comercial L<sup>-1</sup>). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com quatro repetições. O período de imersão das sementes nas soluções foi de duas horas à temperatura de 30 °C e, após a realização dos tratamentos, as mesmas foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar, a 32 °C por 24 horas para retomada da umidade inicial. Foram realizados testes de germinação, vigor, viabilidade e desempenho inicial de plântulas. As doses de thiamethoxam não influenciaram a germinação das sementes, porém o aumento de sua concentração propiciou declínio no crescimento inicial de raiz e massa fresca de plântulas de Brachiaria brizantha cv. MG-5.*

*PALAVRAS-CHAVE: bioativador, dormência, potencial fisiológico.*

### SEED PRIMING *Brachiaria brizantha* WITH THIAMETHOXAM

*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<sup>-1</sup>) with four replications. The experimental design was completely randomized. The period of soaking seeds in the solutions was two 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<sup>-1</sup>) led to a decline in the early growth and root fresh weight of seedlings Brachiria brizantha cv. MG-5.*

*KEY WORDS: bioactivator, dormancy, physiological potential.*

## INTRODUÇÃO

O gênero *Brachiaria* tem sido amplamente 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 observaram-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 KNO<sub>3</sub> e água (Martins et al. 2010), dentre outros; no entanto, a influência no potencial fisiológico pode ser negativa.

Dentre os produtos que apresentam propriedades bioestimulantes encontra-se o thiamethoxam (Castro, 2006) que é um inseticida de ação sistêmica pertencente ao grupo do neonicotinóides, que age no sistema nervoso do inseto levando-o a morte (Gazzoni, 2008), apresentando 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 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 de sementes.

Nesse contexto, objetivou-se estudar os efeitos do condicionamento 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), Cassilândia – MS. Foram utilizadas sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 Vitória safra 2012/13, cujos dados referentes à qualidade inicial do lote são apresentados na Tabela 1.

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

Teste de germinação	1ª contagem de germinação (%)	Tetrazólio*	IVG <sup>1</sup>	Condutividade elétrica
				uS cm <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup>
84,5	80	2	5,87	26,38

<sup>1</sup> Índice de velocidade de germinação. \* Sementes remanescentes do teste de germinação

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados, sendo as sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 submetidas a oito doses do produto comercial (p.c.) Cruiser® 350 FS contendo 35 gramas de ingrediente ativo (g.i.a.) de thiamethoxam por litro; via condicionamento (0; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4 e 5 mL do produto comercial L<sup>-1</sup>), 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 por dois minutos e colocadas para secar em papel toalha a temperatura ambiente, por 24 horas. Para o condicionamento, as sementes foram hidratadas, por meio da imersão direta, onde foram colocadas 20 g de sementes de *B. brizantha* em copos de 100 mL e adicionados 75 mL de cada uma das concentrações pré-definidas de thiamethoxam. As sementes permaneceram por um período de duas horas em contato com as soluções, na 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 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 e 21 dias após a montagem do teste (Brasil, 2009).

Primeira contagem de germinação foi obtida em conjunto com o teste de germinação, sendo computadas plântulas normais no sétimo dia após a instalação do teste (Nakagawa, 1999).

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

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 cloreto de trifeniltetrazólio, durante quatro 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 h, em incubadora tipo BOD. Decorrido o período de envelhecimento, as sementes foram dispostas em quatro repetições de 50 sementes em “gerbox” sobre papel mata borrão pré-umedecido e, mantidas em um germinador a 30 °C. Foi determinada a porcentagem de plântulas normais aos 21 dias.

Comprimento de plântula: foram utilizadas quatro repetições de 20 sementes, as quais 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 plântulas e mensuradas a massa fresca, e após, as mesmas foram levadas a estufa de circulação forçada de ar, onde permaneceram a 65 °C durante 24 h. Após esse período foi obtida a massa seca, expressa em gramas, utilizando-se uma balança com precisão de 0,0001g.

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

Os dados foram avaliados por meio de regressão polinomial, utilizando-se o programa SANEST, Sistema de análise Estatística para microcomputadores (Zonta e Machado, 1986), para a realização das análises. As médias de sementes viáveis remanescentes do teste de germinação foram transformadas através do arco seno de raiz ( $x+100$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do teste de geminação, primeira contagem de germinação, sementes viáveis e índice de velocidade de germinação, em função do condicionamento com diferentes concentrações de thiamethoxam.

**Tabela 2** - Germinação, primeira contagem de germinação, sementes viáveis 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 <sup>-1</sup>	Teste de germinação (%)	1ª Contagem Germinação (%)	Sementes Viáveis <sup>1</sup> (%)	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 <sup>NS</sup>	4,98 <sup>NS</sup>	1,29 <sup>NS</sup>	3,87 <sup>NS</sup>
RQ	0,1678 <sup>NS</sup>	1,03 <sup>NS</sup>	6,42 <sup>NS</sup>	0,56 <sup>NS</sup>

(<sup>NS</sup>) Não significativo, (C.V.) Coeficiente de Variação, (RL) Ajuste Linear, (RQ) Ajuste Quadrático, <sup>1</sup>Sementes viáveis remanescentes do teste 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; 270 e 360 mg i.a. L<sup>-1</sup>) de carboxim+thiram em sementes de trigo, verificaram que a porcentagem de germinação e primeira contagem decresceram a medida que se aumentou a dose de fungicida, inclusive para dose recomendada (270 mg i.a. L<sup>-1</sup>). Em contrapartida, observou-se em trabalho de Silveira et al. (2011), que ao tratarem sementes de soja com crescentes doses de Stimulate® (200; 400; 600; 800; 1000 e 1400 mL de Stimulate® 100 kg<sup>-1</sup> de sementes), não foi observado diferença para porcentagem de germinação. Silva e Silva (2009), ao tratarem sementes de milho com thiamethoxam na dosagem de 250 mL p.c. 100 kg<sup>-1</sup> de sementes e

fipronil, na dosagem de 200 mL p.c. 100 kg<sup>-1</sup> de sementes, não evidenciaram influência na porcentagem de germinação em relação às sementes não tratadas.

Para Carvalho et al. (2011), 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 a 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 as 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 expressão de vigor, germinação, emergência, e aumento de produtividade, em relação às sementes não tratadas.

Na Tabela 3 estão apresentados os dados de 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 (CPA), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa seca de raiz (MSR), massa seca de parte aérea (MSPA) e condutividade elétrica (CE) em função do condicionamento de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 com diferentes concentrações de thiamethoxam. UEMS/ UUC – Cassilândia (MS), 2013

Doses (mL L <sup>-1</sup> )	CPA (cm plântula <sup>-1</sup> )	MFPA ----- (g plântula <sup>-1</sup> )	MSR ----- (g plântula <sup>-1</sup> )	MSPA ----- (g plântula <sup>-1</sup> )	CE (µS cm <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> )
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 <sup>NS</sup>	2,99 <sup>NS</sup>	3,81 <sup>NS</sup>	0,39 <sup>NS</sup>	11,30 <sup>NS</sup>
RQ	0,990 <sup>NS</sup>	0,411 <sup>NS</sup>	0,013 <sup>NS</sup>	3,19 <sup>NS</sup>	6,14 <sup>NS</sup>

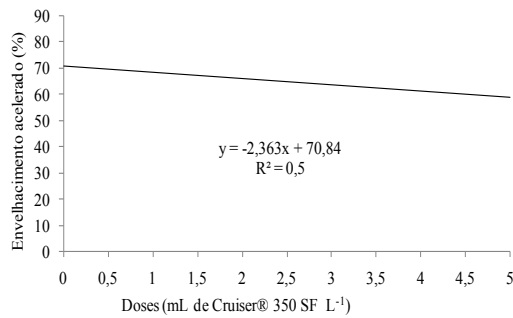
(<sup>NS</sup>) Não significativo, (\*) Significativo a 5%, (\*\*) Significativo a 1%, (C.V.) Coeficiente de Variação, (RL) Ajuste Linear, (RQ) Ajuste Quadrático.

Segundo Castro (2006), o mecanismo de ação de alguns bioativadores, como o thiamethoxam, tem sido alvo de vários estudos pois a molécula deste ingrediente ativo tem a capacidade de induzir alterações fisiológicas nas plantas, favorecendo a produção de hormônios promotores, como, por exemplo, a auxina, podendo estimular o crescimento de raízes. O mesmo autor ainda cita 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 efeito fitotônico, isto é, desenvolvimento mais rápido do vegetal expressando melhor seu vigor. Este bioativador é capaz de contribuir para crescimentos da produtividade da cana-de-açúcar de até 12% (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).

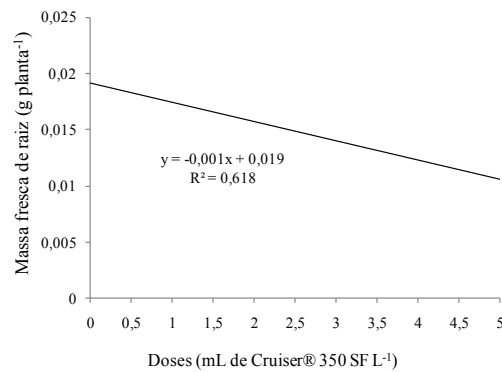
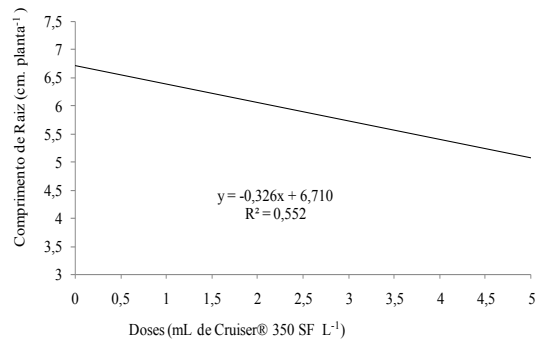
O aumento da concentração de thiamethoxam evidenciou efeito negativo para a obtenção de plântulas normais oriundas do teste de envelhecimento acelerado (Figura 1A), evidenciando decréscimo linear na porcentagem de sementes germinadas com a ampliação das doses.

Para massa fresca de raiz (Figura 1B) e comprimento de raiz (Figura 1C) também houve 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, fato que não foi observado neste trabalho.

(A)



(B)



**Figura 1** - A - Porcentagem de plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado, B - comprimento de raiz de plântulas, C - massa fresca de raiz de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, em função de sementes tratadas com thiamethoxam via condicionamento. Cassilândia-MS, 2013

Soares et al. (2012) constataram incremento no comprimento de plântulas, 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 100 kg<sup>-1</sup> sementes. Macedo et al. (2013) também observou acréscimos no crescimento radicular de *Brachiaria brizantha* tratadas com doses crescentes de thiamethoxam. Entretanto, Albuquerque et al. (2009) observaram acréscimo na fitomassa de plântulas de alface cujas sementes foram tratadas com bioestimulante.

Castro et al. (2008a) ao tratar sementes de soja com 125 g de thiamethoxam 100Kg<sup>-1</sup> de sementes, Stimulate® (500 mL de bioestimulante 100kg<sup>-1</sup> de sementes), Gaucho® (150 mL de imidacloprid 100 kg<sup>-1</sup> de sementes) e Temik® (5 kg ha<sup>-1</sup> de Aldicarb), não observaram incremento no comprimento de raízes tanto para sementes tratadas com inseticidas quanto com bioestimulante, em relação as sementes não tratadas. Os autores ainda afirmaram que as



sementes tratadas com o inseticida aldicarb apresentaram prejuízos em relação a vigor e germinação.

### CONCLUSÕES

O condicionamento 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 aumento da dose de thiamethoxam via condicionamento proporcionou declínio na porcentagem de plântulas normais submetidas ao envelhecimento acelerado, crescimento da raiz e massa fresca de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5.

### REFERÊNCIAS

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 thiamethoxam. **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, P.R.C. Bioativador estimula produção de hormônios responsáveis pelo crescimento da soja. **Agência USP de notícias**. São Paulo, 29 agosto 2006. Disponível em: <<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, v.23, n.2, p.222-228, 2001.

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, n.2, p.208-213, 2008b.

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.

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.61-68, 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-umbebição 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.