

# EFEITO DO TRATAMENTO QUÍMICO E ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALGODÃO

Adriana Oliveira Freitas<sup>1</sup>  
 Carlos Machado dos Santos<sup>2</sup>  
 Leonardo Cunha Melo<sup>3</sup>  
 Julio Cesar Viglioni Penna<sup>2</sup>  
 Vera Lúcia Machado dos Santos<sup>4</sup>

## RESUMO

O estudo foi realizado com o objetivo de esclarecer o comportamento de sementes de algodão cultivar DeltaOPAL, tratadas quimicamente, durante o armazenamento. As sementes foram submetidas aos seguintes produtos químicos e doses / 100 kg de sementes: Carbofuran (770 g.i.a.) + Carboxin (200 g.i.a.) + Thiram (200 g.i.a.); Imidacloprid (200 g.i.a.) + Pencycuron (75 g.i.a.) + Tolyfluanid (75 g.i.a.); Thiamethoxan (23 g.i.a.) + Difenconazole (5,2 g.i.a.) + Thiram (200 g.i.a.). Foi utilizado, como tratamento testemunha, sementes sem tratamento químico. Após tratadas, as sementes foram armazenadas por seis meses, em ambiente do laboratório de sementes, da Universidade Federal de Uberlândia. Os tratamentos foram distribuídos no esquema fatorial 4x4, sendo o primeiro fator os tratamentos de sementes e o segundo os períodos de armazenamento. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada aos 0, 15, 45 e 180 dias de armazenamento, pelos testes de germinação e classificação do vigor de plântulas. No teste de crescimento de plântulas, foi avaliado o comportamento das sementes no início e aos 180 dias de armazenamento; e a emergência em campo foi realizada somente no início do armazenamento.

Conclui-se que: a) As sementes tratadas quimicamente apresentam germinação e vigor superiores àquelas sem tratamento químico, durante o armazenamento; b) não há efeito do tratamento químico das sementes, na germinação e vigor, assim como na emergência em campo, an-

tes do armazenamento; c) plântulas provenientes de sementes tratadas com os produtos Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluanid apresentam melhor desenvolvimento, tanto da parte aérea como do sistema radicular, independentemente do período de armazenamento.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum* L., germinação, vigor, tratamento de sementes.

## ABSTRACT

The objective of this research was to study the possible physiologic changes on cottonseed (DeltaOpal cultivar) quality upon its submission to chemical treatments during storage. Seeds were submitted to the following chemical treatments and doses/100 kg seeds: Untreated (check treatment); Carbofuran (770 g.a.i.) + Carboxin (200 g.a.i.) + Thiram (200 g.a.i.); Imidacloprid (200 g.a.i.) + Pencycuron (75 g.a.i.) + Tolyfluanid (75 g.a.i.); Thiamethoxan (23 g.a.i.) + Difenconazole (5,2 g.a.i.) + Thiram (200 g.a.i.). Afterwards, seeds were stored for six months in a seed laboratory environment at Universidade Federal de Uberlândia. Treatments were distributed in a 4x4 factorial arrangement, as the first factor seed treatment and as the second, the storage length period. A complete randomized-block design with four replications was the design utilized. The physiologic quality of the seeds was evaluated at 0, 15, 45 and 180 days of storage, by means of the tests of germination and vigor classification of seedlings. As for the seedling growth rate test, seed performance was evaluated at the onset and after 180 days of storage. Field emergence was evaluated only at the onset

<sup>1</sup>Mestranda em Agronomia / UFU, CEP 38400-902, Uberlândia, MG

<sup>2</sup>Professor do Instituto de Ciências Agrárias / UFU, CEP 38400-902, Uberlândia, MG

<sup>3</sup>Pesquisador da EMBRAPA / CNPAF, CEP 74000, Santo Antônio de Goiás, GO

<sup>4</sup>Doutora em Fitotecnia / UFV, CEP 36571-000, Viçosa, MG.

of storage. It is concluded that: a) Chemically treated seed present, during the storage period, germination and vigor superior than the untreated ones; b) There are no effects of the chemical treatments upon seed germination and vigor, as well as upon emergence at the field, before seed storage; c) Seedlings originated from treated seed with the products Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluanid present better development, for both shoot and root systems, independently of the storage length of period.

**Key words:** upland cotton, *Gossypium hirsutum* L, germination, vigor, seed treatment.

## 1.0 - INTRODUÇÃO

O cultivo do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Brasil vem passando, nas últimas décadas, por importantes transformações. Da introdução do bicudo do algodoeiro no início da década de oitenta à abertura comercial da década de noventa, dos problemas de financiamento doméstico das safras às importações de algodão a taxas de juros internacionais, a atividade tem modificado suas características, tanto em termos da tecnologia da produção quanto das novas práticas comerciais, mais condizentes com o novo modelo de produção que está se estabelecendo. Dentre estas, o emprego de sementes sem línter, visando a eliminação do desbaste e a utilização de colheita mecanizada, vem crescendo muito nos últimos anos (FERREIRA FILHO, 1999). Portanto, forjada na adversidade, como a agricultura brasileira em geral, a cotonicultura nacional renasce e se consolida, baseada em tecnologia adaptada e voltada para viabilizar as potencialidades do agronegócio algodoeiro com uma visão mais empresarial da atividade (ÁGRICULTURAL, 2000).

A utilização de sementes de alta qualidade encontra-se inserida na tecnologia avançada, sendo que a escolha correta da semente é uma das estratégias para garantir a obtenção de lavoura com alto padrão de produtividade, porque é por meio da semente que o produtor tem acesso à tecnologia genética de obtenção de fibras de alta qualidade e de resistência a várias doenças de importância econômica, dentre outras. Além dos aspectos genéticos, também devem ser levados em conta atributos físicos, fisiológicos e sanitários.

A partir do momento em que a cotonicultura brasileira vem se desenvolvendo e tecnificando rapidamente, os problemas fitossanitários também têm despertado especial atenção, e assim o controle de patógenos e pragas passou a ser atividade econômica importante no Brasil. Uma das maneiras mais eficazes de controlar tal situação é a adoção do tratamento químico das sementes com fungicidas e inseticidas. Estima-se que, entre 85 e 90%

dos produtores fazem o tratamento de sementes. Mas nem sempre foi assim. Até o início da década de 90, a técnica era utilizada em menos de 5% da área plantada (ANDERSSON, 2003).

As plântulas do algodoeiro podem apresentar grandes dificuldades para emergirem, devido à germinação epígea das sementes, principalmente quando as condições se apresentem desfavoráveis, como no caso de encrostamento, em solos com alto teor de silte. Portanto, a utilização de sementes de qualidade e submetidas ao tratamento com fungicidas e, ou, inseticidas, são a garantia do sucesso no estabelecimento de um estande adequado (REICHENBACH, 2002).

SANTOS *et al.* (1992), comparando três testes determinantes da qualidade de sementes de algodão (teste padrão de germinação, emergência em areia e teste de tetrazólio) verificaram que o teste de germinação foi sensivelmente influenciado pela presença de fungos nas sementes. Também observaram correlação expressiva entre os três testes, quando as sementes foram tratadas. Entretanto, há poucas informações quanto às alterações que poderão ocorrer na qualidade fisiológica das sementes, quando as mesmas são tratadas quimicamente e não são semeadas de imediato.

Dentre as várias etapas pelas quais as sementes passam após a colheita, o armazenamento constitui uma etapa obrigatória de um programa de produção, assumindo importante papel, principalmente no Brasil, devido às condições climáticas tropicais e subtropicais. É nessa fase que os produtores necessitam ter os grandes cuidados, visando à preservação da qualidade, diminuindo a velocidade do processo de deterioração e o problema de descarte dos lotes (MACEDO *et al.*, 1998)

De acordo com FREITAS (1999), o aumento do período de armazenamento das sementes proporciona decréscimo linear da viabilidade e do vigor e aumento linear da incidência de fungos de armazenamento, sendo menos expressivos em sementes com maior vigor.

LAGO (1985), trabalhando com sementes de algodão tratadas com o fungicida Rhodiauram e não tratadas, realizou testes de germinação e vigor, como índices de armazenabilidade, para verificar a eficiência desses tratamentos em relação à qualidade fisiológica das sementes. O autor ressalta que as sementes tratadas com o fungicida apresentaram os maiores valores de porcentagem de germinação, sendo superiores às não tratadas. Dessa forma, comprova-se o benefício do produto na proteção das plântulas contra o ataque de fungos durante o processo de germinação.

Este trabalho foi conduzido com o intuito de se avaliar o desempenho das sementes de algodão, submetidas

aos tratamentos com fungicidas e inseticidas, durante diferentes períodos de armazenamento, utilizando-se testes de germinação e de vigor.

## 2.0 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Experimento, tratamentos e delineamento experimental

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes, do Instituto de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Uberlândia, no período de maio a novembro de 2001, em Uberlândia, MG.

Foram utilizadas sementes fiscalizadas de algodão da cultivar DeltaOPAL, por ser uma cultivar que atende praticamente a todos os requisitos agrônômicos e industriais, para exploração econômica do algodoeiro, sendo atualmente uma das mais cultivadas nas principais regiões cotonicultoras do país.

As sementes deslintadas foram fornecidas pela empresa MDM (Maeda Deltapine Monsanto Algodão Ltda.), acondicionadas em embalagens comerciais e foram inicialmente homogeneizadas, utilizando-se um divisor modelo Boerner, efetuando-se os quarteamentos necessários, até a obtenção do número de amostras suficientes para atender as avaliações.

Após a amostragem, realizaram-se os tratamentos químicos descritos na Tabela 1. As sementes sem tratamentos químicos constituíam o tratamento testemunha. Para o cálculo do volume de calda, baseou-se no volume usual de 2,5 litros calda/ 100 kg de sementes, sendo este valor utilizado para o tratamento de sementes em máquinas apropriadas e também para pequenas quantidades em laboratório.

O procedimento iniciou-se com a soma das quantidades dos produtos químicos de solução concentrada e os de formulação pó-molhável. A partir do resultado da soma dos produtos foi realizada a multiplicação pelo valor de 60%, sendo que o resultado encontrado foi somado ao valor total dos produtos líquidos. Posteriormente, efetuou-se a subtração de 2,5 litros do valor usual de calda. O resultado encontrado foi o valor da quantidade de água a ser adicionada. Quando o resultado da subtração foi igual a 2,5 não houve acréscimo de água. Com auxílio de seringas descartáveis adicionou-se os produtos químicos no fundo de embalagens plásticas de 50 litros. A homogeneização do conteúdo foi feita, apoiando-se as embalagens em uma bancada, sendo distribuído em uma área de 20 cm do fundo da embalagem. A seguir, colocou-se as sementes, inflando as embalagens, agitando manualmente por aproximadamente dois minutos, até que o produto ficasse uniformemente adsorvido as sementes.

**Tabela 1** – Relação dos tratamentos utilizados, nomes comum e comercial e doses dos produtos químicos aplicados no tratamento das sementes de algodão. Uberlândia – MG, 2001.

Nome dos produtos químicos		Doses		
Comum	Comercial	g.i.a./100kg	g/100kg	L/100kg
TS0 – Sem Tratamento	Sem Tratamento	0	0	0
TS1 – Carbofuram +	Furadan +	770 +	- 0 -	2 +
Carboxin +Thiram	Carboxin +Thiram	(200 + 200)		(0,5 +0,5)
TS2 – Imidacloprid +	Gaucho +	200 +	600 +	-0-
Pencycuron+Tolyfluanid	Monceren + Eurparen	(75+75)	(300 + 150)	
TS3 – Thiamethoxan +	Cruiser +	23 +		
Difenoconazole+Thiram	Spectro+Rhodiauram	(5,2 +200)	300	(0,035 +0,4)

Após o tratamento, as sementes foram distribuídas sobre papel toalha em bandejas e colocadas em ambiente aberto, para secarem por uma hora, restabelecendo o equilíbrio higroscópico com umidade de 13%. Após secadas, foram acondicionadas em sacos de

papel pardo envolvidos por um saco de pano, os quais foram armazenados em condições ambiente do laboratório, cujos dados de umidade relativa e temperatura, no período de maio a novembro de 2001, encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2** - Dados de umidade relativa e temperatura do ar durante o armazenamento das amostras de sementes de algodão. Uberlândia – MG, 2001.

Meses (2001)	Umidade Relativa (%)	Temperatura de ar (°C) – Média		
	Mm	Mensal	Min.	Max.
Maio	62	20,0	25,6	15,3
Junho	61	21,2	27,5	14,8
Julho	59	20,9	27,2	15,5
Agosto	49	21,0	27,8	15,2
Setembro	53	23,3	30,1	17,9
Outubro	63	24,5	31,2	19,5
Novembro	67	23,7	29,3	18,9

Mm = média mensal; Max= máxima; Min= mínima

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com seis repetições. Para os testes de germinação e classificação do vigor de plântulas, os tratamentos foram distribuídos no esquema fatorial (4x4), sendo o primeiro fator os tratamentos químicos, aos quais as sementes foram submetidas (Tabela 1) e o segundo fator o período de armazenamento (0, 15, 45 e 180 dias). No teste de crescimento de plântulas, foi avaliado o comportamento das sementes no início e aos 180 dias de armazenamento, e a emergência em campo foi realizada somente no início do armazenamento.

Foram realizadas análises de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando a interação foi significativa, o efeito geral de cada fator não foi considerado, efetuando-se os possíveis desdobramentos, segundo BANZATTO & KRONKA (1989).

Para as análises estatísticas dos dados percentuais, fez-se segundo STEEL & TORRIE (1985), a transformação em  $\text{arc seno}(\%)^{1/2}$  ou em  $(\% + 1)^{1/2}$ .

## 2.2 - Avaliações

Teste de germinação - Este teste foi realizado, utilizando-se 200 sementes, sendo quatro subamostras de 50 para cada parcela. As sementes foram colocadas para germinar em papel Germitest, formando-se rolos previamente umedecidos em água deionizada com um volume em mililitros, correspondente a 2,5 vezes o peso do papel seco em gramas. Após a montagem dos rolos, estes foram colocados em um germinador tipo Mangelsdorf regulado à temperatura constante de 25°C. As avaliações foram efetuadas aos cinco dias após o início do teste, determinando-se a porcentagem de plântulas normais e anormais e de sementes mortas, conforme descrição das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Classificação do vigor de plântulas - Foi adotada a metodologia recomendada pela AOSA (1983). Essa avaliação foi conduzida juntamente com o teste de germinação, consistindo da classificação das plântulas normais em “fortes” (vigorosas) e “fracas” (pouco vigorosas). Os resultados do vigor foram expressos em porcentagem média de plântulas normais “fortes”.

Teste de crescimento das plântulas – Foi realizado em rolo de papel, conforme metodologia proposta por MARCOS FILHO (1987), empregando-se quatro subamostras de 10 sementes por parcela. As 10 sementes foram distribuídas com auxílio de uma régua gabarito, no terço superior do papel substrato, pré-umedecido. Os rolos foram colocados no interior do germinador, tipo Mangelsdorf, o qual foi coberto com papel alumínio de forma a manter o interior do mesmo no escuro, e regulado à temperatura constante de 25°C. Após cinco dias de permanência no germinador, avaliou-se o crescimento das plântulas normais, determinando-se o comprimento de parte aérea e do sistema radicular, em centímetros.

Teste de emergência em campo – Foi realizado na área experimental do Instituto de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Uberlândia. Foram utilizadas para cada tratamento 200 sementes, as quais foram semeadas na densidade de 50 sementes, e em quatro sulcos de um metro de comprimento, espaçadas a 0,25 m e a uma profundidade média de três centímetros, sendo cobertas com aproximadamente 1,5 cm de solo. A avaliação de emergência foi realizada no 10º dia após semeadura, determinando-se a porcentagem de plântulas emersas com os cotilédones totalmente expandidos, considerando-se toda a parcela.

## 3.0 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que pelos resultados da Tabela 3, que no início do armazenamento, os tratamentos comportaram-

se de maneira semelhante tanto em relação à porcentagem de germinação quanto em relação ao vigor. Entretanto, nos demais períodos de armazenamento ocorreram comportamentos diferenciados, sendo que no aspecto geral, as sementes sem tratamento (TS0) apresentaram os menores valores de germinação e vigor. Para as sementes tratadas, independentemente do período de armazenamento, não houve diferenças significativas entre

os tratamentos químicos utilizados.

Segundo MACHADO (2000), o produto Vitavax + Thiram pode proporcionar um aumento de porcentagem de germinação, na velocidade de emergência e maior sanidade das plântulas. DAVID (1999) observou menores valores de germinação de sementes tratadas com os produtos Carbofuran + Carboxin + Thiram, levando o autor a concluir sobre a possibilidade do efeito fitotóxico do produto Carbofuran.

**Tabela 3** - Médias de plântulas normais total (germinação) e fortes (vigor), em porcentagem, obtidas no teste de germinação de sementes de algodão, com diferentes tratamentos químicos, avaliados em quatro períodos de armazenamento. Uberlândia – MG, 2001. <sup>1</sup>

Tratamentos químicos das sementes (TS)	Períodos de armazenamento (dias)							
	% de Plântulas Normais Total (Germinação)				% de Plântulas Normais Fortes (Vigor)			
	0	15	45	180	0	15	45	180
TS0 – Sem tratamento	85 a	84 b	84 b	58 b	75 a	63 b	74 b	49 b
TS1 – Carbofuran + Carboxin + Thiram	90 a	91 a	93 a	90 a	74 a	79 ab	86 a	71 a
TS2 – Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluanid	86 a	91 a	91 a	86 a	74 a	69 ab	80 ab	71 a
TS3 – Thiamethoxan + Difenconazole + Thiram	85 a	88 ab	91 a	88 a	70 a	76 ab	84 ab	70 a

<sup>1</sup> As médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Nota-se, pelos resultados apresentados na Tabela 4, que à exceção das sementes que não foram tratadas (TS0), a ocorrência de anormalidade por infecção e de sementes mortas foi relativamente baixa.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por DAVID (1999), o qual afirma que o tratamento químico reduz significativamente a infecção das sementes de algodão. Esse autor observou que as sementes que não receberam tratamento apresentaram 59,8% de plântulas infectadas, reduzindo conseqüentemente a porcentagem de germinação.

Segundo SOAVE (1985), a utilização de inseticidas e fungicidas de maneira adequada origina plântulas com germinação e vigor melhorados, por existir relação entre essas variáveis e a ocorrência de patógenos.

As sementes tratadas com fungicidas germinam melhor em comparação àquelas não tratadas, sendo tal fato atribuído ao controle de fungos que afetam o desenvolvimento de plântulas em laboratório (SIMPSON, 1946).

Ainda na Tabela 4, verifica-se que houve uma menor ocorrência de plântulas anormais deformadas ou

danificadas, quando as sementes não foram tratadas (TS0) ou quando receberam o tratamento Carbofuran + Carboxin + Thiram (TS1). Entretanto, estas por sua vez não diferiram significativamente dos tratamentos Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluanid (TS2). O tratamento Thiamethoxan + Difenconazole + Thiram (TS3) foi o que apresentou um maior valor.

MACHADO *et al.* (1999) verificaram que o tratamento químico de sementes de algodoeiro com as misturas de Carbendazin+Thiram e Carboxin + Thiram reduziram a população inicial de fungos causadores de tombamento do algodoeiro, aumentando a emergência para 82%, sendo, portanto, 13% superior à testemunha.

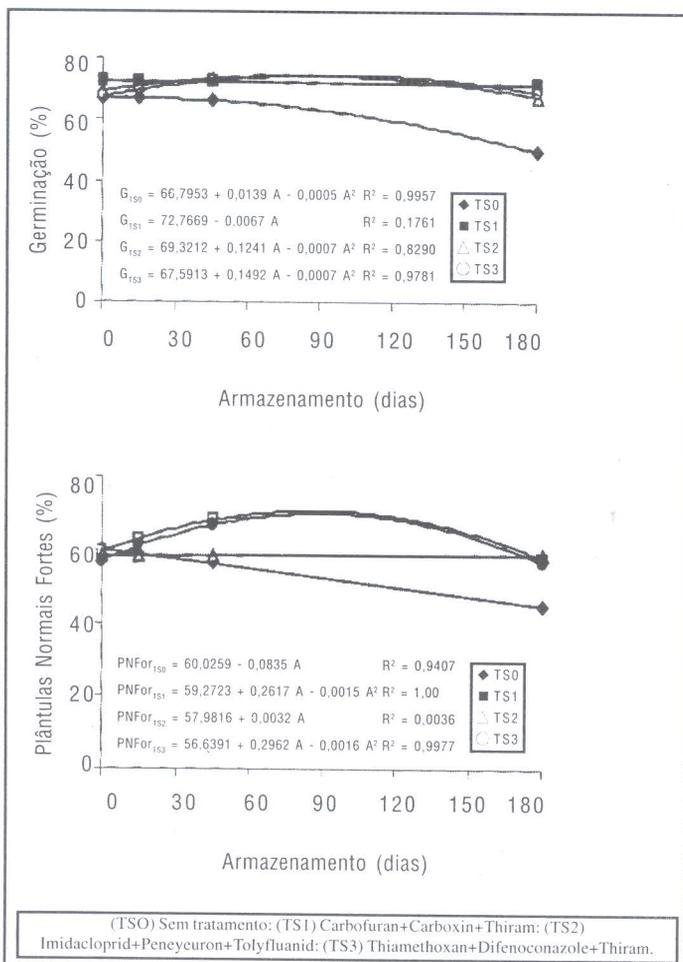
A representação gráfica da regressão, para porcentagem de plântulas normais e de plântulas normais fortes, para cada tratamento de sementes estudado, em função dos diferentes períodos de armazenamento, encontra-se na Figura 1. Com o armazenamento, verificam-se que as sementes sem tratamento sofreram um maior decréscimo tanto na germinação quanto no vigor.

**Tabela 4** - Médias de plântulas anormais e de sementes mortas, em porcentagem, obtidas no teste de germinação de sementes de algodão, tratados com fungicidas e inseticidas submetidos a diferentes períodos de armazenamento. Uberlândia – MG, 2001<sup>1</sup>

Tratamentos químicos das sementes	Períodos de armazenamento (dias)								
	Da. / De.	% de Plântulas Anormais				% de Sementes Mortas			
		0	15	45	180	0	15	45	180
TS0 – Sem tratamento	2 b	5 a	5 a	0 a	18 a	5 a	7 a	14 a	19 a
TS1 – Carbofuran + Carboxin + Thiram	2 b	2 b	2 b	0 a	4 b	5 a	4 ab	6 b	4 b
TS2 – Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluaniid	3 ab	3 ab	2 b	0 a	7 b	5 a	3 b	5 b	7 b
TS3 – Thiamethoxan + Difenconazole + Thiram	4 a	1 b	3 ab	1 a	5 b	6 a	4 ab	5 b	5 b

Da. / De. = danificadas ou deformadas.

<sup>1</sup> As médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



**Figura 1** - Porcentagem de germinação (A) e de plântulas normais fortes (B), para cada tratamento de sementes, em função dos diferentes períodos de armazenamento.

Também, verificam-se que a germinação das sementes que receberam os tratamentos Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluaniid (TS2) e Thiamethoxan + Difenconazole + Thiram (TS3) e o vigor das sementes que receberam os tratamentos Carbofuran + Carboxin + Thiram (TS1) e Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluaniid (TS3) sofreram um aumento progressivo relacionado com o aumento do período de armazenamento, até aos 90 dias, aproximadamente.

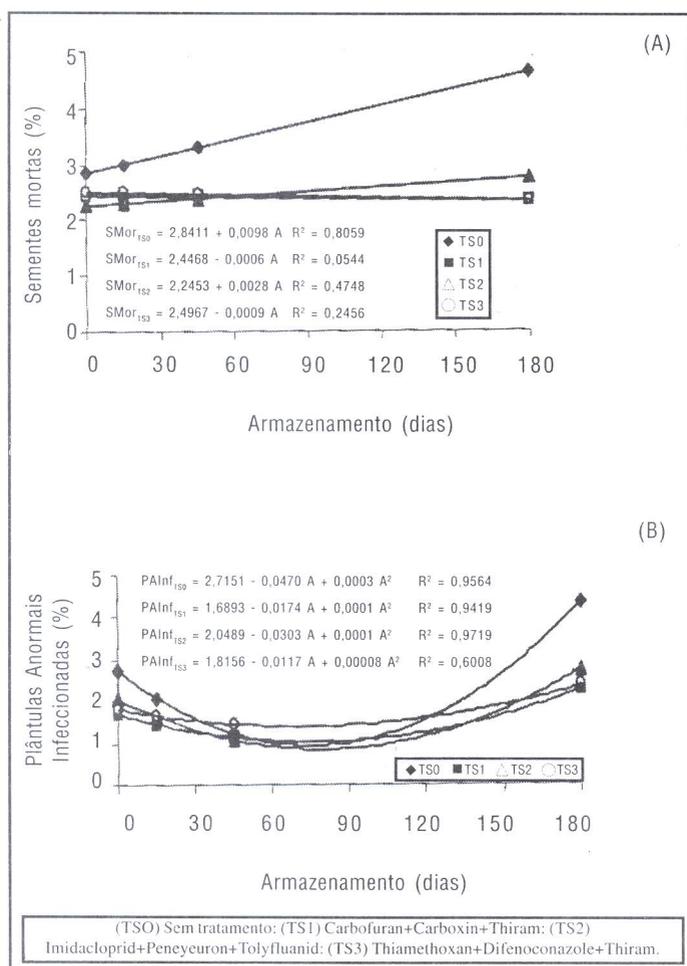
Estes fatos podem ter ocorridos, provavelmente, devido a uma maior ação dos fungicidas ou devido à redução dos efeitos fitotóxicos dos inseticidas, com o armazenamento das sementes.

VECHIATO et al. (1994), trabalhando com sementes de feijão, tratadas com fungicidas e armazenadas em condições de laboratório por 20 dias, observou efeito fitotóxico dos fungicidas.

Cruz et al., citados por CASA et al., (1995), afirmam sobre o provável efeito fitotóxico do inseticida Carbofuran na emergência de sementes de milho no campo. Entretanto, CASA et al. (1995) não verificaram influência desse inseticida associado aos fungicidas Captan + Tiabendazole, na germinação e vigor das sementes de milho em laboratório.

Na Figura 2, encontra-se a representação gráfica da regressão da porcentagem de plântulas anormais infeccionadas e de sementes mortas, em função dos diferentes períodos de armazenamento. Nota-se que houve uma baixa ocorrência, inferior a 5%, tanto para plântulas anormais infeccionadas quanto para sementes mortas, para todos os tratamentos de sementes, assim como para as sementes que não receberam tratamento, independentemente do

período em que permaneceram armazenadas. Entretanto, mesmo com a baixa incidência, houve redução na porcentagem de plântulas anormais infeccionadas, com o armazenamento até aos 90 dias; como consequência, ocorreu um incremento na porcentagem de plântulas normais fortes, conforme pode ser observado na Figura 1. A partir desse período, houve um aumento nesses valores, provavelmente devido à reincidência dos fungos de armazenamento, associados à redução na atuação dos tratamentos aplicados às sementes.



**Figura 2** - Porcentagem de sementes mortas (A) e de plântulas anormais infeccionadas (B) para cada tratamento de sementes, em função dos diferentes períodos de armazenamento.

Com relação às sementes mortas, não houve um efeito significativo do período de armazenamento, quando as sementes receberam os tratamentos TS1 e TS3, como pode ser constatado na Tabela 4. As sementes de algodão submetidas ao tratamento TS3 podem ser armazenadas quando tratadas por um período

correspondente a seis meses sem que ocorra alteração em sua qualidade. Nesse tratamento é incluído um produto pertencente ao grupo químico dos triazóis tendo como princípio ativo o Difenoconazole. FORCELINI (1994) relatou que este grupo químico inibe a síntese de ergosterol, que é um lipídeo que ocorre apenas em fungos, não interferindo, portanto, em outros constituintes da semente. Já com relação aos produtos Carbofuran + Carboxin + Thiram, DAVID (1999) relata que os mesmos provocaram um aumento de sementes mortas, o que não foi constatado no presente estudo. Quando as sementes não foram tratadas (TS0) ou foram submetidas aos produtos Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluanid (TS2), ocorreu aumento de sementes mortas durante o armazenamento (Figura 2).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 5, observa-se que antes do armazenamento, quando as sementes foram tratadas com Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluanid (TS2), houve um melhor desenvolvimento da parte aérea das plântulas. No entanto, quando foram armazenadas por 180 dias, todos os tratamentos avaliados não diferiram, estatisticamente, para essa característica.

Foi verificado ainda que somente as sementes tratadas com Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluanid (TS2) mostraram comportamentos diferenciados nos períodos avaliados, apresentando maiores valores da parte aérea de plântulas, no início do armazenamento.

Observa-se que o tratamento Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluanid (TS2) propiciou um maior crescimento das raízes, superando as sem tratamento antes do armazenamento, e igualando a estas após armazenadas por 180 dias. Já quando as sementes foram submetidas aos demais tratamentos, os valores obtidos para a referida característica foram significativamente inferiores.

SCHMELING & KULKA (1969) relataram que Carboxin, quando aplicado nas sementes ou parte aérea, não apenas controla doenças, mas também estimula o crescimento das plântulas. Este fato não foi observado neste estudo; entretanto, ocorreu um comportamento semelhante quando foram aplicados Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluanid.

Com relação à emergência em campo, não houve efeito significativo de tratamento de sementes (TS), apresentando uma média geral igual a 84,5% de emergência.

Resultado semelhante foi obtido por MACHADO *et al.* (1999), que verificaram na avaliação de emergência em campo, que, quando as sementes foram tratadas com Carboxin + Thiram, houve um desempenho semelhante à testemunha, provavelmente porque as condições de temperatura e umidade em que foram conduzidos os experimentos permitiram a rápida emergência das plântulas, reduzindo o tempo de exposição aos microorganismos.

**TABELA 5** - Médias dos dados de comprimento da parte aérea e da raiz obtidas no teste de crescimento de plântulas com sementes de algodão, submetidas a diferentes tratamentos químicos, antes e após o armazenamento por 180 dias. Uberlândia – MG, 2001.

Tratamentos químicos das sementes	Comprimento (mm)			
	Parte aérea		Raiz	
	0	180	0	180
TS0 – Sem tratamento	55 a A	117 b A	106 a A	
TS1 – Carbofuran + Carboxin + Thiram	58 b A	62 a A	68 c A	86 b A
TS2 – Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluanid	81 a A	63 a B	172 a A	124 a B
TS3 – Thiamethoxan + Difenconazole + Thiram	59 b A	61 a A	77 c A	54 c B

<sup>1</sup> As médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula, na linha, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Trabalhando com sementes de sorgo, PINTO (1998) não detectou diferenças entre sementes tratadas e não tratadas, por meio do teste de emergência em solo esterilizado, mas observou diferenças quando os testes foram conduzidos em solo frio e úmido e em campo, concluindo que os fungos habitantes do solo promoveram redução significativa na germinação das sementes, quando as condições edafoclimáticas são desfavoráveis

#### 4.0 - CONCLUSÕES

As sementes tratadas quimicamente apresentam germinação e vigor superiores àquelas sem tratamento, durante o armazenamento.

Não há efeito do tratamento químico das sementes, na germinação e vigor, assim como na emergência em campo, antes do armazenamento.

Plântulas provenientes de sementes tratadas com os produtos Imidacloprid + Pencycuron + Tolyfluanid apresentam melhor desenvolvimento, tanto da parte aérea como do sistema radicular, independentemente do período de armazenamento.

#### 5.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2000: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2000. 435p.

ANDERSSON, C. Tratamento de sementes: mecanismo dosador eletrônico. *Seed News*, v. IV, n. 1, p. 31-32, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSIS. *Seed vigor testing handbook*. East Lansing, 1983. 88 p. (Handbook on seed testing. Contribution, 32).

BANZATTO, D.A. & KRONKA, S.N. *Experimentação agrícola*. Jaboticabal, Funep, 1989. 247p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília. DF: 1992. 365p.

CASA, T.; REIS, M.E.; MEDEIROS, A.C.; MOURA, B. Efeito do tratamento de sementes de milho com fungicidas, na proteção de fungos de solo, no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Fitopatologia*, Brasília, v. 20, n. 2 p. 633, 1995.

DAVID, E.A.M. **Efeitos de diferentes tratamentos de sementes na germinação, emergência e desenvolvimento inicial das plantas de algodão**. 1999. 38 f. Monografia (Conclusão do Curso de Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 1999.

FERREIRA FILHO, J.B.S. **Os novos mecanismos da comercialização do algodão do Brasil**. Rondonópolis: Fundação MT, Campina Grande: Embrapa-CNPQ, 1999. p. 157 (Boletim, 3).

FORCELINI, A.C. Fungicidas inibidores da síntese de esteróis. *Revisão Anual de Patologia de plantas*, Brasília, v. 2, p. 414, 1994.

FREITAS, R.A. **Testes para avaliação da qualidade de sementes do algodoeiro e suas relações com o potencial de armazenamento e emergência das plântulas em campo**. 1999. 74 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

LAGO, A.A. Testes de armazenabilidade para sementes de algodão. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 2, n.2, p. 63-84, 1985.

MACEDO, E.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de algodão. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 20, n.2, p. 454-461, 1998.

MACHADO, A. Q.; CASSETARI NETO, D.; LEITE, J.J.; VALCANIA, E. Controle de patógenos associados às

- sementes de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto, **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA–CNPA, 1999. p. 481-482.
- MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças.** Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138 p.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes.** Piracicaba: FEALQ; 1987. 230 p.
- 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: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1999. Cap.2.
- PINTO, N.F.J. de A. Tratamento de sementes de sorgo visando o controle de fungos do solo e associados às sementes. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 24, n.1, p.26-29, 1998.
- REICHENBACH, J. Tratamento de sementes: tecnologia em evolução. **Seed News**, v. 1, n.6, p. 14-15, 2002.
- SANTOS, V.L.M.; BANCI, C.A.; CALIL, A.C.; MENDOZA, R.M.; SILVA, R.F.; SANTOS, C.M. Utilização do teste do tetrazólio na avaliação da germinação e do vigor de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) como teste complementar ao teste padrão de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n.2, p. 155, 1992.
- SCHMELING, B. VON; KULKA, M. Systemic fungicidal activity of 1,4 – oxathiin derivatives. **Science**, Madison, v. 152, n. 4, p.659-660, 1969.
- SIMPSON, K.M. The longevity of cotton seed as affected by climate and seed treatments. **Agronomy Journal**, Madison, v. 38, n. 2, p. 32-45, 1946.
- SOAVE, J. Diagnóstico da patologia de sementes de algodoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 1, n.1, p. 195-200, 1985.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. **Bioestadística: princípios y procedimientos.** Trad. Ricardo Martinez B. Bogotá, Editorial Presencia, 1985. 622p.
- VECHIATO, H.M.; KOHARA, Y.E.; MENTEN. Efeito do armazenamento em sementes de feijão tratadas com fungicidas. **Revista Brasileira de Fitopatologia**, Piracicaba, v. 19, n. 3, p. 204, 1994.