



## QUALIDADE FISIOLÓGICA INICIAL DE SEMENTES DE TRIGO TRATADAS COM THIAMETHOXAM

Ewerton Gewehr<sup>1</sup>, Aline Klug Radke<sup>2</sup>, Otávio de Oliveira Corrêa<sup>1</sup>, Bruna Barreto dos Reis<sup>1</sup>, Antonio Carlos Souza Albuquerque Barros<sup>3</sup>

1 Mestrando (a) no Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas (ewertongewehr@hotmail.com)

2 Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas, Bolsista CNPq-Brasil, (alinekradke@hotmail.com) Pelotas-Brasil

3 Professor, Doutor, Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

### RESUMO

O trigo é uma cultura amplamente difundida no mundo, aproveitada na forma de grão ou de derivados obtidos por industrialização. A utilização de sementes de elevada qualidade fisiológica, aliada a práticas culturais adequadas, favorecem o incremento no rendimento de grãos. Assim o tratamento de sementes se mostra capaz de melhorar a porcentagem de germinação e o desenvolvimento inicial da cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar a performance de sementes de trigo tratadas com diferentes doses de thiamethoxam. Os tratamentos foram constituídos de diferentes doses de thiamethoxam em dois lotes de semente: alto e baixo vigor. As doses utilizadas foram: zero; 75; 150; 225 mL por 100 Kg de sementes. Foram realizadas as determinações: primeira contagem de germinação, germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado, emergência a campo, comprimento de plântulas, e matéria seca de plântulas. As sementes do lote de alto vigor foram superiores as do de baixo vigor. As doses de thiamethoxam influenciaram positivamente os lotes de alto e baixo vigor para os testes de primeira contagem de germinação, comprimento de raiz e comprimento total de plântulas. Para emergência a campo e teste de frio, as sementes do lote de baixo vigor, tratadas com thiamethoxam, tiveram efeitos positivos com o aumento da dose do produto. No envelhecimento acelerado (72 e 96 horas) os lotes de alto vigor apresentaram melhor desempenho na dose de 75 mL por 100 Kg de sementes.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Triticum aestivum* L, tratamento de sementes, thiamethoxam.

### PHYSIOLOGIC INITIAL QUALITY OF WHEAT SEEDS TREATED WITH THIAMETHOXAM

### ABSTRACT

Wheat is a worldwide spread crop, being exploited in the entire grain form or by obtaining industrially processed derivatives. The use of high physiological seed quality combined with appropriate agricultural practices favor the increase in grain yield. Thus the seed treatment has proved able to improve the germination percentage, favoring the initial cultivation development. The objective of the study was to evaluate the wheat seeds performance provided by treatment with different doses of thiamethoxam. The treatments consisted of different doses of the product (thiamethoxam) on two seed batches: low and high vigor. The doses used in the treatments were zero; 75; 150; 225 mL per 100 Kg of seeds. The following tests were conducted: First germination count, standard germination, cold germination, accelerated aging, seedling emergence in field, seedling length, plantule dry mass. The seeds of high vigor batch outperformed the seeds of the low vigor batch. The doses of thiamethoxam positively affected low and high vigor batches to the first germination count, root length, and total seedling length. Positive effects were found for seedling emergence in field and cold germination, so the performance of the low vigor batch was raised according to the increasing of the product doses. For the accelerated aging (72 and 96 hours of treatment), the high vigor batch had the best performance with the dose of 75 mL per 100 Kg of seed.

**KEYWORDS:** *Triticum aestivum* L., seed treatment, thiamethoxam.

## INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura de grande importância para alimentação humana sendo utilizadas, mundialmente, na produção de farinha para fabricação de pães, massas, biscoitos, além do farelo usado na alimentação animal como complemento vitamínico, produção de óleos e dietéticos. Além disso, é alimento básico para cerca de 30% da população mundial e fornece em torno de 20% das calorias consumidas pelo homem, pois possui uma grande quantidade de amido no grão, além de conter uma proteína denominada de glúten, que não é encontrada em outros alimentos (SEAGRI, 2009).

Pela grande importância representada pela cultura é necessário que haja uma boa qualidade de semente e um bom manejo da cultura para alcançar altas produtividades. Neste contexto pode-se observar que a produção nacional de trigo para o período 2013/14 deveria atingir 5.619,0 mil toneladas, representando um incremento de 28,3% em relação à safra 2012/2013, que ficou em 4.379,5 mil toneladas (CONAB, 2013).

A utilização de sementes de elevada qualidade fisiológica aliada a práticas culturais adequadas, favorecem a obtenção de estandes mais uniformes e incremento no rendimento de grãos (LIMA et al., 2006). O tratamento de sementes vem mostrando ser capaz de melhorar a porcentagem de germinação assim como a velocidade e uniformidade da mesma, favorecendo o desenvolvimento inicial da cultura, e assim, aumentar a faixa de condições favoráveis à germinação. Além disso, o uso do tratamento de sementes com produtos sintéticos pode facilitar a obtenção destes conjuntos de características necessárias ao estabelecimento das plântulas, uniformizando estádios iniciais do desenvolvimento no campo (SAMPAIO et al., 1995).

Outro fator importante na qualidade da semente é o vigor, e o seu nível de qualidade fisiológica, está relacionado com uma série de fatores como: condições climáticas durante a maturação, condições de armazenamento, tamanho das sementes, grau de injúria mecânica, tratamento químico das sementes e nutrição

das plantas entre outros (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; MEIRELES et al., 2009; TOLEDO et al., 2009).

Sob condições de campo, as plantas são normalmente expostas a vários fatores de estresses que podem reduzir sua capacidade de expressar e atingir todo seu potencial genético de produtividade. Plantas tratadas com thiamethoxam são mais tolerantes a esses fatores de estresse e, conseqüentemente, podem se desenvolver mais vigorosamente em condições subótimas, permitindo melhores chances de atingir seu potencial genético de produtividade (ALMEIDA et al., 2011).

O thiametoxam (3(2-cloro-tiazol-5-ilmetil)-5-metil-(1,3,5) oxadiazinan-4ilideno-N-nitroamina)), é um inseticida sistêmico do grupo neonicotinóide, da família nitroguanidina. Além de demonstrar efeitos positivos no aumento da expressão do vigor, acúmulo de fitomassa e desenvolvimento raízes (ALMEIDA et al., 2012). O produto auxilia na redução do tempo para estabelecimento da cultura no campo, diminuindo os efeitos negativos de competição com plantas daninhas ou por nutrientes essenciais presentes no solo (CATANEO, 2008). O objetivo do trabalho foi avaliar a performance de sementes de trigo tratadas com diferentes doses de thiamethoxam.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes “Prof. Flávio Farias Rocha”, na Universidade Federal de Pelotas. Os tratamentos foram constituídos de diferentes doses do produto (Thiamethoxam) e dois lotes de semente. As doses que constituíram os tratamentos foram: zero; 75; 150; 225 ml por 100 kg de sementes. No laboratório foram realizadas as seguintes determinações: primeira contagem de germinação, germinação, Teste de frio, envelhecimento acelerado, emergência em campo, comprimento de parte aérea e radicular de plântulas e matéria seca de parte aérea, radicular e total.

**Teste de germinação:** foram utilizadas 200 sementes (quatro subamostras de 50 sementes) para cada amostra, semeadas em rolos de papel Germitest umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca, permanecendo em germinador, a 20°C. As avaliações foram realizadas aos quatro e oito dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais para cada lote (BRASIL, 2009).

**Primeira contagem de germinação:** conduzido juntamente com o teste de germinação, sendo a contagem realizada no quarto dia após a semeadura (BRASIL, 2009).

**Teste de frio:** foram utilizadas 200 sementes (quatro subamostras de 50 sementes) para cada amostra, semeadas em rolos de papel Germitest umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca. Após a semeadura, os rolos foram colocados em sacos plásticos para manter a umidade. Logo após, esses permaneceram em Câmara Incubadora tipo BOD (Biochemical oxygen demand) por sete dias à temperatura de 10°C e posteriormente foram colocados em germinador a 20°C. A avaliação foi realizada no quarto dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais (LOEFFLER et al., 1985).

**Emergência a campo:** conduzido a campo, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar. Quatro subamostras de 50 sementes foram distribuídas em sulcos longitudinais de 2 cm de profundidade distanciados 5 cm entre si. A avaliação foi realizada aos 21 dias após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas emergidas (NAKAGAWA, 1999).

**Teste de envelhecimento acelerado:** envelhecimento acelerado tradicional – foram utilizadas 200 sementes (quatro subamostras de 50 sementes) para cada amostra. O teste foi conduzido em caixas gerbox, contendo 40mL de água destilada e uma camada uniforme de sementes dispostas sobre uma tela interna mantidas em encubação a 41°C, por 48, 72 e 96 horas. Após o período de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, sendo a avaliação realizada no quarto dia após a semeadura (MARCOS FILHO, 1999).

**Comprimento de parte aérea, radicular e total:** foram utilizadas 60 sementes (quatro subamostras de 15 sementes) para cada amostra, semeadas no terço superior do papel germitest umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca, permanecendo em germinador a 20°C (NAKAGAWA, 1999). A mensuração de 10 plântulas foi realizada no quinto dia após a semeadura, com régua milimétrica e o resultado foi expresso em centímetros.

**Matéria seca:** após a mensuração da parte aérea e raiz, as mesmas foram acondicionadas em sacos de papel separadamente, previamente identificados e colocadas para secar em estufa a 60 °C por 48 horas, depois foram pesadas, onde a massa foi obtida em miligramas.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Na tabela 1, conforme o resumo da análise de variância dos parâmetros de qualidade fisiológica de sementes de trigo, verificou-se a interação entre os tratamentos para as variáveis, teste de frio, emergência, comprimento radicular, comprimento total de plântulas, envelhecimento acelerado 72 e 96 horas.

O teste de primeira contagem de germinação evidenciou resultados significativos para os tratamentos de qualidades e doses. Observou-se que para os testes de germinação, envelhecimento acelerado (48 horas) e comprimento de parte aérea houve significância dos dados relativos à qualidade. Quanto aos demais parâmetros avaliados, não houve diferença significativa para os tratamentos.

**TABELA 1.** Resumo da análise de variância dos efeitos de doses de thiamethoxam aplicado no tratamento de sementes em trigo na expressão da qualidade.

FV	GL	PCG(%)	G(%)	TF(%)	EA% 48h	EA% 72h	EA% 96	EC(%)
Qualidade	1	11063.28*	1287.78*	8911.13*	11137.78*	12880.13*	9695.28*	1339.03*
Dose	3	35.86*	16.86ns	18.58*	27.45ns	80.75*	183.45*	28.78*
Q X D	3	1.11ns	22.11ns	10.04*	34.61ns	63.54*	200.36*	19.95*
Resíduo	21	9.70	12.28	2.89	13.23	5.56	7.75	4.21
CV(%)		5.34	4.26	2.47	5.64	2.00	7.95	2.57
FV	GL	CPA(cm)	CR(cm)	CTP(cm)	MS PA(mg)	MS R(mg)	MS Total(mg)	
Qualidade	1	7.49*	5.59*	26.05*	8.44ns	0.23ns	5.92ns	
Dose	3	0.10ns	1.45*	1.65ns	7.70ns	11.23ns	17.68ns	
Q X D	3	0.74ns	1.46*	3.47*	1.35ns	7.49ns	3.13ns	
Resíduo	21	0.41	0.45	0.81	16,15	15.00	29.47	
CV(%)		6.02	5.12	3.78	6.12	5.53	4.01	

(\*significativo ao nível de 5% de probabilidade,  $0.01 \leq p < 0.05$  pelo teste F; ns = não significativo,  $p \geq 0.05$  pelo teste F). Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), teste de frio (TF), envelhecimento acelerado tradicional por 48; 72 e 96 horas (EA 48h) (EA 72h) (EA 96h), emergência em campo (E), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento radicular (CR); comprimento de plântula total (CTP), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca radicular (MSR), massa seca total de plântula (MST).

Na tabela 2, através dos dados dos testes de germinação, envelhecimento acelerado em 48 horas e comprimento de parte aérea observa-se a superioridade de qualidade fisiológica inicial das sementes do lote de alto vigor em relação ao de baixo. Também se observou que não houve diferença significativa entre as doses utilizadas nos tratamentos. Por outro lado, estudos realizados por LAUXEN et al., (2010) com algodão mostrou que a porcentagem de germinação, a partir da dose zero, aumentou a porcentagem de plântulas normais nos tratamentos contendo thiamethoxam, independentemente da dose utilizada. Concordando com ALMEIDA et al., (2012) que em semente de aveia-preta, verificou que houve aumento nos valores de germinação com a elevação da dose de thiamethoxam.

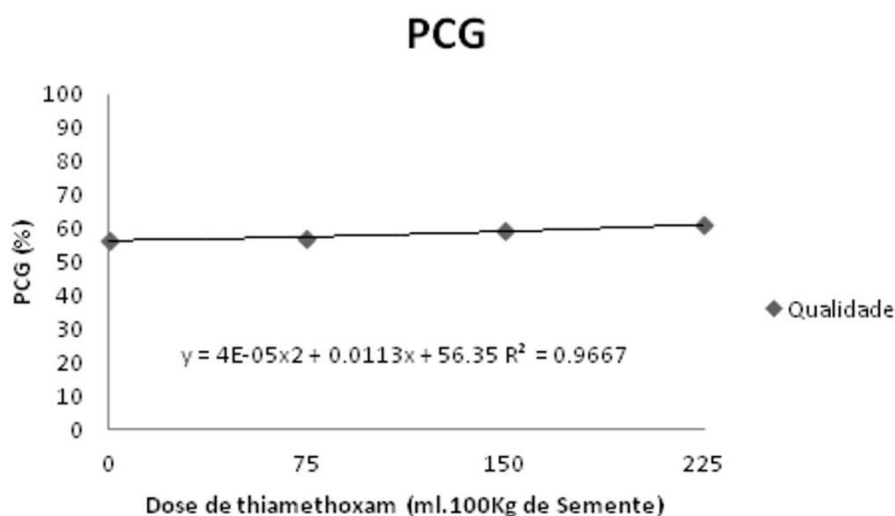
**TABELA 2.** Qualidade Fisiológica de sementes (AV - alto vigor; BV - baixo vigor) de trigo, submetidas a diferentes doses de Thiamethoxam via tratamento de sementes, avaliadas pelos testes: primeira contagem de germinação (PCG); germinação (G); envelhecimento acelerado em 48 horas (EA 48h); comprimento parte aérea (CPA). UFPel, 2014.

Qualidade	Dose					
	0	75	150	225	Media	
PCG(%)	AV	75	76	78	79	77a
	BV	38	38	41	43	40b
	Media	57	57	60	61	
	CV(%)	5,34				
G(%)	AV	89	90	87	89	89a
	BV	72	77	77	78	76b
	Media	81ns	84ns	82ns	84ns	
	CV(%)	4,26				
EA 48h(%)	AV	84	83	82	84	83a
	BV	41	50	45	47	46b
	Media	63ns	67ns	64ns	66ns	
	CV(%)	5,64				
CPA(cm)	AV	11.01	11.47	11.20	10.91	11.15a
	BV	10.14	9.85	9.99	10.73	10.18b
	Media	10.58ns	10.66ns	10.60ns	10.82ns	
	CV(%)	6.02				

Letras iguais minúsculas na coluna não diferem significativamente entre si em nível de 5% de probabilidade de erro pelo modelo de agrupamento de Tukey. (ns = não significativo ( $p \geq 0.05$ ) pelo teste F).

Da mesma forma, para o teste de primeira contagem de germinação (Tabela 2), o lote de alto vigor também se salientou como superior. Entretanto, para este mesmo teste, os tratamentos de sementes com o produto utilizado no presente trabalho (Figura 1) influenciaram positivamente os lotes de alto e baixo vigor, de acordo com o aumento da dose. O produto a base de thiamethoxam desempenhou papel bioativador. Estudos realizados pelo LAUXEN et al., (2010) com sementes de algodão observou um aumento progressivo da porcentagem de plântulas normais obtidas na primeira contagem de germinação. Concordando com trabalho realizado por CLAVIJO (2008) com arroz, citou que sementes tratadas com thiamethoxam

tiveram sua germinação acelerada por estimularem a atividade de enzimas, além de terem apresentado estande e emergência mais uniforme e melhor arranque inicial.



**FIGURA 1.** Qualidade Fisiológica de semente de trigo: primeira contagem de germinação (PCG) submetida a diferentes doses de Thiamethoxam via tratamento de sementes. UFPel, 2014.

As variáveis, massa seca da parte aérea, radicular e total, apresentados (Tabela 3) não mostraram diferenças significativas para qualidade dos lotes, assim não foram influenciadas pelo aumento da dose.

**TABELA 3.** Qualidade Fisiológica de semente (AV - alto vigor; BV - baixo vigor) de trigo: massa seca de parte aérea (MS PA); massa seca radicular (MS R); massa seca total (MS Total); comprimento de parte aérea (CPA) submetida a diferentes doses de Thiamethoxam via tratamento de sementes. UFPel, 2014.

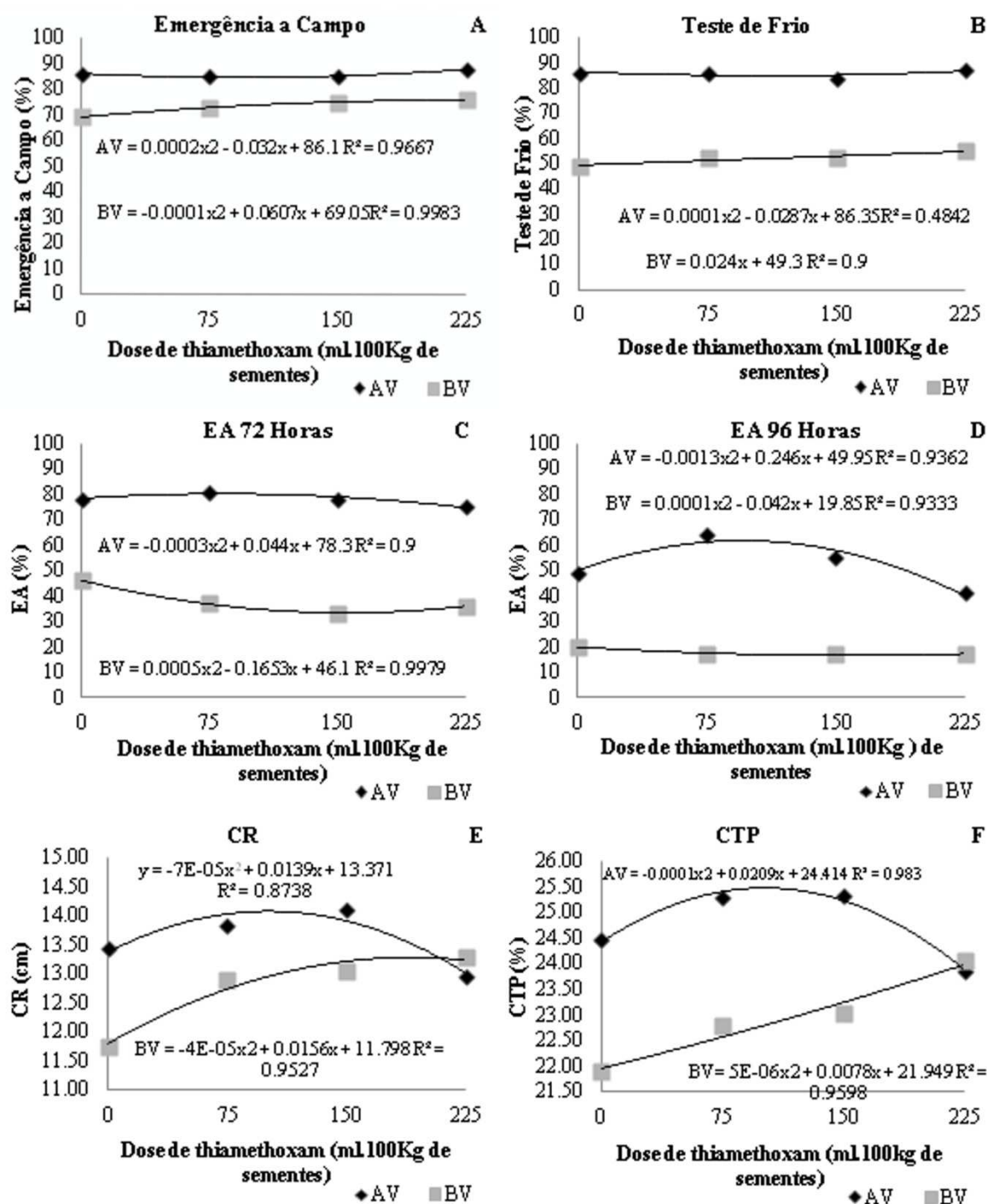
	Qualidade	Dose				Media
		0	75	150	225	
MS PA (mg)	AV	63.74	66.26	64.66	65.81	65.12ns
	BV	65.82	67.52	65.20	66.05	66.15ns
	Media	64.78ns	68.89ns	64.93ns	65.93ns	
	CV(%)	6,12				
MS R (mg)	AV	70.18	70.88	71.52	67.66	70.06ns
	BV	68.17	69.80	71.45	70.14	69.89ns
	Media	69.17ns	70.34ns	71.48ns	68.90ns	
	CV(%)	5,53				
MS Total (mg)	AV	133.92	137.13	136.18	133.47	135.17ns
	BV	133.98	137.32	136.65	136.19	136.03ns
	Media	133.95ns	137.22ns	136.42ns	134.83ns	
	CV(%)	4,01				

Letras iguais minúsculas na coluna não diferem significativamente entre si em nível de 5% de probabilidade de erro pelo modelo de agrupamento de Tukey. (ns = não significativo ( $p \geq 0.05$ ) pelo teste F).

Através da figura 2 (A e B) para os testes de emergência a campo e teste de frio, o lote de alto vigor não foi influenciado pela dose, podendo observar que as sementes que não sofreram tratamento alcançaram 86% de plântulas emergidas, mostrando uma boa qualidade fisiológica das sementes. Já por outro lado, as sementes do lote de baixo vigor apresentaram um acréscimo no número de plântulas normais conforme o aumento da dose de thiamethoxam. Concordando com estudos realizados por ALMEIDA et al., (2011) e ALMEIDA et al., (2014) que relata em seu trabalho que sementes de arroz submetidas ao tratamento com thiamethoxam apresentaram acréscimo no percentual de plântulas normais no teste de frio. Segundo ALMEIDA et al., (2012) trabalhando com aveia preta, relata que a emergência de plântulas foi estimulada com thiamethoxam, apresentando incremento de plântulas normais com aumento da dose. Além disso, estudos mostram que o thiamethoxam ativa várias reações fisiológicas, como a expressão de proteínas funcionais. Estas proteínas executam funções relacionadas com os mecanismos de defesa da planta contra fatores de estresse, como secas, temperaturas, efeitos tóxicos entre outros, melhorando a produtividade, área foliar e radicular (TAVARES et al., 2007).

Para os testes de envelhecimento acelerado de 72 e 96 horas (Figura 2 C e D) o lote de alto vigor teve o melhor desempenho na dose de 75 ml por 100 kg de sementes. ALMEIDA et al., (2011) trabalhando com arroz observou que o percentual de germinação das sementes tratadas após o envelhecimento acelerado, apresentou diferenças significativas em relação à dose zero. Já para o lote de baixo vigor, teve um resultado não significativo em relação às doses de thiamethoxam, mostrando que os tempos de exposição à alta temperatura e umidade provocaram uma alta degradação da qualidade das sementes. Assim, sementes de baixa qualidade deterioraram-se mais rapidamente do que as mais vigorosas, apresentando queda acentuada de sua viabilidade.

Na figura 2E, para lote de alto vigor, o comprimento de radicular atingiu seu maior desenvolvimento (14,2 cm) na dose de 150 ml por 100 kg de sementes. Após este ponto, ocorreu um decréscimo no tamanho da raiz com o aumento da dose. Já para o lote de baixo vigor, o tamanho radicular foi crescente com o aumento da dose, tendo seu melhor desenvolvimento com aplicação de 225 ml de thiamethoxam por 100kg de sementes, ressalta-se também que para o comprimento total de plântula (Figura 2F) teve-se um comportamento similar para ambos lotes. O lote de alto vigor obteve seu melhor desempenho em crescimento na dose de 150 ml por 100 kg de sementes, tendo um decréscimo no tamanho radicular quando houve o aumento da dose. Para o lote de baixo vigor, o comprimento da raiz foi positivamente influenciado com aumento da dose, e atingiu seu maior tamanho com a quantidade de 225ml de thiamethoxam por 100kg de sementes.



**FIGURA 2.** Qualidade fisiológica de semente de trigo: emergência a campo (EC); teste de frio (TF); envelhecimento acelerado em 72 horas (EA 72h); envelhecimento acelerado em 96 horas (EA 96h); comprimento de raiz (CR); comprimento de plântula total (CTP) submetida a diferentes doses de Thiamethoxam via tratamento de sementes. UFPEL, 2014.

Estudos realizados por LAUXEN et al., (2010) afirmaram que as sementes de algodão tratadas com thiamethoxam apresentaram comportamento diferente quanto ao comprimento do sistema radicular em relação às não tratadas. Estes mesmos autores obtiveram resultados no comprimento radicular com um ponto de máximo



nas doses de 5,2 e 7,3 ml por 100 kg de sementes do produto contendo thiamethoxam, dependendo do lote. Após atingir esse ponto, ocorre um decréscimo no comprimento radicular à medida que se aumenta a dose do produto comercial.

### CONCLUSÃO

- As sementes do lote de alto vigor são superiores as do de baixo vigor em todas as variáveis estudadas.
- As doses de thiamethoxam influenciam positivamente os lotes de alto e baixo vigor para o teste de Primeira Contagem de Germinação, assim como, no acréscimo do comprimento radicular e comprimento total de plântulas para os lotes de alto e baixo vigor.
- Para emergência a campo e teste de frio as sementes do lote de baixo vigor, tratadas com thiamethoxam, tem acréscimo no número de plântulas normais com o aumento da dose do produto.
- No envelhecimento acelerado de 72 e 96 horas os lotes de alto vigor tem melhor desempenho na dose de 75 ml. 100kg de sementes.

### REFERENCIAS

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

ALMEIDA, A. S.; OLIVEIRA, S.; JAUER, A.; MENEGHELLO, G. E.; BARRETO, B. Influência do tratamento de sementes de arroz com bioativador sob estresse de baixa temperatura. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.10, n.18, p. 2014 2020, 2014.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, p395, 2009.

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

CATANEO, A. C. Ação do Tiametoxam (Thiametoxam) sobre a germinação de sementes de soja (Glicine Max.L): Enzimas envolvidas na mobilização de reservas e na proteção contra situação de estresse (deficiência hídrica, salinidade e presença de alumínio). In: GAZZONI, D.L. (Coord.). **Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira**. Petrópolis, RJ; Ed. Vozes, p.123-192, 2008.

CLAVIJO, J. **Tiametoxam: um nuevo concepto en vigor y productividad**. Bogotá, Co; Ed. Arte Litográfico, pp196, 2008.

CONAB - **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento, agosto 2013 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2013.

[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_08\\_09\\_10\\_43\\_44\\_boletim\\_portuges\\_agosto\\_2013\\_port.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_08_09_10_43_44_boletim_portuges_agosto_2013_port.pdf).

LAUXEN, L. R.; VILLELA, F. A.; SOARES, R. C. Desempenho fisiológico de sementes de algodão tratadas com tiametoxam. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3, p.61-68, 2010.

LIMA, T. C.; MEDINA, P. F.; FANAN, S. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.1, p.106-113, 2006.

LOEFFLER, N.L.; MEIER, J.L.; BURRIS, J.S. Comparison of two cold test procedures for use in maize drying studies. **Seed Science and Technology**, v.13, n.3, p.653-658. 1985.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, cap.3, p.1-24, 1999.

MEIRELES, R. C.; SILVA, R. F.; ARAÚJO, E. F. REIS, L. S.; LYRA, G. B.; MARINHO, A. B. Influência do nitrogênio e das lâminas de irrigação na qualidade fisiológica das sementes de mamoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, p.216-221, 2009.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, cap.2, p.2.1-2.24, 1999.

SAMPAIO, N.V.; SAMPAIO, G.T.; DURÁN, J.M. Avaliação da qualidade de sementes através da condutividade elétrica dos exsudatos de embebição. **Informativo ABRATES**, v. 5, n. 3, p. 39-52, 1995.

SEAGRI - **SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA, IRRIGAÇÃO, REFORMA AGRÁRIA, PESCA E AQUICULTURA**. Disponível em <[www.seagri.ba.gov.br/trigo](http://www.seagri.ba.gov.br/trigo)>. Acesso em 03/11/2009.

TAVARES, S.; CASTRO, P. R. C.; RIBEIRO, R. V.; ARAMAKI, P. H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de tiametoxam no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, v. 82, n. 10, p. 47-54, 2007.

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CESAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.39, p.124-133, 2009.