

**TRATAMENTO QUÍMICO E
ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE
ALGODÃO**

ADRIANO ALVES DA SILVA

2009

ADRIANO ALVES DA SILVA

**TRATAMENTO QUÍMICO E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE
ALGODÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. João Almir Oliveira

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2009**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Silva, Adriano Alves.

Tratamento químico e armazenamento de sementes de algodão
/ Adriano Alves Silva. – Lavras: UFLA, 2009.

111p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.

Orientador: João Almir de Oliveira.

Bibliografia.

1. Gossypium hirsutum. 2. Germinação. 3. Vigor. 4. Antracnose. 5.
Ramulose. 6. Tratamento químico. I. Universidade Federal de Lavras.

II. Título.

CDD – 633.5121

ADRIANO ALVES DA SILVA

**TRATAMENTO QUÍMICO E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE
ALGODÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 27 de fevereiro de 2009

Prof. Dr. Edvaldo Aparecido Amaral da Silva	UFLA/FAPEMIG
Pesq. Dr. Antônio Rodrigues Vieira	EPAMIG
Prof. Dr. Renato Mendes Guimarães	UFLA

**Prof. Dr. João Almir Oliveira
(Orientador)**

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL**

“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos”.

Fernando Pessoa

A Deus, pela luz e proteção em todos os momentos;
Aos meus pais, Manoel e Lídia, pelo amor, apoio e carinho;
À Lourdes, pela dedicação e carinho;
Aos meus irmãos, Priscila, Lucas e Paulina pelo carinho e incentivo;
Aos familiares da Renata que em muitos momentos auxiliaram e apoiaram- me.

OFEREÇO

A minha esposa Renata, meu grande amor, pelo apoio, incentivo e compreensão em todos os momentos que estamos juntos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, pela oportunidade de realização do mestrado.

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos, ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão de recursos para a execução do projeto.

Ao Sr. Cláudio Manoel Silva (COTTON), UDESIL e MDM, pelo envio das sementes.

Ao Prof. Dr. João Almir Oliveira, pela orientação, consideração, amizade e por todos os esforços dedicados a execução deste trabalho.

As Prof^{as} Dr^{as}. Édila Vilela de Resende Von Pinho e Maria Laene Moreira de Carvalho e ao pesquisador Dr. Antônio Rodrigues Vieira, pelos ensinamentos e amizade.

Ao Prof. Dr. Renato Mendes Guimarães pela amizade, palavras de incentivo e ajuda nas análises estatísticas.

Ao Prof. Dr. José da Cruz Machado pela amizade, ensinamentos e sugestões na execução deste trabalho.

As Funcionárias do Setor de Sementes Dalva, Elza, Elenir e Andréa e aos estagiários e bolsistas de iniciação científica, pelo companheirismo e ajuda na execução dos experimentos.

Aos colegas de pós-graduação, José Renato, Fred, Isis, Andréa, Fran, Rodrigo, pelo companheirismo durante o curso.

Aos amigos do Laboratório de Patologia de Sementes pelas palavras de incentivo, amizade e disposição em ajudar nos experimentos.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	iv
RESUMO GERAL.....	vi
GENERAL ABSTRACT.....	vii
CAPITULO 1.....	1
1 Introdução geral.....	2
2 Referencial teórico.....	4
2.1 Importância do algodão.....	4
2.2 Qualidade de sementes.....	5
2.3 Tratamento químico de sementes.....	10
2.4 Armazenamento e deterioração de sementes.....	12
3 Referências bibliográficas.....	16
CAPITULO 2 Desempenho de sementes de algodão tratadas com fungicidas e inseticidas ao longo do armazenamento.....	22
1 Resumo.....	23
2 Abstract.....	24
3 Introdução.....	25
4 Material e métodos.....	28
5 Resultados e discussão.....	33
6 Conclusões.....	70
7 Referências bibliográficas.....	71
CAPÍTULO 3 Tratamento fungicida no controle de <i>Colletotrichum</i> <i>gossypii</i> e <i>Coletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> inoculados em sementes de algodão.....	74
1 Resumo.....	75
2 Abstract.....	76
3 Introdução.....	77
4 Material e métodos.....	80
5 Resultados e discussão.....	84
6 Conclusões.....	96
7 Referências bibliográficas.....	97
ANEXOS.....	102

LISTAS DE TABELAS

CAPITULO 2

		Páginas
TABELA 1	Fungicidas e Inseticidas: Pa - Princípio ativo, Mc - Marca comercial, C - Concentração, Co - Codificação e Do - Doses utilizadas nos tratamentos das sementes de algodão.....	29
TABELA 2	Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de germinação em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.....	35
TABELA 3	Médias do índice de velocidade de emergência (IVE), obtidos no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	38
TABELA 4	Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	41
TABELA 5	Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste frio de sementes em algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.....	44
TABELA 6	Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de envelhecimento acelerado em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.....	48
TABELA 7	Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de germinação em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.....	51
TABELA 8	Médias do índice de velocidade de emergência (IVE), obtidos no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	54

TABELA 9	Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	57
TABELA 10	Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste frio de sementes em algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.....	60
TABELA 11	Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de envelhecimento acelerado de sementes em algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.....	63
TABELA 12	Médias da porcentagem de incidência dos fungos <i>Aspergillus</i> sp. (A), <i>Penincillium</i> sp. (P) e <i>Fusarium</i> spp. (F), obtidos no teste de sanidade (blotter test) em sementes de algodão da cultivar FMT 701 em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.....	65
TABELA 13	Médias da porcentagem de incidência dos fungos <i>Aspergillus</i> sp. (A), <i>Penincillium</i> sp. (P) e <i>Fusarium</i> spp. (F), obtidos no teste de sanidade (blotter test) em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.....	66
TABELA 14	Porcentagem do teor de água nas sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.....	68
TABELA 15	Porcentagem do teor de água nas sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.....	69

CAPITULO 3

TABELA 1	Fungicidas: princípio ativo - PA, marca comercial - MC, concentração - Co e respectivas doses - Do utilizadas nos tratamentos das sementes de algodoeiro.....	81
TABELA 2	Porcentagem (%) do teor de água das sementes de algodão tratadas com fungicidas após inoculação com <i>Colletotrichum gossypii</i> (CG) e <i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> (CGC).....	84

TABELA 3	Porcentagem (%) de incidência dos fungos <i>Colletotrichum gossypii</i> (CG) e <i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> (CGC) obtidos no teste de sanidade (blotter test) em sementes de algodão tratadas com fungicidas após inoculação com estes patógenos.....	85
TABELA 4	Resultados de primeira contagem – PC (%); plântulas normais – PN (%) e plântulas infectadas – PI (%) obtidos no teste de germinação em areia em sementes de algodão tratadas com fungicidas após inoculação com <i>Colletotrichum gossypii</i> (CG) e <i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> (CGC).....	87
TABELA 5	Resultados de plântulas normais – PN (%) e plântulas infectadas – PI (%) obtidos no teste frio em sementes de algodão tratadas com fungicidas após inoculação com <i>Colletotrichum gossypii</i> (CG) e <i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> (CGC).....	89
TABELA 6	Resultados do índice de velocidade de emergência – IVE; estande inicial – EI (%); estande final – EF (%); matéria seca da parte aérea – MSPA (g); plântulas normais – PN (%) e plântulas infectadas PI (%) obtidos no teste de emergência em bandeja em sementes de algodão tratadas com fungicidas após inoculação com <i>Colletotrichum gossypii</i>	91
TABELA 7	Resultados do índice de velocidade de emergência – IVE; estande inicial – EI (%); estande final – EF (%); matéria seca da parte aérea – MSPA (g); plântulas normais – PN (%) e plântulas infectadas PI (%) obtidos no teste de emergência em bandeja em sementes de algodão tratadas com fungicidas após inoculação com <i>Colletotrichum gossypii</i> var <i>cephalosporioides</i>	95

LISTAS DE FIGURAS

CAPITULO 2

	Páginas
FIGURA 1 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de germinação em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	34
FIGURA 2 Estimativa do índice de velocidade de emergência (IVE) obtidos no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	37
FIGURA 3 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	40
FIGURA 4 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste frio em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	43
FIGURA 5 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste envelhecimento acelerado em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	47
FIGURA 6 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de germinação em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	50
FIGURA 7 Estimativa do índice de velocidade de emergência (IVE) obtidos no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	53
FIGURA 8 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de emergência em sementes em algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	56

FIGURA 9	Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste frio de sementes em algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	59
FIGURA 10	Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste envelhecimento acelerado em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.....	62
FIGURA 11	Dados mensais de temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa, referente ao período de armazenamento de sementes de algodão em condições ambiente no ano de 2008.....	67

RESUMO GERAL

SILVA, Adriano Alves. **Tratamento químico e armazenamento de sementes de algodão**. 2009. 111 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

A semente de alta qualidade é um dos insumos mais importantes, contribuindo para o aumento do rendimento da cultura do algodão. Portanto o armazenamento e o tratamento químico são etapas relevantes para manter a qualidade das sementes. O objetivo neste trabalho foi avaliar ao longo do armazenamento o desempenho fisiológico das sementes tratadas quimicamente e sua eficácia no controle de *Colletotrichum gossypii* e *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. Sementes das cultivares BRS Araçá e FMT 701 foram tratadas com a mistura de diferentes produtos fungicidas e inseticidas e armazenadas por nove meses em condições de armazém. Foram retiradas amostras de sementes no início do armazenamento e a cada três meses e submetidas às seguintes determinações: teor de água, germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado, emergência e sanidade. Foi verificado que as sementes tratadas quimicamente com misturas de fungicidas e inseticidas, usadas neste trabalho apresentam germinação e vigor superiores àquelas sem tratamento, durante o armazenamento. Os tratamentos utilizados foram eficientes para o controle de fungos de armazenamento. Em outra parte do trabalho, sementes da cultivar Delta Opal, foram inoculadas com *C. gossypii* e com *C. gossypii cephalosporioides* por meio da técnica do condicionamento osmótico em meio BDA com manitol (-1,0 MPa). Posteriormente, as sementes foram tratadas com os fungicidas Carbendazin + Tiram, Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M, Tolifluanida + Pencicuron, Fludioxonil, Carboxina + Tiram e Captana. Parte das sementes não foi tratada com fungicidas. A qualidade fisiológica e sanitária das sementes foi avaliada pelo teste de germinação, teste de frio, emergência em bandeja e teste de sanidade. Verificam-se maior controle de *C. gossypii* e *C. gossypii* var. *cephalosporioides* e melhor desempenho fisiológico nas sementes tratadas com Carbendazin + Tiram; Carboxina + Tiram e Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M. Não houve efeito fitotóxico dos tratamentos fungicida aplicados sobre as sementes de algodão.

* Comitê orientador: João Almir Oliveira – UFLA (Orientador), Antônio Rodrigues Vieira – EPAMIG (Coorientador), José da Cruz Machado – UFLA (Coorientador).

GENERAL ABSTRACT

SILVA, Adriano Alves. **Chemical treatment and storage of cotton seeds.** 2009. 111 p. Dissertation (Master in Agronomy) – Federal University of Lavras, Lavras, MG.*

High quality seed is one of the most important inputs that contribute to increase the profit of the cotton crop. Storage and chemical treatment are important procedures to maintain the quality of the seeds. The objective of this work was to evaluate the physiological performance of the seeds chemically treated along the storage and the control of pathogens. Seeds from Araçá BRS and FMT 701 cultivars were treated by the mixture of different fungicides and insecticides and stored in warehouse conditions. Samples were withdrawn in the beginning of the storage and every three months, when the following determinations took place: water content, germination, cooling, aging, emergence and sanity. Seeds treated chemically with mixtures of fungicides and insecticides during the storage presented superior germination and vigor than untreated. The treatments were efficient to control storage fungi. In another part of the work, seeds from Delta Opal cultivar were inoculated with *C. gossypii* and with *C. gossypii* var. *cephalosporioides* by the technique of the osmotic conditioning with PDA and manitol (-1,0 MPa). Subsequently, the seeds were treated by the fungicides Carbendazin + Tiram, Azoxistrobin + Fludioxonil + Metalaxil-M, Tolifluanid + Pencicuron, Fludioxonil, Carboxina + Tiram and Captana. Part of the seeds were not treated with fungicides. The physiologic and sanitary quality of the seeds were evaluated by the germination, cooling, emergence at tray and sanity tests. The best control of *C. gossypii* and *C. gossypii* var. *cephalosporioides* and better physiological performance were in the seeds treated with Carbendazin + Tiram; Carboxina + Tiram and Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M. There was no phytotoxic effect of the treatments applied on the cotton seeds.

* Guidance Committee: João Almir Oliveira – UFLA (Advisor), Antônio Rodrigues Vieira – EPAMIG (Co-advisor), José da Cruz Machado – UFLA (Co-advisor).

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

A importância da cultura do algodão para o Brasil pode ser avaliada não só pelo aspecto econômico, representando uma expressiva parcela da receita, como pelo lado social, proporcionando a geração de rendas com a criação significativa de empregos para a população envolvida nesta atividade.

Para essa cultura, embora alguns avanços, do ponto de vista tecnológico, tenham sido alcançados, o desempenho médio nacional continua baixo, havendo, salvo algumas exceções, grandes dificuldades para aumentar a produtividade.

De modo geral, o desempenho produtivo de qualquer cultura é o resultado da ação conjugada de vários fatores, tais como potencial genético da cultivar, fertilidade do solo, condições climáticas, práticas culturais, época de semeadura, população de plantas, ocorrência de doenças, pragas e plantas daninhas, qualidade das sementes, etc. (Reis & Casa, 1996; Vieira et al., 1998).

A ocorrência de doenças e pragas, em culturas de valor econômico, é um dos mais sérios obstáculos para o estabelecimento de sistemas de produção agrícola sustentável em todo o mundo. Para o comércio internacional de produtos agropecuários, as barreiras fitossanitárias, estabelecidas para evitar a disseminação de doenças e pragas, têm sido cada vez mais rigorosas. Para países, como o Brasil, cujo extraordinário potencial agrícola faz com que a agricultura seja à base de sua economia, a qualidade de insumos de produção é um fator que condiciona o sucesso ou o fracasso neste tipo de atividade. Dentre os fatores que mais pesam na produção e sustentabilidade da atividade agrícola em geral, a semente, ou outro material de propagação, é o que requer mais atenção por parte dos produtores. Além de veicular todo o componente genético da variedade que representam, as sementes como agente biológico, pode apresentar outros atributos de qualidade, como germinação, vigor e sanidade.

As sementes de algodão são susceptíveis á incidência de fungos e ao ataque de insetos, que podem provocar morte de sementes em pré-emergência e de plântulas no campo e ainda perda de vigor e poder germinativo em sementes armazenadas, com conseqüente diminuição de estande final em campo.

Portanto, na manutenção da qualidade das sementes e na prevenção e controle de doenças e pragas no campo, o controle químico é essencial. Neste sentido o tratamento das sementes de algodão com fungicidas e inseticidas tem sido uma prática indispensável, sendo que praticamente 100% das sementes utilizadas pelos agricultores são tratadas com a mistura desses produtos, bem antes do plantio. No entanto, pouco são os trabalhos realizados para avaliar seus efeitos durante o armazenamento das sementes.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de sementes tratadas com misturas de diferentes produtos fungicidas e inseticidas ao longo do armazenamento, bem como sua eficiência no controle de *Colletotrichum gossypii* e *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância do algodão

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das mais antigas espécies vegetais cultivadas no mundo e uma das mais importantes, por se constituir na principal fibra têxtil utilizada pelo homem.

A área cultivada com algodão na safra 2008/09, em nível mundial, deve totalizar 31,51 milhões de hectares, e a produção deverá envolver cerca de 24,42 milhões de toneladas de pluma (Aquino, 2008).

O Brasil era importador de algodão na década de 1990 e passou atualmente a ser exportador do produto, e a China é o país que mais importa algodão do Brasil. A expansão se deu, principalmente, no Estado do Mato Grosso, responsável por metade da produção brasileira, com a inserção de grandes produtores à cultura do algodão, utilizando novas áreas e tecnologias, que proporcionaram grandes aumentos de produtividade, passando de 1.117 kg/ha em 1994 para 3.101 kg/ha em 2000 (Neumann, 2001). Segundo Aquino (2008), para a safra de 2008/09 estima-se uma área cultivada de 962 mil hectares com uma produção de 1.428 mil toneladas de algodão com uma produtividade de 1.487 kg/ha de pluma no Brasil.

O Brasil, atualmente, é o quarto exportador mundial, atrás dos EUA, do Uzbequistão e da Austrália, e deverá tornar-se o segundo maior exportador de algodão no mundo até a safra de 2015/16. Entretanto, para atingir este patamar é preciso tecnificar ainda mais o cultivo, incorporando novas práticas agrícolas que possam aumentar a produtividade e reduzir as perdas (Aquino, 2007).

2.2 Qualidade de sementes

Em qualquer sistema de produção, a semente é o insumo básico e sua qualidade é fator determinante para o estabelecimento da população de plantas no campo (Brigante, 1992).

A qualidade de sementes é o somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a sua capacidade de originar plantas de alta produtividade (Popinigis, 1985). No processo de produção de sementes, os atributos de qualidade são adquiridos na fase de campo, período em que é possível adotar medidas preventivas e corretivas, com intuito de manter ou preservar o conjunto de características da semente.

Obtenção de sementes de alta qualidade representa a meta prioritária do processo de produção, pois, de modo geral, a germinação e a emergência das plântulas são reflexos da qualidade fisiológica. A causa das falhas de germinação, ou mesmo da redução da velocidade de emergência, é frequentemente atribuída ao baixo vigor associado ao processo de deterioração das sementes (Rossetto et al., 1997).

Por qualidade fisiológica entende-se a capacidade da semente em desempenhar funções vitais, caracterizadas pelo poder germinativo, vigor e longevidade, e é avaliado por meio de dois parâmetros fundamentais: vigor e viabilidade (Popinigis, 1985).

Atualmente se reconhece que o vigor compreende um conjunto de características que determinam o potencial fisiológico das sementes, o qual é influenciado pelas condições de ambiente e manejo durante as etapas de pré e pós-colheita (Marcos Filho et al., 1987).

As sementes geralmente completam a maturidade fisiológica com altos níveis de umidade, sendo colhidas apenas quando atingem a maturidade de colheita. Entre maturidade fisiológica e a maturidade de colheita a semente

permanece na planta mãe, onde está sujeita as condições ambientais que afetam a sua qualidade (Copeland & McDonald, 2001).

A máxima qualidade fisiológica (germinação e vigor) é atingida, em sementes de plantas cultivadas, por ocasião da maturidade fisiológica (Santos et al., 1993; Carvalho & Nakagawa, 2000), ponto em que normalmente a semente alcança seu máximo acúmulo de matéria seca.

A capacidade de germinação de um lote de sementes é determinada pela proporção das sementes que podem produzir plântulas normais, em condições favoráveis. As condições que as sementes encontram no solo para germinação raramente são adequadas. Desta forma, lotes de sementes da mesma cultivar, com capacidade de germinação semelhante, podem apresentar diferenças marcantes na porcentagem de emergência de plântulas em condições de campo (Carvalho & Nakagawa, 2000).

O teste de germinação realizado em ambiente favorável ao processo germinativo das sementes, não é capaz de refletir o desempenho das mesmas no campo, onde as condições encontradas variam consideravelmente, sendo comuns lotes de sementes apresentando alta germinação em laboratório, e baixa emergência em condições de campo (Powell & Morgan, 1973). Dessa forma, o teste de germinação é aceito com restrições, uma vez que alta porcentagem de germinação não significa que um lote de sementes produzirá estande satisfatório sob condições desfavoráveis (Delouche, 1981).

Diversos autores afirmam que a qualidade fisiológica de um lote de sementes pode ser bem avaliada, usando-se o teste de germinação, desde que o lote apresente alta homogeneidade. Entretanto, se o mesmo apresentar alto grau de heterogeneidade, o teste de germinação apresentaria baixa sensibilidade e, nesse caso, os testes de vigor representariam melhor o possível desempenho do lote em campo (Spina & Carvalho, 1986).

Além do controle das condições adversas de campo, Popinigis (1985) considera que a produção de sementes de boa qualidade depende da colheita, da secagem, do beneficiamento e do armazenamento. O mesmo autor relata que sementes de algodão severamente danificadas durante a colheita e o beneficiamento sofreram reduções na sua qualidade fisiológica, detectadas não somente pelo teste de vigor, mas também pelo teste de germinação.

A porcentagem obtida no teste de germinação é uma estimativa do potencial de um determinado lote de sementes; porém, na prática, por ocasião da semeadura, dificilmente ocorre condição ideal, como quando do teste realizado em laboratório (Bueno, 1998). Em função disso, o conceito de vigor tem sido desenvolvido na tentativa de explicar fatores que podem alterar o comportamento das sementes em campo.

Marcos Filho et al. (1987) e Vieira (1988), ressaltaram que qualquer pesquisa em tecnologia de sementes deve expressar informações sobre o vigor, sugerindo a utilização de testes de vigor para se avaliar com maior segurança a qualidade fisiológica de um lote de sementes.

Sementes poucas vigorosas possuem menor capacidade de estabelecimento em condições de campo. A faixa ótima de temperatura de germinação de uma semente de alto vigor é sempre mais ampla que uma de baixo vigor (Carvalho & Nakagawa, 2000). Além disso, sementes mais vigorosas são tolerantes a condições de menor disponibilidade hídrica (Tekrony & Egli, 1977).

Lotes de alto vigor tornam-se, portanto, garantia de boa produção, pois asseguram maiores velocidade e porcentagem de germinação e influenciam no estande e no arranjo espacial das culturas (Ellis, 1992). A manutenção do estande traz vantagens competitivas em relação às plantas daninhas, e a competitividade é um dos principais aspectos benéficos do vigor (Pollock & Roos, 1972). Desta forma, justifica-se a utilização de sementes de alto vigor para

todas as culturas, pois asseguram estandes adequados nas mais diversas condições de campo (Tekrony & Egli, 1991).

A necessidade de se avaliar o vigor das sementes, fornecendo maior precisão dos resultados, é de extrema importância na tomada de decisão tanto pelo sistema de produção quanto pela comercialização dos lotes.

O teste de vigor, para ser considerado ideal, deve ser rápido, de baixo custo, não exigir equipamentos sofisticados, ser eficiente e que os seus resultados relacionam-se com a emergência das plântulas em campo (Marcos Filho, 1999).

São considerados eficientes os testes de vigor que permitem separar lotes em diferentes categorias de vigor, desde que essas informações correspondam ao mesmo grau de separação proporcionado pela emergência das plântulas em campo (Marcos Filho et al., 1987). Porém, segundo os mesmos autores, deve-se atentar para o fato de que a emergência é afetada por outros fatores, além do vigor das sementes, de modo que os resultados dos testes de vigor precisam ser interpretados com a devida cautela. Portanto, é fundamental que um determinado teste permita distinguir, com elevado grau de segurança e consistência dos resultados, lotes de alto vigor daqueles que apresentam baixo vigor, porém dentro de padrões de germinação permitidos à comercialização.

Apesar da importância do aspecto fisiológico, vale ressaltar que o desempenho das sementes no campo não é afetado apenas por sua qualidade fisiológica, mas, sim, pelo conjunto de atributos que determinam o nível de qualidade de um lote de sementes. Assim, Soave (1985) cita a existência da relação entre a quantidade e a qualidade de patógenos presentes na semente de algodão e a porcentagem de germinação e de vigor da mesma.

A permanência prolongada do algodão no campo pode proporcionar uma queda acentuada na qualidade da semente a ser colhida, principalmente quando ocorrem chuvas no período de colheita e pré-colheita, acelerando a deterioração

das sementes, bem como possibilitando condições favoráveis para a manifestação e sobrevivência de microrganismos (Cia et al., 1980).

Várias publicações tem mostrado a ocorrência de muitas espécies de fungos em associação com sementes de algodão, produzidas em diversas regiões do país e também o efeito de alguns patógenos sobre a germinação das sementes e transmissibilidade às plântulas (Bueno, 1986; Pizzinatto, 1988; Tanaka, 1990). Existe uma relação entre a quantidade de patógenos presentes na semente e a porcentagem de germinação e vigor do algodão (Soave, 1984).

A semeadura de material contaminado ou infectado é um dos meios mais eficientes de introduzir e acumular inóculo de patógenos em áreas de cultivo (Machado, 1988). Os danos causados pelos patógenos refletem-se na diminuição do poder germinativo, redução do rendimento e qualidade dos grãos (Tanaka & Paolinelli, 1984). A presença do línter em sementes de algodão, além de abrigar muitos patógenos, favorece a presença de saprófitas que podem dificultar a detecção de patógenos importantes (Lima et al., 1982). Este problema pode ser contornado utilizando-se o deslntamento químico, que reduz os microrganismos presentes na superfície da semente, facilitando a detecção dos patógenos localizados internamente (Carvalho, 1992).

Soave (1984) relata que já foram detectadas 48 espécies diferentes de fungos associados às sementes de algodão. Vários autores têm avaliado a qualidade sanitária de sementes de algodão, citando como principais fungos na cultura: *Colletotrichum gossypii*, *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina* e *Alternaria macrospora* (Pizzinato et al., 1984; Brigante, 1992; Fallieri et al., 1995; Bueno et al., 2000; Machado, 2000).

Dentre estes fungos destacam-se *C. gossypii*, *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, *Fusarium* sp., *R. solani*, *B. theobromae*, *M. phaseolina*, que

ao encontrarem condições favoráveis no início do desenvolvimento da cultura no campo, podem desenvolver-se e causar a morte de sementes e plântulas (Ruano et al., 1989; Santos, 1995; Cia & Salgado, 1997).

Menten (1991) comenta que condições de estresse como deficiência ou excesso de água, baixa temperatura, semeadura muito profunda, formação de crosta na superfície do solo ou qualquer outro processo que retarde a rápida emergência da plântula, são ideais para a ocorrência de tombamento. Dentre estas condições, a ocorrência de baixas temperaturas durante o período de germinação tem sido apontada como o fator mais importante por determinar uma velocidade de germinação reduzida e expor por mais tempo tecidos jovens e susceptíveis à ação de patógenos (Ruano et al., 1989; Cia & Salgado, 1997).

Para um grande número de patógenos transmitidos via sementes, o inoculo presente em lote pode reduzir durante o período armazenamento, podendo atingir níveis toleráveis de acordo com os padrões sanitários estabelecidos para cada caso (Ball, 1991; Machado, 2000).

Durante o armazenamento outras espécies de fungos como *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp. podem associar-se as sementes e ter sua incidência aumentada causando danos e deterioração das sementes (Machado, 2000), principalmente se as condições do ambiente de armazenamento forem de alta umidade relativa do ar e altas temperaturas.

2.3 Tratamento químico de sementes

A qualidade sanitária das sementes é de fundamental importância, pois sementes contaminadas podem reduzir a população de plantas e a produtividade e até mesmo servir como veículo de disseminação de doenças (Andrade & Borba, 1993). A semente é o mais eficiente meio de disseminação da maioria dos patógenos, sendo que por intermédio delas os microrganismos podem ser transportados a grandes distâncias e introduzidos em novas áreas (Neergaard,

1977). A utilização de sementes sadias é um dos principais requisitos para a obtenção de bons rendimentos (Balmer, 1980).

O tratamento de sementes é usado para prevenir ou reduzir perdas provocadas por organismos associados com as sementes ou presentes no solo. Tratando sementes com produtos químicos consegue-se reduzir grandemente a população de muitos microrganismos e pragas que podem viver nas sementes. O tratamento é usado também para proteger sementes sadias contra organismos que vivem no solo e que podem atacar as sementes, como *Pythium*, *Fusarium* e *Rhizoctonia*, responsáveis por redução no estande em diversas culturas (Toledo, 1986).

O tratamento de sementes é uma prática largamente utilizada que, além de apresentar uma boa relação custo/benefício, é de fácil execução, seguro ao homem e ao meio ambiente (Menten, 1991; Machado, 1996).

O tratamento de sementes com fungicida e inseticida tem sido adotado com maior intensidade entre os produtores de sementes, uma vez que, as sementes tratadas apresentam melhor conservação e menor taxa de deterioração. Além do controle exercido sobre as doenças transmitidas pelas sementes, os produtos químicos têm revelado, com bastante freqüência, ação residual que protege as sementes e plântulas contra a invasão de microrganismos do solo e do armazenamento, principalmente quando as condições externas não são favoráveis à germinação, ao crescimento e a conservação (Toledo & Marcos Filho, 1977).

Em sementes de algodão é usual e importante a aplicação de inseticidas. Pragas como pulgões (*Aphis gossypii*) e tripes (*Frankliniella schultzei*) e pragas de solo podem ocorrer nas plântulas e causar prejuízos diretos, sugando a seiva, ou indiretos, transmitindo viroses (Gallo et al., 1988).

O uso de neonicotinóides, por exemplo, permitiu pela primeira vez a proteção das sementes e plântulas de algodoeiro contra um grande número de

insetos habitantes do solo e também contra pragas iniciais mastigadoras e sugadoras (Brandl, 2001). No grupo dos neonicotinóides, imidacloprid é um inseticida rapidamente absorvido por sementes em germinação e plântulas (Brandl, 2001); protegendo a plântula por mais de 40 dias (Gallo et al., 1988).

Os primeiros fungicidas desenvolvidos para o tratamento de sementes foram os mercuriais, mas após algumas décadas de uso, tais produtos, por serem altamente tóxicos e se acumularem no solo em níveis não aceitáveis, foram proibidos. Foram desenvolvidos fungicidas protetores menos tóxicos, como o tiram, captan e quintozene, que se tornaram bastante difundidos no tratamento de sementes (Machado, 2000).

A eficácia do tratamento de sementes de algodão, portanto, depende da combinação de produtos fungicidas e inseticidas utilizados (Pádua et al., 2002), bem como de fatores como tipo e posição do patógeno e vigor das sementes (Machado, 1988).

2.4 Armazenamento e deterioração de sementes

O armazenamento, em face da defasagem entre as épocas de colheita e de semeadura, constitui etapa praticamente obrigatória de um programa de produção de sementes. De acordo com Pereira et al. (1994), a principal preocupação durante o período de armazenamento é a preservação da qualidade das sementes, minimizando a velocidade do processo de deterioração pois, segundo Delouche et al. (1973), a queda da qualidade das sementes no armazenamento é um dos sintomas do processo de deterioração das sementes. Este processo é influenciado pelas condições fisiológicas iniciais das sementes, pela localização e severidade dos danos físicos, pelas condições do armazenamento (umidade e temperatura), pelo tipo e taxa de crescimento populacional de patógenos e pela atuação desses fatores podendo proporcionar diferenças de comportamento entre lotes de sementes armazenadas.

As sementes atingem a máxima qualidade por ocasião da maturidade fisiológica; a partir daí, inicia-se o processo de deterioração, cuja velocidade dependerá das condições às quais a semente foi exposta no campo, dos métodos de colheita, secagem, beneficiamento e das condições de armazenamento (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Lotes de sementes com baixa qualidade fisiológica inicial e baixo apresentaram menor tolerância ao armazenamento, pois deterioraram mais rapidamente do que lotes de sementes de médio e alto vigor (Pádua & Vieira, 2001).

A temperatura e a umidade do ar são os principais fatores ambientais relacionados às alterações bioquímicas, fisiológicas e genéticas que ocorrem nas sementes durante o armazenamento (Roos, 1986). A umidade relativa do ar tem estreita relação com o teor de água da semente, que por sua vez, governa a ocorrência dos diferentes processos metabólicos que ela pode sofrer, enquanto que a temperatura afeta a velocidade com que os processos bioquímicos ocorrem e interferem, indiretamente, sobre o teor de água das sementes (Bewley & Black, 1994).

A umidade relativa do ar é mais importante que o fator temperatura. Quando a umidade relativa é baixa (20% a 60%), ocorre à conservação do poder germinativo das sementes mesmo sob temperaturas mais altas. De modo geral, as sementes armazenadas conservam-se bem durante seis meses a um ano, quando estão em equilíbrio com a umidade relativa inferior a 65%. Sendo assim, para um armazenamento seguro, deve-se considerar um teor máximo de água de 11% para sementes de algodão (Toledo & Marcos Filho, 1977).

Lotes de sementes com germinação semelhantes, mas com diferentes níveis de vigor, podem comportar de maneira diferenciada, dependendo das condições de armazenamento. A deterioração é um processo inevitável e

inexorável e seu progresso é variável entre espécies e entre lotes de sementes da mesma espécie (Coolbear, 1994).

Diversos trabalhos têm indicado que os fungos são os microrganismos mais comumente transmitidos pelas sementes de algodão. Porém, além dos fungos patogênicos à cultura, associam-se também às sementes alguns microrganismos saprófitas, agentes de deterioração das mesmas, durante o período de armazenamento. Além de transportar e/ou transmitir microrganismos patogênicos, as sementes de algodão podem também ser infectadas por fungos no campo em pré-emergência, durante sua formação e no armazenamento.

Em relação aos fungos de armazenamento, algumas espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* são comuns e causam danos a sementes de várias espécies durante o armazenamento (Berjak, 1987). É crescente a importância que esses fungos exercem no processo deteriorativo de sementes, causando reduções parciais e/ou totais da viabilidade.

Durante o armazenamento de sementes de algodoeiro, em dois ambientes (câmara fria e condições não controladas), Medeiros Filho et al. (1996) observaram que, quando as sementes foram armazenadas em ambiente sem controle de temperatura e umidade relativa, ocorreu redução significativa da germinação e do vigor, durante um período de quatro meses.

Estudos conduzidos por Paolinelli & Braga (1997), avaliando alterações na qualidade de sementes de algodoeiro durante o armazenamento, mostraram interações altamente significativas entre níveis de vigor da semente e períodos de armazenamento. Para o lote de vigor alto, não houve diferenças entre condições de armazenamento por até cinco meses. Após esse período, aos 10 meses, a qualidade das sementes armazenadas em condições de ambiente decresceu drasticamente. Por outro lado, os lotes armazenados em câmara fria foram estatisticamente superiores e mantiveram a germinação, quando comparados àqueles mantidos em condições de ambiente. Também com

sementes de algodão, Pádua & Vieira (2001) e Pádua et al. (2002) observaram que lotes de baixo vigor apresentaram menor tolerância ao armazenamento.

Pádua et al. (2002) armazenaram sementes de algodão com diferentes níveis de vigor em condição ambiente e verificaram que a qualidade das sementes foi mantida até o oitavo mês de armazenamento, sendo que a redução da qualidade foi associada ao aumento na ocorrência de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. nas sementes. Freitas et al. (2000) também já haviam constatado aumento da incidência destes fungos no decorrer do armazenamento, observando, ainda, decréscimo da viabilidade e do vigor das sementes de algodão.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R.V.; BORBA, C.S. **Tecnologia para a produção de sementes de milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1993. 61p. (Circular técnica, 19).

AQUINO, D.F. Algodão. In: COMISSÃO NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Prospecção para safra 2007/08**. Brasília, DF, 2007. p.14.

AQUINO, D.F. Algodão. In: COMISSÃO NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Prospecção para safra 2008/09**. Brasília, DF, 2008. p.14.

BALL, S.F.L. Patologia de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.3, p.27-34, jun. 1991.

BALMER, E. Doenças de milho. In: GALLI, F. (Coord.). **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v.2, p.371-391.

BERJAK, P. Sored seeds: the problems caused by micro-organisms: with particular reference to the fungi. In: NASSER, L.C.; WETZEL, M.M.; FERNANDES, J.M. (Ed.). **Seed pathology: international advance course, proceedings**. Brasília, DF: ABRATES, 1987. p.38-50.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum, 1994. 445p.

BRANDL, F. Seed treatment: challenges & opportunities. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM WISHAW, 76., 2001, North Warwickshire, UK. **Proceedings...** North Warwickshire: British Crop Protection Council, 2001. p.3-18.

BRIGANTE, G.P. Efeitos de épocas de colheita e localização dos frutos na planta sobre a qualidade fisiológica das sementes do algodoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.14, n.2, p.135-140, mar./abr. 1992.

BUENO, J.T. **Influência de genótipo e local de produção na incidência de fungos em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado do Paraná**. 1986. 99p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

BUENO, Y.R.M. **Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) produzidas e comercializadas no Estado de Mato Grosso do Sul.** 1998. 79p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados.

BUENO, Y.R.M.; PAIVA, F. de A.; BACCHI, L.M.A. Qualidade sanitária de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) produzidas no Mato Grosso do Sul. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.26, n.4, p.463-466, out./dez. 2000.

CARVALHO, C.A.M. **Viabilidade da utilização do teste de pH de exudato na avaliação da qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.).** 1992. 76p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

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

CIA, E.; RODRIGUES FILHO, F.S.O.; SOAVE, J.; MAEDA, J.A.; GRIDDI PAPP, I.L. Efeito de tratamentos com fungicidas na conservação de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Bragantia**, Campinas, v.39, n.8, p.59-67, ago. 1980.

CIA, E.; SALGADO, C.L. Doenças do algodoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas.** 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, cap.6, p.34-38.

COOLBEAR, P. Mechanisms of seed deterioration. In: BASRA, A.S. (Ed.). **Seed quality: basic mechanisms and agricultural implications.** New York: Food Products, 1994. p.223-277.

COPELAND, L.O.; MCDONALD, M.B. **Principles of seed science and technology.** 4.ed. Norwell: Kluwer Academic, 2001. 488p.

DELOUCHE, J.C. Metodologia de pesquisa em sementes: III., vigor, envigoramento e desempenho no campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.3, n.2, p.57-64, mar./abr. 1981.

DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M.; BOYD, A.H. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, n.3, p.671-700, Nov. 1973.

ELLIS, R.H. Seed and seedling vigor in relation to crop growth and yield. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v.11, n.3, p.249-255, maio/jun. 1992.

FALLIERI, J.; PAOLINELLI, G. de P.; SARAIVA, H.A.B.; BRGA, S.J. Avaliação da qualidade de sementes deslindadas de algodão em diferentes ambientes e embalagens. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.5, n.2, p.41, ago. 1995.

FREITAS, R.A.; DIAS, D.C.F.S.; CECON, P.R.; REIS, M.S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.94-101, mar./abr. 2000.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. v.1, 649p.

LIMA, E.F.; CARVALHO, L.P.; CARVALHO, J.M.F. Comparação de métodos de análise sanitária e ocorrência de fungos em sementes de algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.7, n.3, p.401-406, maio/jun. 1982.

MACHADO, J.C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF: MEC-ESAL-FAEPE, 1988. 405p.

MACHADO, J.C. Tratamento de sementes de algodão visando controle de patógenos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., 1996, Gramada. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.69-73.

MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 138p.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-12.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MEDEIROS FILHO, S.; FRAGA, A.C.; QUEIROGA, V.P.; SOUSA, L.C.F. Efeito do armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes deslintadas de algodão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.20, n.3, p.284-292, maio/jun. 1996.

MENTEN, J.O.M. Importância do tratamento de sementes. In: _____. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. p.203-224, 321p.

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: McMillan, 1977. 2v.

NEUMANN, R.I. (Ed.). **Anuário brasileiro do algodão, 2001**. Cuiabá: Fundação MT, 2001. 145p.

PÁDUA, G.P.; VIEIRA, R.D. Deterioração de sementes de algodão no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.23, n.2, p.255-262, mar./abr. 2001.

PÁDUA, G.P.; VIEIRA, R.D.; BARBOSA, J.C. Desempenho de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.24, n.1, p.212-219, jan./fev. 2002.

PAOLINELLI, G.P.; BRAGA, S.J. Alterações da qualidade de sementes de algodão armazenadas com dois níveis de vigor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10., 1997, Foz do Iguaçu, PR. **Resumos...** Brasília, DF: ABRATES, 1997. p.168.

PEREIRA, G.F.A.; MACHADO, J.C.; SILVA, R.L.X.; OLIVEIRA, S.M.A. Fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja descartados no estado de Minas Gerais na safra 1989/90. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.6, n.2, p.216-219, 1994.

PIZZINATTO, M.A. **Relação entre densidade e qualidade de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. *Latifolium* Hutch) e patogenicidade de *Fusarium* spp.** Link ex. Fr. 1988. 122p. Tese (Doutorado em Fitopatologia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

PIZZINATTO, M.A.; SOAVE, J.; CIA, E. Levantamento de patógenos em sementes de seis cultivares de algodoeiro em diferentes localidades do Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.9, n.1, p.101-108, fev. 1984.

POLLOCK, B.M.; ROOS, E.E. Seed and seedling vigour. In: KOSLOWSKI, T.T. (Ed.). **Seed biology**. New York: Academic, 1972. v.1, p.313-387.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289p.

POWELL, R.D.; MORGAN, P.W. A test system for the germination of cotton seed. **Cotton Growing Review**, London, v.50, n.6, p.268-273, 1973.

REIS, A.C.; CASA, R.T. **Manual de identificação e controle de doenças de milho**. Passo Fundo: Aldeira Norte, 1996. 80p.

ROSS, E.E. Precepts of successful seed storage. In: McDONALD JUNIOR, W.; NELSON, C.J. (Ed.). **Physiology of seed deterioration**. Madison: Crop Science Society of America, 1986. p.1-25.

ROSSETTO, C.A.V.; NOVENBRE, A.D.C.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R.; NAKAGAWA, J. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato, na qualidade fisiológica e do teor de água inicial das sementes de soja no processo de germinação. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.54, n.1/2, p.97-105, fev. 1997.

RUANO, O.; PIRES, J.R.; ALMEIDA, W.P. de; YAMAOKA, R.S.; COSTA, A.; MARUR, C.J.; TURKIEWICZ, L.; SANTOS, W.J. dos. **Prevenção do tombamento do algodoeiro através do tratamento de sementes com fungicidas**. Londrina: IAPAR, 1989. 6p. (IAPAR. Informe de pesquisa, 88).

SANTOS, A.C.K. ***Fusarium oxysporum f.sp. vasinfectum* em sementes de algodoeiro**: detecção, inoculação artificial e controle químico. 1995. 68f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

SANTOS, D.S.; PETERMANN, C.; SANTOS FILHO, B.G.; MELLO, V.D.C. Influência da idade do fruto e armazenamento pós-colheita na qualidade fisiológica de sementes de berinjela. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Carlos, v.5, n.1, p.84, jun. 1993.

SOAVE, J. Diagnóstico da patologia de sementes de algodoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1., 1984, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1984. p.83.

SOAVE, J. Diagnóstico da patologia de sementes de algodoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.7, n.1, p.195-200, jan./fev. 1985.

SPINA, I.A.T.; CARVALHO, N.M. Testes de vigor para selecionar lotes de amendoim antes do beneficiamento. **Ciência Agrônômica**, Jaboticabal, v.1, n.1, p.10, 1986.

TANAKA, M.A.S. **Patogenicidade e transmissão por sementes do agente causal da ramulose do algodoeiro**. 1990. 111f. Tese (Doutorado em Fitopatologia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

TANAKA, M.A.S.; PAOLINELLI, G.P. Avaliação sanitária e fisiológica de sementes de algodão produzidas em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.6, n.1, p.71-78, jan./fev. 1984.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigour and field emergence. **Crop Science**, Madison, v.17, n.4, p.573-577, July/Aug. 1977.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Relationship of seed vigour to crop field: a review. **Crop Science**, Madison, v.31, n.3, p.816-822, June 1991.

TOLEDO, A.C.D. Desenvolvimento de fungicidas para o tratamento de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2., 1986, Campinas, SP. **Resumos...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.107-110.

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1977. 224p.

VIEIRA, C.; PAULA, J.R.; BORÉM, A.A. (Ed.). **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 1998. 596p.

VIEIRA, M.G.G.C. Aspectos de integração, tecnologia e sanidade em estudos de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 3., 1988, Lavras, MG. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.48-57.

CAPÍTULO 2

DESEMPENHO DE SEMENTES DE ALGODÃO TRATADAS COM FUNGICIDAS E INSETICIDAS AO LONGO DO ARMAZENAMENTO

1 RESUMO

Considerando que as condições de armazenamento são decisivas na manutenção da qualidade da semente, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar ao longo do armazenamento a qualidade fisiológica de sementes de algodão, tratadas quimicamente com misturas de fungicidas e inseticidas. Foram utilizadas duas cultivares de sementes de algodão BRS Araçá e FMT 701, deslintadas quimicamente, que foram submetida ao tratamento com diferentes produtos fungicidas e inseticidas. As sementes foram armazenadas por nove meses em armazém sem controle de temperatura e umidade relativa do ar. Foram retiradas amostras de sementes no início do armazenamento e a cada três meses, por um período de 9 meses avaliando-se o teor de água, a porcentagem de germinação, vigor pelo teste de frio, envelhecimento acelerado, emergência e teste de sanidade. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 21 x 4 sendo 21 misturas de fungicidas e inseticidas e 4 épocas de avaliação, com quatro repetições. Foi verificado que ao longo do armazenamento o vigor e a viabilidade das sementes tratadas com misturas de fungicidas e inseticidas foram superiores em relação aquelas sem tratamento, durante o período de armazenamento. Os tratamentos utilizados foram eficientes para o controle de fungos de armazenamento e não causaram efeitos fitotóxicos.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, vigor, germinação, qualidade fisiológica.

2 ABSTRACT

Considering that the storage plays a decisive role in the maintenance of seed quality, this work was developed with the objective of evaluating the physiological quality of cotton seeds chemically treated with mixtures of fungicides and insecticides along the storage. Two cotton seed cultivars, BRS Araçá and FMT 701, chemically delinted, were subjected to the treatment with different fungicides and insecticides. The seeds were stored in warehouse without temperature and relative humidity control. Seed samples were withdrawn in the beginning of the storage and every three months to evaluate the water content, germination, vigour in the cooling test, aging and emergence, and sanity. The statistic design was completely randomized, in factorial scheme, with four replicates. It was observed that the chemically treated seeds used in this work present superior germination and vigor than those untreated, during the storage. The treatments used were efficient to control storage fungi.

Key-words: *Gossypium hirsutum*, vigor, germination, physiological quality.

3 INTRODUÇÃO

A utilização de sementes de algodoeiro com alta qualidade é um fator indispensável para a implantação de uma lavoura e se constitui num fator de alta tecnologia, portanto a escolha correta da semente é uma das estratégias para garantir a obtenção de lavouras de alta produtividade. Por intermédio das sementes os produtores têm acesso as mais recentes tecnologias como a obtenção de fibra de alta qualidade, resistência a doenças e pragas de importância econômica, tecnologia transgênica, dentre outras. É importante salientar que além dos aspectos genéticos, também devem ser levados em conta os atributos físicos, fisiológicos e sanitários.

Dentre as várias etapas do programa de produção de sementes o armazenamento, constitui uma etapa obrigatória e de grande importância, principalmente no Brasil, devido às condições climáticas tropicais e subtropicais. No processo de armazenamento há necessidade de um grande cuidado, visando à preservação da qualidade, diminuindo a velocidade do processo de deterioração e o problema de descarte dos lotes (Macedo et al., 1998).

As sementes de algodão, ricas em óleo, exigem cuidados especiais durante o período de armazenamento, para que mantenham sua qualidade (Bragantini et al., 1974; Passos, 1977; Medeiros-Filho et al., 1996). Entretanto, mesmo havendo cuidados durante o armazenamento, a deterioração ocorre em velocidade e intensidade variáveis, de acordo com o estado fisiológico e sanitário e com as condições ambientais (Bragantini et al., 1974).

O potencial de conservação das sementes é determinado pela velocidade do processo de deterioração e pode ser variável entre diferentes lotes da mesma espécie e mesmo cultivar, armazenados sob as mesmas condições (Delouche & Baskin, 1973).

Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), no armazenamento, a velocidade do processo deteriorativo pode ser controlada em função da longevidade, da qualidade inicial das sementes e das condições do ambiente. Como a longevidade é uma característica genética inerente à espécie, somente a qualidade inicial das sementes e as condições do ambiente de armazenamento podem ser manipuladas.

Durante o armazenamento de sementes de algodoeiro, em dois ambientes (câmara fria e condições não controladas), Medeiros-Filho et al. (1996), observaram que, quando as sementes foram armazenadas em ambiente sem controle de temperatura e umidade relativa, ocorreu redução significativa da germinação e do vigor, durante um período de quatro meses.

Estudos realizados por Paolinelli & Braga (1997), avaliando alterações na qualidade de sementes de algodoeiro durante o armazenamento, obtiveram interações altamente significativas entre níveis de vigor da semente e períodos de armazenamento. Também com sementes de algodão, Pádua & Vieira (2001) e Pádua et al. (2002) observaram que lotes de baixo vigor apresentaram menor tolerância ao armazenamento.

Pádua et al. (2002) armazenaram sementes de algodão com diferentes níveis de vigor em condição ambiente e verificaram que a qualidade das sementes foi mantida até o oitavo mês de armazenamento, sendo que a redução da qualidade foi associada ao aumento na ocorrência de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. nas sementes. Freitas et al. (2000) também já haviam constatado aumento da incidência destes fungos no decorrer do armazenamento, observando, ainda, decréscimo da viabilidade e do vigor das sementes de algodão.

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.

O nível de deterioração em sementes armazenadas depende das condições do lote por ocasião do início da armazenagem e do controle dos fatores ambientais durante essa fase. A qualidade sanitária das sementes é uma característica que deve ser avaliada, uma vez que a associação de patógenos às sementes pode implicar em redução do rendimento e comprometimento da qualidade das sementes (Machado, 1988).

O tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas tem sido adotado rotineiramente pelos produtores de sementes, uma vez que, as sementes tratadas apresentam melhor conservação. Além do controle exercido sobre os microrganismos transmitidos pelas sementes, os produtos químicos têm, com bastante frequência, ação residual que protege as sementes e as plântulas contra a invasão de microrganismos do solo e do armazenamento, principalmente quando as condições externas não são favoráveis à germinação, ao crescimento e à conservação (Toledo & Marcos-Filho, 1977). Vale salientar que o sucesso do tratamento de sementes depende de inúmeros fatores, dentre os quais o tipo e a posição do patógeno nas sementes e o vigor dessas por ocasião do tratamento são de suma importância (Machado, 1988).

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).

Considerando-se a importância do tratamento de sementes e da manutenção da qualidade da semente durante o armazenamento, desenvolveu-se esta pesquisa com o objetivo de estudar o desempenho das sementes de algodoeiro tratadas com fungicidas e inseticidas ao longo do armazenamento.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura e no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras-MG.

Foram utilizadas sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), das cultivares BRS Araçá e FMT 701 deslintadas quimicamente e fornecidas pela empresa UDESIL Sementes. Inicialmente as cultivares foram caracterizadas em relação à germinação e sanidade. A percentagem de germinação da cultivar BRS Araçá foi 91% e da FMT 701 de 92%. No teste de sanidade observou-se incidência de 7% e 1,0% de *Aspergillus* sp e 5% e 4% de *Fusarium* spp., para as cultivares BRS Araçá e FMT 701.

Para cada cultivar foram aplicados vinte e um tratamentos, constituídos pela combinação do tratamento fungicida + inseticida (Tabela 1), mais um tratamento testemunha sem fungicida e inseticida. Para a realização do tratamento as sementes foram homogeneizadas e pesadas. O volume de água utilizado para a formulação do tratamento foi de 1 litro por 100 kg de sementes (Machado, 2000). Por se tratar de volumes de sementes pequenos, todos os produtos foram aplicados manualmente, em sacos plásticos de composição química neutra (Machado, 2000), e com agitação até a completa distribuição do produto nas sementes (Ruano et al., 1989). Esse mesmo procedimento foi aplicado às sementes do tratamento testemunha, sem a adição de produtos. Após a aplicação, as sementes dos tratamentos foram colocadas em ambiente aberto, para secarem. Depois de secadas foram acondicionadas em embalagens permeáveis (sacos de papel), armazenadas em condições de ambiente, durante 9 meses e analisadas quanto a sua qualidade, em quatro épocas (0, 3, 6 e 9 meses) de armazenamento.

TABELA 1 Fungicidas e Inseticidas: Pa - Princípio ativo, Mc - Marca comercial, C - Concentração, Co - Codificação e Do - Doses utilizadas nos tratamentos das sementes de algodão.

Pa	Mc	C	Co*	Do**
Fludioxonil + Tiametoxan	Maxim [®] Cruiser 350 FS [®]	MC	25 350	200 600
Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M + Abamectina + Tiametoxan	Dynasty [®] Avicta 500 FS [®] Cruiser 350 FS [®]	DAC	75+ 12,5+ 37,5 500 350	300 300 600
Carboxina+Tiram + Tiametoxan	Vitavax-Thiram 200 SC [®] Cruiser 350 FS [®]	VTC	200+200 350	500 600
Carbendazim+Tiram + Tiametoxan	Derosal Plus [®] Cruiser 350 FS [®]	DPC	150+350 350	600 600
Tolifluanida + Pencicuron + Tiametoxan	Euparen M [®] Monceren PM [®] Cruiser 350 FS [®]	EMC	500 250 350	150 300 600
Fludioxonil + Imidacloprido	Maxim [®] Gaucho FS [®]	MG	25 600	200 600
Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M + Abamectina + Imidacloprido	Dynasty [®] Avicta 500 FS [®] Gaucho FS [®]	DAG	75+ 12,5+ 37,5 500 600	300 300 600
Carboxina+Tiram + Imidacloprido	Vitavax-Thiram 200 SC [®] Gaucho FS [®]	VTG	200+200 600	500 600
Carbendazim+Tiram + Imidacloprido	Derosal Plus [®] Gaucho FS [®]	DPG	150+350 600	600 600
Tolifluanida + Pencicuron + Imidacloprido	Euparen M [®] Monceren PM [®] Gaucho FS [®]	EMG	500 250 600	150 300 600
Fludioxonil + Clotianidina	Maxim [®] Poncho [®]	MP	25 600	200 350
Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M + Abamectina + Clotianidina	Dynasty [®] Avicta 500 FS [®] Poncho [®]	DAP	75+ 12,5+ 37,5+ 500 600	300 300 350

Continua...

Continuação...

Pa	Mc	C	Co*	Do**
Carboxina+Tiram + Clotianidina	Vitavax-Thiram 200 SC [®] Poncho [®]	VTP	200+20 0 600	500 350
Carbendazim+Tiram + Clotianidina	Derosal Plus [®] Poncho [®]	DPP	150+35 0 600	600 350
Tolifluanida + Pencicuron + Clotianidina	Euparen M [®] Monceren PM [®] Poncho [®]	EMP	500 250 600	150 30 350
Fludioxonil + Acetamiprido	Maxim [®] Pirâmide [®]	MPi	25 700	200 300
Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M + Abamectina + Acetamiprido	Dynasty [®] Avicta 500 FS [®] Pirâmide [®]	DAPI	75+ 12,5+ 37,5 500 700	300 300 300
Carboxina+Tiram + Acetamiprido	Vitavax-Thiram 200 SC [®] Pirâmide [®]	VTPi	200+20 0 700	500 300
Carbendazim+Tiram + Acetamiprido	Derosal Plus [®] Pirâmide [®]	DPPi	150+35 0 700	600 300
Tolifluanida + Pencicuron + Acetamiprido	Euparen M [®] Monceren PM [®] Pirâmide [®]	EMPi	500 250 700	150 300 300

* g/kg ou g/l - ** ml ou g/ 100 kg de sementes.

Em cada época de armazenamento foram realizadas as seguintes determinações: **teor água das sementes** - determinado pelo método da estufa a 105°C por 24 horas, sendo utilizadas duas repetições de 15g sementes, por tratamento de acordo com as Regras para Análise de Sementes - RAS (Brasil, 1992); **teste de germinação** - foram utilizadas quatro subamostras com 50 sementes, semeadas em rolo de papel germitest umedecido com 2,5 vezes seu peso em água, mantidas em germinador a 25°C. As avaliações foram realizadas aos quatro dias após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas

normais de acordo com as Regras para Análise de Sementes - RAS (Brasil, 1992); **teste de envelhecimento acelerado** - utilizou-se a metodologia proposta pela Association of Official Seed Analysts - AOSA (1983) e descrita por Marcos Filho (1999). Foram distribuídas 200 sementes sobre uma tela de alumínio fixada em caixas plásticas tipo gerbox contendo 40 ml de água, as quais foram acondicionadas em incubadora tipo BOD, a 42°C, durante 72 horas. Após esse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, seguindo o procedimento já descrito. A avaliação da porcentagem de plântulas normais foi realizada aos quatro dias após a instalação do teste; **teste emergência em bandeja** - a semeadura foi realizada em bandejas plásticas com substrato areia + solo (2:1), utilizando-se quatro subamostras com 50 sementes cada. As bandejas foram mantidas em câmara de crescimento vegetal a 25°C e fotoperíodo de 12 horas, com irrigação diária. Foram realizadas avaliações diárias do número de plântulas emergidas, até a estabilização. Foram consideradas a porcentagem de plântulas normais aos 14 dias e o índice de velocidade de emergência, determinado segundo Maguire (1962); **teste frio** - a semeadura foi realizada em bandejas plásticas contendo substrato areia + solo (2:1) com umidade de 70% da capacidade de retenção de água (International Seed Test Association - ISTA, 1995). Foram utilizadas quatro subamostras com 50 sementes cada. As bandejas foram mantidas em câmara fria a 10°C por cinco dias e, posteriormente, transferidas para câmara de crescimento vegetal a 25°C e fotoperíodo de 12 horas, onde foram mantidas por dez dias, quando se procedeu a avaliação das plântulas normais expressa em porcentagem; **teste de sanidade (blotter test)** - as sementes foram incubadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro contendo três folhas de papel de filtro umedecido com água + 2,4-D (2,4-diclorofenoxiacetato de sódio) a 0,02%. Foram utilizadas 25 sementes de cada tratamento por placa, num total de oito subamostras. As placas foram mantidas em sala de incubação a 20°C e fotoperíodo de 12 horas, por sete dias, e

posteriormente avaliadas quanto à presença de patógenos expressos em porcentagem.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 21 x 4 (21 tratamentos químicos e quatro épocas de armazenamento). Cada cultivar foi analisada separadamente. Os dados referentes às características estudadas foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000). As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, ou de regressão, de acordo com a natureza dos dados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados de plântulas normais pelo teste de germinação da cultivar FMT 701 foram ajustadas curvas de regressão (Tabela 1A) e verificou-se que, independentemente do tratamento químico considerado, a redução das plântulas normais foi acentuada com o aumento dos tempos de armazenamento (Figura 1). A porcentagem de plântulas normais na testemunha foi menor que em todos os tratamentos químicos considerados. Observa-se que pelos resultados da Tabela 2 no primeiro tempo de armazenamento (0 meses), não houve diferença estatística entre os tratamentos e a testemunha. No tempo 3 a testemunha e o tratamento Derosal Plus + Cruiser foram estatisticamente iguais e inferiores aos demais tratamentos.

No tempo de 6 meses de armazenamento a testemunha e os tratamentos Derosal Plus + Cruiser, Euparen + Monceren + Poncho, Maxim + Pirâmide, foram estatisticamente iguais e inferiores aos demais tratamentos. No último tempo (9 meses) verifica-se que a testemunha foi estatisticamente inferior a todos os tratamentos. Os tratamentos Dynasty + Avicta + Cruiser; Euparen + Monceren + Cruiser; Vitavax-Thiram + Gaucho; Derosal Plus + Gaucho propiciaram as maiores porcentagens de plântulas normais, seguido pelos demais tratamentos, exceto os tratamentos Derosal Plus + Cruiser e Dynasty + Avicta + Pirâmide os quais propiciaram menores porcentagens de plântulas normais.

De maneira geral todos os tratamentos foram eficientes em reduzir as perdas de germinação ao longo do armazenamento. Esse fato foi observado pela manutenção das características avaliadas nesse experimento. Observou-se que a porcentagem da germinação da testemunha foi decrescente conforme aumentou o tempo de armazenamento. Já as sementes tratadas mantiveram decréscimo menos acentuado em relação à testemunha (Figura 1). Esse fato comprova a eficácia do tratamento químico nesse experimento. Esses dados estão em

conformidade com os resultados encontrados por Gomes et al. (1994), Freitas et al. (2000), Pádua et al. (2002), Freitas et al. (2004) e Lopes et al. (2006) que também verificaram o bom desempenho fisiológico de sementes de algodão tratadas ao longo do armazenamento.

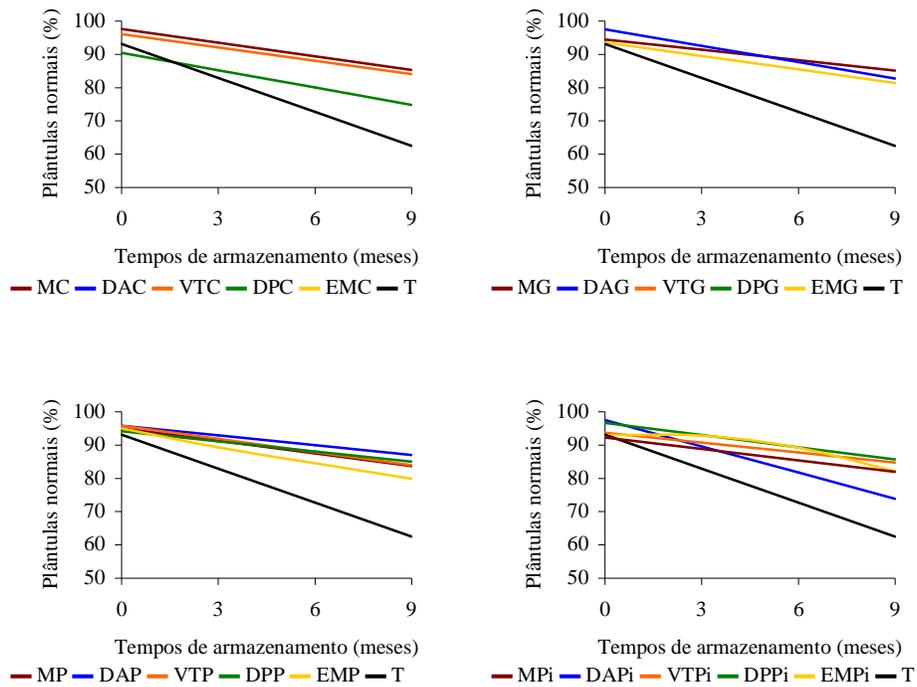


FIGURA 1 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de germinação em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

TABELA 2 Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de germinação em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Tempos de armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
MC	95,50 a	95,00 a	93,00 a	82,50 b
DAC	95,00 a	90,00 a	91,50 a	87,50 a
VTC	95,50 a	92,50 a	89,00 a	83,25 b
DPC	89,50 a	85,00 b	83,25 b	72,75 c
EMC	95,00 a	88,75 a	92,00 a	89,50 a
MG	94,00 a	90,00 a	92,50 a	82,75 b
DAG	97,00 a	93,00 a	88,50 a	82,00 b
VTG	94,00 a	95,00 a	89,50 a	87,00 a
DPG	96,50 a	90,00 a	88,75 a	93,00 a
EMG	92,50 a	90,50 a	87,00 a	80,00 b
MP	92,75 a	95,00 a	87,00 a	82,75 b
DAP	94,50 a	93,50 a	92,75 a	85,00 b
VTP	95,50 a	91,25 a	90,00 a	82,75 b
DPP	94,50 a	90,00 a	89,50 a	84,50 b
EMP	94,50 a	90,50 a	80,75 b	82,00 b
MPi	93,00 a	89,50 a	82,00 b	84,00 b
DAPi	94,00 a	92,00 a	87,50 a	69,25 c
VTPi	92,50 a	92,50 a	88,00 a	84,00 b
DPPi	96,50 a	92,50 a	91,00 a	84,75 b
EMPi	94,00 a	90,00 a	92,00 a	81,25 b
T	93,50 a	78,75 b	80,00 b	59,00 d

CV = 5,30%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

No índice de velocidade de emergência em sementes da cultivar FMT 701, foram ajustadas curvas de regressão (Tabela 2A), pelos resultados obtidos verifica-se que houve uma tendência de decréscimo no índice de velocidade de emergência entre os tempos de armazenamento de 0 a 6 meses (Figura 2).

Entre os tempos de armazenamento 6 e 9 meses verifica-se uma tendência de estabilização, com índices de velocidade de emergência em níveis

mais baixos. Estes resultados são observados em todos os tratamentos e na testemunha. No tempo de 0 meses de armazenamento (Tabela 3) os índices observados quando da aplicação de Derosal Plus + Cruiser; Maxim + Gaucho; Maxim + Pirâmide; Maxim + Poncho; Euparen + Monceren + Cruiser e Dynasty + Avicta + Poncho foram estatisticamente iguais a testemunha, porém com valores inferiores aos demais tratamentos. No tempo 3 meses de armazenamento (Tabela 3) pode-se observar que pelo índice de velocidade de emergência o vigor das sementes foi classificado em quatro níveis em função dos tratamentos fungicidas aplicados. Em ordem decrescente de valores, no primeiro nível foram agrupados os tratamentos com Dynasty + Avicta + Cruiser; Euparen + Monceren + Pirâmide; Vitavax-Thiram + Poncho; Derosal Plus + Gaucho e Euparen + Monceren + Poncho.

No segundo nível agruparam-se os tratamentos com Vitavax-Thiram + Pirâmide; Dynasty + Avicta + Pirâmide; Vitavax-Thiram + Gaucho; Euparen + Monceren + Gaucho, Derosal Plus + Poncho e Dynasty + Avicta + Poncho. No terceiro nível tratamentos com Vitavax-Thiram + Cruiser; Euparen + Monceren + Cruiser; Derosal Plus + Pirâmide e Dynasty + Avicta + Gaucho e no quarto nível os tratamentos com Maxim + Pirâmide; Maxim + Cruiser; Maxim + Gaucho, Maxim + Poncho, Derosal Plus + Cruiser que foram estatisticamente iguais à testemunha.

Quando armazenadas por 6 meses (Tabela 3) as sementes tratadas com Vitavax-Thiram + Gaucho; Euparen + Monceren + Pirâmide; Euparen + Monceren + Cruiser, Vitavax-Thiram + Poncho e Maxim + Pirâmide germinaram com índice de velocidade menores que aqueles observados em todos os outros tratamentos, inclusive na testemunha. Os tratamentos com Derosal Plus + Cruiser; Dynasty + Avicta + Pirâmide e Derosal Plus + Pirâmide propiciaram valores do índice estatisticamente iguais à testemunha, porém inferiores aqueles observados nos demais tratamentos.

No tempo 9 meses de armazenamento (Tabela 3) todos os tratamentos e a testemunha foram estatisticamente iguais. Nesse trabalho pode-se inferir que à medida que se aumenta o tempo de armazenamento há uma tendência de diminuição de vigor, naturalmente observado, principalmente pela presença de organismos que podem se associar às sementes. Esses organismos que podem ser saprófitas ou fungos de armazenamento, embora não sejam considerados patogênicos podem também se aproveitar das reservas das sementes como forma de sua manutenção e dessa forma comprometem o vigor. Neste trabalho o uso de fungicidas promoveu a manutenção do vigor das sementes em tempos mais prolongados de armazenamento evitando a associação desses organismos, o que pode ser verificado na Tabela 22. Pádua et al. (2002) também encontraram resultados semelhantes quando trataram sementes de algodão e armazenaram.

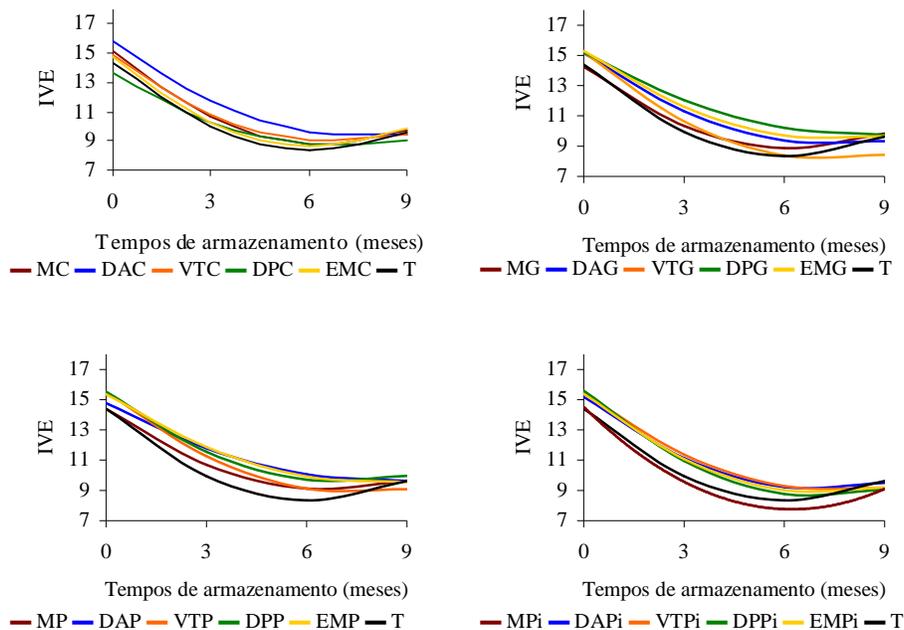


FIGURA 2 Estimativa do índice de velocidade de emergência (IVE) obtidos no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

TABELA 3 Médias do índice de velocidade de emergência (IVE), obtidos no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

Tratamentos	Tempos de armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
MC	15,82 a	8,66 d	10,81 a	9,02 a
DAC	16,25 a	10,55 a	10,85 a	9,07 a
VTC	15,48 a	9,11 c	10,76 a	8,93 a
DPC	14,01 b	8,98 d	9,99 b	8,58 a
EMC	15,00 b	9,34 c	9,56 c	9,48 a
MG	14,79 b	8,67 d	10,54 a	9,27 a
DAG	15,69 a	9,64 c	11,03 a	8,77 a
VTG	15,31 a	10,24 b	8,77 c	8,30 a
DPG	15,54 a	10,99 a	11,25 a	9,40 a
EMG	15,73 a	10,26 b	11,03 a	9,20 a
MP	14,98 b	8,90 d	10,92 a	8,90 a
DAP	15,23 b	10,42 b	11,42 a	9,17 a
VTP	15,66 a	10,77 a	9,62 c	8,91 a
DPP	15,93 a	10,28 b	10,96 a	9,55 a
EMP	15,62 a	11,05 a	10,73 a	9,26 a
MPi	14,84 b	8,63 d	8,71 c	8,79 a
DAPi	15,48 a	10,21 b	10,14 b	9,19 a
VTPi	15,95 a	9,79 b	10,84 a	8,64 a
DPPi	16,07 a	9,45 c	10,24 b	8,55 a
EMPi	15,50 a	10,65 a	9,42 c	9,06 a
T	15,02 b	8,05 d	10,22 b	9,00 a

CV = 4,81%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para as porcentagens de plântulas normais obtidas no teste de emergência aos 14 dias em sementes da cultivar FMT 701, foram ajustadas equações de regressão (Tabela 3A). Pelos resultados das curvas (Figura 3), verifica-se, de modo geral, que houve uma tendência de redução na porcentagem de emergência quando as sementes foram armazenadas por 3 meses, seguida por uma recuperação desses valores nos tempos maiores. Esse comportamento foi mais acentuado nos valores da porcentagem de emergência da testemunha.

Apenas quando as sementes foram tratadas com Vitavax-Thiram + Poncho e Derosal Plus + Pirâmide, pode-se verificar a tendência dos valores das porcentagens de plântulas normais como linear decrescente ao longo do armazenamento.

No tempo de 0 meses de armazenamento (Tabela 4) a porcentagem de plântulas normais de sementes tratadas com Derosal Plus + Cruiser; Maxim + Gaucho; Euparen + Monceren + Cruiser; Maxim + Poncho e Euparen + Monceren + Gaucho foram estatisticamente iguais a testemunha e menores que nos demais tratamentos.

No tempo de 3 meses (Tabela 4) as porcentagens de germinação observadas nas sementes tratadas com Maxim + Poncho; Maxim + Pirâmide; Maxim + Cruiser; Maxim + Gaucho foram estatisticamente iguais a testemunha e menores que nos demais tratamentos. Os tratamentos com Vitavax-Thiram + Cruiser; Derosal Plus + Cruiser; Euparen + Monceren + Gaucho; Vitavax-Thiram + Pirâmide; Dynasty + Avicta + Gaucho; Euparen + Monceren + Pirâmide e Vitavax-Thiram + Gaucho propiciaram porcentagens de plântulas normais com valores intermediários. Quando as sementes foram tratadas com Dynasty + Avicta + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Dynasty + Avicta + Poncho, Vitavax-Thiram + Poncho, Derosal Plus + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Derosal Plus + Pirâmide, Derosal Plus + Gaucho e Dynasty + Avicta + Pirâmide, foram observadas as maiores porcentagens que foram iguais entre si.

No tempo de 6 meses de armazenamento (Tabela 4) não houve diferença estatística nos valores da porcentagem de plântulas normais entre os tratamentos. Já no tempo de 9 meses de armazenamento (Tabela 4), foram observados valores de porcentagem de plântulas normais nas sementes tratadas com Derosal Plus + Pirâmide; Vitavax-Thiram + Poncho; Derosal Plus + Cruiser; Dynasty + Avicta + Gaucho; Vitavax-Thiram + Gaucho; Vitavax-Thiram + Cruiser; Maxim +

Pirâmide estatisticamente iguais a testemunha e menores que nos demais tratamentos.

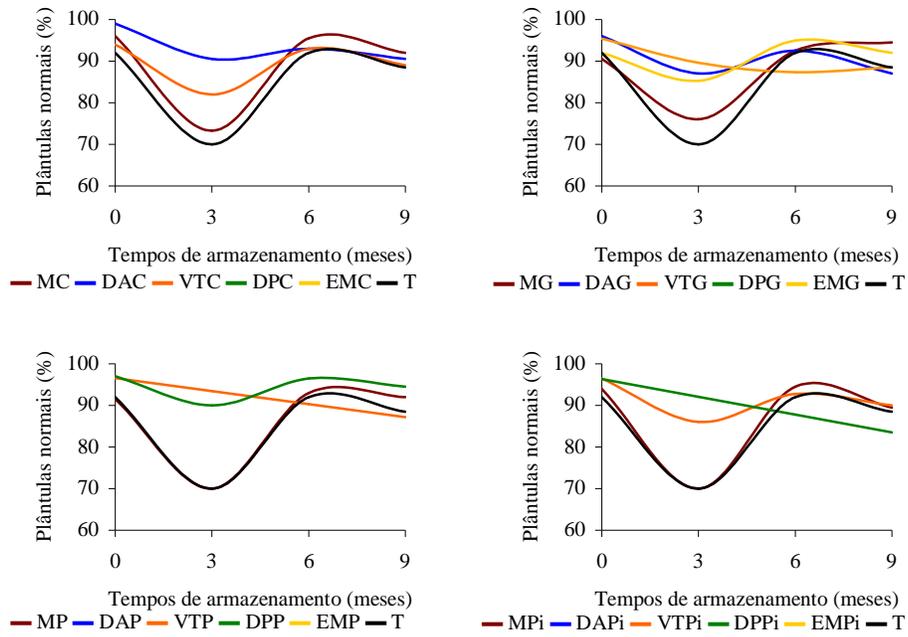


FIGURA 3 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

TABELA 4 Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

Tratamentos	Tempos de armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
MC	96,00 a	73,25 c	95,50 a	92,00 a
DAC	99,00 a	90,50 a	93,00 a	90,50 a
VTC	94,00 a	82,00 b	93,00 a	89,00 b
DPC	90,00 b	84,50 b	89,25 a	86,75 b
EMC	91,25 b	89,25 a	93,50 a	95,00 a
MG	90,50 b	76,00 c	92,50 a	94,50 a
DAG	96,00 a	87,00 b	92,50 a	87,00 b
VTG	96,00 a	88,00 b	89,00 a	88,00 b
DPG	95,50 a	94,00 a	92,50 a	91,00 a
EMG	92,00 b	85,25 b	95,50 a	92,00 a
MP	91,50 b	70,00 c	93,00 a	92,00 a
DAP	94,00 a	91,50 a	90,75 a	91,50 a
VTP	97,50 a	91,00 a	92,50 a	86,50 b
DPP	97,00 a	90,00 a	96,50 a	94,50 a
EMP	95,00 a	92,00 a	91,00 a	92,00 a
Mpi	94,00 a	70,00 c	94,50 a	89,50 b
DAPi	95,00 a	89,50 a	92,50 a	91,25 a
VTPi	96,50 a	86,00 b	92,75 a	90,00 a
DPPi	97,00 a	90,50 a	89,00 a	83,25 b
EMPi	94,50 a	88,00 b	90,50 a	91,25 a
T	92,00 b	70,00 c	92,00 a	88,50 b

CV = 4,22%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Pelos resultados obtidos para porcentagem de plântulas normais no teste frio em sementes da cultivar FMT 701 por meio de equações ajustadas (Tabela 4A), pode-se observar que a tendência dos valores de plântulas normais no teste de frio foi semelhante àquela observada quando a avaliação foi realizada pelo teste de emergência (Figura 4). Houve também acentuada redução dos valores aos 3 meses de armazenamento na testemunha que permaneceu com valores mais baixos que nos demais tratamentos durante todo o tempo de

armazenamento. Pela Tabela 5, verifica-se que antes do armazenamento, quando as sementes foram tratadas com Derosal Plus + Cruiser; Maxim + Pirâmide e Maxim + Gaucho as porcentagem de plântulas normais pelo teste de frio foram estatisticamente iguais à testemunha e menores que nos demais tratamentos. Nos tratamentos com Dynasty + Avicta + Pirâmide; Derosal Plus + Pirâmide; Vitavax-Thiram + Pirâmide; Vitavax-Thiram + Poncho; Euparen + Monceren + Cruiser, Dynasty + Avicta + Cruiser, Dynasty+Avicta+Poncho; Vitavax-Thiram + Cruiser; Maxim + Cruiser; Euparen + Monceren + Poncho e Maxim + Poncho os valores foram de nível intermediário e superiores à testemunha. Quando utilizou-se para o tratamento das sementes os produtos Dynasty + Avicta + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Derosal Plus + Gaucho, Euparen+Monceren+Gaucho, Euparen + Monceren + Pirâmide, Derosal Plus + Poncho foram observadas as mais elevadas porcentagens de plântulas normais pelo teste de frio.

No tempo de 3 meses de armazenamento (Tabela 5) verifica-se uma estratificação das respostas em seis diferentes níveis: Em ordem decrescente em relação aos valores da porcentagem de plântulas normais pelo teste de frio os tratamento são agrupados da seguinte forma: Grupo 1 - Derosal Plus + Poncho, Derosal Plus + Gaucho, Dynasty + Avicta + Poncho, Dynasty + Avicta + Gaucho; Grupo 2 - Dynasty + Avicta + Cruiser, Vitavax-Thiram + Cruiser, Vitavax-Thiram + Gaucho, Euparen + Monceren + Gaucho, Vitavax-Thiram + Poncho, Vitavax-Thiram + Pirâmide, Grupo 3 - Derosal Plus + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Maxim + Gaucho, Maxim + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide; Grupo 4 - Maxim + Pirâmide; Grupo 5 - Maxim + Cruiser e Grupo 6 - Testemunha.

Aos 6 meses de armazenamento (Tabela 5), quando as sementes foram tratadas com Derosal Plus + Cruiser e Dynasty + Avicta + Poncho a

porcentagem de plântulas normais pelo teste de frio foram iguais a da testemunha e menores que de todos os outros tratamentos.

No tempo 9 meses de armazenamento (Tabela 5), as porcentagens de plântulas normais pelo teste de frio, quando as sementes foram tratadas com Derosal Plus + Poncho; Derosal Plus + Gaucho; Euparen + Monceren + Cruiser; Derosal Plus + Pirâmide; Dynasty + Avicta + Poncho e Maxim + Pirâmide foram maiores do que aquelas observadas nos demais tratamentos e na testemunha que também foram iguais entre si.

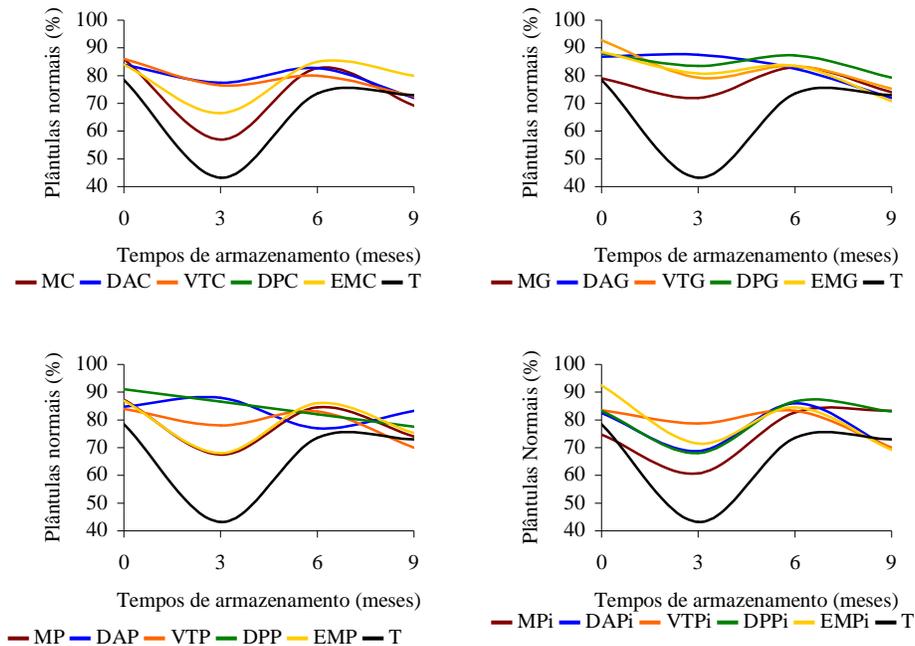


FIGURA 4 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste frio em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

TABELA 5 Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste frio de sementes em algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Tempos de armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
MC	86,00 b	57,00e	82,75 a	69,25b
DAC	84,00 b	77,50b	82,75 a	72,00b
VTC	86,00 b	75,50b	80,00 a	72,75b
DPC	73,25 c	69,00c	71,00 b	67,25b
EMC	84,00 b	66,50c	83,00 a	80,00a
MG	79,00 c	72,00c	83,00 a	74,00b
DAG	88,00 a	84,00a	86,00 a	70,75b
VTG	92,75 a	79,25b	83,50 a	75,25b
DPG	88,00 a	83,50a	87,25 a	79,25 ^a
EMG	88,50 a	80,75b	83,50 a	70,75b
MP	87,25 b	67,50c	84,50 a	74,00b
DAP	84,75 b	88,00a	77,00 b	83,25 ^a
VTP	84,00 b	78,00b	83,00 a	70,00b
DPP	92,00 a	85,50a	81,25 a	78,50 ^a
EMP	87,00 b	68,00c	86,00 a	75,25b
MPi	74,75 c	60,75d	82,75 a	83,25 ^a
DAPi	82,50 b	68,75c	86,00 a	69,50b
VTPi	83,50 b	78,75b	82,50 a	70,00b
DPPi	83,25 b	68,00c	86,75 a	83,00a
EMPi	92,50 a	71,50c	84,50 a	69,25b
T	78,50 c	43,25f	73,50 b	73,00b

CV = 4,22%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para o vigor das sementes da cultivar FMT 701 medido pelo teste de envelhecimento acelerado onde foram ajustadas curvas de regressão (Tabela 5A), verificou-se que variou ao longo do armazenamento com tendência geral de queda, mas com variações inconsistentes ao longo do período (Figura 5). Entretanto, as tendências do vigor das sementes não tratadas e testemunha foram consistentes com aquelas observadas no testes de Emergência e de Frio, com queda no início do armazenamento e recuperação no final. A análise pontual das

variações do vigor pelo teste de envelhecimento acelerado, quando as sementes foram tratadas com cada um dos produtos, em cada uma das épocas, com base na Tabela 6, deve propiciar a interpretação clara dos efeitos dos produtos sobre o vigor das sementes medido por essa avaliação.

Nas sementes não armazenadas (tempo 0), o vigor em todos os tratamentos foi igual ou mais baixo do que a testemunha. Com esse resultado pode-se inferir que os eventuais prejuízos na qualidade das sementes não foram reduzidos com a aplicação dos tratamentos, mas ao contrário alguns produtos podem ter causado efeitos tóxicos nas sementes, nas condições do teste. Nessa época o vigor das sementes tratadas com Derosal Plus + Cruiser e Maxim + Pirâmide foi acentuadamente mais baixo do que nos demais tratamentos e na testemunha.

Quando as sementes foram armazenadas por 3 meses (Tabela 6), as médias das porcentagens de plântulas normais após envelhecimento acelerado, foram estatisticamente agrupadas em 4 grupos. Em ordem decrescente os grupos foram constituídos dos seguintes tratamentos. Grupo 1 - Derosal Plus + Gaucho, Vitavax-Thiram + Cruiser, Dynasty + Avicta + Cruiser, Vitavax-Thiram + Poncho, Maxim + Poncho. Grupo 2 - Maxim + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Vitavax-Thiram + Gaucho, Euparen + Monceren + Gaucho, Dynasty + Avicta + Poncho, Maxim + Pirâmide, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 3 - Dynasty + Avicta + Gaucho, Derosal Plus + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Vitavax-Thiram + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide e testemunha. Grupo 4 - Derosal Plus + Cruiser, Maxim + Gaucho.

Após o armazenamento por 6 meses (Tabela 6) o vigor das sementes tratadas com os produtos: Maxim + Cruiser, Dynasty + Avicta + Cruiser, Vitavax-Thiram + Cruiser, Derosal Plus + Cruiser, Maxim + Gaucho, Maxim + Pirâmide, Dynasty + Avicta + Pirâmide e Derosal Plus + Pirâmide foram

estatisticamente iguais ao da testemunha e inferiores ao dos demais produtos que foram iguais entre si.

Quando as sementes foram armazenadas por 9 meses (Tabela 6) 6 grupos de tratamentos com diferentes níveis de vigor foram discriminados. Em ordem decrescente de vigor os grupos são assim discriminados Grupo 1 – Euparen + Monceren + Cruiser, Maxim + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Euparen + Monceren + Gaucho. Grupo 2 – Dynasty + Avicta + Cruiser, Euparen + Monceren + Poncho, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Vitavax-Thiram + Pirâmide. Grupo 3 – Maxim + Cruiser, Dynasty + Avicta + Gaucho, Derosal Plus + Gaucho, Derosal Plus + Pirâmide, Maxim + Pirâmide, Testemunha. Grupo 4 – Vitavax-Thiram + Cruiser, Derosal Plus + Cruiser, Dynasty + Avicta + Poncho, Derosal Plus + Pirâmide. Grupo 5 – Maxim + Poncho, Vitavax-Thiram + Poncho. Grupo 6 – Euparen + Monceren + Pirâmide, sendo este último o de vigor mais baixo.

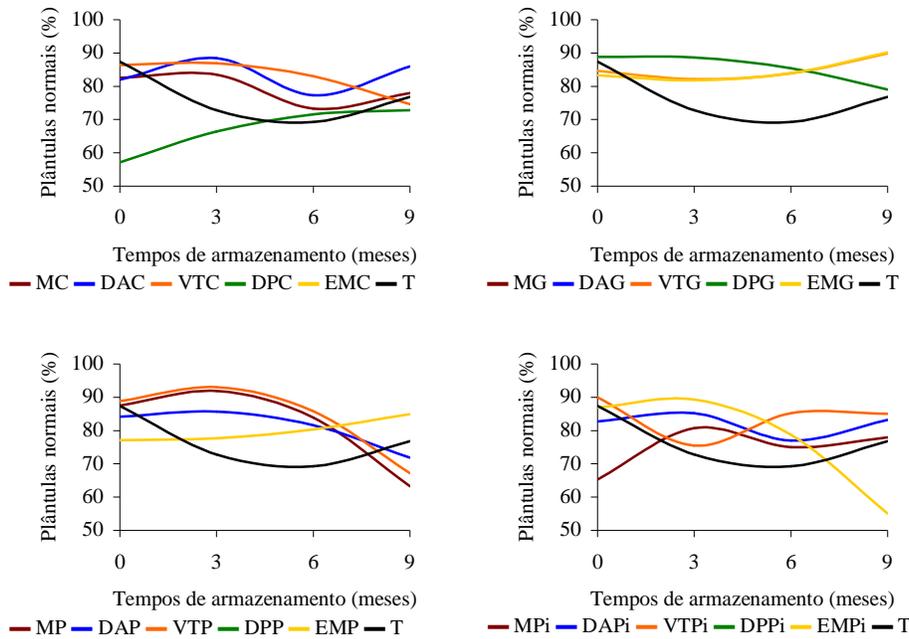


FIGURA 5 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste envelhecimento acelerado em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

TABELA 6 Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de envelhecimento acelerado em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Tempos de armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
MC	82,50 b	83,50 b	73,25 b	78,00 c
DAC	82,00 b	88,50 a	77,25b	86,00 b
VTC	86,00 a	88,00 a	82,00 b	75,00 d
DPC	58,00 e	64,00 d	74,00 b	72,00 d
EMC	85,25 a	85,25 b	85,00 a	90,00 a
MG	86,75 a	68,00 d	73,00 b	88,50 a
DAG	78,00 c	74,50 c	82,00 a	80,00 c
VTG	84,00 a	84,00 b	82,00 a	90,50 a
DPG	89,00 a	88,00 a	86,00 a	78,75 c
EMG	83,00 b	82,75 b	83,00 a	90,50 a
MP	88,00 a	90,50 a	85,25 a	62,75 e
DAP	84,75 a	84,00 b	83,25 a	71,25 d
VTP	90,00 a	89,50 a	89,25 a	66,00 e
DPP	81,25 b	77,00 c	83,50 a	77,00 c
EMP	77,00 c	78,00 c	80,00 a	85,00 b
MPi	65,25 d	80,75 b	75,00 b	78,00 c
DAPi	82,75 b	85,25 b	77,00 b	83,25 b
VTPi	90,00 a	75,50 c	85,25 a	85,00 b
DPPi	75,50 c	78,00 c	72,00 b	74,00 d
EMPi	88,00 a	86,00 b	82,00 a	54,00 f
T	87,25 a	73,25 c	68,75 b	77,00 c

CV = 5,06%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Com os resultados de plântulas normais no teste de germinação da cultivar BRS Araçá foram ajustadas curvas de regressão (Tabela 6A), pelas curvas resultantes (Figura 6), verifica-se que, independentemente do tratamento químico considerado, a redução das plântulas normais foi acentuada com o aumento dos tempos de armazenamento. A porcentagem de plântulas normais da testemunha foi menor que de alguns tratamentos até 3 meses de armazenamento

e a partir daí inverteu a tendência e aos 6 meses teve valores equivalentes aos dos tratamentos com maior porcentagem de germinação.

Observa-se que pelos resultados da Tabela 7, no tempo 0 de armazenamento os tratamentos Vitavax-Thiram + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Derosal Plus + Gaucho, Vitavax-Thiram + Poncho, Maxim + Pirâmide, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Vitavax-Thiram + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide foram estatisticamente iguais a testemunha e inferiores aos demais tratamentos.

Aos 3 meses de armazenamentos (Tabela 7) os tratamentos Vitavax-Thiram + Cruiser, Dynasty + Avicta + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Euparen + Monceren + Gaucho, Vitavax-Thiram + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Vitavax-Thiram + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide foram estatisticamente iguais a testemunha e inferiores aos demais tratamentos.

Nos 6 meses de armazenamentos (Tabela 7) os tratamentos Vitavax-Thiram + Cruiser, Derosal Plus + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Dynasty + Avicta + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Derosal Plus + Poncho, Dynasty + Avicta + Pirâmide foram estatisticamente iguais e inferiores a testemunha e aos demais tratamentos.

No último tempo de armazenamento aos 9 meses (Tabela 7) os tratamentos foram classificados em 5 grupos dispostos em ordem decrescente do valor de plântulas normais. Grupo 1 - Derosal Plus + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Maxim + Gaucho, Dynasty + Avicta + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Derosal Plus + Gaucho, Euparen + Monceren + Gaucho, Vitavax-thiram + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Vitavax-Thiram + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide, Testemunha, Grupo 2 - Maxim + Cruiser, Vitavax-Thiram + Cruiser, Derosal Plus + Poncho, Maxim + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide Grupo 3 - Maxim + Poncho, Dynasty + Avicta +

Pirâmide. Grupo 4- Dynasty + Avicta + Cruiser. Grupo 5 – Dynasty + Avicta + Poncho.

Para a cultivar BRS Araçá houve tendência de decréscimo da germinação ao longo do tempo de armazenamento. Nesse experimento também se observou certa proteção das sementes tratadas, já que as curvas de germinação ao longo do tempo para os lotes tratados mostraram declividade pouco acentuada.

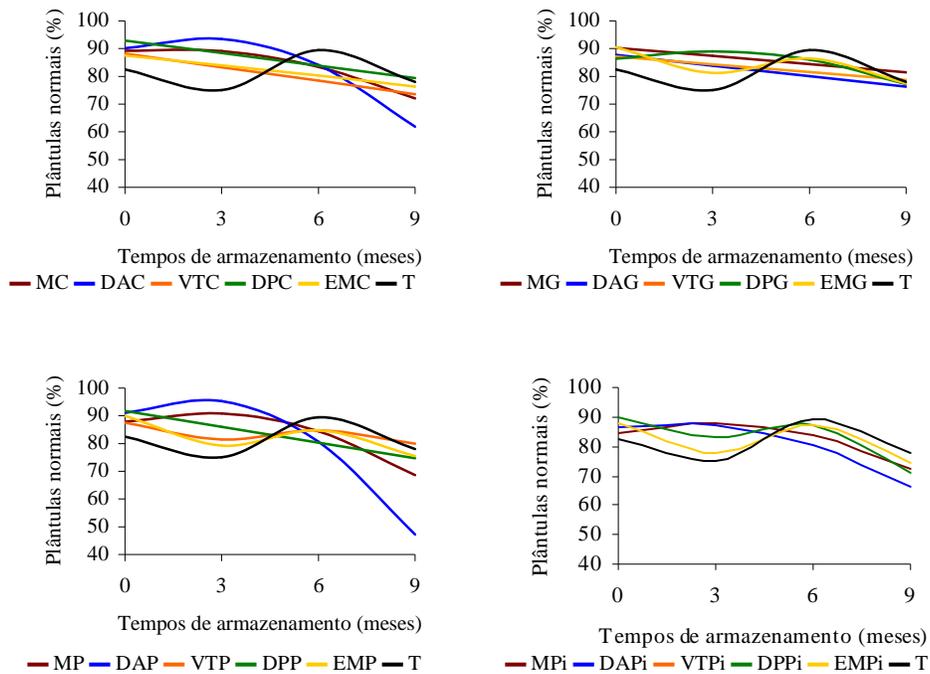


FIGURA 6 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de germinação em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

TABELA 7 Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de germinação em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Tempos de armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
MC	90,00 a	86,50 a	86,00 a	71,25 b
DAC	92,00 a	88,00 a	89,50 a	60,00 d
VTC	88,00 b	83,25 b	79,25 b	73,00 b
DPC	92,00 a	90,00 a	83,25 b	79,25 a
EMC	87,50 b	84,50 a	79,25 b	77,25 a
MG	89,00 a	88,50 a	86,00 a	80,00 a
DAG	89,50 a	80,00 b	82,50 b	76,00 a
VTG	89,25 a	80,75 b	82,50 b	79,25 a
DPG	86,50 b	88,50 a	86,50 a	77,00 a
EMG	90,50 a	81,25 b	86,50 a	77,50 a
MP	89,50 a	86,00 a	89,25 a	67,00 c
DAP	93,00 a	89,50 a	86,50 a	45,25 e
VTP	87,50 b	81,50 b	84,75 a	80,00 a
DPP	92,00 a	84,00 a	83,50 b	73,25 b
EMP	90,00 a	79,25 b	84,75 a	75,50 a
MPi	86,00 b	84,00 a	88,00 a	70,75 b
DAPi	86,50 b	86,00 a	81,25 b	66,66 c
VTPi	86,50 b	81,25 b	84,50 a	80,75 a
DPPi	90,00 a	83,00 b	87,50 a	70,75 b
EMPi	88,00 b	78,00 b	87,25 a	74,50 a
T	82,50 b	75,00 b	89,50 a	78,00 a

CV = 4,62%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para o índice de velocidade de emergência em sementes da cultivar BRS Araçá, foram ajustadas curvas de regressão (Tabela 7A), pelos resultados obtidos (Figura 7) verifica-se que houve uma tendência de decréscimo no índice de velocidade de emergência entre os tempos de armazenamento de 0 a 6 meses, Entre os tempos de armazenamento 6 e 9 meses verifica-se uma tendência de estabilização no índice. Estes resultados foram observados em todos os tratamentos e na testemunha, exceto os tratamentos Maxim + Cruiser, Dynasty +

Avicta + Cruiser, Maxim + Pirâmide e Testemunha que no sexto mês de armazenamento mudou a tendência para um acréscimo no índice de velocidade de emergência.

Verifica-se que logo após a aplicação dos produtos e montagem do teste (Tempo 0 meses, Tabela 8) houve uma classificação do IVE em 4 grupos, dispostos em ordem decrescente. Grupo 1 – Derosal Plus + Cruiser, Dynasty + Avicta + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Derosal Plus + Gaucho, Euparen + Monceren + Gaucho, Dynasty + Avicta + Poncho, Derosal Plus + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Vitavax-Thiram + Pirâmide. Grupo 2 – Dynasty + Avicta + Cruiser, Vitavax-Thiram + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Maxim + Gaucho, Vitavax-Thiram + Poncho, Maxim + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 3 – Maxim + Cruiser, Maxim + Poncho. Grupo 4 – Testemunha.

Para os 3 meses de armazenamento (Tabela 8) o índice de velocidade de emergência foi classificado também em 4 grupos. Grupo 1 – Derosal Plus + Cruiser, Dynasty + Avicta + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Derosal Plus + Gaucho, Euparen + Monceren + Gaucho. Grupo 2 – Maxim + Cruiser, Vitavax-Thiram + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Dynasty + Avicta + Poncho, Vitavax-Thiram + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 3 – Dynasty + Avicta + Cruiser, Maxim + Gaucho, Maxim + Pirâmide, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide. Grupo 4 – Maxim + Poncho, Testemunha.

Para os 6 meses de armazenamento (Tabela 8) o índice de velocidade de emergência foi classificado em 3 grupos. Grupo 1 – Maxim + Cruiser, Dynasty + Avicta + Cruiser, Derosal Plus + Cruiser, Maxim + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 2 – Vitavax-Thiram + Cruiser, Maxim + Gaucho, Dynasty + Avicta + Poncho, Vitavax-Thiram + Poncho, Derosal Plus + Pirâmide. Grupo 3 – Euparen + Monceren + Cruiser, Dynasty + Avicta +

Gaúcho, Vitavax-Thiram + Gaúcho, Derosal Plus + Gaúcho, Euparen + Monceren + Gaúcho, Maxim + Poncho, Derosal Plus + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Vitavax-Thiram + Pirâmide, testemunha.

Aos 9 meses de armazenamento (Tabela 8) os tratamentos Maxim + Gaúcho, Vitavax-Thiram + Gaúcho, Vitavax-Thiram + Pirâmide foram estatisticamente iguais entre si e iguais a testemunha e inferiores aos demais tratamentos.

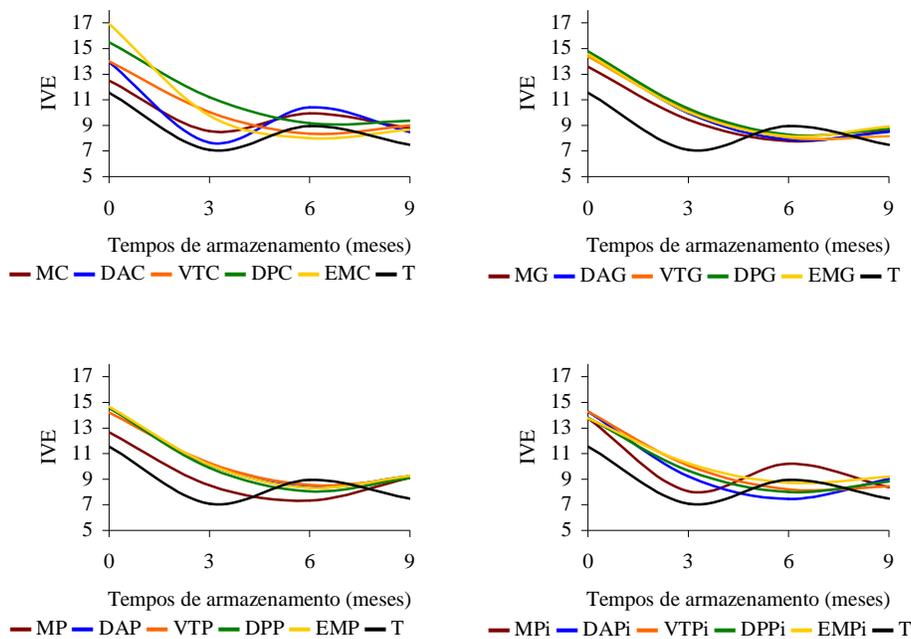


FIGURA 7 Estimativa do índice de velocidade de emergência (IVE) obtidos no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

TABELA 8 Médias do índice de velocidade de emergência (IVE), obtidos no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

Tratamentos	Tempos de armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
MC	12,45 c	8,53 b	9,92 a	8,75 a
DAC	13,92 b	7,66 c	10,39 a	8,47 a
VTC	14,44 b	8,72 b	9,67 b	8,56 a
DPC	15,80 a	10,27 a	10,07 a	9,06 a
EMC	14,19 b	9,00 b	8,78 c	8,42 a
MG	14,14 b	7,79 c	9,43 b	8,04 b
DAG	14,80 a	9,76 a	8,07 c	8,44 a
VTG	14,57 a	9,51 a	8,66 c	7,95 b
DPG	15,09 a	9,36 a	9,21 c	8,40 a
EMG	14,82 a	9,29 a	8,88 c	9,68 a
MP	13,15 c	7,05 d	8,80 c	8,61 a
DAP	15,02 a	8,79 b	9,72 b	8,78 a
VTP	14,47 b	9,45 a	9,34 b	8,83 a
DPP	14,75 a	9,38 a	8,57 c	8,91 a
EMP	14,85 a	9,60 a	8,84 c	9,08 a
MPi	13,76 b	8,03 c	10,21a	8,38 a
DAPi	14,66 a	8,05 c	8,60 c	8,63 a
VTPi	14,62 a	8,99 b	9,19 c	8,08 b
DPPi	14,30 b	8,19 c	9,47 b	8,32 a
EMPi	14,19 b	8,91 b	10,05 a	8,75 a
T	11,55 d	7,08 d	8,94 c	7,49 b

CV = 4,98%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para as porcentagens de plântulas normais obtidas no teste de emergência aos 14 dias em sementes da cultivar BRS Araçá, foram ajustadas equações de regressão (Tabela 8A), pelos resultados das curvas (Figura 8), verifica-se uma diminuição da porcentagem das plântulas normais ao longo do armazenamento. O tratamento Maxim + Cruiser teve comportamento diferenciado com crescimento linear ao longo do armazenamento. Houve uma

redução do número de plântulas normais aos 3 meses com posterior aumento (6 meses) seguida de redução aos 9 meses.

No tempo 0 de armazenamento (Tabela 9) os valores de plântulas normais observados nos tratamentos Maxim + Cruiser e Maxim + Poncho foram estatisticamente iguais entre si e menores que nos demais tratamentos. Em seguida os valores dos tratamentos Maxim + Pirâmide foi estatisticamente igual à testemunha, mas com comportamento intermediário. Nos restantes dos tratamentos observaram-se valores maiores que nos demais tratamentos.

Aos 3 meses de armazenamento (Tabela 9) houve uma classificação em 5 grupos apresentados em ordem decrescente. Grupo 1 – Derosal Plus + Cruiser. Grupo 2 – Euparen + Monceren + Cruiser, Dynasty + Avicta + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Derosal Plus + Gaucho, Euparen + Monceren + Gaucho, Derosal Plus + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho. Grupo 3 – Maxim + Cruiser, Dynasty + Avicta + Cruiser, Vitavax-Thiram + Cruiser, Dynasty + Avicta + Poncho, Vitavax-Thiram + Poncho, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Vitavax-Thiram + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 4 – Maxim + Gaucho. Grupo 5 – Maxim + Poncho, Maxim + Pirâmide, Testemunha.

Nos 6 meses de armazenamento (Tabela 9) os valores dos tratamentos com Maxim + Cruiser, Maxim + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Maxim + Poncho, Vitavax-Thiram + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide foram estatisticamente iguais ao da testemunha e menores que dos demais tratamentos.

Nos 9 meses de armazenamento (Tabela 9) os valores dos tratamentos foram classificados em 4 grupos. Grupo 1 – Derosal Plus + Cruiser, Dynasty + Avicta + Poncho, Vitavax-Thiram + Poncho, Euparen + Monceren + poncho. Grupo 2 – Maxim + Cruiser, Dynasty + Avicta + Cruiser, Vitavax-Thiram + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Dynasty + Avicta + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Derosal Plus + Gaucho, Euparen + Monceren + Gaucho,

Maxim + Poncho, Derosal Plus + Poncho, Maxim + Pirâmide, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Vitavax-Thiram + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 3 – Maxim + Gaucho. Grupo 4 – Testemunha.

A tendência dos valores do vigor dos lotes tratados, obtidos pelos valores do índice de velocidade de emergência foi de declínio acentuado nos três primeiros meses e se manteve mais ou menos constante nos outros períodos avaliados. Neste caso podemos inferir que a presença dos produtos associados às sementes promoveu a manutenção do vigor das sementes. Este fato pode ser explicado pela presença de fungos de armazenamento que poderiam ter comprometido o vigor das sementes, mas não o fizeram pela presença dos fungicidas e inseticidas que tiveram a função de proteger as sementes de outros organismos.

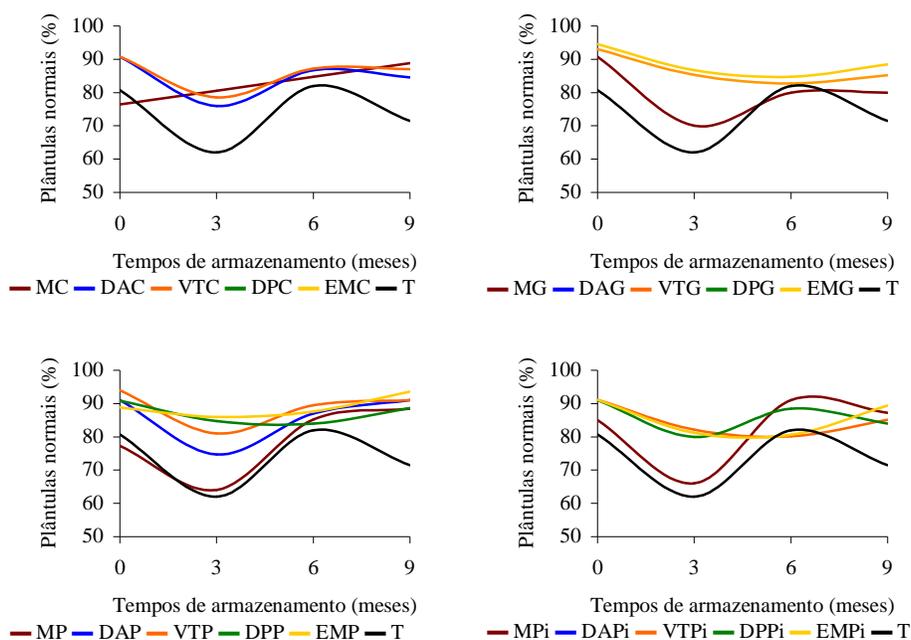


FIGURA 8 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de emergência em sementes em algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

TABELA 9 Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

Tratamentos	Tempos de armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
MC	76,00 c	81,00 c	85,00 b	88,50 b
DAC	90,70 a	76,00 c	86,75 a	84,50 b
VTC	90,70 a	78,50 c	87,25 a	87,00 b
DPC	97,00 a	92,50 a	92,50 a	93,00 a
EMC	89,00 a	86,00 b	87,25 a	88,50 b
MG	90,75 a	70,00 d	80,00 b	80,00 c
DAG	91,50 a	83,50 b	86,50 a	85,50 b
VTG	93,50 a	84,00 b	84,00 b	84,75 b
DPG	90,00 a	86,75 b	89,00 a	84,00 b
EMG	95,50 a	84,00 b	87,50 a	87,50 b
MP	77,25 c	64,00 e	85,25 b	88,50 b
DAP	91,00 a	74,75 c	87,00 a	91,00 a
VTP	94,00 a	81,00 c	89,50 a	91,00 a
DPP	91,50 a	82,75 b	86,00 a	88,00 b
EMP	89,50 a	84,00 b	89,50 a	93,00 a
MPi	85,00 b	66,00 e	91,00 a	87,25 b
DAPI	91,25 a	82,00 c	89,00 a	86,50 b
VTPi	91,50 a	81,00 c	81,25 b	84,75 b
DPPi	91,00 a	80,00 c	88,50 a	84,00 b
EMPi	92,00 a	78,50 c	83,25 b	88,50 b
T	80,75 b	62,00 e	84,00 b	71,50 d

CV = 4,37%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Pelos resultados obtidos na porcentagem de plântulas normais no teste frio em sementes da cultivar BRS Araçá, foram ajustadas curvas de regressão (Tabela 9A) verificou-se (Figura 9), que os tratamentos se comportaram de forma semelhante ao teste de emergência de plântulas normais aos 14 dias após a semeadura. Observa-se de uma maneira geral um decréscimo na porcentagem de plântulas normais no teste frio ao longo do armazenamento. Entretanto na trajetória do decréscimo ao longo do armazenamento observaram-se variações

dos valores de plântulas normais em função do tratamento aplicado, mas os valores observados na testemunha aos 0 e 3 meses de armazenamento foram sempre menores que nos demais.

Na Tabela 10 verifica-se que os valores de plântulas normais obtidas no teste de frio nos tratamentos no tempo 0 de armazenamento foram classificados em 4 grupos, distribuídos de forma decrescente. Grupo 1 – Vitavax-Thiram + Cruiser, Derosal Plus + Cruiser, Dynasty + Avicta + Gaucho, Vitavax-thiram + Gaucho, Euparen + Monceren + Gaucho, Dynasty + Avicta + Poncho, Vitavax-Thiram+ Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 2 – Dynasty + Avicta + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Derosal Plus + Gaucho, Derosal Plus + Poncho, Vitavax-Thiram + Pirâmide. Grupo 3 – Maxim + Cruiser, Maxim + Gaucho, Maxim + Poncho, Maxim + Pirâmide. Grupo 4 – Testemunha.

Aos 3 meses de armazenamento (Tabela 10) esses valores dos tratamentos foram classificados em 5 grupos em ordem decrescentes. Grupo 1 – Derosal Plus + Cruiser, Dynasty + Avicta + Poncho. Grupo 2 – Dynasty + Avicta + Cruiser, Maxim + Gaucho, Derosal Plus + Gaucho, Euparen + Monceren + Gaucho, Vitavax-Thiram + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Dynasty + Avicta + Pirâmide. Grupo 3 – Maxim + Cruiser, Vitavax-Thiram + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Dynasty + Avicta + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Maxim + Poncho, Derosal Plus + Poncho, Maxim + Pirâmide, Vitavax-Thiram + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 5 – Testemunha.

Nos 6 meses de armazenamento (Tabela 10) os tratamentos Euparen + Monceren + Cruiser, Maxim + Gaucho, Dynasty + Avicta + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Derosal Plus + Gaucho, Vitavax-Thiram + Poncho, Derosal

Plus + Poncho, Derosal Plus + Pirâmide foram estatisticamente iguais a Testemunha e inferiores aos demais tratamentos.

Nos 9 meses de armazenamento (Tabela 10) os valores dos tratamentos foram classificados em 5 grupos em ordem decrescente. Grupo 1 – Derosal Plus + Cruiser, Euparen + Monceren + Gaucho. Grupo 2 – Maxim + Gaucho, Derosal Plus + Pirâmide. Grupo 3 – Dynasty + Avicta + Cruiser, Vitavax-Thiram + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Vitavax-Thiram + Gaucho, Vitavax-Thiram + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 4 – Maxim + Cruiser, Derosal Plus + Gaucho, Maxim + Poncho, Dynasty + Avicta + Poncho, Derosal Plus + Poncho, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Vitavax-Thiram + Pirâmide. Grupo 5 – Dynasty + Avicta + Gaucho, Maxim + Pirâmide, Testemunha.

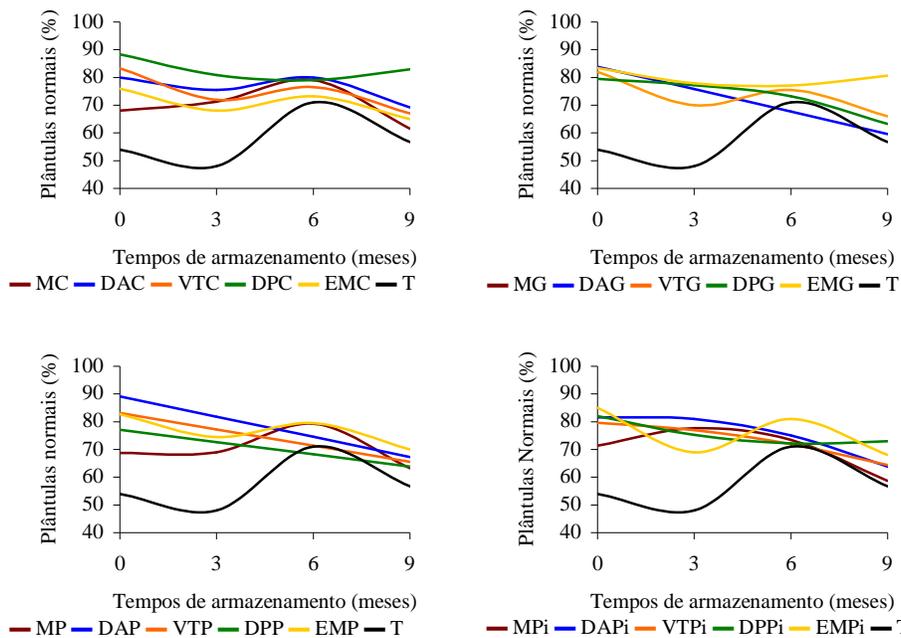


FIGURA 9 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste frio de sementes em algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

TABELA 10 Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste frio de sementes em algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Tempos de armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
MC	68,00 c	71,25 c	79,00 a	61,50 d
DAC	80,00 b	75,50 b	80,00 a	69,25 c
VTC	83,25 a	72,00 c	76,50 a	67,00 c
DPC	88,50 a	80,50 a	79,50 a	82,75 a
EMC	76,00 b	68,00 c	73,25 b	65,00 c
MG	70,00 c	74,50 b	74,00 b	75,00 b
DAG	86,00 a	71,50 c	70,00 b	59,50 e
VTG	82,00 a	70,00 c	75,50 b	66,00 c
DPG	79,50 b	77,25 b	73,25 b	63,25 d
EMG	84,00 a	76,00 b	79,00 a	80,00 a
MP	68,75 c	69,00 c	79,25 a	63,25 d
DAP	86,75 a	83,25 a	78,75 a	64,00 d
VTP	83,25 a	76,75 b	72,00 b	65,25 c
DPP	78,00 b	69,00 c	72,75 b	62,00 d
EMP	82,75 a	74,50 b	79,50 a	70,00 c
MPi	72,75 c	73,50 c	77,50 a	57,25 e
DAPi	82,50 a	78,00 b	78,00 a	62,75 d
VTPi	81,25 b	72,00 c	77,00 a	62,75 d
DPPi	83,00 a	72,50 c	75,00 b	72,00 b
EMPi	85,00 a	69,00 c	81,00 a	68,00 c
T	54,00 d	48,00 d	71,00 b	56,75 e

CV = 4,99%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para as porcentagens de plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado da cultivar BRS Araçá foram ajustadas curvas de regressão (Tabela 10A), pelas curvas resultantes (Figura 10), verifica-se que, independentemente do tratamento químico considerado, a redução das plântulas normais foi acentuada com o aumento dos tempos de armazenamento. A porcentagem de germinação na testemunha não foi maior que de nenhum dos demais tratamentos.

No tempo 0 (Tabela 11) as porcentagens de germinação dos tratamentos foram classificadas em quatro grupos em ordem decrescente. Grupo 1 – Maxim + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Dynasty + Avicta + Gaucho, Derosal Plus + Gaucho. Grupo 2 – Dynasty + Avicta + Cruiser, Vitavax-Thiram + Cruiser, Derosal Plus + Cruiser, Maxim + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Euparen + Monceren + Gaucho, Maxim + Poncho, Derosal Plus + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Maxim + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide. Grupo 3 – Dynasty + Avicta + Pirâmide, Vitavax-thiram + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 4 – Dynasty + Avicta + Poncho, Vitavax-Thiram + poncho, Testemunha.

Nos 3 meses de armazenamento (Tabela 11) as porcentagens de germinação dos tratamentos foram classificadas em ordem decrescentes em 4 grupos. Grupo 1 – Derosal Plus + Gaucho, Dynasty + Avicta + Poncho, Derosal Plus + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 2 – Maxim + Cruiser, Vitavax-Thiram + Cruiser, Derosal Plus + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Maxim + Gaucho, Dynasty + Avicta + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho, Maxim + Poncho, Maxim + Pirâmide, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Vitavax-Thiram + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide. Grupo 3 – Dynasty + Avicta + Cruiser, Vitavax-Thiram + Poncho. Grupo 4 – Euparen + Monceren + Gaucho, Testemunha.

No tempo 6 meses de armazenamento (Tabela 11) as porcentagens de germinação dos tratamentos foram classificadas em 4 grupos, em ordem decrescente. Grupo 1 – Dynasty + Avicta + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Euparen + Monceren + Gaucho, Maxim + Poncho, Dynasty + Avicta + Poncho, Derosal Plus + Poncho, Maxim + Pirâmide, Vitavax-Thiram + Pirâmide. Grupo 2 – Vitavax-Thiram + Cruiser, Derosal Plus + Cruiser, Dynasty + Avicta + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 3 – Maxim + Cruiser, Maxim + Gaucho, Vitavax-Thiram + Gaucho,

Testemunha. Grupo 4 – Dynasty + Avicta + Gaucho., Derosal Plus + Gaucho, Vitavax-Thiram + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho.

Aos 9 meses de armazenamento (Tabela 11) as porcentagens de germinação dos tratamentos foram classificadas em 5 grupos em ordem decrescente. Grupo 1 – Derosal Plus + Cruiser. Grupo 2 – Maxim + Pirâmide, Dynasty + Avicta + Pirâmide. Grupo 3 – Maxim + Cruiser, Dynasty + Avicta + Cruiser, Euparen + Monceren + Cruiser, Euparen + Monceren + Gaucho, Derosal Plus + Poncho, Euparen + Monceren + Poncho, Euparen + Monceren + Pirâmide. Grupo 4 – Vitavax-Thiram + Cruiser, Vitavax-Thiram + Gaucho. Grupo 5 – Maxim + Gaucho, Dynasty + Avicta + Gaucho, Derosal Plus + Gaucho, Maxim + Poncho, Dynasty + Avicta + Poncho, Vitavax-Thiram + Poncho, Vitavax-Thiram + Pirâmide, Derosal Plus + Pirâmide, Testemunha.

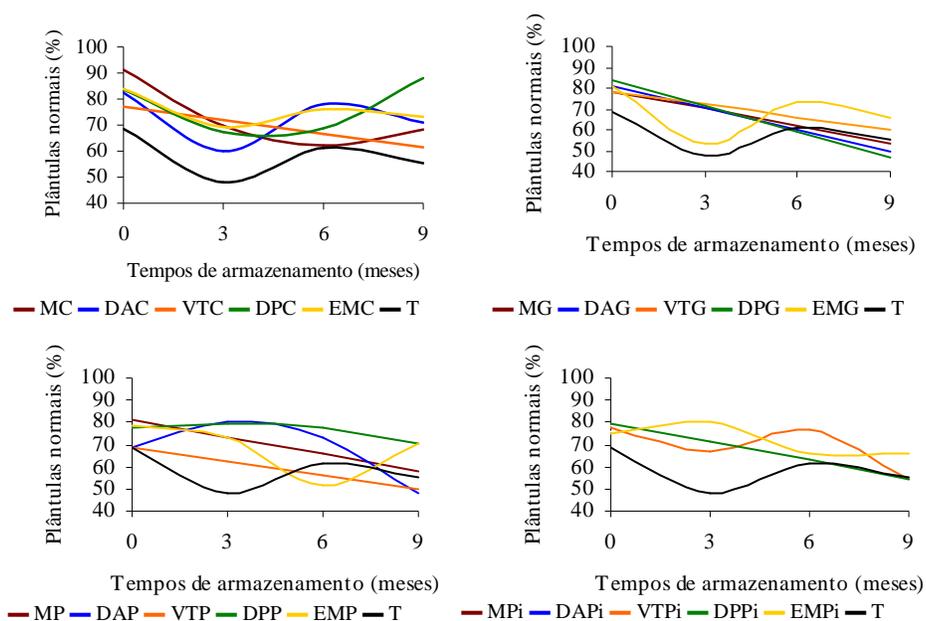


FIGURA 10 Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste envelhecimento acelerado em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e dos tempos de armazenamento.

TABELA 11 Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de envelhecimento acelerado de sementes em algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Tempos de armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
MC	91,50a	69,00b	63,00c	68,00c
DAC	82,50b	60,00c	78,00a	71,00c
VTC	80,00b	66,00b	70,00b	61,25d
DPC	82,75b	70,00b	66,00b	89,00a
EMC	84,00a	69,25b	76,00a	73,25c
MG	80,75b	68,75b	57,25c	57,25e
DAG	86,50a	64,50b	54,00d	56,00e
VTG	80,75b	69,25b	62,75c	63,25d
DPG	84,75a	74,75a	48,00d	53,00e
EMG	81,25b	53,25d	73,00a	65,25c
MP	81,00b	69,25b	74,00a	54,00e
DAP	70,00d	75,25a	78,00a	46,75e
VTP	72,00d	60,75c	50,00d	54,00e
DPP	78,00b	79,00a	78,00a	70,00c
EMP	78,50b	73,25a	51,50d	70,75c
MPi	78,75b	72,00b	77,00a	78,00b
DAPI	76,00c	70,75b	70,00b	77,50b
VTPi	77,25c	67,25b	77,00a	54,75e
DPPi	79,00b	70,00b	67,50b	52,00e
EMPi	75,00c	80,00a	66,00b	66,75c
T	68,75d	48,00d	61,25c	55,25e

CV = 6,87%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Na Tabela 12 e 13 estão apresentados às porcentagens de incidência de *Aspergillus* sp. (A), *Penicillium* sp. (P) e *Fusarium* spp. (F), obtidos no teste de sanidade em sementes de algodão das cultivares FMT 701 e BRS Araçá em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento. Para a cultivar FMT 701, pode-se observar pela análise da incidência dos fungos nas sementes da testemunha, que a porcentagem de sementes infectadas com *Aspergillus* sp., foi crescente no armazenamento até 3 meses e se manteve com um valor entre

7,5% e 5,0% até o final. As porcentagens de incidência de *Penicillium* sp., eram nulas no início do armazenamento e após três meses de 3,0%, aos 6 meses de 1,5% e aos 9 meses de armazenamento 3%. Já a incidência de *Fusarium* spp., foi mais alta no início do armazenamento com tendência a reduzir no final. Pode-se observar que, na maioria das vezes, os fungos foram erradicados das sementes quando tratadas e em alguns casos a incidência foi apenas reduzida. Todos os produtos foram eficientes na erradicação de *Penicillium* sp. A porcentagem de incidência de *Aspergillus* sp e *Penicillium* sp. na cultivar BRS Araçá se manteve próximo entre os tempos de armazenamento em torno de 11% para o *Aspergillus* sp e 5% para o *Penicillium* sp. A incidência de *Fusarium* spp. teve um aumento do tempo 0 meses (8,0%) para o tempo 3 meses (12%), já nos tempos 6 e 9 meses houve uma redução na incidência.

Os resultados observados no blotter test não foram consistentes com os resultados observados nas análises fisiológicas, provavelmente porque nesse ambiente a proximidade dos produtos com o fungo e a impossibilidade de diluição da concentração do produto no substrato tenha contribuído para maior ação dos produtos.

TABELA 12 Médias da porcentagem de incidência dos fungos *Aspergillus* sp. (A), *Penicillium* sp. (P) e *Fusarium* spp. (F), obtidos no teste de sanidade (blotter test) em sementes de algodão da cultivar FMT 701 em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.

Tratamentos	Tempos de armazenamento (meses)											
	0			3			6			9		
	A	P	F	A	P	F	A	P	F	A	P	F
MC	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DAC	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0
VTC	0	0	0,5	0	0	1,5	0,5	0	0,5	1,0	0	0
DPC	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0
EMC	0	0	2,0	0	0	1,5	0	0	1,0	0	0	0,5
MG	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5
DAG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VTG	0	0	1,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5
DPG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMG	0	0	0,5	0	0	2,0	0	0	0,5	0	0	0,5
MP	0,5	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VTP	0	0	0	0	0	2,0	0	0	1,0	0	0	0
DPP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMP	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0,5
MPi	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5
DAPi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VTPi	0	0	0,5	0	0	2,0	0	0	1,0	0	0	0
DPPi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMPi	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
T	1,5	0	7,5	7,5	3,0	8,5	6,0	1,5	5,0	5,0	3,0	1,5

TABELA 13 Médias da porcentagem de incidência dos fungos *Aspergillus* sp. (A), *Penicillium* sp. (P) e *Fusarium* spp. (F), obtidos no teste de sanidade (blotter test) em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.

Tratamentos	Tempos de armazenamento (meses)											
	0			3			6			9		
	A	P	F	A	P	F	A	P	F	A	P	F
MC	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
DAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VTC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMC	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
MG	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0
DAG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VTG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMG	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VTP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPi	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
DAPi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VTPi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPPi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMPi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	11,0	6,0	8,0	14,5	6,0	12,0	10,5	5,5	4,0	12,0	5,0	5,0

Durante o período experimental obtiveram-se os dados climáticos referentes ao ambiente não controlado (Figura 11) Observa-se que os valores de temperatura (máxima e mínima) foram atingidos aos 270 dias. A umidade relativa foi de 70%. Sementes de algodão das cultivares FMT 701 e BRS Araçá, após o tratamento químico apresentaram, no início do armazenamento, teores de umidade próximos a 10% (Tabela 14 e 15), condição que se enquadra no que foi recomendado por Queiroga & Beltrão (1999), de que sementes de algodão

devem ser armazenadas com umidade ao redor de 9%. No decorrer do armazenamento, esses valores indicaram variações conforme o ambiente de armazenamento.

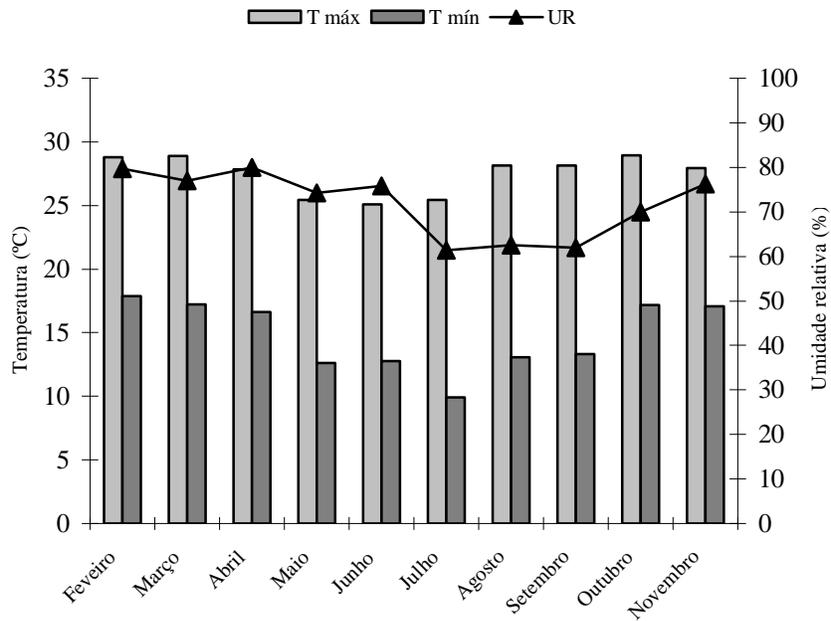


FIGURA 11 Dados mensais de temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa, referente ao período de armazenamento de sementes de algodão em condições ambiente no ano de 2008.

TABELA 14 Porcentagem do teor de água nas sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Teor de água			
	EP1	EP2	EP3	EP4
MC	9,80	9,37	10,63	9,59
DAC	9,94	9,50	29,81	9,72
VTC	9,99	9,58	9,37	9,79
DPC	9,88	9,77	9,73	9,83
EMC	9,82	9,56	10,35	9,69
MG	10,01	9,67	10,93	9,84
DAG	9,91	9,82	9,73	9,87
VTG	9,85	9,85	9,87	9,85
DPG	10,34	9,95	9,57	10,14
EMG	9,66	9,87	9,85	9,76
MP	9,90	9,50	9,53	9,70
DAP	9,65	9,57	10,33	9,61
VTP	9,73	10,74	10,40	10,23
DPP	9,77	9,93	9,43	9,85
EMP	9,76	9,76	10,22	9,76
MPi	10,01	9,57	9,70	9,79
DAPi	9,69	9,86	10,14	9,78
VTPi	9,88	9,74	9,90	9,81
DPPi	9,96	10,11	9,49	10,03
EMPi	9,69	9,93	10,88	9,81
T	9,57	9,82	9,71	9,70

TABELA 15 Porcentagem do teor de água nas sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Teor de água			
	EP1	EP2	EP3	EP4
MC	9,67	10,18	9,40	9,92
DAC	10,04	9,81	9,99	9,93
VTC	10,17	9,77	9,90	9,97
DPC	9,75	10,22	9,70	9,99
EMC	9,84	10,04	10,52	9,94
MG	10,19	10,03	9,83	10,11
DAG	9,84	10,23	10,71	10,03
VTG	9,75	10,06	9,46	9,90
DPG	10,08	10,19	9,17	10,13
EMG	9,47	10,15	10,28	9,81
MP	9,94	10,01	9,44	9,98
DAP	9,62	9,90	10,60	9,76
VTP	9,83	9,79	10,75	9,81
DPP	9,86	9,93	9,92	9,90
EMP	10,10	9,53	9,13	9,82
MPi	10,43	9,79	10,23	10,11
DAPi	9,70	9,83	9,66	9,77
VTPi	9,92	9,35	9,52	9,64
DPPi	9,72	9,93	9,92	9,83
EMPi	9,80	9,78	10,29	9,79
T	10,05	9,92	9,61	9,98

6 CONCLUSÕES

As sementes tratadas quimicamente com misturas de fungicidas e inseticidas, apresentam germinação e vigor superiores às aquelas sem tratamento, durante o armazenamento.

Os tratamentos utilizados foram eficientes para o controle de fungos de armazenamento.

Até seis meses de germinação as sementes tratadas quimicamente com mistura de fungicidas e inseticidas tiveram maior germinação e vigor do que aquelas não tratadas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Eastasing, 1983. 88p. (Contribution, 32).

BRAGANTINI, C.; MARCOS-FILHO, J.; ABRAHÃO, J.T.M.; GODY, R. Avaliação do comportamento de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) durante o armazenamento. **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v.31, n.11, p.175-185, nov. 1974.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: LANARV/SNAD/MA, 1992. 360p.

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

DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zurique, v.1, n.2, p.427-452, June 1973.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

FREITAS, A.O.; SANTOS, C.M.; MELO, L.C.; PENNA, J.C.V.; SANTOS, V.L.M. Efeito do tratamento químico e armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Brasília, DF, v.29, n.1, p.19-27, jun. 2004.

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

FREITAS, R.A.; DIAS, D.C.F.S.; CECON, P.R.; REIS, M.S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.22, n.2, p.94-101, mar./abr. 2000.

GOMES, J.P.; QUEIROGA, V.P.; MATA, M.E.R.M.C. **Comportamento da germinação de sementes de algodão herbáceo em diferentes tipos de embalagens, tratamentos e condições de conservação durante a sua armazenagem.** Campina Grande: Núcleo de Tecnologia em Armazenagem, 1994. 25p. (Boletim técnico, 8).

INTERNATIONAL SEED TEST ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods.** 3.ed. Basserdorf, 1995. 117p.

LOPES, K.P.; BRUNO, R.L.A.; COSTA, R.F.; BRUNO, G.B.; ROCHA, M.S. Efeito do beneficiamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.2, p.426-435, mar./abr. 2006.

MACEDO, E.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.20, n.2, p.451-461, mar./abr. 1998.

MACHADO, J.C. **Patologia de sementes:** fundamentos e aplicações. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988. 107p.

MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças.** Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138p.

MAGUIRRE, J.D. Speed of germination-aid detection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, Jan./Feb. 1962.

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, 1999. p.3.1-3.24.

MEDEIROS-FILHO, S.; FRAGA, A.C.; QUEIROGA, V.P.; SOUSA, L.C.F. Efeito do armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes deslintadas de algodão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.20, n.3, p.284-292, maio/jun. 1996.

PÁDUA, G.P.; VIEIRA, R.D. Deterioração de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.23, n.2, p.255-262, mar./abr. 2001.

PÁDUA, G.P.; VIEIRA, R.D.; BARBOSA, J.C. Desempenho de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.24, n.1, p.212-219, jan./fev. 2002.

PAOLINELLI, G.P.; BRAGA, S.J. Alterações da qualidade de sementes de algodão armazenadas com dois níveis de vigor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10., 1997, Foz do Iguaçu, PR. **Resumos...** Brasília, DF: ABRATES, 1997. p.168.

PASSOS, S.M.G. **Algodão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424p.

QUEIROGA, V.P.; BELTRÃO, N.E.M. Armazenamento. In: BELTRÃO, N.E.M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v.1, cap.18, p.454-469.

REICHENBACH, J. Tratamento de sementes: tecnologia em evolução. **Seed News**, Pelotas, v.1, n.6, p.14-15, 2002.

RUANO, O.; PIRES, J.R.; ALMEIDA, W.P. de; YAMAOKA, R.S.; COSTA, A.; MARUR, C.J.; TURKIEWICZ, L.; SANTOS, W.J. dos. **Prevenção do tombamento do algodoeiro através do tratamento de sementes com fungicidas**. Londrina: IAPAR, 1989. 6p. (IAPAR. Informe de pesquisa, 88).

TOLEDO, F.F.; MARCOS-FILHO, J. **Manual das sementes**: tecnologia de produção. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.

CAPÍTULO 3

TRATAMENTO FUNGICIDA NO CONTROLE DE *Colletotrichum gossypii* e *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* INOCULADOS EM SEMENTES DE ALGODÃO

1 RESUMO

A ocorrência de doenças, associadas às sementes, é um dos fatores que causam danos à cultura do algodão. O Tratamento de sementes com fungicidas é uma estratégia para o controle de patógenos veiculados pelas sementes. Assim, objetivou-se avaliar a eficiência do tratamento fungicida em sementes de algodão inoculadas com *Colletotrichum gossypii* e com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. Para tanto, sementes de algodão da cultivar Denta Opal, foram inoculadas com *C. gossypii* e com *C. gossypii cephalosporioides* por meio da técnica do condicionamento osmótico em meio BDA com manitol (-1,0 MPa). Posteriormente, as sementes foram tratadas com os fungicidas Carbendazim + Tiram, Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M, Tolifluanida + Pencicuron, Fludioxonil, Carboxina + Tiram e Captana. Parte das sementes não foi tratada com fungicidas. A qualidade fisiológica e sanitária das sementes foi avaliada pelo teste de germinação, teste de frio, emergência em bandeja e teste de sanidade. Verificam-se maior controle de *C. gossypii* e *C. gossypii* var. *cephalosporioides* e melhor desempenho fisiológico nas sementes tratadas com Carbendazim + Tiram; Carboxina + Tiram e Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M. Não houve efeito fitotóxico dos tratamentos fungicida aplicados sobre as sementes de algodão.

2 ABSTRACT

The occurrence of seed associated diseases is one of the factors which cause most damage to the cotton crop. The seed treatment with fungicides is one of strategies to control the seed-borne pathogens. Thus, the efficiency of the fungicide treatment in cotton seeds inoculated with *Colletotrichum gossypii* and *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* was assessed. Therefore, cotton seeds from Delta Opal cultivar were inoculated with *Colletotrichum gossypii* and *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* using the osmotic conditioning in PDA and manitol (-1,0 MPa) technique. Afterwards, the seeds were treated with the fungicides Carbendazim + Tiram, Azoxistrobin + Fludioxonil + Metalaxil-M, Tolyfluanid + Pencycuron, Fludioxonil, Carboxin + Tiram and Captan. Part of the seeds were untreated. The physiological and sanitary quality of the seeds was assessed by germination, cold test, emergence in trays and sanity tests. Better *Colletotrichum gossypii* and *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* control and physiological performance occurred in the seeds treated with Carbendazim + Tiram, Azoxistrobin + Fludioxonil + Metalaxil-M and Carboxin + Tiram. None of the treatments caused phytotoxic effects on the cotton seeds.

3 INTRODUÇÃO

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma cultura anual de grande importância econômica e social. A produtividade nacional vem aumentando nos últimos anos devido ao cultivo em novas áreas e a utilização de inovações tecnológicas, aliado ao uso de sementes de alta qualidade. Entretanto, fatores como doenças e pragas podem interferir no sucesso do desempenho do cultivo do algodoeiro.

A cultura do algodão está sujeita ao ataque de um elevado número de patógenos alguns dos quais, são transportados e, ou, transmitidos por sementes. Por meio dessa via inúmeras doenças podem ser propagadas a longas distâncias e causar prejuízos elevados dependendo das condições do ambiente e outros fatores que favorecem o seu desenvolvimento (Carvalho, 1999; Machado, 2000; Goulart, 2005). Entre os patógenos, de importância econômica, encontram-se o *Colletotrichum gossypii* (causador da antracnose) e o *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* (causador da ramulose) que ao encontrarem condições favoráveis no início do desenvolvimento da cultura no campo, podem desenvolver-se e causar morte de sementes e tombamento de pré e pós emergência de plântulas, ocasionando redução de estande (Ruano et al., 1989; Tanaka, 1991; Santos, 1995; Cia & Salgado, 1997).

Por esta razão, torna-se de fundamental importância a utilização de sementes saudáveis ou adequadamente tratadas com fungicidas de eficiência comprovada.

O tratamento de sementes tem como objetivo erradicar ou reduzir a incidência de fungos associados às sementes, além de protegê-las de patógenos presentes no solo (Machado, 2000), sendo esta prática um componente importante nos programas de manejo integrado de controle de doenças (Picinini et al., 2002). No caso do algodão, os fungicidas atualmente disponíveis para o

tratamento de sementes têm controlado de forma variável os diferentes fungos associados às sementes dessa cultura (Goulart, 2005).

Os produtos tolylfluanid, fludioxanil, etridiazole, prochloraz, imazalil e o pencycuron reduziram, de forma variável a incidência de fungos em sementes de algodoeiro, controlando as doenças que esses patógenos podem causar em condições de campo (Machado, 1996). Além de controlar patógenos das sementes, a aplicação de fungicidas químicos resultou na elevação da germinação, conforme verificado para os produtos benomyl, tiram (Teixeira et al., 1997), carbendazin + tiram, (Machado et al., 1999), carboxim + tiram (Machado et al., 1999, 2000; Patrício et al., 1999).

Goulart (1999), verificou a eficiência do fungicida tolylfluanid, tiram e Carboxina + tiram no controle de *C. gossypii* var. *cephalosporioides* e *C. gossypii*. A mistura Carboxina + tiram reduziu a incidência de *C. gossypii* e promoveu a emergência de plântulas no campo (Patrício et al., 1999). Tiram e Tolyfluanid reduziram o inóculo inicial de *C. gossypii* var. *cephalosporioides* (Prado et al., 2002).

A eficácia do tratamento de sementes depende do tipo, condição física e fisiológica da semente, tipo e variabilidade do patógeno alvo do tratamento, nível de contaminação e, ou, infecção das sementes e formulação, ingrediente ativo e dosagem dos produtos a serem utilizados (Machado, 2000).

Para a realização destes estudos, há necessidade, de se utilizar sementes contendo inóculo com graus diferenciados de severidade. No entanto, a dificuldade em obter sementes com diferentes níveis de infecção, tornou a inoculação necessária para garantir a reprodução da sintomatologia típica da doença e ainda possibilitar a sua aplicação em outros estudos (Tanaka et al., 1989; Tanaka & Menten, 1991).

A técnica do condicionamento osmótico tem sido empregada para a inoculação de patógenos em sementes. Esta técnica consiste na exposição das

sementes ao fungo desenvolvido em meio de cultura modificado contendo um restritor hídrico por diferentes períodos de tempo, possibilitando a obtenção de sementes com diferentes níveis de inóculo (Sousa et al., 2002). Vários estudos têm demonstrado o sucesso dessa técnica para a obtenção de sementes infectadas (Carvalho, 1999; Machado et al., 2001a,b, 2004; Costa et al., 2003; Carvalho et al., 2004; Teixeira et al., 2005; Araújo et al., 2006; Barrocas, 2008; Sousa et al., 2008).

Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tratamento fungicida no controle de *C. gossypii* e *C. gossypii* var. *cephalosporioides* inoculados artificialmente nas sementes de algodoeiro.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia e no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, em Lavras-MG.

Foram utilizadas sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), da cultivar Delta Opal deslintadas quimicamente fornecidas pela empresa MDM – Sementes de Algodão. Inicialmente, as sementes foram submetidas aos testes de germinação e sanidade para avaliação da qualidade inicial, pelos quais se constatou 89% de germinação e 1,5% de *Aspergillus* sp. Após a análise do perfil inicial, as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2% por um minuto, enxaguadas três vezes em água destilada e secas em câmara de fluxo laminar sobre papel germitest esterelizado durante 24 horas.

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se um isolado de *C. gossypii* e um isolado de *C. gossypii* var. *cephalosporioides*. A suspensão de inóculo, foi ajustada à concentração de 10^6 conídios/mL, Foi depositada na quantidade de 15 mL e distribuída uniformemente em bandejas plásticas contendo como substrato três folhas de papel germitest esterelizado e umedecidos com 120 mL de BDA com potencial osmótico ajustado para -1,0 MPa por meio da adição de manitol, de acordo com software SPPM (Michel & Radcliffe, 1995). Para evitar contaminação externa, as bandejas foram colocadas dentro de sacos plásticos transparente esterelizado em formol e transferidas para BOD à $25 \pm 2^\circ\text{C}$ com fotoperíodo de 12 horas, durante cinco dias, a fim de promover o crescimento do fungo no substrato.

Após este período, as sementes foram acondicionadas em sacos plásticos onde receberam 10 mL de uma nova suspensão de inóculo, ajustada à concentração de 10^6 conídios/mL sendo homogeneizadas e em seguida

depositadas sobre o substrato agarizado, nas bandejas. Sementes sem o crescimento fúngico foram colocadas sobre o meio BDA + manitol a fim de avaliar somente o efeito do condicionamento sobre as sementes. Os tempos de exposição das sementes às colônias fúngicas e ao meio de cultura com adição de manitol, como restritor hídrico, foram de 0, 32, 64 e 96 horas. As sementes foram retiradas conforme os tempos citados e foram secas em câmara de fluxo laminar.

Após a secagem todas as sementes inoculadas com *C. gossypii* e *C. gossypii* var *cephalosporioides* foram misturados e homogeneizados separadamente para cada fungo e em seguida colocados em sacos plásticos onde foram aplicados os tratamentos fungicidas de acordo com a Tabela 1. O volume de água utilizado para a formulação do tratamento foi de 1 litro por 100 kg de sementes (Machado, 2000). Por se tratar de pequenos volumes de sementes, todos os produtos foram aplicados manualmente, em sacos plásticos de composição química neutra (Machado, 2000), e com agitação manual até a completa distribuição do produto nas sementes (Ruano et al., 1989).

TABELA 1 Fungicidas: princípio ativo - PA, marca comercial - MC, concentração - Co e respectivas doses - Do utilizadas nos tratamentos das sementes de algodoeiro.

PA	MC	Co*	Do**
Carbendazim + Tiram	Derosal Plus [®]	150 + 350	600
Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M	Dynasty [®]	75 + 12,5 + 37,5	300
Tolifluanida + Pencicuron	Euparen M [®] + Monceren PM [®]	500 + 250	150 + 300
Fludioxonil	Maxim [®]	25	200
Carboxina + Tiram	Vitavax-Thiram 200 SC [®]	200 + 200	500
Captana	Captan 500 TS [®]	500	325

* g/kg ou g/l - ** ml ou g/ 100 kg de sementes.

Após a aplicação, as sementes dos tratamentos foram colocadas em ambiente aberto, para secarem. Após secas foram acondicionadas em embalagens permeáveis (sacos de papel).

Sendo submetidas aos seguintes testes: **teor água das sementes:** determinado pelo método da estufa a 105°C por 24 horas (Brasil, 1992), sendo utilizadas duas subamostras com 5g cada por tratamento; **teste germinação** – a semeadura foi realizada em bandejas plásticas com substrato areia lavada e autoclavada com umidade de 60% da capacidade de retenção de água (Brasil, 1992), utilizando-se quatro subamostras com 50 sementes. As bandejas foram mantidas em câmara de crescimento vegetal a 25°C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas ao quinto dias após a semeadura (primeira contagem) e ao decimo dia computando-se o número de plântulas normais e o número de plântulas infectadas de acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 1992) expressos em porcentagem; **teste emergência em bandeja** - a semeadura foi realizada em bandejas plásticas com substrato areia + solo (2:1), utilizando-se quatro subamostras com 50 sementes cada. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação, com irrigação diária. Foram realizadas avaliações diárias do número de plântulas emergidas, até a estabilização. Foi considerado aos 10 dias o estande inicial e aos 25 dias o estande final, plântulas normais e plântulas infectadas, expressos em porcentagem. Para avaliar o peso da matéria seca de parte aérea as plantas foram cortadas na altura do coleto e submetidas ao processo de secagem em estufa com fluxo de ar forçado, à temperatura de 60°C, após 72 horas, o material foi pesado em balança semi-analítica e os resultados expressos em gramas. O índice de velocidade de emergência foi determinado segundo Maguire (1962); **teste frio** - a semeadura foi realizada em bandejas plásticas com substrato areia + solo (2:1) com umidade de 70% da capacidade de retenção de água (ISTA, 1995). Foram utilizadas quatro subamostras com 50 sementes cada. As bandejas foram

mantidas em câmara fria a 10°C por cinco dias e, posteriormente, transferidas para câmara de crescimento vegetal a 25°C e fotoperíodo de 12 horas, onde foram mantidas por dez dias, quando se procedeu a avaliação das plântulas normais e plântulas infectadas expressa em porcentagem; **teste de sanidade (blotter test)** - as sementes foram incubadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro contendo três folhas de papel de filtro umidecido com água + 2,4-D (2,4-diclorofenoxiacetato de sódio) a 0,02%. Foram utilizadas 25 sementes de cada tratamento por placa, num total de oito subamostras. As placas foram mantidas em sala de incubação a 20°C e fotoperíodo de 12 horas, por sete dias, e posteriormente avaliadas a incidência de *C. gossypii* e *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, de acordo com Tanaka et al. (1996).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com oito repetições para o teste de sanidade e para os demais testes utilizaram-se quatro repetições. Os dados referentes às características estudadas foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000). Os dados foram transformados para $\arcsen\sqrt{X/100}$, quando necessário. As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos no teor de água (Tabela 2) após a inoculação e o tratamento com os fungicidas variaram de 9 a 10% para as sementes com *C. gossypii* e de 8 a 9% as sementes com *C. gossypii* var. *Cephalosporioides*. Houve variações negligenciáveis dentro da faixa recomendada para armazenamento de algodão. Sendo assim, tais variações não foram consideradas na análise dos resultados do experimento.

TABELA 2 Porcentagem (%) do teor de água das sementes de algodão tratadas com fungicidas após inoculação com *Colletotrichum gossypii* (CG) e *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* (CGC).

Tratamentos	CG	CGC
Carbendazim + Tiram	9,55	9,31
Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M	9,05	8,81
Tolifluanida + Pencicuron	9,16	9,08
Fludioxonil	9,10	9,15
Carboxina + Tiram	9,40	9,24
Captana	9,33	8,89
Testemunha inoculada	9,40	8,96
Testemunha não inoculada	8,98	8,98

No teste de sanidade (Tabela 3), todos os fungicidas testados reduziram a incidência dos patógenos nas sementes de algodão, em relação à testemunha inoculada. Resultado semelhante foi encontrado por Furlan et al. (1986), Goulart (1992, 1999), Pozza & Juliatti (1994) e Patrício et al. (1999).

TABELA 3 Porcentagem (%) de incidência dos fungos *Colletotrichum gossypii* (CG) e *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* (CGC) obtidos no teste de sanidade (blotter test) em sementes de algodão tratadas com fungicidas após inoculação com estes patógenos.

Tratamentos	CG	CGC
Carbendazim + Tiram	0,00 a	2,00 a
Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M	6,00 b	0,00 a
Tolifluanida + Pencicuron	34,50 d	9,50 b
Fludioxonil	31,50 d	14,50 c
Carboxina + Tiram	1,50 a	0,00 a
Captana	15,50 c	9,00 b
Testemunha inoculada	92,50 e	70,50 d
Testemunha não inoculada	0,00 a	0,00 a
CV(%)	29,08	35,77

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

O melhor controle de *C. gossypii* foi obtido no teste de sanidade (Tabela 3) quando as sementes foram tratadas com os fungicidas Carbendazim + Tiram e Carboxina + Tiram. Estes tratamentos diminuíram consideravelmente a incidência do patógeno e foram estatisticamente superiores aos demais. Seguiram-se em eficiência o Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M e o Captana que propiciaram controle em nível intermediário. Pelos resultados da aplicação dos fungicidas Tolifluanida + pencicuron e Fludioxonil observa-se que o nível de controle foi mais baixo que os demais com cerca de 30% de incidência do patógeno em questão. Resultados semelhantes foram obtidos com os tratamentos Carbendazim + Tiram (Togni et al., 2007), Carbendazim + Tiram (Pozza & Juliatti, 1994; Goulart, 1999; Patricio, 1999) para os quais houve um eficiente controle do *C. gossypii*.

Quando foram avaliados os resultados do teste de germinação (Tabela 4) verificou-se que os produtos Carbendazim + Tiram e Carboxina + Tiram tiveram porcentagens de plântulas normais maiores que aquelas submetidas ao tratamento dos demais produtos avaliados. Togni et al. (2007), obteve resultado

semelhante com Carbendazim + Tiram. Os resultados da testemunha não inoculada foi igual àqueles observados nos tratamentos com maiores percentuais de plântulas normais e na testemunha inoculada observou-se os menores percentuais em relação a todos os outros.

Com relação às plântulas infectadas (Tabela 4) verifica-se no tratamento com Carbendazim + Tiram a menor porcentagem, seguido pelos demais tratamentos que não tiveram diferenças entre si. Na testemunha inoculada observou-se 52,75% de plântulas infectadas e 29,5% de germinação. Pela comparação desse números com aqueles observados nas sementes tratadas com os demais fungicidas, pode-se confirmar, a eficiência dos produtos para o tratamento de sementes de algodão infectadas com *C. gossypii*, uma vez que, conforme o teste de sanidade (Tabela 3) as sementes estavam, de fato, infectadas pelo patógeno em questão.

A infecção de sementes de algodão com *C. gossypii* pode reduzir a qualidade fisiológica das sementes (Menten, 1991). Neste sentido, é necessário a utilização de fungicidas eficientes no controle de patógenos para uma maior proteção das sementes, afim de que as mesmas possam ter ganhos no desempenho fisiológico.

Ainda sobre o teste de germinação foi possível inferir que em relação a primeira contagem de plântulas (Tabela 4), todos os tratamentos foram estatisticamente iguais. Por esse resultado pode-se deduzir que os eventuais danos advindos da infecção pelos patógenos, ainda não eram suficientes para afetar significativamente a germinação das sementes, no momento da primeira contagem.

TABELA 4 Resultados de primeira contagem – PC (%); plântulas normais – PN (%) e plântulas infectadas – PI (%) obtidos no teste de germinação em areia em sementes de algodão tratadas com fungicidas após inoculação com *Colletotrichum gossypii* (CG) e *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* (CGC).

Tratamentos	PC		PN		PI	
	CG	CGC	CG	CGC	CG	CGC
Carbendazim + Tiram	94,00 a	91,50 a	92,00 a	94,00 a	1,00 a	1,50 a
Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M	86,50 a	80,00 c	81,50 b	81,50 b	6,00 b	4,50 a
Tolifluanida + Pencicuron	88,50 a	86,00 b	83,50 b	84,00 b	4,00 b	5,50 b
Fludioxonil	87,50 a	85,50 b	83,50 b	80,50 b	6,00 b	5,00 b
Carboxina + Tiram	89,50 a	84,50 b	88,50 a	86,50 b	3,50 b	5,00 b
Captana	88,00 a	79,50 c	86,00 b	82,00 b	4,00 b	7,50 b
Testemunha inoculada	81,50 a	74,00 d	29,50 c	62,50 c	52,75 c	16,50 c
Testemunha não inoculada	87,50 a	87,50 b	93,50 a	93,50 a	0,00 a	0,00 a
CV(%)	4,06	3,45	4,30	3,74	38,41	51,01

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

Na avaliação do teste de frio (Tabela 5), quando as sementes foram inoculadas com *C. gossypii* e posteriormente tratadas, a porcentagem de plântulas normais do tratamento Carbendazim + Tiram foi a maior, quando comparada com os demais tratamentos e igual a testemunha não inoculada, seguido pelo tratamento Carboxina + Tiram. Os resultados dos tratamentos com Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M, Fludioxonil e Captana não diferiram estatisticamente entre si e foram superiores apenas aos resultados verificados no tratamento com Tolifluanida + Pencicuron. Os valores da porcentagem de plântulas normais da testemunha inoculada foi o menor entre todos os outros. Pode-se observar que todos os tratamentos mostraram-se eficientes, já que diferiram de forma significativa da testemunha inoculada. Embora o teste frio seja um teste para avaliação de vigor ele também é utilizado para avaliar o desempenho dos fungicidas quando no tratamento de sementes, visto que estresse de temperatura associado à presença de fungos patogênicos na semente é condição que pode causar drástica redução do estande final no campo, conforme afirmado por Marcos Filho et al. (1987) e Ruano et al. (1989). Em trabalho conduzido por Miguel et al. (2001), o teste de frio de sementes de algodão foi tão drástico a ponto de não permitir a separação dos lotes em diferentes níveis de vigor. Os autores relataram que a maioria das sementes encontravam-se totalmente envolvidas por uma massa de fungos.

TABELA 5 Resultados de plântulas normais – PN (%) e plântulas infectadas – PI (%) obtidos no teste frio em sementes de algodão tratadas com fungicidas após inoculação com *Colletotrichum gossypii* (CG) e *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* (CGC).

Tratamentos	PN		PI	
	CG	CGC	CG	CGC
Carbendazim + Tiram	87,50 a	86,00 a	2,50 b	2,50 b
Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M	70,50 c	76,50 b	14,50 d	8,50 c
Tolifluanida + Pencicuron	60,00 d	78,00 b	14,50 d	8,50 c
Fludioxonil	67,50 c	73,50 b	14,50 d	11,00 c
Carboxina + Tiram	75,00 b	84,50 a	8,50 c	6,50 c
Captana	68,00 c	76,50 b	12,00 d	5,50 c
Testemunha inoculada	30,00 e	61,50 c	40,50 e	21,50 d
Testemunha não inoculada	86,50 a	86,50 a	0,00 a	0,00 a
CV(%)	5,29	6,72	14,31	24,71

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

Com relação ao índice de velocidade de emergência (Tabela 6) nas sementes inoculadas com *C. gossypii* os tratamentos Carbendazim + Tiram, Carboxina + Tiram e Captana apresentaram os melhores resultados, seguido pelos tratamentos Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M, Tolifluanida + Pencicuron, Fludioxonil e a testemunha inoculada, os quais não apresentaram diferença estatística entre si. Em relação ao estande inicial verifica-se comportamento semelhante a primeira contagem do teste de germinação (Tabela 4). No estande final todos os tratamentos foram estatisticamente iguais, porém superiores a testemunha inoculada.

Com relação ao peso de matéria seca de parte aérea (Tabela 6) pode-se observar a eficiência de todos tratamentos fungicidas utilizados para o controle de *C. gossypii*, visto que houve incremento do peso da matéria seca em relação a testemunha inoculada. Pode-se ainda observar por essa avaliação que nenhum fungicida controlou completamente os prejuízos causados pelo patógeno, porque as sementes infectadas e, ou, contaminadas e tratadas não equipararam suas massas àquelas das sementes que não estavam infectadas e, ou, contaminadas, destacando desta forma a importância da qualidade fisiológica e sanitária do lote de sementes a ser introduzido em novas áreas de cultivo. Nessa mesma tabela observa-se ainda o quanto é importante o tratamento de sementes vigorosas. Pela avaliação de plântulas normais e plântulas infectadas pode-se inferir de maneira geral que houve um controle adequado dos tratamentos em relação a testemunha inoculada.

E importante destacar que em geral os tratamentos fungicidas não comprometeram os parâmetros de qualidade fisiológica das sementes. Da mesma forma o estande inicial e o estande final seguiram a mesma tendência do índice de velocidade de emergência. Porém, as sementes da testemunha inoculada apresentaram menores valores do índice de velocidade de emergência e do estande final.

TABELA 6 Resultados do índice de velocidade de emergência – IVE; estande inicial – EI (%); estande final – EF (%); matéria seca da parte aérea – MSPA (g); plântulas normais – PN (%) e plântulas infectadas PI (%) obtidos no teste de emergência em bandeja em sementes de algodão tratadas com fungicidas após inoculação com *Colletotrichum gossypii*.

Tratamentos	IVE	EI	EF	MSPA	PN	PI
Carbendazim + Tiram	12,25 a	95,50 a	95,50 a	8,67 b	92,50 b	3,50 b
Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M	11,55 b	92,50 a	93,00 a	8,26 b	90,00 c	4,50 b
Tolifluanida + Pencicuron	11,48 b	96,00 a	94,50 a	8,21 b	94,00 b	3,00 b
Fludioxonil	11,90 b	96,50 a	92,50 a	7,46 c	85,50 d	7,25 b
Carboxina + Tiram	12,25 a	95,50 a	95,00 a	7,35 c	90,50 c	4,50 b
Captana	12,03 a	96,00 a	92,50 a	7,78 c	86,00 d	6,50 b
Testemunha inoculada	11,41 b	94,50 a	87,00 b	6,11 d	51,50 e	43,50 c
Testemunha não inoculada	11,84 b	95,00 a	95,00 a	9,62 a	95,00 a	0,00 a
CV(%)	2,22	2,83	3,01	7,88	3,09	27,70

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

Para os parâmetros que avaliaram a eficiência dos tratamentos fungicidas no controle ao *C. gossypii* var. *Cephalosporioides* verifica-se no teste de sanidade (Tabela 3) que os tratamentos Carbendazim + Tiram, Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M e Carboxina + Tiram propiciaram os melhores controles, sendo estatisticamente superiores aos demais tratamentos. Em seguida, observou-se nível de controle intermediário com a aplicação dos produtos Tolifluanida + Pencicuron e Captana. Quando o produto utilizado foi o Fludioxonil, o nível de controle foi mais baixo em relação aos outros tratamentos. A associação Carbendazim + Tiram e Carboxina + Tiram tem sido eficiente para o controle de diversos fungos na cultura do algodoeiro (Goulart, 1999; Togni et al., 2007), já a combinação Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M, por se tratar de uma nova formulação ainda não existem muitos trabalhos que comprovem sua eficiência. Sabe-se entretanto que é eficiente no controle de *C. gossypii* var. *cephalosporioides* mas neste trabalho mostrou-se promissor também para o controle de *C. Gossypii*.

Pela alta incidência de *C. gossypii* e *C. gossypii* var. *cephalosporioides* (Tabela 3) nas testemunhas inoculadas em relação às não inoculadas constata-se a eficiência da técnica de condicionamento osmótico para obtenção de sementes infectadas. Machado et al. (2004) utilizando essa mesma técnica para inoculação de sementes de algodão com *C. gossypii* e *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, verificaram a eficiência de quase 100% de infecção com 96 horas de incubação das sementes. Barrocas, 2008 quando avaliou o desempenho das sementes tanto de linhagem resistente, como de cultivar suscetível, inoculadas com *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, sob a técnica do condicionamento osmótico observou que à medida que se aumentou os tempos de exposição ao patógeno todos os índices de desempenho fisiológico foram comprometidos.

Os resultados observados no teste de germinação (Tabela 4) quando utilizou-se o Carbendazim + Tiram foram semelhante aquele encontrado nas sementes infectadas com *C. gossypii*, já que os maiores percentuais de germinação foram verificados nesse tratamento. Os resultados dos demais tratamentos não diferiram entre si estatisticamente e a porcentagem de plântulas normais observadas na testemunha inoculada foi a mais baixa. Para a porcentagem de plântulas infectadas nos tratamentos Carbendazim + Tiram e Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M foram observados as menores porcentagens do fungo em relação aos outros tratamentos. Na testemunha a porcentagem de plantulas infectadas foi 16,50%, maior que nos demais tratamentos. Em relação a primeira contagem o tratamento Carbendazim + Tiram se destaca dos demais, seguido pelos tratamentos Tolifluanida + Pencicuron, fludioxonil, carboxina + Tiram. Nos tratamentos Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M e Captana foram verificadas porcentagens inferiores aos demais tratamentos. Na testemunha inoculada a porcentagem na primeira contagem foi a mais baixa.

Nos teste frio (Tabela 5) os tratamentos com Carbendazim + Tiram e Carboxina + Tiram propiciaram os maiores valores para porcentagem de plântulas normais que foram iguais àqueles verificados nas sementes da testemunha não inoculada. Para as sementes tratadas com os demais produtos os resultados não diferiram entre si estatisticamente, e os valores observados nas sementes da testemunha inoculada foram os menores entre todos.

Pode-se também ressaltar que o resultado observado quando foram avaliadas as plantulas infectadas são coerentes com aqueles verificados quando foram avaliadas as plântulas normais.

O índice de velocidade emergência (Tabela 7) do tratamento Carbendazim + Tiram apresentou o melhor resultado, seguido pelos demais tratamentos que não tiveram diferenças entre si. Com base nesses resultados

podemos inferir que todos os tratamentos foram satisfatórios para o controle de *C. gossypii* var *cephalosporioides* nas sementes de algodão.

O estande inicial foi menor (Tabela 7), quando as sementes foram tratadas com Carboxina + Tiram, que àqueles observados quando as sementes foram tratadas com os demais produtos, que foram iguais entre si. Entretanto o estande inicial neste tratamento, foi equivalente aquele observado para a testemunha inoculada. O estande final foi maior quando as sementes foram tratadas com Carbendazim + Tiram, Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M, Captana e na testemunha não inoculada. Valores intermediários foram observados nas sementes tratadas com Tolifluanida + Pencicuron, Fludioxonil e Carboxina + Tiram que foram iguais entre si. O menor estande final foi verificado para as sementes da testemunha inoculada.

Na avaliação da Massa Seca da Parte Aérea (Tabela 7) as sementes tratadas com Carbendazim + Tiram e as sementes da testemunha não inoculada, originaram os maiores valores. Sementes tratadas com Fludioxonil e Captana originaram plântulas com valores de matéria seca de parte aérea semelhantes entre si e superiores aqueles observados nas sementes tratadas com Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M, Tolifluanida +Pencicuron, Carboxina + Tiram e testemunha inoculada que foram iguais entre si.

Pelas avaliações das porcentagens de plântulas infectadas pode-se constatar que apenas nas sementes tratadas com Carbendazim + Tiram o valor de plântulas infectadas foi igual ao da testemunha não inoculada. As sementes tratadas com os demais produtos originaram plântulas com nível de infecção semelhante a testemunha inoculada. A porcentagem de plântulas normais também foi maior nos tratamentos com Carbendazim + Tiram, Captana e na testemunha não inoculada que nos demais tratamentos. Nos outros produtos a porcentagem de plântulas normais foi superior aquela observada nas sementes da testemunha inoculada e iguais entre si.

TABELA 7 Resultados do índice de velocidade de emergência – IVE; estande inicial – EI (%); estande final – EF (%); matéria seca da parte aérea – MSPA (g); plântulas normais – PN (%) e plântulas infectadas PI (%) obtidos no teste de emergência em bandeja em sementes de algodão tratadas com fungicidas após inoculação com *Colletotrichum gossypii* var *cephalosporioides*. UFLA, Lavras, MG, 2009.

Tratamentos	IVE	EI	EF	MSPA	PN	PI
Carbendazim + Tiram	12,48 a	95,50 a	97,00 a	9,40 a	97,00 a	0,00 a
Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M	11,91 b	96,00 a	93,50 a	7,80 c	91,00 b	4,00 b
Tolifluanida + Pencicuron	11,71 b	93,50 a	89,00 b	7,78 c	86,50 b	6,50 b
Fludioxonil	11,69 b	94,50 a	91,00 b	8,54 b	91,00 b	4,00 b
Carboxina + Tiram	11,65 b	92,50 b	90,50 b	7,65 c	89,50 b	3,00 b
Captana	11,95 b	97,50 a	96,50 a	8,77 b	92,50 a	7,50 b
Testemunha inoculada	11,03 c	89,50 b	84,00 c	7,21 c	78,00 c	11,50 b
Testemunha não inoculada	11,84 b	95,00a	95,00 a	9,62 a	95,00 a	0,00 a
CV(%)	2,71	2,43	3,50	7,55	3,77	45,26

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

6 CONCLUSÕES

Os fungicidas Carbendazim + Tiram; Carboxina + Tiram e Azoxistrobina + Fludioxonil + Metalaxil-M aplicados no tratamento de sementes de algodão proporcionam controle eficiente dos patógenos (*Colletotrichum gossypii* e *Colletotrichum gossypii* var. *Cephalosporioides*) inoculados artificialmente nas sementes.

Não se constata efeito fitotóxico dos tratamentos fungicida aplicados sobre as sementes de algodão.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, D.V.; POZZA, E.A.; MACHADO, J.C.; ZAMBENEDETTI, E.B.; CELANO, F.A.O.; CARVALHO, E.M.; CAMARGOS, V.N. Influência da temperatura e do tempo de inoculação das sementes de algodão na transmissibilidade de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.31, n.1, p.35-40, jan./fev. 2006.
- BARROCAS, E.N. **Efeitos de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* em sementes e plantas de algodoeiro e detecção, por meio de pcr, de *Stenocarpella* sp. em sementes de milho inoculadas.** 2008. 110p. Tese (Doutorado em Fitopatologia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes.** Brasília, DF: LANARV/SNAD/MA, 1992. 360p.
- CARVALHO, E.M.; MACHADO, J.C.; PINHO, E.V.R. von; POZZA, E.A.; PRADO, P.E.R. Relação do tamanho de sementes de milho e doses de fungicida no controle de *Stenocarpella maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.29, n.4, p.389-393, jul./ago. 2004.
- CARVALHO, J.C.B. **Uso da restrição hídrica na inoculação de *Colletotrichum lindemuthianum* em sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.).** 1999. 98p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CIA, E.; SALGADO, C.L. Doenças do algodoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas.** 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, cap.6, p.34-38.
- COSTA, M.L.N.; MACHADO, J.C.; GUIMARÃES, R.M.; POZZA, E.A.; ORIDE, D. Inoculação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* em sementes de feijoeiro através de restrição hídrica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.5, p.1023-1030, set./out. 2003.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

FURLAN, S.H.; AMARAL, H.M.; MORAES, M.H.D.; BUENO, J.T.; MENTEN, J.O.M. Efeito de quatro fungicidas na incidência de *Colletotrichum gossypii* e *Fusarium* spp. em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e sua relação com o vigor de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.8, n.2, p.67-75, mar./abr. 1986.

GOULART, A.C.P. Efeito de fungicidas no controle de patógenos em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*). **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.18, n.2, p.173-177, mar./abr. 1992.

GOULART, A.C.P. Tratamento de sementes de algodão com fungicidas para o controle de *Colletotrichum gossypii* var. cephalosporioides e *Colletotrichum gossypii* e seus efeitos na emergência e no tombamento de plântulas. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.9, n.3, p.25-31, maio/jun. 1999.

GOULART, A.C.P. Doenças iniciais do algodoeiro: identificação e controle. In: ZAMBOLIM, L. **Sementes qualidade fitossanitária**. Viçosa, MG: UFV, 2005. p.425-450, 502p.

INTERNATIONAL SEED TEST ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods**. 3.ed. Basserdorf, 1995. 117p.

MACHADO, J.C. Tratamento de sementes de algodão visando controle de patógenos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., 1996, Gramado. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill/ABRATES/COPASEM, 1996. p.69-76.

MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138p.

MACHADO, J.C.; COUTINHO, W.M.; MAGALHÃES, F.H.L.; KIMURA, M.K. Fungitoxicidade in vitro de tolyfluanid na germinação de conídios e crescimento micelial de fungos associados a sementes de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 11., 1999, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Curitiba: ABRATES, 1999. p.719.

MACHADO, J.C.; OLIVEIRA, J.A.; VIEIRA, M.G.G.C.; ALVES, M.C. Inoculação artificial de sementes de soja por fungos, utilizando solução de manitol. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.2, p.95-101, mar./abr. 2001a.

MACHADO, J.C.; OLIVEIRA, J.A.; VIEIRA, M.G.G.C.; ALVES, M.C. Uso da restrição hídrica na inoculação de fungos em sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.2, p.88-94, mar./abr. 2001b.

MACHADO, J.C.; OLIVEIRA, J.A.; VIEIRA, M.G.G.C.; ALVES, M.C. Uso da restrição hídrica na inoculação de fungos em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.26, n.1, p.62-37, jan./fev. 2004.

MAGUIRRE, J.D. Speed of germination-aid detection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madion, v.2, n.1, p.176-177, Jan./Feb. 1962.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. da. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MENTEN, J.O.M. Importância do tratamento de sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PATOLOGIA DE SEMENTES, 2., 1991, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. p.203-224.

MICHEL, B.E.; RADCLIFFE, D. A computer program relating solute potencial to solution composition for five solutes. **Agronomy Journal**, Madison, v.87, n.1, p.131-136, Jan. 1995.

MIGUEL, M.H.; CARVALHO, M.V. de; BECKERT, O.P.; MARCOS FILHO, J. Teste de frio para avaliação o potencial fisiológico de sementes de algodão. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.4, p.741-746, jul./ago. 2001.

PATRICIO, F.R.A.; KLEIN-GUNNENIEK, R.A.; ORTOLANI, D.B.; GOMES, R.B.R. Tratamento de sementes de algodão com fungicidas. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.25, n.3, p.250-256, maio/jun. 1999.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M.C.; NUNES, R.; ARENDT, P.F. Efeito do tratamento de sementes com Vitavax+Thiram na germinação de sementes de soja. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 7., 2002, Sete Lagoas, MG. **Anais...** Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 2002. p.45.

POZZA, E.A.; JULIATTI, F.C. Tratamento de sementes com fungicidas no controle de doenças iniciais do algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.19, n.3, p.384-389, maio/jun. 1994.

PRADO, P.E.R.; MACHADO, J.C.; CARVALHO, E.M.; SOUSA, M.V. Eficácia do tratamento químico de sementes de algodoeiro em relação ao potencial de inóculo de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 7., 2002, Sete Lagoas, MG. **Anais...** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. p.52.

RUANO, O.; PIRES, J.R.; ALMEIDA, W.P. de; YAMAOKA, R.S.; COSTA, A.; MARUR, C.J.; TURKIEWICZ, L.; SANTOS, W.J. dos. **Prevenção do tombamento do algodoeiro através do tratamento de sementes com fungicidas**. Londrina: IAPAR, 1989. 6p. (IAPAR. Informe de pesquisa, 88).

SANTOS, A.C.K. *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* em sementes de algodoeiro: detecção, inoculação artificial e controle químico. 1995. 68f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

SOUSA, M.V.; MACHADO, J.C.; ORIDE, D.; PRADO, P.E.R. Metodologia de infecção artificial de sementes de algodão por *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 7., 2002, Sete Lagoas, MG. **Anais...** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. p.70.

SOUSA, M.V.; MACHADO, J.C.; PFENNING, L.H.; KAWASAKI, V.H.; ARAÚJO, D.V.; SILVA, A.A.; MARTINI NETO, A. Métodos de inoculação e efeitos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* em sementes de algodoeiro. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v.33, n.1, p.41-48, jan./fev. 2008.

TANAKA, M.A.S. Problema da detecção do agente causal da ramulose em sementes de algodão. In: MENTEN, J.O.M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. p.93-108.

TANAKA, M.A.S.; MENTEN, J.O.M. Comparação de métodos de inoculação de sementes de algodoeiro com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *C. gossypii*. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.17, n.3, p.218-226, maio/jun. 1991.

TANAKA, M.A.S.; MENTEN, J.O.M.; MACHADO, J.C. Hábito de crescimento de *Colletotrichum gossypii* e *C. gossypii* var. *cephalosporioides* em sementes de algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v.55, n.1, p.95-104, fev. 1996.

TANAKA, M.A.S.; MENTEN, J.O.M.; MARIANO, M.J.A. Inoculação artificial e sementes de algodão com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e infecção das sementes em função do tempo de exposição ao patógeno. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.15, n.3, p.232-237, maio/jun. 1989.

TEIXEIRA, H.; MACHADO, J.C.; CARVALHO VIEIRA, M.G.G. Avaliação dos efeitos do tratamento químico e biológico na transmissão de *Colletotrichum gossypii* South. em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, n.4, p.413-418, jul./ago. 1997.

TEIXEIRA, H.; MACHADO, J.C.; ORIDE, D.; ALVES, M.C.; NODA, A. Técnica de restrição hídrica: efeitos sobre *Acremonium strictum*, protrusão de sementes e obtenção de sementes de milho infectadas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.30, n.2, p.109-114, mar./abr. 2005.

TOGNI, D.A.J.; MENTEN, J.O.M.; ARAÚJO, A.E.; ZAMBOM, S. Tratamento de sementes de algodoeiro visando o controle de patógenos associados às sementes e proteção e proteção contra *Rhizoctonia solani* presente no solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia, MG. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2007. 1 CD-ROM.

ANEXOS

TABELA 1A Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação de plântulas normais no teste em germinação de sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.

Tratamentos	Equações ajustadas	R ²
MC	$y = 97,25 - 1,37x$	0,75
DAC	y = não significativo	-
VTC	$y = 96,10 - 1,34x$	0,98
DPC	$y = 90,43 - 1,73x$	0,90
EMC	y = não significativo	-
MG	$y = 94,50 - 1,04x$	0,65
DAG	$y = 97,55 - 1,65x$	0,99
VTG	y = não significativo	-
DPG	y = não significativo	-
EMG	$y = 93,65 - 1,37x$	0,93
MP	$y = 95,08 - 1,27x$	0,78
DAP	$y = 95,83 - 0,98x$	0,75
VTP	$y = 95,80 - 1,32x$	0,93
DPP	$y = 94,20 - 1,02x$	0,93
EMP	$y = 94,03 - 1,58x$	0,84
MPi	$y = 95,75 - 3,45x$	0,78
DAPi	$y = 97,50 - 2,63x$	0,81
VTPi	$y = 93,75 - 1,00x$	0,90
DPPi	$y = 96,70 - 1,23x$	0,65
EMPi	$y = 93,06 + 0,48x - 0,19x^2$	0,81
T	$y = 93,15 - 3,41x$	0,86

TABELA 2A Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação do índice de velocidade de emergência (IVE) no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.

Tratamentos	Equações ajustadas	R ²
MC	$y = 15,16 - 195x + 0,15x^2$	0,73
DAC	$y = 15,84 - 1,69x + 0,11x^2$	0,89
VTC	$y = 14,91 - 1,74x + 0,13x^2$	0,76
DPC	$y = 13,59 - 1,42x + 0,10x^2$	0,81
EMC	$y = 14,69 - 1,94x + 0,15x^2$	0,92
MG	$y = 14,24 - 1,70x + 0,13x^2$	0,73
DAG	$y = 15,14 - 1,59x + 0,11x^2$	0,78
VTG	$y = 15,18 - 1,90x + 0,13x^2$	0,99
DPG	$y = 15,19 - 1,28x + 0,07x^2$	0,88
EMG	$y = 15,29 - 1,54x + 0,10x^2$	0,84
MP	$y = 14,38 - 1,57x + 0,12x^2$	0,71
DAP	$y = 14,77 - 1,21x + 0,07x^2$	0,80
VTP	$y = 15,50 - 1,76x + 0,12x^2$	0,98
DPP	$y = 15,52 - 1,68x + 0,12x^2$	0,86
EMP	$y = 15,36 - 1,42x + 0,09x^2$	0,94
MPi	$y = 22,62 - 9,67x + 1,57x^2$	0,93
DAPi	$y = 15,17 - 1,71x + 0,12x^2$	0,92
VTPi	$y = 15,43 - 1,68x + 0,11x^2$	0,82
DPPi	$y = 15,58 - 1,96x + 0,14x^2$	0,86
EMPi	$y = 15,37 - 1,81x + 0,12x^2$	0,99
T	$y = 14,39 - 1,97x + 0,16x^2$	0,73

TABELA 3A Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação de plântulas normais no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.

Tratamentos	Equações ajustadas	R ²
MC	$y = 96,00 - 22,94x + 6,43x^2 - 0,44x^3$	1,00
DAC	$y = 99,00 - 6,44x + 1,50x^2 - 0,10x^3$	1,00
VTC	$y = 94,00 - 12,05x + 3,39x^2 - 0,23x^3$	1,00
DPC	y = não significativo	-
EMC	y = não significativo	-
MG	$y = 90,50 - 15,06x + 4,25x^2 - 0,28x^3$	1,00
DAG	$y = 96,00 - 8,25x + 2,225x^2 - 0,16x^3$	1,00
VTG	$y = 95,45 - 2,52x + 0,19x^2$	0,86
DPG	y = não significativo	-
EMG	$y = 92,00 - 8,50x + 2,65x^2 - 0,19x^3$	1,00
MP	$y = 91,50 - 22,19x + 6,28x^2 - 0,42x^3$	1,00
DAP	y = não significativo	-
VTP	$y = 96,60 - 1,05x$	0,80
DPP	$y = 97,00 - 7,03x + 1,97x^2 - 0,14x^3$	1,00
EMP	y = não significativo	-
MPi	$y = 94,00 - 24,75x + 7,03x^2 - 0,48x^3$	1,00
DAPI	y = não significativo	-
VTPi	$y = 96,50 - 9,35x + 2,44x^2 - 0,17x^3$	1,00
DPPi	$y = 96,35 - 1,43x$	0,95
EMPi	y = não significativo	-
T	$y = 92,00 - 22,39x + 6,30x^2 - 0,43x^3$	1,00

TABELA 4A Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação de plântulas normais no teste frio em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.

Tratamentos	Equações ajustadas	R ²
MC	$y = 86,00 - 29,24x + 8,26x^2 - 0,58x^3$	1,00
DAC	$y = 84,00 - 7,21x + 2,19x^2 - 0,17x^3$	1,00
VTC	$y = 86,00 - 7,97x + 2,04x^2 - 0,15x^3$	1,00
DPC	y = não significativo	-
EMC	$y = 84,00 - 18,44x + 5,31x^2 - 0,37x^3$	1,00
MG	$y = 79,00 - 9,56x + 3,11x^2 - 0,23x^3$	1,00
DAG	$y = 86,84 + 1,15x - 0,31x^2$	0,85
VTG	$y = 92,75 - 10,82x + 2,67x^2 - 0,19x^3$	1,00
DPG	$y = 88,00 - 5,10x + 1,57x^2 - 0,12x^3$	1,00
EMG	$y = 88,50 - 7,22x + 2,03x^2 - 0,16x^3$	1,00
MP	$y = 87,25 - 19,85x + 5,61x^2 - 0,40x^3$	1,00
DAP	$y = 84,75 + 6,96x - 2,54x^2 + 0,19x^3$	1,00
VTP	$y = 84,00 - 7,06x + 2,22x^2 - 0,18x^3$	0,99
DPP	$y = 91,03 - 1,49x$	0,97
EMP	$y = 87,00 - 19,80x + 5,71x^2 - 0,41x^3$	1,00
MPi	$y = 74,75 - 17,06x + 5,19x^2 - 0,35x^3$	1,00
DAPi	$y = 82,50 - 16,94x + 5,32x^2 - 0,40x^3$	1,00
VTPi	$y = 83,50 - 6,13x + 2,01x^2 - 0,17x^3$	1,00
DPPi	$y = 83,25 - 17,03x + 5,03x^2 - 0,35x^3$	1,00
EMPi	$y = 82,50 - 19,58x + 5,35x^2 - 0,38x^3$	1,00
T	$y = 78,50 - 33,36x + 8,99x^2 - 0,59x^3$	1,00

TABELA 5A Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação de plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado em sementes de algodão da cultivar FMT 701, em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.

Tratamentos	Equações ajustadas	R ²
MC	$y = 82,50 + 5,13x - 2,08x^2 + 0,16x^3$	1,00
DAC	$y = 82,00 + 9,32x - 3,08x^2 + 0,23x^3$	1,00
VTC	$y = 86,35 + 0,95x - 0,25x^3$	0,98
DPC	$y = 57,20 + 3,73x - 0,22x^2$	0,92
EMC	y = não significativo	-
MG	y = não significativo	-
DAG	y = não significativo	-
VTG	$y = 84,63 - 1,54x + 0,24x^2$	0,81
DPG	$y = 88,79 + 0,47x - 0,17x^2$	0,99
EMG	$y = 83,34 - 1,18x + 0,22x^2$	0,95
MP	$y = 87,53 + 3,55x - 0,69x^3$	0,99
DAP	$y = 84,19 + 1,44x - 0,31x^2$	0,95
VTP	$y = 88,84 + 3,28x - 0,63x^3$	0,75
DPP	y = não significativo	-
EMP	$y = 77,10 - 0,13x + 0,11x^2$	0,99
MPi	$y = 65,25 + 12,04x - 2,85x^2 + 0,19x^3$	1,00
DAPi	$y = 82,75 + 5,43x - 2,00x^2 + 0,16x^3$	1,00
VTPi	$y = 90,00 - 12,68x + 3,25x^2 - 0,21x^3$	1,00
DPPi	y = não significativo	-
EMPi	$y = 86,90 + 2,97x - 0,72x^2$	0,97
T	$y = 87,41 - 6,74x + 0,62x^2$	1,00

TABELA 6A Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação em plântulas normais no teste de germinação de sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.

Tratamentos	Equações ajustadas	R ²
MC	$y = 89,13 + 0,92x - 0,31x^2$	0,92
DAC	$y = 90,18 + 3,23x - 0,71x^2$	0,90
VTC	$y = 88,23 - 1,63x$	0,99
DPC	$92,36 - 1,50x$	0,96
EMC	$y = 87,53 - 1,20x$	0,97
MG	$y = 90,30 - 0,98x$	0,85
DAG	$y = 87,70 - 1,27x$	0,75
VTG	$y = 87,18 - 0,94x$	0,68
DPG	$y = 86,33 + 1,36x - 0,32x^2$	0,99
EMG	$y = 90,5 - 8,69x + 2,40x^2 - 0,18x^3$	1,00
MP	$y = 87,89 + 2,56x - 0,52x^2$	0,85
DAP	$y = 91,06 + 4,56x - 1,09x^2$	0,95
VTP	$y = 87,50 - 5,46x + 1,47x^2 - 0,11x^3$	1,00
DPP	$y = 91,70 - 1,89x$	0,91
EMP	$y = 90,0 - 9,74x + 2,63x^2 - 0,19x^3$	1,00
MPi	$y = 84,64 + 2,41x - 0,42x^2$	0,80
DAPi	$y = 86,19 + 1,48x - 0,41x^2$	0,99
VTPi	y = não significativo	-
DPPi	$y = 90,0 - 7,89x + 2,46x^2 - 0,20x^3$	1,00
EMPi	$y = 80,0 - 11,13x + 3,36x^2 - 0,25x^3$	1,00
T	$y = 82,50 - 11,50x + 3,89x^2 - 0,30x^3$	1,00

TABELA 7A Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação do índice de velocidade de emergência (IVE) no teste de emergência em sementes em algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.

Tratamentos	Equações ajustadas	R ²
MC	$y = 12,46 - 3,07x + 0,73x^2 - 0,05x^3$	1,00
DAC	$y = 13,92 - 5,11x + 1,26x^2 - 0,08x^3$	1,00
VTC	$y = 14,01 - 1,71x + 0,13x^2$	0,84
DPC	$y = 15,50 - 1,31x + 0,13x^2$	0,93
EMC	$y = 13,94 - 1,80x + 0,13x^2$	0,94
MG	$y = 13,59 - 1,79x + 0,14x^2$	0,78
DAG	$y = 14,74 - 2,05x + 0,15x^2$	1,00
VTG	$y = 14,37 - 1,78x + 0,12x^2$	1,00
DPG	$y = 14,78 - 1,90x + 0,14x^2$	0,93
EMG	$y = 14,57 - 1,96x + 0,15x^2$	0,95
MP	$y = 12,66 - 1,87x + 0,16x^2$	0,76
DAP	$y = 14,57 - 1,91x + 0,15x^2$	0,85
VTP	$y = 14,21 - 1,69x + 0,13x^2$	0,93
DPP	$y = 14,58 - 2,04x + 0,16x^2$	0,98
EMP	$y = 14,68 - 1,97x + 0,15x^2$	0,97
MPi	$y = 13,76 - 4,55x + 1,10x^2 - 0,07x^3$	1,00
DAPI	$y = 14,28 - 2,25x + 0,18x^2$	0,90
VTPi	$y = 14,27 - 1,78x + 0,13x^2$	0,90
DPPi	$y = 13,81 - 1,80x + 0,14x^2$	0,81
EMPi	$y = 13,75 - 1,51x + 0,11x^2$	0,80
T	$y = 11,55 - 3,62x + 0,89x^2 - 0,06x^3$	1,00

TABELA 8A Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação de plântulas normais no teste de emergência em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.

Tratamentos	Equações ajustadas	R ²
MC	$y = 76,40 + 1,38x$	0,99
DAC	$y = 90,75 - 13,44x + 3,55x^2 - 0,24x^3$	1,00
VTC	$y = 90,75 - 10,92x + 2,83x^2 - 0,19x^3$	1,00
DPC	y = não significativo	-
EMC	y = não significativo	-
MG	$y = 90,75 - 16,57x + 3,97x^2 - 0,25x^3$	1,00
DAG	y = não significativo	-
VTG	$y = 93,06 - 3,47x + 0,28x^2$	0,94
DPG	y = não significativo	-
EMG	$y = 94,58 - 3,56x + 0,32x^2$	0,76
MP	$y = 77,25 - 16,00x + 4,83x^2 - 0,32x^3$	1,00
DAP	$y = 91,00 - 14,25x + 3,63x^2 - 0,23x^3$	1,00
VTP	$y = 94,00 - 11,08x + 2,78x^2 - 0,18x^3$	1,00
DPP	$y = 90,84 - 2,93x + 0,30x^2$	0,78
EMP	$y = 88,85 - 1,72x + 0,25x^2$	0,79
MPi	$y = 85,00 - 21,75x + 6,49x^2 - 0,45x^3$	1,00
DAPi	y = não significativo	-
VTPi	$y = 91,13 - 4,17x + 0,39x^2$	0,96
DPPi	$y = 91,0 - 10,52x + 2,89x^2 - 0,20x^3$	1,00
EMPi	$y = 91,11 - 4,88x + 0,52x^2$	0,85
T	$y = 80,75 - 20,40x + 6,00x^2 - 0,43x^3$	1,00

TABELA 9A Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação de plântulas normais no teste frio em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.

Tratamentos	Equações ajustadas	R ²
MC	$y = 68,00 - 2,97x + 1,90x^2 - 0,18x^3$	1,00
DAC	$y = 80,00 - 5,69x + 1,85x^2 - 0,15x^3$	1,00
VTC	$y = 83,25 - 9,68x + 2,53x^2 - 0,18x^3$	1,00
DPC	$y = 88,36 - 3,42x + 0,31x^2$	0,99
EMC	$y = 76,00 - 7,85x + 2,22 - 0,17x^3$	1,00
MG	y = não significativo	-
DAG	$y = 83,90 - 2,70x$ R ²	0,92
VTG	$y = 82,00 - 10,53x + 2,78x^2 - 0,20x^3$	1,00
DPG	$y = 79,29 + 0,18x - 0,22x^2$	0,99
EMG	$y = 83,35 - 2,55x + 0,25x^2$	0,74
MP	$y = 68,75 - 5,61x + 2,57x^2 - 0,22x^3$	1,00
DAP	$y = 89,10 - 2,43x$	0,88
VTP	$y = 83,13 - 1,96x$	0,99
DPP	$y = 77,08 - 1,48x$	0,72
EMP	$y = 82,75 - 8,41x + 2,28x^2 - 0,17x^3$	1,00
MPi	$y = 71,38 + 3,83x - 0,58x^2$	0,84
DAPi	$y = 8,52 + 0,71x - 0,30x^2$	0,91
VTPi	$y = 79,58 - 0,43x - 0,14x^2$	0,70
DPPi	$y = 82,08 - 2,89x + 0,21x^2$	0,78
EMPi	$y = 85,00 - 15,89x + 4,50x^2 - 0,33x^3$	1,00
T	$y = 54,00 - 14,19x + 5,29x^2 - 0,41x^3$	1,00

TABELA 10A Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação de plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado em sementes de algodão da cultivar BRS Araçá, em função do tratamento químico e do tempo de armazenamento.

Tratamentos	Equações ajustadas	R ²
MC	$y = 91,23 - 9,43x + 0,76x^2$	0,99
DAC	$y = 82,50 - 21,53x + 5,39x^2 - 0,40x^3$	0,100
VTC	$y = 77,15 - 1,74x$	0,72
DPC	$y = 83,66 - 8,45x + 0,99x^2$	0,95
EMC	$y = 84,00 - 11,94x + 2,92x^2 - 0,19x^3$	0,100
MG	$y = 78,30 - 2,73x$	0,89
DAG	$y = 80,55 - 3,40x$	0,78
VTG	$y = 77,85 - 1,97x$	0,83
DPG	$y = 83,43 - 4,07x$	0,81
EMG	$y = 81,25 - 25,65x + 6,83x^2 - 0,46x^3$	0,100
MP	$y = 81,00 - 2,54x$	0,74
DAP	$y = 68,43 + 6,89x - 1,01x^2$	0,92
VTP	$y = 68,90 - 2,16x$	0,75
DPP	$y = 77,75 + 1,42x - 0,25x^2$	0,98
EMP	$y = 78,50 + 7,39x - 4,11x^2 + 0,35x^3$	0,100
MPi	y = não significativo	-
DAPi	y = não significativo	-
VTPi	$y = 77,25 - 12,38x + 3,97x^2 - 0,32x^3$	0,100
DPPi	$y = 79,65 - 2,78x$	0,92
EMPi	$y = 75,00 + 8,58x - 2,93x^2 + 0,21x^3$	0,100
T	$y = 68,75 - 18,50x + 4,85x^2 - 0,33x^3$	0,100