

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DAS SEMENTES DE MILHO CONVENCIONAL E BT APÓS TRATAMENTO COM INSETICIDAS E ARMAZENAMENTO



10.56238/edimpacto2025.015-008

Luana de Abreu

Graduanda em Agronomia UNITPAC

Letícia de Abreu

Graduanda em Agronomia UNITPAC

Nicolas Oliveira de Araújo

Professor UNITPAC

RESUMO

O tratamento de sementes com inseticida é uma forma preventiva e um dos conceitos modernos para controle de pragas de solo na fase inicial da cultura. Para utilização desse tecnologia deve-se conhecer a influência desses produtos com relação à qualidade fisiológica e sanitária das sementes tratadas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito dos principais inseticidas utilizados em tratamento de sementes, recomendados para a cultura do milho, ou a combinação destes para o tratamento de sementes de milho convencional e BT (Yieldgard), na germinação, no vigor e na qualidade sanitárias das sementes em diferentes períodos de armazenamento das sementes tratadas. Foram avaliadas sementes convencionais e transgênica, as quais receberam 6 tratamentos com inseticidas. Estas foram avaliadas por meio de testes de germinação, de frio, de emergência e de sanidade aos 0, 7, 14, 21 e 28 dias após o tratamentos das sementes. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente ao acaso e os dados analisados através de análise de deviance, seguido de teste de comparação de médias. Verificou-se que as sementes tratadas com os diferentes inseticidas apresentaram adequadas porcentagens de germinação e emergência, que o híbrido convencional apresentou melhor desempenho que sua versão geneticamente modificada em todos os teste realizados e que a mistura de produtos como Imidacloprid + thiodicarb + Fipronil reduziu a incidência dos patógenos *Fusarium moniliforme* e *Aspergillus spp.*

Palavras-chave: Inseticidas. Armazenamento. Qualidade fisiológica. Qualidade sanitária.



1 INTRODUÇÃO

No processo de produção e comercialização de sementes, um dos principais fatores que o produtor deve estar atento é a preservação da qualidade das sementes ao longo do período de armazenamento. Caso não haja uma especial atenção nessa etapa, todos os esforços despendidos na produção podem não ser recompensados. Os cuidados com a qualidade das sementes devem ser mantidos no mínimo até a época da semeadura (Carvalho 1992).

Tais cuidados evitam, por exemplo, a presença de pragas durante o armazenamento de sementes, em especial aquelas das ordens Coleoptera e Lepidoptera, as quais podem acarretar em perdas em torno de 20% do produto armazenado (Carvalho, 1978; Carvalho & Nakagawa, 1988). Além dos prejuízos quantitativos, o ataque de pragas nas sementes pode causar perdas no poder germinativo e no vigor (Barney et al., 1991).

O uso preventivo de inseticida ou da mistura de inseticidas no tratamento de sementes tem sido proposto como alternativa para evitar possíveis perdas decorrentes das ações de insetos, pragas do solo e da parte aérea, que podem atacar as sementes e as plantas jovens (Silva, 1998). Essa prática, quando realizada adequadamente, possibilita reduzir o número de aplicações foliares, que muitas vezes precisam ser iniciadas logo após a emergência das plântulas (Menten, 1991).

Os inseticidas utilizados no tratamento de sementes diferenciam-se de outros aplicados em pulverização tradicional, pela ação sistêmica na planta. Quando em contato com o solo desprendem-se das sementes e, devido 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 (Silva, 1998).

Embora o tratamento das sementes seja considerado um dos métodos mais eficientes de uso de inseticidas (Gassen, 1996), alguns resultados de pesquisas têm evidenciado que alguns produtos, devido ao efeito da fitotoxicidade, quando aplicados sozinhos ou em combinação com fungicidas, podem, em determinadas situações, ocasionar redução na germinação das sementes e na sobrevivência das plântulas (Oliveira & Cruz, 1986; Pereira, 1991).

Como o tratamento de sementes de milho com inseticida é rotineiramente realizado na unidade de beneficiamento e devido a falta de informação sobre seu efeito em sementes transformadas é de grande importância o melhor conhecimento dos efeitos dos inseticidas disponíveis no mercado, tanto na qualidade de sementes como no controle dos insetos pragas que atacam as plântulas de milho em seus estádios iniciais.

Devido ao ótimo resultado obtido com o tratamento fitossanitário das sementes contra o ataque de insetos e a importância do uso de sementes de alta qualidade para a obtenção de uma lavoura com estande adequado, esta pesquisa teve por objetivo avaliar o efeito dos principais inseticidas utilizados em tratamento de sementes, recomendados para a cultura do milho, ou a combinação destes para o

tratamento de sementes de milho convencional e BT (Yieldgard), na germinação, no vigor e na qualidade sanitárias das sementes em diferentes períodos de armazenamento das sementes tratadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada nos Laboratórios de Análise de Sementes e de Patologia de Sementes, e na área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais.

Foram utilizadas amostras de sementes do híbrido simples DKB390 em suas versões convencional e transgênica na safra 2009/10. As sementes foram embaladas em sacos de papel kraft multifoliado, onde permaneceram armazenadas em câmara fria ($\pm 10^{\circ}\text{C}$, $\pm 50\%$ de umidade relativa do ar) até a realização do experimento.

As amostras de sementes de cada híbrido foram divididas em seis porções iguais, com cerca de 3Kg cada, as quais receberam os seguintes tratamentos de acordo com as recomendações dos fabricantes: testemunha (sem tratamento inseticida), Imidacloprid + Thiodicarb (Cropstar), Fipronil (Standak) e Thiamethoxan (Cruiser 350 FS), Imidacloprid + thiodicarb + Fipronil (Cropstar + Standak), Thiamethoxan + Fipronil (Cruiser 350 FS + Standak). Cada tratamento foi realizado com duas repetições e armazenados em sacos de papel unifoliado em condições ambientais não controladas. Um termohigrógrafo instalado próximo às sementes foi utilizado para realizar as avaliações das variações de temperatura e umidade relativa do ar do ambiente de armazenamento. Cadê esses dados?

Aos zero, sete, quatorze, vinte e um e vinte e oito dias após o tratamento com inseticida nas sementes, retirou-se uma amostra de sementes de cada um dos sacos de papel para realizar o teste de germinação, teste frio, emergência em canteiro e análise sanitária.

O teste de germinação avaliou 4 repetições de 50 sementes por parcela, utilizando como substrato, papel Germitest (CEL 065) na forma de rolo. Cada uma das oito subamostras de 50 sementes foram semeadas sobre duas folhas de papel toalha tipo Germitest, umedecido com água numa proporção de duas vezes e meia o peso do papel seco. Em seguida, as sementes foram cobertas com uma terceira folha, umedecida nas mesmas condições, e embrulhadas na forma de rolos, armazenados em germinadores a 25°C , onde permaneceram durante sete dias. As avaliações foram feitas no quarto e sétimo dias após a instalação do ensaio (Brasil, 2009).

O teste de frio foi conduzido de acordo com os critérios descritos por Barros et al. (1999) e Vieira & Krzyzanowski (1999). Para isso, foram utilizadas bandejas plásticas, contendo uma mistura de areia e solo na proporção de 2:1. O substrato foi umedecido até 70% da capacidade de campo, conforme recomendações de Popinigis (1985). Foram avaliadas 4 repetições de 50 sementes. Após a semeadura, as sementes de milho foram cobertas com o mesmo substrato, as bandejas foram protegidas e dispostas ao acaso em câmara com temperatura controlada (10°C) permanecendo nessas condições

por sete dias. Posteriormente, as mesmas foram transferidas para ambiente com temperatura em torno de 25°C, onde permaneceram por mais sete dias. A avaliação foi realizada no décimo quinto dia após a semeadura, computando-se número de plântulas normais emergidas.

O teste de emergência em canteiro foi realizado com a semeadura de 50 sementes e utilizando duas repetições para cada tratamento e cada época de armazenamento. A mistura de areia e solo foi na proporção de 2:1 (areia:terra). Essa mistura teve sua umidade ajustada para 70% da capacidade de saturação de água. As avaliações foram realizadas aos 7 e 15 dias após a semeadura, contabilizando-se somente as plântulas normais.

O teste de sanidade foi realizado de acordo com o método do papel de filtro modificado, com congelamento (Machado 1988). Foram utilizadas cinco repetições contendo 40 sementes por tratamento e por época de armazenamento. Essas foram dispostas em placas de Petri sobre três folhas de papel filtro embebidas em água destilada e ágar (5g/L) e colocadas em temperatura ambiente. No dia seguinte, as placas contendo as sementes, foram transferidas para o freezer à temperatura de -8°C, durante 24 horas. Em seguida, as placas retornaram para a sala de incubação à 20°C sob regime alternando de 12 horas de luz e 12 horas no escuro, durante oito dias. Após dez dias da semeadura foi avaliada a presença (ou porcentagem?) de sementes afetadas por *Fusarium moniliforme* e *Penicillium spp*(conferir) com o auxílio de microscópio estereoscópico.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com duas repetições, em esquema fatorial 2x6x5. A resposta medida nas unidades experimentais foi uma proporção de sementes de uma classe (germinadas/doentes) em relação ao total de sementes. Considerou-se portanto uma distribuição binomial com função de ligação logit, indicado para variáveis do tipo proporção. O efeito dos fatores estudados foi avaliado por meio da análise de deviance baseada em modelos lineares generalizados. A função de ligação empregada foi a logit e o parâmetro de superdispersão foi estimado baseado nos resíduos de Pearson. O modelo estatístico considerado para análise é representado por

$$y_{ijkl} \approx \text{Binomial}(n, \pi_{ijk})$$

$$\ln = \frac{\pi_{ijkl}}{1 - \pi_{ijk}} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\lambda_{ijk}$$

em que y_{ijkl} é a proporção de sementes germinadas/doentes na $ijkl$ -ésima unidade experimental contendo n sementes, π_{ijk} é a probabilidade de germinação/doença que é função de μ , uma constante inerente a todas as observações, α_i o efeito fixo do i -ésimo nível do fator inseticida, β_j é o efeito fixo j -ésimo nível do fator tipo de semente, γ_k , o efeito linear de tempo $\alpha\beta_{ij}$, $\alpha\gamma_{ik}$, $\beta\gamma_{jk}$ e $\alpha\beta\lambda_{ijk}$ são as combinações duplas e tripla entre os níveis dos fatores. O índice l representa as repetições de cada combinação entre níveis dos fatores (tratamentos).

Foram aplicados os testes qui-quadrado correspondentes à redução de deviance sequencial para cada termo do modelo, conforme a ordem dos termos da equação 1. Após análise de deviance procedeu-se com os testes de comparação múltipla de hipóteses sobre as diferenças entre níveis dos fatores. Aplicou-se o critério FDR (false discovery rate) para controlar a taxa de erro tipo I ocasionada pelo procedimento de comparação múltipla de hipóteses. Para todos os testes considerou-se o nível nominal de significância de 5%.

As análises foram feitas com auxílio do aplicativo R (R Development Core Team, 2010) e por meio de recursos disponíveis nos pacotes suplementares contrast (Kuhn et. al, 2010) e multcomp (Hothorn et. al, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, ao comparar os tratamentos químicos aplicados nas sementes convencionais e transgênicas verifica-se que os produtos Imidacloprid + thiadicarb, Thiamethoxam e Fipronil apresentaram comportamento semelhante nos testes de germinação e frio. Já para o teste de emergência, o tratamento com Fipronil mostrou-se superior aos demais, seguido pelos tratamentos com Thiamethoxam e com Imidacloprid + thiadicarb, respectivamente. Independente do tipo de semente, transgênica ou convencional, observou-se uma redução na qualidade fisiológica das mesmas quando se fez a combinação de dois inseticidas comerciais. A mistura Imidacloprid + thiadicarb+Fipronil obteve as piores estimativas de germinação, emergência e vigor; portanto, a recomendação desse tratamento deverá ser feita com cautela.

Diferenças no desempenho dos inseticidas utilizados no tratamento de sementes tem sido frequentemente citadas na literatura. Dan et al. (2010) avaliaram o efeito de inseticidas sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja. Os autores constataram que não houve diferença nos testes de germinação e emergência entre os princípios ativos thiamethoxam e fipronil quando comparados à testemunha sem tratamento. O mesmo não foi observado para Imidacloprid + thiadicarb, o qual apresentou pior desempenho que os inseticidas citados tanto no teste de germinação quanto no teste de frio.

Neste trabalho, as testemunhas apresentaram maiores médias de germinação, vigor e emergência que os demais tratamentos (Tabela 1), indicando interferência dos princípios ativos utilizados sobre a qualidade fisiológica das sementes. Essa redução da viabilidade e do vigor das sementes pode ser atribuído a possíveis danos ocorridos na membrana das mitocôndrias, as quais promovem um decréscimo da respiração aeróbica e da produção de ATP e acréscimos de etanol, que constituem importantes indicadores da intensidade da respiração e disponibilidade de energia para o processo de germinação (Reedy e Knapp, 1990; Horri e Shetty, 2007). Assim, além da perda da compartmentalização celular, a desintegração do sistema de membranas, causada por algum fator

externo, promove descontrole do metabolismo e das trocas de água e solutos entre as células e o meio exterior, determinando a queda da viabilidade da semente (Dan et al., 2010).

Apesar da interferência dos inseticidas na qualidade fisiológica, o tratamento de sementes deverá ser sempre recomendado, pois além do efeito de fitotoxicidade ter sido pequeno, não se considerou neste trabalho outros fatores que interferem no estande final de plantas.

Deve ser enfatizado que apesar das diferenças observadas no desempenho dos inseticidas e dos tipos de sementes, a maioria dos tratamentos apresentou adequados níveis de germinação ($>85\%$) e, portanto, estão dentro dos padrões aceitos para comercialização de sementes de milho (Brasil, 2003).

Ao comparar o efeito do tipo de semente, convencional e transgênica, por meio dos resultados dos testes realizados nas testemunhas verifica-se que ocorreu uma diferença significativa entre as mesmas para todos os testes, sendo que para as transgênicas as médias foram inferiores (Tabela 1). Esses resultados podem ter ocorrido em função de dois fatores – diferença na qualidade fisiológica entre os lotes avaliados e/ou interferência do gene introduzido na qualidade fisiológica do híbrido em estudo. Visto que o lote utilizado neste trabalho foi obtido na safra 2009/10 e que teoricamente possui um alto potencial fisiológico, é mais provável que o gene introduzido no híbrido seja o principal fator a interferir nos resultados obtidos. Tal resultado foi também observado em cultivares convencionais e transgênicas de soja. Segundo Bertolin (2008) a cultivar Conquista obteve melhor qualidade fisiológica de suas sementes em relação a sua versão geneticamente modificada (Valiosa RR). Resultados semelhantes foram obtidos por Harper (1997); Don Huber e Gordon citados por Yamada (2007). Devido a isso, as médias das sementes transgênicas tratadas com inseticidas nos diferentes testes foram também inferiores as das convencionais tratadas.

Tabela 1. Médias obtidas nos testes de germinação (TG), teste de frio (TF) e de emergência em canteiro (TE) em sementes de milho convencional e transgênica. UFLA, Lavras, MG, 2010

Inseticidas ²	Convencional ¹			Transgênica ¹		
	TG	TF	TE	TG	TF	TE
Imid+thio	97,30a	42,20a	94,04c	75,25c	36,59bc	54,30c
Imid+thio+ Fp	92,60b	42,00b	89,24d	62,50d	35,84c	55,91c
Thiamethoxan	98,40a	46,70a	96,25bc	90,91ab	35,95bc	83,90b
Thia + FP	96,31ab	43,05b	95,57bc	90,52b	36,70bc	83,19b
Fipronil	98,15a	45,95a	97,47ab	94,21ab	38,00b	91,75a
Testemunha	97,69a	45,55a	98,60a	94,47a	41,45a	89,64a

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade. ² Imid (Imidacloprid), Thio (thiodicarb), Fp (Fipronil), Thia (Thiamethoxan).

Não foi constatada diferença significativa para o desdobramento tipo de semente:tempo de armazenamento nos testes de germinação e de frio. Já para o teste de emergência, observou-se diferença no comportamento das sementes ao longo do tempo de armazenamento (Tabela 2). As sementes convencionais apresentam maior porcentagem de plantas emergidas e normais em todos os tempos avaliados.

Tabela 2. Médias relativas ao testes de emergência em canteiro realizados em sementes de milho convencionais e transgênicas, em diferentes tempos de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2010.

Tratamentos	Tempos ¹				
	0d	7d	14d	21d	28d
Convencional	94,92a	95,50a	96,02a	96,48a	86,89a
Transgênico	77,94b	78,76b	79,76b	80,62b	81,46b

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si,a 5% de probabilidade.

Ao realizar os testes de germinação, frio e emergência em 5 tempos distintos, verificou-se diferença significativa entre os tempos testados apenas para o teste de frio e de emergência (Tabela 3). Para esses dois testes, as testemunhas apresentaram desempenho igual ou superior aos tratamentos que utilizaram inseticidas. As sementes tratadas com Fipronil apresentaram comportamento superior aos demais tratamentos com inseticidas, em todos os tempos avaliados. Nas sementes onde foram utilizadas as misturas Imidacloprid + thiadicarb+Fipronil e Imidacloprid + thiadicarb+Thiamethoxam verificou-se menores médias de vigor e emergência com o passar do tempo, novamente reforçando que o uso dessa mistura deve ser evitado.

Tabela 3. Médias relativas aos testes de frio e de emergência realizados em sementes de milho convencionais e transgênicas, em diferentes tempos de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2010.

Tratamentos ²	Teste a frio ¹				
	0d	7d	14d	21d	28d
Imid+thio	42,41ab	41,62bc	40,82bc	40,04cd	39,25cd
Imid+thio + Fp	39,97b	39,42d	38,87d	38,33e	37,79d
Thiamethoxan	40,00b	40,61cd	41,22bc	41,83ab	42,45ab
Thia + Fipronil	40,58b	40,21cd	39,83cd	39,46de	39,08cd
Fipronil	43,23a	42,58ab	41,92b	41,27bc	40,62bc
Testemunha	43,57a	43,53a	43,49a	43,45a	43,41a
Tratamentos	Teste de Emergência ¹				
	0d	7d	14d	21d	28d
Imid+thio	70,26b	76,18c	81,24c	85,43c	88,82b
Imid+thio + Fp	70,89b	73,76c	76,44d	78,92d	81,21c
Thiamethoxan	92,73a	92,39b	92,04b	91,67b	91,29b
Thia + Fipronil	93,53a	92,44b	91,18b	89,73b	88,08b
Fipronil	93,39a	94,48ab	95,39a	96,16a	96,81a
Testemunha	95,04a	95,61a	96,11a	96,56a	96,96a

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si,a 5% de probabilidade. ² Imid (Imidacloprid), Thio (thiodicarb), Fp (Fipronil), Thia (Thiamethoxan).

No teste de sanidade, avaliou-se a incidência de patógenos (*Fusarium moniliforme* e *Aspergillus spp*) em sementes transgênicas e convencionais, tratadas ou não com diferentes inseticidas e avaliadas após 0, 7, 14, 21 e 28 dias do tratamento. Comparando-se o comportamento das sementes convencionais tratadas e de sua testemunha, nota-se que o uso de inseticidas reduziu a presença de *Fusarium moniliforme*, sendo que a combinação Imidacloprid + thiadicarb+Fipronil foi a mais eficiente neste propósito (Tabela 4). Quando se considera comportamento das sementes transgênicas tratadas e de suas testemunhas, verifica-se que a combinação dos produtos Imidacloprid + thiadicarb e Fipronil também possibilitou uma menor incidência do patógeno. Entretanto, ao contrário do que

ocorreu com as sementes convencionais, as testemunhas não foram as mais afetadas pelo *Fusarium moniliforme*, ou seja, nem sempre o uso de inseticida reduziu a incidência desse patógeno.

Tabela 4. Incidência média de *Fusarium moniliforme* (%) em função de diferentes tratamentos químicos realizados em sementes de milho convencionais e transgênicas, em diferentes tempos de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2010.

Tratamentos ²	Convencionais ¹				
	0d	7d	14d	21d	28d
Imid+thio	13,45ab	12,52bcd	11,65bcd	10,82bcd	10,05bc
Imid+thio + Fp	7,00b	7,00d	7,00d	7,00d	7,00c
Thiamethoxan	16,41ab	16,80ab	17,19ab	17,60ab	18,01ab
Thia + Fipronil	7,28b	8,97cd	11,01cd	13,44bc	16,30abc
Fipronil	16,59ab	14,15abc	12,02bc	10,17cd	8,58bc
Testemunha	20,70a	20,95a	21,20a	21,45a	21,70a
Tratamentos	Transgênicas ¹				
	0d	7d	14d	21d	28d
Imid+thio	38a	32,47a	27,38a	22,82ab	18,83b
Imid+thio + Fp	19,86bc	18,59c	17,39b	16,24b	15,16b
Thiamethoxan	32,69ab	30,46a	28,31a	26,25ab	24,29ab
Thia + Fipronil	32,06ab	28,53ab	25,24ab	22,22ab	19,46b
Fipronil	37,03a	33,19a	29,56a	26,17ab	23,04ab
Testemunha	15,98c	19,95bc	24,63ab	29,99a	35,96a

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade. ² Imid (Imidacloprid), Thio (thiodicarb), Fp (Fipronil), Thia (Thiamethoxan).

Com relação a incidência de *Aspergillus spp*, nota-se que, as sementes transgênicas foram mais afetadas por esse patógeno do que as sementes convencionais, independentemente do tempo que as sementes ficaram armazenadas (Tabela 5). Nas sementes convencionais, a incidência de *Aspergillus spp* aumentou a medida em que a semente tratada ficou armazenada, comportamento oposto foi verificado nas sementes transgênicas. Em todos os tempos avaliados, as sementes tratadas com Imidaclorpid + thiodicarb]+Fipronil foram menos afetadas pelo patógeno em questão. Em contrapartidas, as sementes convencionais e transgênicas não tratadas (testemunhas) e tratadas com Thiamethoxam foram as mais afetadas.

Tabela 5. Incidência média de *Aspergillus spp* (%) em função de diferentes tratamentos químicos realizados em sementes de milho convencionais e transgênicas, em diferentes tempos de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2010.

Tipo semente	Tempos ¹				
	0d	7d	14d	21d	28d
Convencional	1,69b	2,26b	3,04b	4,06b	5,41b
Transgênico	8,39a	7,89a	7,42a	6,98a	6,56a
Inseticidas ²	Tempos ¹				
	0d	7d	14d	21d	28d
Imid+thio	2,24b	2,81c	3,52b	4,41b	5,50b
Imid+thio + Fp	0,78b	0,89c	1,02c	1,16c	1,32c
Thiamethoxan	9,69a	11,34a	13,24a	15,39a	17,83a
Thia + Fipronil	1,91b	2,60c	3,53b	4,78b	6,44b
Fipronil	8,65a	6,68b	5,13b	3,93b	3,00bc
Testemunha	9,89a	11,06a	12,33a	13,74a	15,27a
Inseticidas	Convencionais ¹			Transgênicas ¹	
	Imid+thio	1,53bc		7,86b	
Imid+thio + Fp		0,83c		1,24c	
Thiamethoxan		11,57a		15,09a	
Thia + Fipronil		1,15bc		10,25ab	

Fipronil	3,58b	7,28b
Testemunha	11,28a	13,46a

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si,a 5% de probabilidade. ² Imid
(Imidacloprid), Thio (thiodicarb), Fp (Fipronil), Thia (Thiamethoxan).

4 CONCLUSÕES

As sementes tratadas com os diferentes inseticidas apresentaram adequadas porcentagens de germinação e emergência.

O híbrido convencional apresentou melhor desempenho o híbrido geneticamente modificado em todos os testes realizados.

A mistura de produtos como Imidacloprid + thiodicarb + Fipronil reduziu a incidência dos patógenos *Fusarium moniliforme* e *Aspergillus spp.*



REFERÊNCIAS

BARNEY, J.; SEDLACEK, J.D.; SIDDIQUI, M. & PRICE, B.D. Quality of stored corn (maize) as influenced by *Sitophilus zeamais* Motsch. and several management practices. *Journal of Stored Products Research*, Oxford, v.27, n.4, p.225-237, 1991.

BARROS et al., 1999 completar

BERTOLIN, D. C. 2008. Produção e qualidade de sementes de soja convencional e geneticamente modificada em relação à aplicação via sementes e foliar de produto bioestimulante. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. 73p.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003. Dispõe sobre o sistema nacional de sementes e mudas e dá outras providências. Diário Oficial. Brasília, 2003. (achar de 2009)

CARVALHO, M.L.M. Refrigeração e qualidade de sementes de milho armazenadas em pilhas com diferentes embalagens. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1992, 98p. (Tese Doutorado).

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 429p.

CARVALHO, R.P.L. Pragas do milho. In: PATERNIANI, E. (Coord.) Melhoramento e produção do milho.

GASSEN, D.N. Manejo de pragas associadas à cultura do milho. Passo Fundo : Aldeia Norte, 1996. 134p.

HARPER, D. In the field with herbicide resistant crops: Roundup Ready soybeans. In: WESTERN SOCIETY OF WEED SCIENCE, 9, 1997, Minneapolis. Proceedings... Minneapolis: Boise, 1997. p.8.

HORII, P. M.; SHETTY, K. Enhancement of seed vigour following insecticide and phenolic elicitor treatment. *Bioresource Technology*, v. 98, p.623-632, 2007.

MACHADO, J.C. Patologia de sementes. Fundamentos e aplicações. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 107p.

Max Kuhn, contributions from Steve Weston, Jed Wing and James Forester (2010). contrast: A collection of contrast methods. R package version 0.13. <http://CRAN.R-project.org/package=contrast>

MENTEN, J.O.M. Importância do tratamento de sementes. In: MENTEN, J.O.M. (Ed.) Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. cap.4/16, p.203-24.

PEREIRA, O.A.P. Tratamento de sementes de milho no Brasil. In: MENTEN, J.O.M. (Ed.) Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. cap.4/21, p.271-80.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. 2. ed. Brasília: Agiplan, 1985. 289p.

R Development Core Team (2010). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.



REEDY, M. E.; KNAPP, A. D. Ethanol evolution during the early germination of artificially aged soybean seeds. *Journal of Seed Technology*, v. 14, p. 74-82, 1990.

SILVA, M. T. B. Inseticidas na proteção de sementes e plantas. *Seeds News*. v. 5, p. 26- 27, 1998.

OLIVEIRA, L. J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho (*Zea mays L.*). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 21, p. 578-585, 1986.

Torsten Hothorn, Frank Bretz and Peter Westfall (2008). Simultaneous Inference in General Parametric Models. *Biometrical Journal* 50(3), 346–363.

Vieira & Krzyzanowski (1999)