

Influência de inseticidas sobre a germinação e vigor de sementes de milho após armazenamento

Elvis Ribicki Lorenzetti¹, Éric Renosto Rutzen¹, Joselito Nunes²², Mauro da Silva Crepalli², Paulo Henrique Peruzzo de Lima¹, Renato Alexandre Malfato¹, Wilian Cassol de Oliveira¹

Resumo: Atualmente o tratamento de sementes com inseticidas na cultura do milho (*Zea mays*) se faz necessário para controle das principais pragas que atacam a cultura logo após a semeadura. Essa prática proporciona uma proteção eficiente do stand, entretanto, deve-se conhecer a influência desta sobre a qualidade fisiológica das sementes. Este trabalho teve o objetivo de avaliar a influência dos inseticidas Cropstar[®] (Imidacloprido + Tiodicarbe), Cruiser[®] 350FS (Thiametoxan), Standak[®] (Fipronil) e um controle (sem tratamento) sobre a germinação e vigor das sementes do milho híbrido CD 397 YG, as quais após o tratamento, foram armazenadas em temperaturas entre 20 a 30 °C e UR $\pm$ 60% durante os períodos de 0, 14, 28 e 42 dias. Os testes de germinação e vigor foram realizados no laboratório de sementes da COODETEC em Cascavel - PR. Utilizou-se o delineamento experimental DIC em esquema fatorial 4 x 4, com 5 repetições para cada tratamento. De acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, houve diferenças significativas na germinação e no vigor das sementes, sendo que não houve diminuições significativas apenas com zero dia de armazenamento. Portanto, recomenda-se realizar o tratamento de sementes próximo ao dia da semeadura.

Palavras-chave: Imidacloprido + Tiodicarbe, Thiametoxan, Fipronil.

Influence of insecticides on the germination and vigor of maize seeds after storage

Abstract: Currently seed treatment with insecticides in corn (*Zea mays*) becomes necessary for control of major pests that attack the crop after planting. This practice provides an efficient protection of the stand, however, we must know its influence on the physiological quality of seeds. This work aimed to evaluate the influence of insecticides Cropstar[®] (Imidacloprid + Thiodicarb), Cruiser[®] 350FS (thiamethoxan) Standak[®] (Fipronil) and a control (no treatment) on the germination and vigor of hybrid maizes CD 397 YG, that after treatment were stored at temperatures between 20-30 °C and $\pm$ 60% RH for periods of 0, 14, 28 and 42 days. The germination and vigor tests were performed in the COODETEC laboratory of seeds in Cascavel – PR. It was used the outline experimental DIC in 4 x 4 factorial scheme, with five replicates per treatment. According to the Tukey test at 5% probability of significant, there were differences in germination and vigor, but there were no significant reductions with zero days of storage. Therefore, it is recommended to perform the treatment of seeds around the sowing time.

Keywords: Imidacloprido + Tiodicarbe, Thiametoxan, Fipronil.

¹ Engenheiros Agrônomos formados pela Faculdade Assis Gurgacz. evs-ribicki@hotmail.com, eric_qci@yahoo.com.br, pauloperuzzo@yahoo.com.br, ramalfato@hotmail.com, w_cassol@hotmail.com

² Professores do Curso de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz. joselitonunes@yahoo.com.br e maurocrepalli@gmail.com

Introdução

O milho (*Zea mays*) é uma das grandes culturas de maior importância econômica e cultural do mundo, e no Brasil ele está em segundo lugar em termos de produção. E sua utilização se divide em diversas modalidades da alimentação humano e animal.

Atualmente para se obter sucesso em seu cultivo se faz necessário o uso inseticidas no tratamento de sementes. Essa prática constitui-se de um método moderno e muito eficiente para o controle das principais pragas que atacam o milho logo após sua semeadura. Esses ataques podem reduzir o stand e consequentemente trazer perdas na produtividade (SILVA e SILVA, 2009).

Pets Cosmo Noticias (2008) enfatiza que o milho é considerado como uma cultura de baixa população, e por tanto o ataque das pragas de solo durante o período da germinação, emergência até a fase de plântula, podem reduzir drasticamente o stand final desejado para a lavoura, dessa forma comprometendo diretamente a produção. Por isso é extremamente importante que todas as sementes semeadas germinem e assegurem, assim, o número desejado de plantas no momento da colheita assim proporcionando um bom rendimento.

Gotardo *et al.*, (2000) alertam que é grande o número de pragas que reduzem a produtividade do milho, contudo as pragas que ocorrem na fase de germinação e na fase de plântula, destaca-se a lagarta-elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e a lagarta rosca (*Agrotis* sp), essas causam maiores reduções na população do milho.

O tratamento de sementes com inseticida é um fator essencial para a preservação do stand na cultura do milho, entretanto, deve-se conhecer se há influência desses produtos usados nos tratamentos de sementes sobre a qualidade fisiológica das mesmas (Gotardo *et al.*, 2000). O tratamento de sementes de milho com diversos inseticidas provocou efeito negativo sobre a germinação das mesmas e esse efeito intensificou-se com o prolongamento do período de armazenamento após o tratamento (FESSEL *et al.*, 2003).

Gotardo *et al.*, (2000) afirmam que inseticidas sistêmicos são eficientes, contudo podem ocasionar possíveis reduções na sobrevivência de plântulas devido ao efeito fitotóxico que pode ocorrer com determinados produtos em determinadas situações. Dan *et al.*, (2010) relacionam a redução da qualidade fisiológica das sementes de soja com um possível efeito fitotóxico que pode se acentuar em decorrência do aumento do período de armazenamento das sementes tratadas.

O uso do Cruiser® 350 FS Tiametoxam no tratamento de sementes de soja influenciou positivamente no desempenho da germinação, tamanho de raízes, início do florescimento,

numero de vagens e teores de nutrientes nas plantas (Fernandes, 2008). Já Tavares *et al.*, (2007) não observaram diferença de germinação e de vigor, quando utilizaram diferentes doses de Thiametoxam no tratamento de sementes de soja. Em diversas culturas o Thiametoxam é utilizado no tratamento de sementes.

Barbosa *et al.*, (2002) em tratamento de sementes de feijão constataram que os inseticidas Imidacloprid e o Thiametoxan, os ingredientes ativos proporcionaram melhoria nas características agrônômicas da cultura, resultando em aumento de produtividade.

Barros *et al.*, (2005) verificaram maior porcentagem de germinação das sementes de feijão nos tratamentos com os inseticidas do grupo fipronil. Silveira *et al.*, (2001) comprovaram reduções no desenvolvimento radicular de plântulas de milho que foram tratadas com o inseticida Fipronil.

Bittencourt *et al.*, (2000) observaram reduções significativas de vigor provocadas pelo Carbofuran em sementes de milho, após o tratamento e armazenamento por um período de 30 dias. Dan *et al.*, (2010) de maneira geral, notaram redução no índice de velocidade de emergência (IVE) conforme se aumenta o período de armazenamento, sendo este fato ocasionado nos tratamentos Imidacloprid, Imidacloprid + Thiodicarb, Carbofuran e Acefato.

Já Bittencourt *et al.*, (2000) não encontraram efeitos dos inseticidas Thiodicarb, Imidacloprid + Thiodicarb na emergência de plântulas de milho. Contudo nestes trabalhos as sementes tratadas não foram armazenadas. Afirmam ainda que em pesquisa com milho, concluíram que a redução da qualidade fisiológica das sementes, condicionadas pelos inseticidas usados no tratamento das sementes, varia em função do inseticida, do híbrido e do tempo em que as sementes tratadas ficaram armazenadas após receber o tratamento. Marcos Filho (2005) reforça que inúmeros fatores bióticos e abióticos exercem efeitos diretos e indiretos sobre a germinação, e dentre esses fatores estão os diferentes tipos de tratamento das sementes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tratamento de sementes com os inseticidas Cropstar, Cruiser 350FS e Standak, sobre a germinação e o vigor de sementes de milho híbrido em diferentes períodos de armazenamentos (0, 14, 28, 42) dias após o tratamento.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no setor de pesquisa de milho da COODETEC - Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola, sediada em Cascavel – Paraná, e os testes de germinação e vigor foi realizado no laboratório de sementes da empresa.

Foram usadas sementes do Milho híbrido triplo CD 397 YG, lote SMH 00653, das quais foram utilizadas quatro amostras iguais de 4 kg para cada tratamento, sendo um deles considerado como testemunha (sem tratamento) e os demais tratados com os inseticidas Cropstar® (Imidacloprido + Tiodicarbe) na dose de 0,35L ha⁻¹, Cruiser® 350 FS (Thiametoxan) na dose de 0,12 L ha⁻¹ e Standak® (Fipronil) na dose de 0,05 L ha⁻¹ sendo essas a dose máxima recomendada para cada produto, respectivamente de acordo com a bula de recomendação dos fabricantes.

O trabalho teve início no dia 23 de março de 2011 com o tratamento das sementes em uma betoneira plástica, também foram montados os primeiros testes de germinação (TG) e teste frio (TF) de vigor, a partir desta data foi repetido os mesmos testes aos 14, 28 e 42 dias de armazenamento.

O teste de germinação foi realizado de acordo com as regras para Análise de Sementes, o trabalho contou com 5 repetições de 50 sementes para cada tratamento. As quais foram semeadas uniformemente sobre papel germitest, umedecido com água destilada na dosagem equivalente a 3 vezes o peso do papel substrato seco, sendo montado em forma de rolos e em seguida levados ao germinador na temperatura constante de 25 °C ± 20°C, onde permaneceu por cinco dias. As avaliações realizadas conforme prescrito pelas RAS (Brasil, 2009) gerou resultados em porcentagem das médias das repetições, com base no número de plântulas normais.

O teste de vigor teste de frio (TF) foi realizado de acordo com Barros *et al.*, (1999) utilizando-se papel germitest como substrato, com 5 repetições de 50 sementes distribuídas uniformemente sobre o papel substrato umedecido com água destilada na dose equivalente a 3 vezes o peso do papel seco, em seguida foi arranjados em forma de rolos e colocados dentro de sacos plásticos identificados com o numero do tratamento e levados pra uma câmara regulada com a temperatura convencional de 10 °C durante sete dias, após este período os rolos foram retirados dos sacos plásticos e transferidos para o germinador em temperatura constante de 25 °C ± 2°C, onde permaneceram por cinco dias. Os resultados das avaliações foram de acordo com Brasil, (2009), sendo em porcentagem das medias das repetições com base no numero de plântulas normais.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 4 x 4 (quatro inseticidas x quatro períodos de armazenamento). A análise de variância foi realizada no software Sisvar 5.1, empregando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação das médias.

Resultados e Discussões

Os resultados obtidos através do teste de Tukey a 5% de probabilidade geraram um (P. valor < 0,05) para a germinação e para o vigor, indicando que a interação entre os inseticidas e os períodos de armazenamento também foi significativa.

Observando os resultados da Tabela 1 verificamos que houve diferenciação estatística em relação ao passar do tempo com os tratamentos de Cropstar e Cruiser. Salvo a todos os tratamentos em zero dia de armazenamento, onde todos obtiveram uma porcentagem de germinações estatisticamente igual a da testemunha (sem tratamento), estando ainda em um nível satisfatório de germinação acima de 85%.

Dan *et al.*, (2010) também obtiveram níveis adequados de germinação para as sementes de soja em tempo zero de armazenagem, utilizando os inseticidas Thiamethoxam, Imidacloprid+Thiodicarb e Fipronil no tratamento das sementes.

Verificamos também que no tratamento com o inseticida Standak[®] (Fipronil) não ocorreu efeitos significativos sobre as medias de porcentagens da germinação, mesmo submetido aos períodos de armazenamento, sendo considerada estatisticamente igual a testemunha (sem tratamento). Maior porcentagem de germinação de sementes de feijão foi condicionada pelo tratamento com o inseticida do grupo Fipronil (Barros *et al.*, 2005).

Tabela 1 – Germinação em (%) de sementes de milho sobre efeito dos inseticidas aliado aos períodos de armazenamento

Tempo (dias) / Tratamentos	Germinação (%)			
	Testemunha	Cropstar	Cruiser	Standak
Zero	85,60 a A	83,60 a A	87,20 a A	83,20 a A
14	89,20 a A	67,20 b B	63,60 b B	83,20 a A
28	84,80 a A	73,60 b B	62,00 b C	80,80 a A
42	75,20 b A	64,00 b B	54,80 b C	73,60 a A

Para cada nível de Tempo (dias), médias dos tipos de inseticidas seguidas de mesma letra minúscula iguais, indicam que as médias não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidades.

Para cada nível de tratamento, médias do Tempo (dias), seguidas de mesma letra maiúscula iguais, indicam que as médias não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidades.

CV: 8.89%

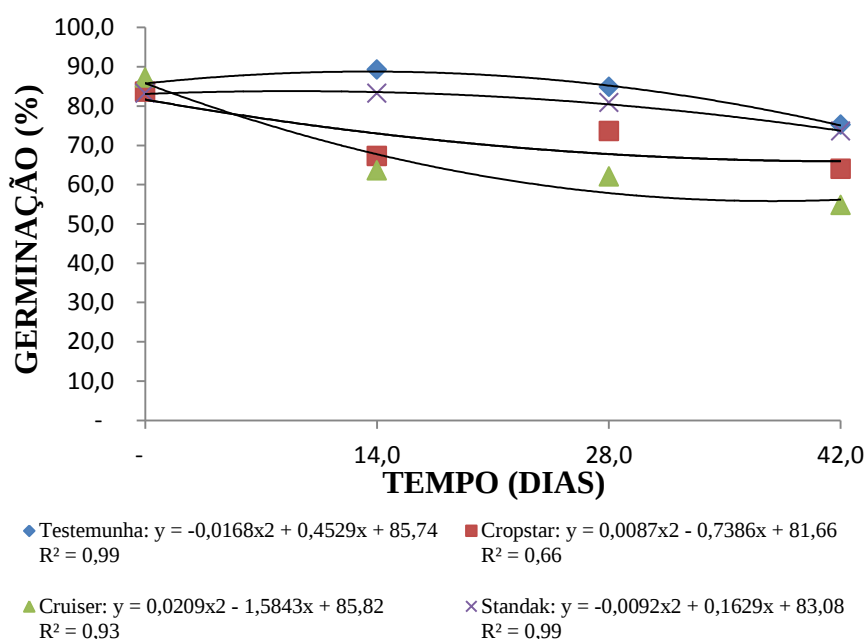
O inseticida Cropstar® que a zero dia de armazenagem não apresentou reduções significativas, teve suas expressões negativas a partir de 14 dias de armazenamento e se manteve assim até aos 42 dias.

Wendling e Nunes (2009) não verificaram diferenciação estatística na germinação das sementes de milho híbrido tratadas com imidacloprido + tiodicarbe (Cropstar®) comparando-se a testemunha, com até 30 dias de armazenamento. Já aos 40 dias de armazenamento houve diferenciação.

Bittencourt *et al.*, (2000) não observaram efeitos do inseticida, Imidacloprid + Thiodicarb (Cropstar) na emergência de plântulas de milho. No entanto as sementes tratadas não foram armazenadas.

Dan *et al.*, (2010) de maneira geral notaram uma redução no índice de velocidade de emergência (IVE) de soja conforme se aumenta o período de armazenamento, também sendo mais pronunciado no tratamento de imidacloprid + thiodicarb (Cropstar).

Figura 1 - Germinação em (%) de sementes de milho durante os períodos de armazenamento após tratamento com inseticidas



Observando a Figura 1 podemos dizer que o inseticida Thiamethoxam (Cruiser®FS) que a zero dia obteve a germinação estatisticamente igual a testemunha, apresentou influências negativas sobre a mesma após 14 dias e essa redução se intensificou ainda mais ao

final de 42 dias de armazenagem. A figura foi originada pela equação polinomial $y = 0,0209x^2 - 1,5843x + 85,82$ obtendo um ajuste de 93%.

Dan *et al.*, (2010) também observaram que o tratamento com Thiamethoxam proporcionou maior redução no comprimento de plântulas de soja, da ordem de 0,12 cm por dia de armazenamento. O inseticida Thiamethoxam também afetou negativamente a altura das plântulas de feijão preto quando as sementes foram tratadas aos 10 e 30 dias antes da semeadura (Guimarães *et al.*, 2005).

Fessel *et al.*, (2003) também observaram que o tratamento de sementes de milho, com diversos inseticidas provocou efeito negativo sobre a germinação das sementes e este efeito intensificou-se com o prolongamento do período de armazenamento.

Quanto aos resultados das percentagens de vigor exibidos na Tabela 2, podemos afirmar que o comportamento do vigor foi semelhante ao comportamento da germinação. Houve efeitos significativos entre os tratamentos com o passar do tempo sobre o vigor das sementes, exceto a zero dia de armazenagem onde todos os tratamentos alcançaram uma percentagem de vigor estatisticamente igual a testemunha (sem tratamento).

Tabela 2 – Vigor em (%) de sementes de milho sobre efeito dos inseticidas aliado aos períodos de armazenamentos

Tempo (dias) / Tratamentos	Vigor (%)			
	Testemunha	Cropstar	Cruiser	Standak
Zero	64,80 a A	56,00 a A	63,20 a A	60,80 a A
14	69,20 a A	50,40 a B	44,00 b B	66,00 a A
28	60,00 b A	48,80 a B	26,00 c C	57,60 a A
42	52,40 c A	37,20 b C	18,80 c D	44,80 b B

Para cada nível de Tempo (dias), médias do vigor seguidas de mesma letra minúscula iguais na linha, indicam que as médias não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidades.

Para cada nível de tratamento, médias do Tempo (dias), seguidas de mesma letra maiúscula iguais na coluna, indicam que as médias não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidades.

CV: 11.46%

A Tabela 2 mostra que o inseticida Standak (Fipronil) apresentou reduções somente aos 42 dias de armazenagem; representado pela Figura 2 comprovando que o comportamento do inseticida sobre o vigor ficou próximo ao da testemunha que manteve a maior percentagem de vigor.

Já o inseticida Cropstar também teve reduções consideráveis no vigor, sendo que apenas a zero dia não apresentou reduções expressivas.

Os resultados da Tabela 2 mostram que o tratamento com Cruiser ocasionou as reduções mais expressivas no vigor representado na Figura 2, e essas reduções se intensificaram com o prolongar do tempo de armazenamento, ocasionando uma grande perda de vigor das sementes.

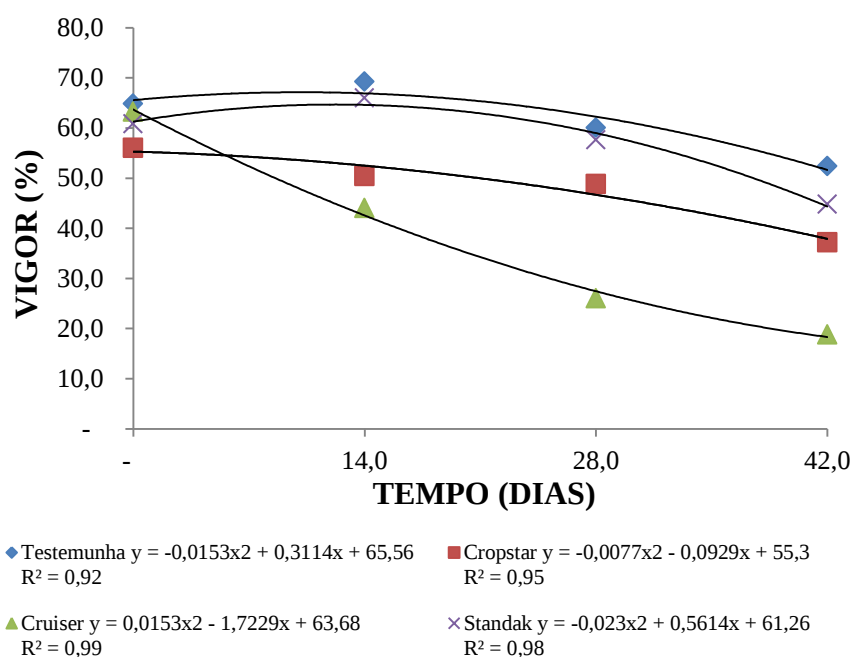
Dan *et al.*, (2010) relacionam a redução da qualidade fisiológica das sementes de soja com um possível efeito fitotóxico que pode acentuar, em decorrência do aumento do período de armazenamento das sementes tratadas.

Bittencourt *et al.*, (2000) avaliando o resultado de (zero, 15 e 30 dias de armazenamento), verificaram que os inseticidas Carbofuran (Furazin 310TS), Thiodicarb + Mo + B (Futur 300), Thiamethoxam (Cruiser 70WS) e Thiodicarb (Semevin 350RA) condicionaram, respectivas redução de percentagens no vigor das sementes do híbrido C-747 em comparação com a testemunha sem tratamento.

Bittencourt *et al.*, (2000). Avaliando o vigor das sementes do híbrido C-929, observaram queda significativamente maior nos tratamentos realizados com os inseticidas Carbofuran (Furazin 310TS) e Thiodicarb + Mo e B (Futur 300), obtendo-se em média, respectivamente, uma redução de 11,5 e 9,7 pontos percentuais em relação à testemunha.

Fessel *et al.*, (2003) também verificou que o vigor das sementes diminuiu com o aumento do tempo de armazenamento das sementes tratadas.

Figura 2 - Vigor em (%) de sementes de milho durante os períodos de armazenamento após tratamento com inseticidas



Fessel *et al.*, (2003) também argumentam que em geral, a redução na viabilidade e no vigor das sementes, condicionada pelos produtos químicos empregados, intensificou-se com o aumento das dosagens e com o prolongamento do período de armazenamento.

Esses resultados conferem com a conclusão de Bittencourt *et al.*, (2000), que em pesquisa com milho, relacionaram a redução da qualidade fisiológica das sementes, varia com os inseticidas usados no tratamento das sementes, do híbrido e do tempo em que as sementes tratadas ficaram armazenadas depois de receber o tratamento.

Conclusões

A análise dos resultados nos permite concluir que as reduções ocorridas na germinação e no vigor das sementes do milho híbrido CD 397 YG variou de acordo com o inseticida usado e com o tempo em que as sementes tratadas permaneceram armazenadas.

O inseticida Standak não ocasionou redução significativa da germinação durante o armazenamento. Já o inseticida Cruiser apresentou efeito negativo sobre a germinação e o vigor, sendo esse efeito intensificado com o aumento do período de armazenamento.

Contudo nenhum dos inseticidas reduziu significativamente a germinação e o vigor a zero dia de armazenagem, portanto recomenda-se que o tratamento de sementes seja realizado no dia mais próximo da semeadura.

Referências

BARBOSA, F.R.; SIQUEIRA, K.M.M.; SOUZA, E.A.; MOREIRA, W.A.; HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírus-do-mosaico-dourado e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.1, p.879-883, 2002.

BARROS, A.S.R.; DIAS, M.C.L.L.; CICERO, S.M. & KRZYZANOWSKI, F.C. Testes de frio. In: RZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. & FRANÇA-NETO, J.B. (eds.). Vigor de sementes: **conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

BARROS, R.G.; BARRIGOSI, J.A.F.; COSTA, J.L.S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, 2005.

BITTENCOURT S. R. M.; FERNANDES M. A.; RIBEIRO M. C.; VIEIRA R. D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**, 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. – Brasília: Mapa/ACS, 2009.

DAN, L.G. M.; DAN, H. A.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A. L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 2 p. 131-139, 2010.

FERNANDES, F. B. Efeitos de Cruiser em soja plantada em solo arenoso, com diferentes adubações e correções de solo. In: GAZZONI, D.L. (Ed.). **Tiametoxam uma revolução na agricultura brasileira**. São Paulo: Vozes, 2008.

FESSEL, S. A.; MENDONÇA, E. A. F.; CARVALHO, R. V.; VIEIRA, R. D. Efeito do tratamento químico sobre a conservação de sementes de milho durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, p. 25-28, Brasília, 2003.

GOTARGO, M *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas com direntes inseticidas, **REVISTA CERES**, 2001, Depto. De produção Vegetal, FCA/UNESP, Jaboticabal, SP, 2000.

GUIMARÃES, R.N.; PORTO, T.B.; PEREIRA, J.M.; BARBOSA, L.A.; FERNANDES, P.M.; COSTA, R.B.; BARROS, R.G. Efeito do Tratamento de Sementes com Inseticidas na Emergência e Altura de Plântulas de Feijão. In: Congresso nacional de pesquisa de feijão, Goiânia, 2005. **Anais**.

MARCOS FILHO, JULIO. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 12 ed. Editora Fealq. Piracicaba, 2005.

PETS COSMO NOTÍCIAS. **Bayer Cropscience lança Cropstar para o tratamento de sementes na cultura do milho**. 2008. Disponível em: <http://pets.cosmo.com.br/noticias>.

SILVA, M. M.; SILVA, T. R. B.; Qualidade fisiológica de sementes de milho em função do tratamento com inseticidas. **Revista Cultivando o Saber**, p. 92-93. Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Cascavel, 2009.

SILVEIRA, R.E.; MACCARI, M.; MARQUEZI, C.F. Avaliação do efeito de inseticidas aplicados via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento de raízes de milho, na proteção de pragas do solo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 2001, Londrina: **Embrapa Soja**, 2001.

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**, 2007.

WENDLING, A. L.; NUNES, J. Efeito do Imidacloprido + Tiodicarbe sobre a conservação da qualidade fisiológica das sementes de milho quando armazenadas. **Revista Cultivando o Saber**, p. 18-21, Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Cascavel, 2009.