

NOTA TÉCNICA

Germinação e vigor de sementes de abóbora tratadas com tiametoxam¹

Elisa Souza Lemes², Andréia da Silva Almeida²,
Géri Eduardo Meneghello², Lilian Madruga de Tunes², Francisco Amaral Villela²

ABSTRACT

Germination and vigor of pumpkin seeds treated with thiamethoxam

The use of high quality seeds is fundamental for obtaining a faster emergence and uniform stand. This study aimed to evaluate the germination and vigor of pumpkin seeds treated with thiamethoxam. The experimental design was completely randomized, in a 3 x 5 (lots of pumpkin seeds and thiamethoxam doses - 0 mL kg⁻¹, 2 mL kg⁻¹, 4 mL kg⁻¹, 6 mL kg⁻¹ and 8 mL kg⁻¹ of seeds) factorial scheme, with four replicates. The quality of treated seeds was evaluated by the tests of first germination counting, germination, cold, accelerated aging and emergence, in a greenhouse. Thiamethoxam positively influences the physiologic quality of pumpkin seeds and the lot of seeds with lower quality treated with thiamethoxam shows a higher increase in vigor. The treatment with doses of 4-6 mL of thiamethoxam per kg of seeds is more efficient for improving the physiological quality of seeds.

KEY-WORDS: *Cucurbita moschata*; insecticide; bioactivator; seed physiological quality.

RESUMO

A utilização de sementes de alta qualidade é fator fundamental para a obtenção de emergência mais rápida e estande uniforme. O presente estudo objetivou avaliar a germinação e o vigor de sementes de abóbora tratadas com tiametoxam. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 5 (lotes de sementes de abóbora e doses de tiametoxam - 0 mL kg⁻¹, 2 mL kg⁻¹, 4 mL kg⁻¹, 6 mL kg⁻¹ e 8 mL kg⁻¹ de sementes), com quatro repetições. A qualidade das sementes tratadas foi avaliada pelos testes de primeira contagem de germinação, germinação, frio, envelhecimento acelerado e emergência, em casa-de-vegetação. O tiametoxam influencia positivamente a qualidade fisiológica de sementes de abóbora e o lote de sementes de menor qualidade tratado com tiametoxam apresenta maior incremento no vigor. O tratamento com doses de 4-6 mL de tiametoxam por kg de sementes apresenta maior eficiência sobre a qualidade fisiológica das sementes.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucurbita moschata*; inseticida; bioativador; qualidade fisiológica de sementes.

INTRODUÇÃO

As cucurbitáceas representam, no contexto geral da horticultura, parte significativa do volume comercializado de hortaliças (Demir 2008). Dentre as espécies cultivadas, a abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.) ocupa posição de destaque no agronegócio brasileiro. Além da importância socioeconômica, a abóbora destaca-se na nutrição, especialmente pela riqueza em carotenoides, ferro, cálcio, magnésio, potássio, fibras e vitaminas B e C. Contém, ainda, bioflavonoides, bloqueadores dos receptores de hormônios que estimulam o câncer e esteróis que são convertidos em vitamina D, no organismo, e estimulam a diferenciação celular (Salgado & Takashima 1992, Edwards et al. 2003).

O uso de sementes de elevada qualidade propicia a obtenção de frutos aptos ao mercado, porém, lotes de sementes contaminados por patógenos, com baixa germinação e reduzido vigor depreciam a produtividade da cultura. A fim de evitar possíveis perdas decorrentes da ação de pragas do solo e da parte aérea, que danificam as sementes e as plântulas jovens, tem-se, como alternativa, o uso de inseticidas no tratamento de sementes (Martins et al. 2009).

O tratamento de sementes é uma realidade na melhoria do desempenho dessas, tendo como principais objetivos a proteção das sementes, aumento no seu desempenho à campo e no estabelecimento inicial da cultura, ou durante seu ciclo vegetativo (Baudet & Peske 2006).

1. Trabalho recebido em dez./2013 e aceito para publicação em dez./2014 (<http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632015v4527581>).

2. Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas, RS, Brasil.

E-mails: lemes.elisa@yahoo.com.br, andreiasalmeida@yahoo.com.br, gmeneghello@gmail.com, lilianmtunes@yahoo.com.br, francisco.villela@ufpel.tche.br.

Dentre as técnicas agrícolas, a utilização de controladores hormonais, visando ao aumento do potencial produtivo das plantas, é prática crescente na agricultura e amplamente difundida em outros países (Serciloto 2002). Esses controladores podem ser classificados como biorreguladores, bioestimulantes e bioativadores (Castro et al. 2007).

Um inseticida que tem demonstrado efeito bioativador é o tiametoxam (produto sistêmico do grupo neonicotinoide). Vários trabalhos encontrados na literatura têm relatado os benefícios obtidos com a utilização do tiametoxam no desempenho das culturas, tais como acréscimos no crescimento e na produtividade de soja (Tavares et al. 2007) e estímulo ao desempenho fisiológico em sementes de algodão (Lauxen et al. 2010), arroz (Almeida et al. 2011) e aveia-preta (Almeida et al. 2012).

Desse modo, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de doses de tiametoxam sobre a qualidade fisiológica de lotes de sementes de abóbora.

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em Pelotas (RS), em 2013, com sementes de abóbora da variedade Moganga Coroa.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 5 (lotes de sementes de abóbora - L1, L2 e L3 e doses de tiametoxam - 0 mL kg⁻¹, 2 mL kg⁻¹, 4 mL kg⁻¹, 6 mL kg⁻¹ e 8 mL kg⁻¹ de sementes), com quatro repetições. As sementes foram tratadas com Cruiser® 350 FS contendo 35 g de ingrediente ativo (i.a.) de tiametoxam. O tratamento das sementes foi realizado conforme metodologia proposta por Nunes (2005), com emprego do método manual. A calda (produto + água destilada) foi aplicada com o auxílio de pipeta graduada no fundo e um saco plástico transparente. O tratamento das sementes foi realizado com agitação das sementes em saco plástico, por 3 minutos. Posteriormente, as sementes foram colocadas para secar, em temperatura ambiente (20-25 °C), durante 24 horas. O volume de calda adotado foi de 0,6 L 100 kg⁻¹ de sementes (Almeida et al. 2012).

Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes, foram realizados os seguintes testes:

a) *Primeira contagem da germinação* (PCG): determinação da porcentagem de plântulas normais, aos quatro dias após a semeadura, por ocasião da realização do teste de germinação;

b) *Germinação* (G): realizado com quatro repetições de 50 sementes, em substrato de papel de germinação (“germitest”) previamente umedecido com água destilada, utilizando-se a proporção 2,5 vezes a massa do papel seco, e mantido em germinador à temperatura de 25 °C. As avaliações foram efetuadas conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil 2009), aos oito dias após a semeadura;

c) *Teste de frio* (TF): foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em substrato de papel de germinação previamente umedecido com água destilada, utilizando-se 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos foram colocados em sacos plásticos e mantidos em refrigerador a 10 °C ± 1 °C, durante sete dias (Cícero & Vieira 1994). Após esse período, procedeu-se ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente, com avaliação aos quatro dias;

d) *Envelhecimento acelerado*: realizado utilizando-se caixas plásticas do tipo “gerbox”, contendo 40 mL de água destilada, onde as sementes foram espalhadas em camada única, sobre tela metálica suspensa. Posteriormente, as caixas foram tampadas e acomodadas em câmara BOD, a 41 °C, por 72 horas. Após esse período, as sementes foram colocadas para germinar conforme metodologia descrita para o teste de germinação e avaliadas no quarto dia. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (Krzyzanowsky et al. 1999);

e) *Emergência*: quatro amostras de 50 sementes foram distribuídas em bandejas contendo substrato comercial Plantimax, sendo semeadas a 1,5 cm de profundidade. As bandejas foram mantidas em casa-de-vegetação e as avaliações realizadas 21 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas emergidas (Krzyzanowsky et al. 1999).

Os dados do experimento foram submetidos à análise de variância e, havendo significância, realizou-se comparação de médias por meio do teste Tukey, para o fator lote, e regressão polinomial, para o fator dose, todos a 5 %. Dados em porcentagem foram submetidos à transformação $\text{arc. sen } (x/100)^{1/2}$.

Analisando-se os dados obtidos, observa-se que houve interação entre o fator lote e dose, para as variáveis primeira contagem de germinação, teste de frio e envelhecimento acelerado (Tabela 1). Para o teste de germinação, não houve interação entre os fatores.

Tabela 1. Porcentagem de plântulas normais obtidas nos testes de primeira contagem de germinação, germinação, frio e envelhecimento acelerado de lotes de sementes de abóbora tratadas com diferentes doses de tiametoxam (Pelotas, RS, 2013).

Dose de tiametoxam (mL kg ⁻¹ de sementes)	Primeira contagem de germinação (%)				Germinação (%)			
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Média	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Média
0	90 b	85 c	92 a	89	94	90	96	93
2	94 b	93 b	96 a	94	96	95	95	95
4	95 a	93 b	94 b	94	97	96	96	96
6	94 a	92 b	94 a	93	96	94	96	96
8	92 a	91 b	91 b	91	95	93	95	94
Média	93	91	93	-	96 a	94 b	96 a	-
CV (%)	0,9				1,7			
Dose de tiametoxam (mL kg ⁻¹ de sementes)	Teste de frio (%)				Envelhecimento acelerado (%)			
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Média	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Média
0	90 b	86 c	92 a	89	91 a	84 b	90 a	88
2	95 a	95 a	94 a	95	94 b	92 c	96 a	94
4	96 a	92 b	91 b	93	93 a	91 b	94 a	93
6	94 a	91 b	93 a	93	93 ab	92 b	94 a	93
8	91 ab	90 b	92 a	91	92 a	90 b	93 a	92
Média	93	91	92	-	93	90	93	-
CV (%)	1,0				0,9			

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na linha, para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5%.

Na primeira contagem de germinação, constatou-se que o lote 1 foi superior aos demais, nas doses de 4 mL, 6 mL e 8 mL de tiametoxam por kg de sementes, não diferindo apenas do lote 3, na dose de 6 mL de tiametoxam por kg de sementes. Em relação à germinação, os lotes 1 e 3 foram superiores ao lote 2, sendo que ambos atingiram porcentagem de plântulas normais de 96 %. Em sementes de cenoura (Almeida et al. 2009) e de arroz (Almeida et al. 2011), observou-se que o tiametoxam aumentou a germinação em 16,7 % e 14,5 %, respectivamente, em relação à dose zero.

Os resultados para o teste de frio demonstram que o lote 2 foi inferior aos lotes 1 e 3, nas doses de 0 mL e 6 mL de tiametoxam. Do mesmo modo, pode-se observar, para o teste de envelhecimento acelerado, que o lote 2 também foi inferior aos demais, não diferindo apenas na dose de 6 mL de tiametoxam do lote 1.

No que diz respeito à emergência dos lotes, observou-se que o lote 2 apresentou menor emergência, em relação aos demais lotes, conforme já constatado nos testes de vigor discutidos anteriormente (Tabela 2), não diferindo do lote 3, na dose de 4 mL de tiametoxam por kg de sementes, e dos lotes 1 e 3, na dose de 8 mL de tiametoxam por kg de sementes.

Para a primeira contagem de germinação (Figura 1a), observa-se que os três lotes apresentaram comportamento quadrático, com o aumento das doses

Tabela 2. Emergência de plântulas oriundas de lotes de sementes de abóbora tratadas com diferentes doses de tiametoxam (Pelotas, RS, 2013).

Dose de tiametoxam (mL kg ⁻¹ de sementes)	Emergência (%)			
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Média
0	92 b	89 c	94 a	92
2	95 a	93 b	96 a	95
4	95 a	93 b	94 ab	94
6	94 a	93 b	94 a	93
8	92 a	93 a	92 a	92
Média	94	92	94	-
CV (%)	0,8			

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5%.

do produto. O lote 1 apresentou ponto de máxima porcentagem de plântulas normais na primeira contagem na dose estimada de 4,5 mL de tiametoxam por kg de sementes, resultando em 95 % de plântulas normais, o que representa incremento de 5,5 %, em relação à dose zero. Para o lote 2, apesar de ser o lote de menor qualidade fisiológica, o tratamento de sementes com tiametoxam conferiu acréscimo à porcentagem de plântulas normais na primeira contagem até 4,8 mL de tiametoxam por kg de sementes, resultando em incremento de 9,3 %, em relação à dose zero. Já o lote 3 atingiu ponto de máxima eficiência na dose estimada de 3,64 mL de tiametoxam por kg de sementes, o que corresponde a aumento de 3,3 %,

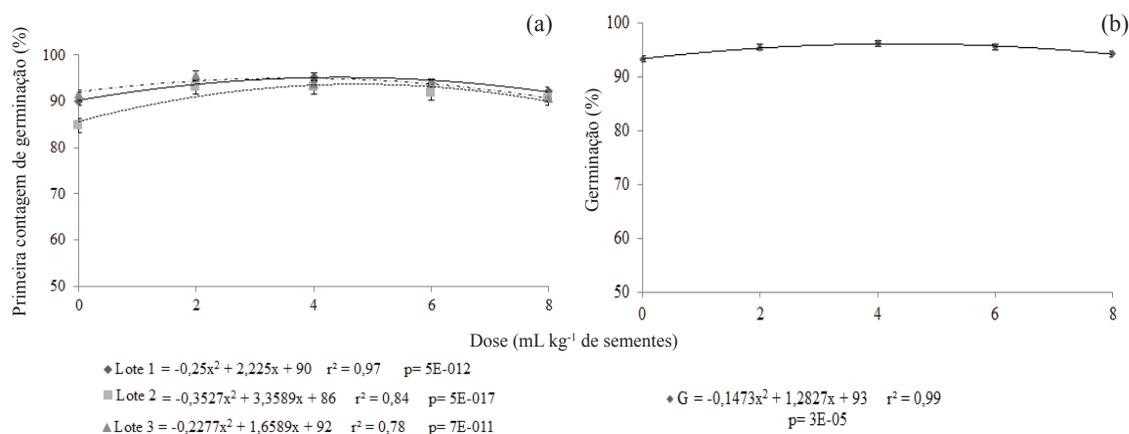


Figura 1. Porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de primeira contagem de germinação (a) e germinação (b) de lotes de sementes de abóbora (variedade Moganga Coroa) tratadas com diferentes doses de tiametoxam (Pelotas, RS, 2013).

em relação à dose zero. Esses dados confirmam o que foi observado por Serciloto (2002), o qual alega que a aplicação exógena de certos bioativadores em sementes promove a germinação, estimulando a biossíntese e a ação de enzimas hidrolíticas necessárias a esse processo metabólico.

Para a germinação, não houve diferença entre os lotes avaliados e, de acordo com o modelo ajustado aos dados, verificou-se ponto de máxima porcentagem de plântulas normais na dose estimada de 4,4 mL de tiametoxam por kg de sementes. Vale ressaltar que houve aumento na germinação de 3,3 %, em relação à dose zero. Os resultados corroboram os obtidos por Tavares et al. (2008), em sementes de soja, e por Clavijo (2008), em sementes de arroz, ao verificarem que a utilização de tiametoxam melhora a germinação.

De acordo com Horii & Shetty (2007), o tiametoxam pode auxiliar na rota metabólica da pentose fosfato, auxiliando na hidrólise de reservas e aumentando a disponibilidade de energia para o processo de germinação e emergência da plântula, garantindo, assim, uma plântula com maior vigor.

O tratamento das sementes de abóbora com tiametoxam resultou em resposta significativa apenas para os lotes 1 e 2, quando esses foram submetidos ao teste de frio (Figura 2a). O lote 1 atingiu o ponto de máxima na dose estimada de 4,06 mL de tiametoxam por kg de sementes, resultando em 96 % de plântulas normais, o que correspondeu a aumento de 6,7 %, em relação à dose zero. O lote 2 atingiu ponto de máxima eficiência na dose estimada de 4,3 mL de tiametoxam por kg de sementes (93 %), resultando em acréscimo de 6,9 %.

A germinação obtida após o envelhecimento acelerado das sementes de abóbora apresentou diferença entre os lotes (Figura 2b). Para o lote 1, o modelo que se ajustou aos dados foi o quadrático, com aumento até a dose estimada de 4,2 mL de tiametoxam por kg de sementes, resultando em 93 % de plântulas normais. O lote 2 teve comportamento similar, com ponto de máxima eficiência na dose estimada de 4,9 mL de tiametoxam por kg de sementes, resultando em acréscimo de 9,4 %, em relação à dose zero. Já o lote 3 apresentou acréscimo até 4,4 mL de tiametoxam por kg de sementes, o que corresponde a um aumento de 4,6 %.

O tiametoxam minimiza os efeitos deletérios, em situações de estresse, acelerando a germinação e induzindo maior desenvolvimento do eixo embrionário (Cataneo et al. 2006), corroborando o que foi observado no presente trabalho, em que as sementes de abóbora, ao serem submetidas a situações de estresse pelo teste de frio e envelhecimento acelerado, tiveram incremento na porcentagem de plântulas normais.

Para a emergência dos lotes de abóbora, verificou-se comportamento quadrático, com o aumento das doses de tiametoxam (Figura 2c). O lote 1 obteve acréscimo na porcentagem de emergência até a dose estimada de 3,8 mL de tiametoxam por kg de sementes. No lote 3, o ponto de máxima eficiência foi obtido com a dose estimada de 2,8 mL de tiametoxam por kg de sementes. Já o lote 2 apresentou a dose estimada de 5,3 mL de tiametoxam por kg de sementes como ponto de máxima eficiência. Esse fato demonstra, novamente, que o lote 2, que possuía qualidade fisiológica inferior à dos demais, necessita

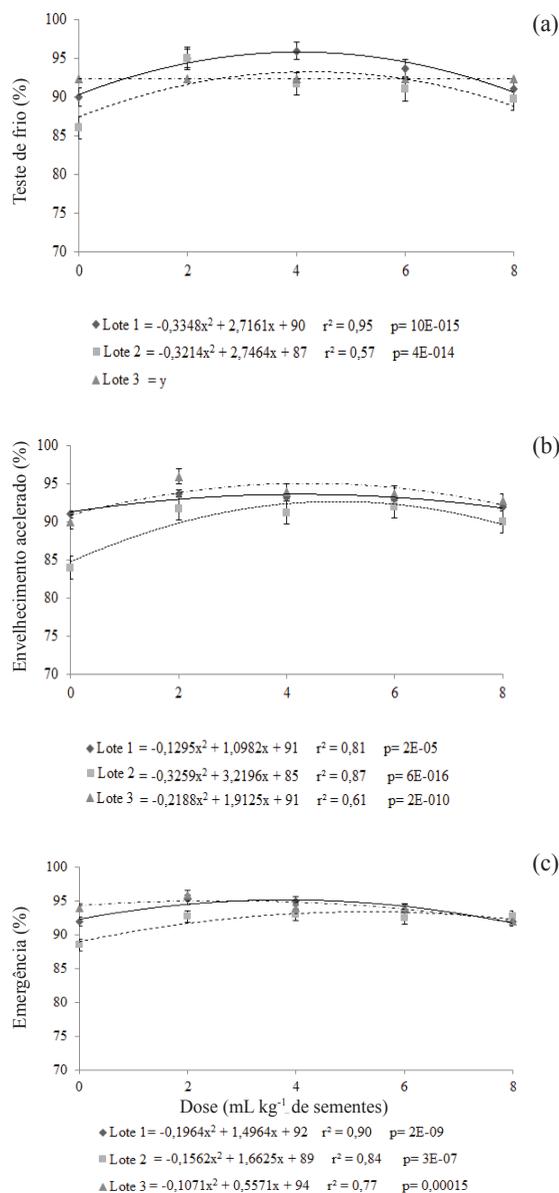


Figura 2. Porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de frio (a), envelhecimento acelerado (b) e emergência de plântulas (c) de lotes de sementes de abóbora (variedade Moganga Coroa) tratadas com diferentes doses de tiametoxam (Pelotas, RS, 2013).

de dose mais elevada para atingir maior porcentagem de plântulas emergidas.

Uma possível explicação para o efeito benéfico do tiametoxam no aumento da emergência pode se dar pela ação da molécula no estímulo à atividade enzimática, propiciando emergência mais uniforme e melhor desenvolvimento inicial, como observado em sementes de soja, por Castro & Pereira (2008).

O melhor desempenho dos lotes de sementes de abóbora tratadas com doses de tiametoxam ocor-

reu, provavelmente, devido ao fato de o mesmo ativar várias reações fisiológicas, como a expressão de proteínas funcionais relacionadas aos mecanismos de defesa da planta contra fatores de estresse, como secas, temperaturas altas e efeitos tóxicos, entre outros (Tavares et al. 2008). Além disso, observou-se que o lote de menor qualidade foi o que alcançou maiores acréscimos com o tratamento com tiametoxam, demonstrando o efeito benéfico de se tratar sementes de abóbora com esse produto, mesmo em lotes com níveis de viabilidade e vigor intermediários.

O inseticida tiametoxam influencia positivamente a qualidade fisiológica de lotes de sementes de abóbora. O lote de sementes de menor qualidade tratado com tiametoxam apresenta maior incremento no vigor. O tratamento das sementes de abóbora com doses de 4 mL a 6 mL de tiametoxam por kg de sementes é mais eficiente em melhorar a qualidade fisiológica das sementes.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. S. et al. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 33, n. 3, p. 501- 511, 2011.
- ALMEIDA, A. S. et al. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de cenoura. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 31, n. 3, p. 87-95, 2009.
- ALMEIDA, A. S. et al. Desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta tratadas com tiametoxam. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1619-1628, 2012.
- BAUDET, L.; PESKE, T. S. A logística do tratamento de sementes. *SEED News*, Pelotas, n. 1, p. 22-25, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009.
- CASTRO, P. R. C.; PEREIRA, M. A. Bioativadores na agricultura. In: GAZZONI, D. L. (Coord.). *Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira*. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 115-122.
- CASTRO, P. R. C. et al. Análise da atividade reguladora de crescimento vegetal de tiametoxam através de biotestes. *Publicatio*, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 25-29, 2007.
- CATANEO, A. C. et al. Ação do inseticida Cruiser sobre a germinação da soja em condições de estresse. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina. *Resumos...* Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 90.

- CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Eds.). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: Funep, 1994. p. 151-164.
- CLAVIJO, J. *Tiametoxam: um nuevo concepto em vigor y productividad*. Bogotá: Vozes, 2008.
- DEMIR, I. Prediction of germination and vigour in naturally aged commercially available seed lots of cabbage (*Brassica oleracea* var. capitata) using the bulk conductivity method. *Seed Science and Technology*, Zürich, v. 36, n. 3, p. 509-523, 2008.
- EDWARDS, A. J. et al. Consumption of watermelon juice increases plasma concentrations of lycopene and beta-carotene in humans. *Journal of the American Society for Nutritional Sciences*, Toronto, v. 4, n. 4, p. 1043-1050, 2003.
- HORII, P. M.; SHETTY, K. Enhancement of seed vigour following insecticide and phenolic elicitor treatment. *Bioresource Technology*, Philadelphia, v. 98, n. 3, p. 623-632, 2007.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates, 1999.
- LAUXEN, L. R.; VILLELA, F. A.; SOARES, R. C. Desempenho fisiológico de sementes de algodoeiro tratadas com tiametoxam. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 32, n. 3, p. 61-68, 2010.
- MARTINS, G. M. et al. Inseticidas químicos e microbianos no controle da lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura do milho. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 170-174, 2009.
- NUNES, J. C. *Tratamento de semente: qualidade e fatores que podem afetar a sua performance em laboratório*. São Paulo: Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, 2005.
- SALGADO, J. M.; TAKASHIMA, M. K. Chemical and biological characterization of meal and protein isolates from pumpkin seed (*Cucurbita moschata*). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Venezuela, v. 42, n. 4, p. 443-450, 1992.
- SERCILOTO, C. M. Bioativadores de plantas. *Revista Cultivar HF*, Pelotas, v. 13, n. 1, p. 20-21, 2002.
- TAVARES, S. et al. Avaliação dos efeitos fisiológicos de tiametoxam no tratamento de sementes de soja. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v. 82, n. 1, p. 47-54, 2007.
- TAVARES, S. et al. Avaliação dos efeitos fisiológicos de tiametoxam no tratamento de sementes de soja. In: GAZZONI, D. L. (Ed.). *Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira*. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 193-204.