

## **GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE MILHO DE DIFERENTES TAMANHOS SUBMETIDAS À TRATAMENTOS QUÍMICOS**

**LUCAS GUILHERME BULEGON<sup>1</sup>, DEISE DALAZEN CASTAGNARA<sup>2</sup>, CLAUDIO YUJI TSUTSUMI<sup>1</sup>, MARCOS CRISTIANO ERIG<sup>3</sup>, TIAGO ZOZ<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon/PR, Brasil, lucas\_bulegon@hotmail.com, cytsutsu@uol.com.br; <sup>2</sup> Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA, Uruguai/RS, Brasil, deiseccastagnara@yahoo.com.br; <sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Ubyfol, Uberaba/MG, Brasil, marcos\_erig@msn.com; <sup>4</sup> Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul/UEMS, Cassilândia/MS, Brasil, zoz@uems.com

**RESUMO:** Com o atual sistema de cultivo intensivo cresce a necessidade de práticas culturais que possibilitem a adequada emergência e crescimento das plântulas. Assim, no presente trabalho objetivou-se estudar os efeitos de diferentes tratamentos de sementes sobre diferentes peneiras na germinação e emergência de plântulas de milho. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, com dois tamanhos das sementes (C2 e R3) e quatro tratamentos das sementes: testemunha; tratamento com tiametoxam; tiametoxam + fertilizante misto; tiametoxam + fertilizante misto + carbendazim + thiram, e quatro repetições. Avaliou-se a germinação e vigor de sementes. Uma menor germinação de sementes foi encontrada quando realizou-se o tratamento químico das sementes com tiametoxam + fertilizante misto e também quando se acrescentou carbedazim + thiram. Para a emergência de plântulas, os tratamentos com tiametoxam + fertilizante misto e os que receberam carbedazim + thiram, promoveram as menores médias, independente da peneira utilizada, sendo que a aplicação isolada de tiametoxam elevou a emergência de plântulas na peneira C2. O tratamento químico das sementes com combinação de nutrientes e outros princípios ativos interferiu negativamente na germinação e emergência de plântulas, independente da peneira utilizada; porém, o uso de tiametoxam isolado não reduz a germinação e emergência de plântulas com exceção na peneira R3 que reduz a emergência de plântulas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fungicida, inseticida, fertilizante misto, *Zea mays*.

## **EMERGENCY AND GERMINATION OF CORN SEEDS OF DIFFERENT SIZES SUBMITTED TO TREATMENT CHEMICALS**

**ABSTRACT:** The current intensive cropping system increases the need for cultural practices to enable the appropriate emergency and growth of seedlings. Thus, this study aimed to evaluate the effects of different seed treatments of different screens on germination and emergence of maize seedlings. The experimental design was randomized blocks in factorial 2 x 4, with two seed sizes (C2 and R3) and four seed treatments: control; treatment with thiamethoxam; thiamethoxam + mixed fertilizer; thiamethoxam + mixed fertilizer + carbendazim + thiram, with four replications. The germination and seed vigor were evaluated. A lower seed germination was found in the seed treatment with thiamethoxam + mixed fertilizer and when added carbedazim + thiram. Treatments with thiamethoxam + mixed fertilizer and added carbedazim + thiram resulted in a lower percentage of seedling, regardless of the screen used; but the isolated application of thiamethoxam increased seedling emergence in C2 sieve. The chemical seed treatment with combination of nutrients and other active ingredients interfered negatively in the germination and seedling emergence, regardless of screen used; however, the

use of isolated thiamethoxam does not reduce the germination and emergence of seedlings, , except the seeds of R3 sieve.

**KEY WORDS:** Fungicide, insecticide, mixed fertilizer, *Zea mays*.

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais cultivado do mundo (CONAB, 2015), em função de sua produtividade, composição química e valor nutritivo. É largamente utilizado para alimentação humana, animal e matéria-prima para a indústria, assumindo relevante papel socioeconômico (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). No Brasil, ele é produzido em todo o território nacional (CONAB, 2015). Esse fato se dá pela sua grande capacidade de adaptação, aliada à sua grande utilidade (AGUILERA et al., 2000).

No entanto, com a redução da biodiversidade, os problemas com ataques de pragas e doenças têm-se intensificado, tanto durante o desenvolvimento vegetativo, quanto nas sementes semeadas no solo. O ataque de pragas e doenças às sementes de milho distribuídas no solo ocasionam redução de estande de plantas, o que ocasiona graves consequências sobre a produtividade, principalmente, devido à redução no stand final de plantas.

Este problema pode ser minimizado com a adoção de algumas práticas como manejos adequados de semeadura e a adoção do tratamento químico das sementes antes da semeadura.

Os inseticidas usados em tratamento de sementes diferenciam-se de outros aplicados em pulverização tradicional, pela ação sistêmica na planta e forma de absorção. Após a semeadura, esses desprendem-se das sementes e, devido à sua baixa pressão de vapor e solubilidade em água são lentamente absorvidos pelas raízes, conferindo à planta um adequado período de proteção contra insetos do solo e da parte aérea (SMIDERLE; CÍCERO, 1998).

Segundo Franzin et al. (2004) o potencial fisiológico (germinação e vigor) das sementes é avaliado em laboratório pelo teste de germinação, que oferece resultados referentes às plântulas normais produzidas em um lote de sementes em condições ideais, de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

Na avaliação do vigor das sementes, a primeira contagem de germinação tem sido realizada durante a condução do teste de germinação. A avaliação é considerada um teste de vigor, pois uma vez decorrida a deterioração das sementes, a velocidade da germinação é um dos primeiros parâmetros a ser afetado (MARTINS et al., 2002).

Neste contexto, o presente trabalho objetivou estudar os efeitos de diferentes tratamentos de sementes sobre diferentes peneiras na germinação e emergência de plântulas de milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes da Cooperativa Agrícola Mista Rondon – Copagril Ltda., localizado no município de Marechal Cândido Rondon – PR (teste de germinação). O teste de emergência de plântulas foi realizado na propriedade de Nestor Erig, localizada na Linha Hawaí, Marechal Cândido Rondon/PR no período de 02 de fevereiro a 08 de fevereiro de 2012.

A área experimental destinada ao ensaio a campo (teste de emergência de plântulas) está situada a 24° 33' 55" Latitude Sul e 54° 14' 58" longitude Oeste numa altitude média de

250 m. O clima, segundo Köppen, é do tipo Cfa, subtropical, com uma média de precipitação de 1700 mm. E a temperatura média anual entre 22 e 23°C.

Para a realização do experimento, foram utilizadas sementes do híbrido 30K73, produzidas na safra 2010/2011 de duas peneiras C2; grande e R3S; pequena, ambas pertencentes ao mesmo lote. As sementes obtidas foram classificadas em forma (R: redonda e C: achatada) no Carter e em tamanho (1, 2 e 3) no trieur (MENEZES et al., 2002).

Para o estudo foram selecionadas as sementes classificadas como R3; possuíam diâmetro entre 7,34 e 8,13 mm, comprimento maior que 16 mm e menores que 4,76 mm de largura e C2 com diâmetro entre 8,13 e 8,93 mm, comprimento menores que 16 mm e maiores que 5,36 mm de largura.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4, composto por tamanhos das sementes (C2 e R3) e tratamentos das sementes (testemunha - não tratada; tiametoxam; tiametoxam + Fertilizante Misto; tiametoxam + Fertilizante Misto + carbedazim + thiram), com quatro repetições, totalizando 32 parcelas experimentais.

Os produtos comerciais bem como seu ingrediente ativo, grupo químico e formulação utilizados para os tratamentos de sementes de milho estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Produtos fitossanitários utilizados no tratamento de sementes de milho em Marechal Cândido Rondon/PR, 2012

Produto comercial	Ingrediente ativo	Grupo Químico	Formulação
Cruizer 350 FS <sup>®</sup> (Inseticida)	Tiametoxam	neonicotinóide	350 g L <sup>-1</sup> do produto formulado
Binova GRA (Fertilizante Misto)	-	-	Aminoácidos, bioflavanóides e micronutrientes (0,1% de B; 3,4% de Mo; 3,5% de Zn)
Derosal Plus <sup>®</sup> (Fungicida)	Carbendazim + thiram	Benzimidazol e Dimetilditiocarbamato	Metil benzimidazol-2-ylcarbamat 150 g L <sup>-1</sup> (15,0% m/v). Dissulfeto de tetrametithiuram 350 g L <sup>-1</sup> (35,0% m/v)

Para a realização dos tratamentos, as sementes foram colocadas em sacos plásticos e, posteriormente, acrescentados os tratamentos químicos e homogeneizadas. Para o tratamento com Cruizer 350 FS<sup>®</sup> foram utilizados 210 g de i.a. tiametoxam para 100 kg<sup>-1</sup> de semente; para o tratamento com tiametoxam + fertilizante misto utilizou-se 210 g de i.a. tiametoxam + 200 mL p.c. de Binova GRA para cada 100 kg<sup>-1</sup> de semente; e para o tratamento com tiametoxam + fertilizante misto + carbedazim + thiram foram utilizados 210 g de i.a. tiametoxam + 200 mL p.c. de Binova GRA + 45 g i.a. de carbedazim + 105 g i.a. de thiram para cada 100 kg<sup>-1</sup> de semente. Após o tratamento, as sementes foram levadas para secagem da calda à sombra em temperatura ambiente, por cerca de 1 hora, e foram submetidas aos seguintes testes:

*Teste de germinação:* Realizado com 4 sub-amostras de 50 sementes, distribuídas uniformemente em substrato de papel tipo “germitest”, confeccionando rolo de papel, mantidas em câmara climatizada com temperatura constante de 25 °C, fotoperíodo de 12 h. As contagens foram realizadas aos 4 (primeira contagem de germinação) e 7 dias (germinação final) após a instalação do teste, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

*Teste de emergência de plântulas:* também foram utilizadas 50 sementes por repetição, as quais foram distribuídas em linhas espaçadas de 0,90 m, sendo distribuídas 3,5 sementes

por metro linear. Antes da semeadura o solo da área experimental foi preparado mecanicamente com grade pesada seguida de grade niveladora. Os sulcos foram abertos manualmente com auxílio de sacho. As sementes foram distribuídas nos sulcos e depois cobertas com uma camada de 0,04 cm de solo. A primeira contagem de emergência de plântulas foi realizada aos quatro dias após a semeadura (DAS) e a segunda contagem aos sete DAS (emergência final). Para assegurar a disponibilidade hídrica para a germinação e emergência das plântulas, as parcelas experimentais foram irrigadas pela manhã e ao final da tarde durante os 7 dias de condução.

Efetuuou-se a análise de variância (ANOVA), sendo o utilizado o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011) para cada parâmetro avaliado. Quando pertinente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, não se utilizando transformação de dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o teste de germinação ocorreu efeito significativo da interação do tamanho das sementes com os tratamentos de semente. Ao avaliar o desdobramento das médias para a primeira contagem de germinação, foi observado que o tamanho da semente não interferiu a germinação, com exceção do tratamento com a combinação tiametoxam + fertilizante misto + carbedazim + thiram, onde para a peneira R3 obteve germinação 3,65% inferior quando comparado ao mesmo tratamento para a peneira C2. Os demais tratamentos não se diferenciaram entre si para os tamanhos de sementes utilizados (Tabela 2).

Ao se avaliar isoladamente as peneiras, as sementes providas da C2, quando tratadas com tiametoxam + fertilizante misto + carbendazim + thiram, apresentaram menor percentual de primeira contagem de germinação em relação à testemunha e as tratadas apenas com tiametoxam, tiveram redução de 3,5% e 3,2%, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Desdobramento da análise de variância do teste de germinação de sementes de milho de diferentes tamanhos e submetidas à diferentes tratamentos. Marechal Cândido Rondon/PR, 2012.

Tratamentos das sementes	Teste de germinação (%)			
	1ª contagem (4 dias)		Final (7 dias)	
	Peneira C2	Peneira R3	Peneira C2	Peneira R3
Testemunha	92 Aa	92 Aa	99 Aa	99 Aa
Tiametoxam (T)	92 Aab	92 Aa	99 Aa	98 Aa
T + Fertilizante Misto (FM)	90 Abc	89 Ab	97 Ab	96 Bb
T + FM + (carbendazim + thiram)	89 Ac	86 Bc	97 Ab	94 Bc
CV (%)	1,40		0,62	

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para as sementes oriundas da peneira R3, maior percentual de primeira contagem de germinação foi obtido quando estas não receberam tratamentos ou foram tratadas apenas com tiametoxam. Quando se realizou o tratamento com tiametoxam + fertilizante misto, ocorreu uma redução de 3,5% em relação à testemunha e ao tiametoxam isolado. As sementes tratadas com a combinação tiametoxam + fertilizante misto + carbendazim + thiram apresentaram menor percentual de germinação, assim como ocorrido para a peneira C2.

O tratamento com tiametoxam pode ser recomendado pois o mesmo não propiciou queda no potencial germinativo, todavia, pelo efeito bioativador que o inseticida tiametoxam

apresenta, pode influenciar o potencial produtivo das plantas, através de modificações no metabolismo vegetal (LAUXEN et al., 2010). Efeito positivos do uso de tiametoxam são relatados nos trabalhos de Battistus et al. (2013) sobre a incidência de doenças na cultura do trigo quando constataram que o uso de tiametoxam promoveu melhor proteção de planta, sendo atribuído este resultado a ação bioativadora.

Resultados positivos obtidos para o uso de tiametoxam também são citados por Corrêa Junior et al. (2013), que estudando o tratamento químico de sementes de milho sobre diferentes doses de tiametoxam 60 mL, 120 mL e 180 mL para 60000 sementes, constaram que em todas as doses a percentagem de germinação foi superior. Os mesmos autores ainda citam que o índice de velocidade de emergência foi superior para esses tratamentos.

Para a germinação final novamente houve efeito da interação dos fatores estudados. Ao avaliar as diferentes peneiras, uma menor germinação ocorreu na peneira R3, para os tratamentos com a combinação tiametoxam + fertilizante misto e tiametoxam + fertilizante misto + carbendazim + thiram, esses tiveram germinação inferior de 1,2% e 3,3% aos seus referentes tratamentos na peneira C2, respectivamente.

Para as sementes providas da peneira C2, uma maior germinação final foi observada quando não houve tratamento, ou foram tratadas apenas com tiametoxam, esses apresentaram superioridade de 2,8% e 2,3% em relação ao tratamento que recebeu tiametoxam + fertilizante misto.

O comportamento para a peneira R3 foi semelhante ao já observado para a primeira contagem e para os obtidos em C2; novamente as sementes que não foram tratadas e as que foram tratadas apenas com tiametoxam apresentaram germinação final superior às que foram tratadas com tiametoxam + Fertilizante Misto, por sua vez as sementes tratadas com tiametoxam + Fertilizante Misto + carbendazim + thiram apresentaram germinação inferior às demais.

Ao avaliar a emergência de plântulas em campo também houve interação dos fatores estudados (Tabela 3). Na primeira contagem de emergência de plântulas novamente ocorreu influência do formato das sementes, porém os resultados obtidos foram diferentes em relação ao teste de germinação (Tabela 2). Assim, foram observados efeitos dentro de todos os tratamentos, a peneira C2 continuou superior nas sementes que receberam tratamento químico, porém quando não foi realizado o tratamento a peneira R3 superou em 4,15% a C2; superioridade que se apresentou também na emergência de plântulas final sendo de 3,8%.

Ao se avaliar os tratamentos de sementes dentro da primeira contagem de emergência para a peneira C2, a menor média obtida foi na combinação tiametoxam + fertilizante misto + carbendazim + thiram, sendo 16,5% inferior ao tratamento com tiametoxam. Para a peneira R3 o não tratamento das sementes (testemunha), proporcionou maior percentual de primeira contagem de emergência.

Os menores valores encontrados para o uso de carbendazim + thiram parecem incompreensíveis, pois na literatura são citados resultados opostos ao encontrado nesse trabalho. Pereira et al. (2011), estudando o tratamento de sementes de soja para armazenamento, constatou que quando essas receberam o tratamento com carbendazim + thiram, apresentaram germinação superior, do que o tratamento testemunha. O mesmo é relatado por Santos et al. (2013a), estudando a cultura do amendoim que alcançaram percentual de germinação dentro dos padrões aceitáveis de comercialização de 70% somente quando receberam este tratamento.

Tabela 3. Análise de variância do teste de emergência de plântulas de milho à campo e sementes de diferentes tamanhos submetidas à diferentes tratamentos. Marechal Cândido Rondon/PR, 2012

Tratamentos das sementes	Teste de emergência de plântulas (%)			
	1ª contagem (4 dias)		Final (7 dias)	
	Peneira C2	Peneira R3	Peneira C2	Peneira R3
Testemunha	81 Bab	84 Aa	91 Bb	94 Aa
Tiametoxam (T)	83 Aa	64 Bb	94 Aa	73 Bb
Tiametoxam + Fertilizante Misto (FM)	79 Ab	55 Bc	91 Ab	66 Bc
T + FM + (carbendazim + thiram)	66 Ac	50 Bd	77 Ac	61 Bd
CV (%)	2,00		1,28	

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na emergência de plântulas final os resultados foram inferiores aos obtidos no teste de germinação. Cabe ressaltar que os resultados à campo diferiram dos resultados de laboratório basicamente devido à temperatura, pois a mesma possui papel regulador na atividade de enzimas que catalizam as reações que interferem em todos os processos metabólicos e fisiológicos das plantas, como a germinação (VIEIRA, 2010). Dentro da peneira C2, o tratamento com tiametoxam superou os demais, sendo 3,25% superior a testemunha. Assim, como nos resultados de germinação de sementes (Tabela 2) a combinação entre tiametoxam + fertilizante misto + carbendazim + thiram obteve a pior média sendo inferior ao tratamento com tiametoxam isolado. Este resultado negativo se manteve na emergência de plântulas final dentro da peneira R3, tendo uma emergência média de 60,5%, o que representou uma redução frente a testemunha não tratada de 33,75% para esta peneira.

Desta forma, a menor emergência frente ao tratamento carbendazim + thiram deve estar ligada à adição do fertilizante misto, fato que pode ser confirmado quando se observa as médias inferiores que o tratamento com tiametoxam + fertilizante também apresentou. Porém, efeito positivo de uso de Fertilizante Misto são citados por Santos et al. (2013b), que relatam incremento na germinação e desempenho das plantas na cultura do girassol. Santos et al. (2013c) cita efeito positivo do uso de bioestimulador sobre a cultura do milho em todas as etapas de desenvolvimento, principalmente em variáveis radiculares.

Contudo, Mortele et al. (2011), conclui que o uso de fertilizante misto não interfere na germinação de sementes mas doses crescentes podem elevar o índice de velocidade de germinação.

A redução de germinação de sementes e emergência de plântulas, em ambas as peneiras testadas, com o uso de fertilizante misto, pode estar ligado a alguma ação antagônica proveniente da grande mistura de produtos que podem ter influenciado em alguma rota bioquímica durante a germinação das sementes.

Ainda se opondo aos resultados obtidos neste trabalho, Colman et al. (2012), trabalhando na cultura da soja, com a interação entre tiametoxam + bioestimulador, citam que a combinação promove um bom desenvolvimento de todas as características da cultura, sendo superior tanto em desenvolvimento radicular quanto da parte aérea.

A superioridade obtida pelas sementes da peneira C2, exceto para a testemunha obtida para a emergência de plântulas, deve-se basicamente ao seu tamanho. Sendo as sementes de tamanho maior possuem maior quantidade de tecido de reserva (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000) o que contribuiu para uma maior velocidade na emergência das plântulas dado que o experimento sendo conduzido em condições de safrinha contou com temperaturas ambiente e do solo em decréscimo.

Em se tratando das diferenças entre formatos de sementes, resultados semelhantes aos deste estudo foram obtidos por Aguilera et al. (2000), que observaram diferenças entre as sementes de milho achatadas e arredondadas; as sementes achatadas apresentam maior qualidade fisiológica do que as sementes esféricas. Segundo Orso et al. (2011) essa diferença permite uma maior porcentagem da germinação.

Também Mondo e Cícero (2005), ao estudarem sementes de milho constataram diferenças entre sementes achatadas e arredondadas com superioridade das sementes achatadas nos testes realizados. Segundo os autores, este resultado seria atribuído à existência de maior número de torções no eixo embrionário das sementes de formato arredondado.

As diferenças podem também estar relacionadas à formação das sementes, pois as sementes que se formam na porção central da espiga (por consequência grãos achatados) são priorizadas na alocação dos fotoassimilados, podendo possuir potencial fisiológico superior.

No entanto, apesar das diferenças, Vasquez et al. (2012) concluíram que alterações no tamanho de sementes de milho interferem apenas no desenvolvimento inicial das plantas. Após 40 dias da emergência, a altura da planta e da inserção da primeira espiga, o diâmetro do colmo, o número de grãos por espiga, a massa e o tamanho do grão colhido e a produtividade de grãos não sofreram interferência do tamanho e da forma da semente de milho empregada.

## CONCLUSÕES

O tratamento químico das sementes utilizando-se combinação de princípios ativos e nutrientes, interferem negativamente na germinação e emergência de plântulas de milho, independente da peneira utilizada.

O tratamento químico de sementes com tiametoxam não causam redução na germinação de semente de milho, contudo, causou redução na emergência de plântulas dentro da peneira R3.

Diferentes formatos de sementes interferem na emergência de plântulas de milho submetidas ao tratamento químico, tendo nesta condição, as sementes da peneira C2 melhor emergência de plântulas.

Nas condições deste trabalho, o tratamento das sementes com fertilizante misto combinado com tiametoxam ou acrescentado o carbendazim + thiram, promove redução no potencial fisiológico das sementes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILERA, L.A.; CARON, B. O.; CELLA, W. L.; JUNIOR, I. L. Qualidade fisiológica de sementes de milho em função da forma e do tratamento químico das sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 30, n. 2, p. 211-215. 2000.
- BATTISTUS, A. G.; KUNH, O. J.; STANGARLIN, J. R.; HOFFMANN, M. R. B.; STULP, J. L.; ISTCHUK, A. N. Comportamento da cultura do trigo tratado com enraizador e bioativador de plantas. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon-PR, v. 12, n. 1 p. 17-29, 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**, Brasília-DF: SNDA/DNDV/CLAV. 2009. 399 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J., **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep. 2000. 588 p.

- COLMAN, B. A.; MASSON, G. L.; MISSIO, H. G.; NUNES, A. S.; CEOLIN, A. C. Efeito da adição de inseticidas no tratamento de sementes de soja com bioestimulante. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal-PB, v. 5, n. 5, p. 45-48, 2012.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, Brasília-DF: Conab, 2015.
- CORRÊA JUNIOR, E. S.; HOSSEN, D. C.; GUIMARAES, S.; LIMA, A. M.; NUNES, U. R. Respostas fisiológicas de sementes de milho a tratamentos químicos. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha-MA, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2013.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**, Guaíba-RS: Agropecuária. 2000. 360 p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR – A computer statistical analysis system. **Ciência e Tecnologia**, Lavras-MG, v. 35, n. 4, p. 1039, 1042, 2011.
- FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C.; ROVESI, T. Avaliação do vigor de sementes de alface nuas e peletizadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v. 26, n. 2, p. 114-118, 2004.
- LAUXEN, L. R.; VILLELA, F. A.; SOARES, R. C., Desempenho fisiológico de sementes de algodoeiro tratadas com tiametoxam. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v. 32, n. 3, p. 61-68, 2010.
- MARTINS, C. C.; MARTINELLI-SENEME, A.; CASTRO, M. M.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de couve-brócolos (*Brassica oleracea* l. var. *italica* plenk). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v. 24, n. 2, p. 96-101, 2002.
- MENEZES, N. L.; LERSCH-JUNIOR, I.; STORCK, L. Qualidade física e fisiológica das sementes de milho após o beneficiamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v. 24, n. 1, p. 97-102, 2002.
- MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M. Análise de imagens na avaliação da qualidade de sementes de milho localizadas em diferentes posições na espiga. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v. 27, n. 1, p. 9-18, 2005.
- MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 58, n. 5, p. 651-660, 2011.
- ORSO, G. A.; SANTOS, E. L.; MOREIRA, G. C. Avaliação do vigor de sementes de milho conforme sua posição na espiga e tipo de cruzamento. **Cultivando o Saber**, Cascavel-PR, v. 4, n. 3, p. 189-195, 2011.
- PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; EMILIORELI, E.; OLIVEIRA, G. E. Tratamento fungicida e peliculização de sementes de soja submetidas ao armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 35, n. 1, p. 158-164, 2011.
- SANTOS, F.; MEDINA, P. F.; LOURANÇÃO, A. L.; PARISI, J. J. D.; GODOY, I. J. Qualidade de semente de amendoim armazenadas no estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas-SP, v. 72, n. 3, p. 310-317. 2013a.
- SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, E. L.; CARVALHO, E. V.; PEIXOTO, V. A. B. Stimulate na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Journal Bioscience**. Uberlândia-MG, v. 29, n. 3, p. 605-616. 2013b.



SANTOS, V. M.; MELO, A. V.; CARDOSO, D. P.; GONÇALVES, A. H.; VARANDA, M. A. F.; TAUBINGER, M. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays* L., **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas-MG, v. 12, n. 3, p. 307-318. 2013c.

SMIDERLE, O. J.; CICERO, S. M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**. Londrina-PR, v. 20, n. 2, p. 223-230, 1998.

VASQUEZ, G. H.; ARF, O.; SARGI, B. A.; PESSOA, A. C. O. Influência do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos. **Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v. 28, n. 1, p. 16-24. 2012.

VIEIRA, E. L. **Manual de Fisiologia Vegetal**. São Luis: EDUFMA. 2010.