



**NASMA HENRIQUETA DA SORTE COSSA**

**TRATAMENTO QUÍMICO EM SEMENTES DE ALGODÃO  
ARMAZENADAS EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE  
AMBIENTE**

**LAVRAS – MG  
2019**

**NASMA HENRIQUETA DA SORTE COSSA**

**TRATAMENTO QUÍMICO EM SEMENTES DE ALGODÃO ARMAZENADAS EM  
DIFERENTES CONDIÇÕES DE AMBIENTE**

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

Prof. Dr. João Almir Oliveira  
Orientador

Dra. Juliana Maria Espíndola Lima  
Coorientadora

**LAVRAS – MG  
2019**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Cossa, Nasma Henriqueta da Sorte.

Tratamento químico em sementes de algodão armazenadas em  
diferentes condições de ambiente / Nasma Henriqueta da Sorte  
Cossa. - 2019.

62 p. : il.

Orientador(a): João Almir Oliveira.

Coorientador(a): Juliana Maria Espíndola Lima.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de  
Lavras, 2019.

Bibliografia.

1. Armazenamento. 2. *Gossypium hirsutum* L. 3. Tratamento  
de sementes. I. Oliveira, João Almir. II. Lima, Juliana Maria  
Espíndola. III. Título.

**NASMA HENRIQUETA DA SORTE COSSA**

**TRATAMENTO QUÍMICO EM SEMENTES DE ALGODÃO ARMAZENADAS EM  
DIFERENTES CONDIÇÕES DE AMBIENTE**

**CHEMICAL TREATMENT IN COTTON SEEDS STORED IN DIFFERENT  
ENVIRONMENTAL CONDITIONS**

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

APROVADA em 13 de março de 2019.

Dr. Everson Reis Carvalho

UFLA

Dra. Patrícia De Oliveira Alvim Veiga

IFSULMINAS

Prof. Dr João Almir Oliveira  
Orientador

Dra. Juliana Maria Espíndola Lima  
Coorientadora

**LAVRAS – MG  
2019**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conduzir e iluminar em momentos difíceis.

À minha mãe, Lúcia, pelos ensinamentos, amor, incentivo e apoio, meu espelho de vida.

Ao meu companheiro Ivan Zevo, pelo amor, carinho, incentivo, apoio incondicional e confiança.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Agricultura (DAG), pela oportunidade de realização do mestrado.

Ao Instituto de Bolsas de Moçambique (IBE), pela concessão da bolsa de estudos.

À empresa Bayer, por fornecer as sementes utilizadas nesta pesquisa.

Ao meu orientador Dr. João Almir Oliveira, pelos ensinamentos, orientação, apoio, confiança, incentivo e disponibilidade.

À minha coorientadora Dra. Juliana Maria Espíndola Lima, pelos ensinamentos, apoio trabalhos desenvolvidos, orientação, incentivo, amizade e disponibilidade.

À minha amiga Ana Maria Oliveira Ferreira, que chegou na minha vida como um anjo, palavras me faltam para expressar tamanha gratidão pela amizade, disponibilidade imediata, e apoio incondicional prestado desde o início do mestrado, e em todas as fases da condução do experimento, bem como pela convivência, vai o meu muito obrigada.

Aos demais professores da UFLA que contribuíram com os ensinamentos durante a minha formação.

Aos professores e pesquisadores do Setor de Sementes, Dra. Édila Vilela de Resende Von Pinho, Dr. Renato Mendes Guimarães, Dra. Maria Laene Moreira de Carvalho, Dra. Stella Dellyzete Veiga Franco da Rosa, Dra. Heloísa Oliveira dos Santos e Dr. Everson Reis Carvalho, pelos ensinamentos.

À Marli, secretária da Pós-Graduação, e aos funcionários do Laboratório de Sementes, Geraldo, Dalva, Jaqueline, Rafaela, Roseane e Viviane, pelos ensinamentos, contribuições ao desenvolvimento da pesquisa.

Às funcionárias do Laboratório de Patologia de Sementes, Ângela, Iara e Carolina, pelos ensinamentos e colaboração durante a condução desta pesquisa.

A todos os familiares e amigos que prestaram o seu apoio em todos momentos, em especial, ao meu esposo Ivan Zevo, à minha irmã Lina, ao meu cunhado Hussene, seus filhos Jaliny e Satar, por cuidarem e educarem a minha filha neste período em que estive ausente.

À minha amiga Enia, à prima Diana, ao meu irmão Abrantes, e ao meu amigo Jonas, pelo suporte apoio incondicional, amizade e carinho.

À ‘Turma do João’, em especial à Juliana, Hellismar, Livia, Mateus, Rafaela e Lucinda, pelos trabalhos realizados juntos, pela amizade vinculada, e pelos momentos de descontração.

À família Moçambicana em formação na UFLA: Jonas, Denilson, Lucídio, Jane, Júlio, Tuzine, João Massitela, Melvís, Rossana, Manuel, Mesquita, Felisberto, Moises, Dílson Brito Fidel, Neto e Manjate, pelo laço de família estabelecido, pela amizade, carinho, convivência, apoio, momentos de descontração e companheirismo.

A todos que de alguma forma contribuíram para esta conquista, meus sinceros agradecimentos.

**MUITO OBRIGADA (KHANIMAMBO)!**

*A Deus, pelo dom da vida, saúde, proteção, e por me conduzir  
e iluminar em todos momentos.*

*À minha mãe, Lúcia Fabião Licede.*

*Ao meu pai, Alberto Marcos Cossa (in memoriam)*

*Ao meu companheiro Ivan Zevo, meu porto seguro.*

*À minha filha Taurielly Zevo, que tão cedo nos separamos, mas espero que um dia ela  
entenda que foi por um bem maior.*

*Aos meus irmãos Linoca, Abrantes, Enia e Diana*

*Dedico*

## RESUMO

A eficiência do tratamento químico sobre a manutenção da qualidade de sementes de algodão, depende da combinação entre a qualidade inicial do lote de sementes, tipo de produto aplicado e das condições de ambiente de armazenamento. Portanto, o objetivo no presente trabalho foi avaliar o efeito do tratamento químico sobre a qualidade das sementes de algodão ao longo do armazenamento em distintas condições. Dois lotes de sementes de algodão da cultivar FM 975 WS foram analisados separadamente. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 7x4x2, sendo sete tratamentos de sementes x quatro períodos de armazenamento x dois ambientes. Os sete tratamentos de sementes foram constituídos por: Derosal Plus® (F), Monceren® (F), Baytan® (F), Dynasty® (F), Cropstar® (I), o agrupamento de todos os produtos e o controle (ausência de tratamento). As sementes foram avaliadas em quatro períodos de armazenamento aos 0, 90, 180 e 270 dias, conduzidos em dois ambientes: câmara fria em temperatura de 10 °C e 50% de umidade relativa do ar e em ambiente natural (armazém convencional), sem controle da temperatura e umidade do ar, em Lavras, MG, Brasil. Os testes realizados foram: umidade, germinação, envelhecimento acelerado, emergência de plântulas aos sete e aos doze dias, velocidade de emergência de plântulas, tetrázolio e sanidade (*Blotter test*). Os fungicidas Derosal Plus® (F), Monceren® (F), Dynasty® (F) mantiveram a qualidade das sementes quando armazenadas tratadas por 270 dias independente do ambiente de armazenamento. Todos os fungicidas foram eficientes no controle dos fungos ao longo do armazenamento, e o inseticida Cropstar® apenas apresentou efeito sobre o fungo *Penicillium*. Os fungicidas Baytan® (F), o inseticida Cropstar® (I) e o Agrupamento de todos os produtos prejudicaram a qualidade fisiológica das sementes armazenadas por longos períodos. A melhor preservação da qualidade das sementes de algodão ocorre em sementes acondicionadas em ambiente de câmara fria.

**Palavras-chave:** Armazenamento. *Gossypium hirsutum* L. Sanidade. Tratamento de sementes.

## ABSTRACT

The efficiency of the chemical treatment on the maintenance of the quality of cotton seeds depends on the combination between the initial quality of the seed lot, the type of product applied and the storage environment conditions. Therefore, the objective of the present work was to evaluate the effect of the chemical treatment on the quality of the cotton seeds throughout the storage under different conditions. Two batches of cotton seeds of cultivar FM 975 WS were analyzed separately. The design was completely randomized in a 7x4x2 factorial scheme, with seven seed treatments x four storage periods x two environments. The seven seed treatments consisted of: Derosal Plus® (F), Monceren® (F), Baytan® (F), Dynasty® (F), Cropstar® (I), the grouping of all products and Control (absence of treatment). The seeds were evaluated in four storage periods at 0, 90, 180 and 270 days, conducted in two environments: a cold room at a temperature of 10 ° C and 50% relative humidity and in a natural environment (conventional warehouse) without control of the temperature and humidity of the air in Lavras, MG, Brazil. The tests performed were: moisture, germination, accelerated aging, emergence of seedlings at seven and twelve days, seedling emergence velocity, tetrazolium and sanity (*Blotter test*). The fungicides Derosal Plus® (F), Monceren® (F) and Dynasty® (F) maintained seed quality when stored for 270 days regardless of the storage environment. All fungicides were efficient in controlling fungi throughout the storage and the Cropstar® insecticide only had an effect on the fungus *Penicillium*. Baytan® (F) fungicides, Cropstar® insecticide (I) and Grouping of all products have impaired the physiological quality of stored seeds for long periods). The best preservation of the quality of the cotton seeds occurs in seeds conditioned in a cold chamber environment.

**Key words:** Storage. *Gossypium hirsutum* L. Sanity. Seeds treatment.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Caracterização dos tratamentos químicos aplicados nas sementes antes do armazenamento. ....	25
Tabela 2 –	Resultados médios de primeira contagem de germinação (%) provenientes de dois lotes de sementes de algodão submetidas a tratamentos com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural - AN e câmara fria - CF até 270 dias. ....	31
Tabela 3 -	Resultados de sementes de algodão germinação (%) provenientes de dois lotes submetidos ao tratamento com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural – AN e em câmara fria – CF até 270 dias .	32
Tabela 4 -	Resultados médios da germinação (%) após o envelhecimento acelerado de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF até 270 dias . ....	34
Tabela 5 -	Resultados médios da porcentagem de emergência aos sete dias de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural - AN e na câmara fria - CF até 270 dias. ....	35
Tabela 6 -	Resultados médios da porcentagem de emergência aos doze dias de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF até aos 270 dias. ....	36
Tabela 7 -	Resultados médios do índice de velocidade de emergência de plântulas de sementes de algodão provenientes do lote 1 submetidas ao tratamento com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural e na câmara fria até 270 dias . ....	37
Tabela 8 -	Resultados médios do índice da velocidade de emergência de plântulas provenientes do lote 1 de sementes de algodão submetidas ao tratamento com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural - AN e na câmara fria - CF por 270 dias. ....	37
Tabela 9 -	Resultados médios do índice de velocidade de emergência de plântulas provenientes do lote 1 de sementes de algodão submetidas ao tratamentos com	

	fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural - AN e na câmara fria - CF até 270 dias.....	38
Tabela 10 -	Resultados médios do índice de velocidade de emergência de plântulas provenientes do lote 2 de sementes de algodão submetidas ao tratamento com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF até 270 dias. ....	39
Tabela 11-	Resultados médios de viabilidade (%) pelo teste de tetrazólio de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidos ao tratamento com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural - AN e na câmara fria - CF até 270 dias. ....	40
Tabela 12 -	Resultados médios do vigor (%) pelo teste de tetrazólio de sementes de algodão provenientes dois lotes submetidas ao tratamento com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural - AN e na câmara fria – CF por 270 dias...	41
Tabela 13 -	Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos a primeira contagem de germinação (PC1% - Lote 1/ PC2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes, submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas, armazenadas em ambiente natural e câmara fria por 270 dias.....	58
Tabela 14 -	Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos a porcentagem de germinação (G1% - Lote 1/ G2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes, submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas, armazenadas em ambiente natural e câmara fria por 270 dias.....	59
Tabela 15 -	Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos a porcentagem de plântulas normais pelo teste de envelhecimento acelerado (PN1% - Lote 1/ PN2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas armazenadas por 270. ....	59
Tabela 16 -	Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos ao estande aos sete dias pelo teste de emergência (PE1% - Lote 1/ PE2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes, submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas, armazenadas por 270 dias. ....	60

Tabela 17 - Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos ao estande aos doze dias pelo teste de emergência (PE1% - Lote 1/ PE2% - Lote 2 ) de sementes de algodão provenientes de dois lotes, submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas armazenadas em ambiente natural e câmara fria por 270 dias.....	60
Tabela 18 - Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos a porcentagem de sementes viáveis pelo teste de tetrazólio (SV1% - Lote 1/ SV2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidos a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas, armazenadas por 270 dias. ....	61
Tabela 19 - Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos a porcentagem de sementes vigorosas pelo teste de tetrazólio (SVI1% - Lote 1/ SVI2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidas diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas, armazenadas em ambiente natural e câmara fria por 270 dias.....	61
Tabela 20 - Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos ao índice de velocidade de emergência (IVE1 - Lote 1/ IVE2 - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes, submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas, armazenadas por 270 dias. ....	62

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Valores mínimos, médios e máximos mensais da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) do ambiente de armazém convencional onde foram acondicionadas dois lotes de sementes tratadas de algodão armazenadas durante 270 dias. ....26
- Figura 2 - Incidência de *Fusarium* sp., em *dois* lotes de sementes de algodão tratadas armazenadas durante um período de 270 dias em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF. Lote 1 (2A), Lote 2 (2B) T1- Derosal Plus<sup>®</sup>, T2 - Monceren<sup>®</sup>, T3 - Baytan<sup>®</sup>, T4-Dynasty<sup>®</sup>, T5- Cropstar, T6-Agrupamento, T7- Controle.....43
- Figura 3 - Incidência do *Colletotrichum gossypii*. em dois lotes de sementes de algodão tratadas armazenadas durante 270 dias em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF. Lote 1 (3A), Lote 2 (3B) T1- Derosal Plus<sup>®</sup>, T2 - Monceren<sup>®</sup>, T3 - Baytan<sup>®</sup>, T4 Dynasty<sup>®</sup>, T5 Cropstar<sup>®</sup>, T6 - Agrupamento de todos produtos e T7- Controle.....44
- Figura 4- Incidência de *Aspergillus* sp. em dois lotes de sementes de algodão tratadas armazenadas durante 270 dias em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF. Lote 1 (4A), Lote 2 (4B) T1- Derosal Plus<sup>®</sup>, T2 - Monceren<sup>®</sup>, T3 - Baytan<sup>®</sup>, T4 Dynasty<sup>®</sup>, T5- Cropstar<sup>®</sup>, T6 – Agrupamento, T7- Controle.....45
- Figura 5 - Incidência de *Penicilium* sp. em dois lotes de sementes de algodão tratadas armazenadas durante 270 dias em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF. Lote 1 (5A), Lote 2 (5B) T1- Derosal Plus<sup>®</sup>, T2 - Monceren<sup>®</sup>, T3 - Baytan<sup>®</sup>, T4 Dynasty<sup>®</sup>, T5- Cropstar<sup>®</sup>, T7- Controle. ....46

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Importância do cultivo do algodoeiro.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Qualidades de sementes .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>Tratamento de sementes .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4</b>	<b>Armazenamento.....</b>	<b>22</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>Qualidade física e fisiológica das sementes .....</b>	<b>29</b>
<b>4.2</b>	<b>Qualidade sanitária das sementes .....</b>	<b>42</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>47</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>48</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Cotonicultura é uma atividade agrícola de grande importância socioeconômica para o Brasil, gerando mais de 1,3 milhões de empregos, contando com um produto interno bruto (PIB) que passa de 74 bilhões de dólares anuais, e uma movimentação financeira em torno de 135 bilhões de dólares, arrecadando cerca de 28 bilhões de dólares de impostos para o governo (HORTA; PIMENTA, 2017).

A qualidade da semente é um dos fatores fundamentais e determinantes para garantir o sucesso da lavoura, por esta ter reflexos diretos na produtividade (MEDEIROS FILHO et al., 2016). Particularmente a semente de algodão que apresenta fibra aderida denominada de línter que proporciona inconvenientes como abrigo de insetos pragas e fungos, e ainda dificulta a semeadura, assim, antes da semeadura, as sementes passam obrigatoriamente pelo processo de deslntamento (FREIRE, 2007).

O deslntamento é um processo que tem por objetivo a retirada do línter, podendo ser feito mecanicamente ou quimicamente, o primeiro com uso de serras, que durante o processo causam danos mecânicos, o processo químico consiste no uso do ácido clorídrico ou ácido sulfúrico, comprometendo, de certa forma, a integridade do tegumento devido a ser altamente corrosivo e provocam a acidez (FREIRE, 2015).

No entanto, o deslntamento das sementes de algodão é uma etapa obrigatória e necessária, pois, visa melhorar a qualidade sanitária, física e fisiológica (SILVA et al., 2001). A qualidade sanitária das sementes de algodão é um dos fatores mais importantes na implantação da lavoura, pois quando a semente está associada a patógenos, verifica-se uma redução drástica da produção por conta da ocorrência de doenças transmitidas por sementes (MACHADO, 1988).

Para garantir o bom desempenho da lavoura é necessário o controle das doenças e pragas pelo uso de produtos químicos, e para a proteção inicial é necessário o tratamento de sementes. O tratamento em sementes de algodão com fungicidas e/ou inseticidas tem sido uma prática indispensável, sendo que aproximadamente 100% das sementes utilizadas pelos produtores são tratadas com misturas desses produtos (fungicidas e inseticidas) antes da semeadura, ou até mesmo antes do armazenamento, neste caso podendo em algum momento, estes produtos causarem algum efeito fitotóxico (SILVA, 2009).

O armazenamento de sementes inicia-se no campo, com a maturação fisiológica, o desafio é conseguir que as sementes mantenham a qualidade fisiológica após determinado período de armazenamento (PÁNDUA et al., 2002).

O potencial de armazenamento é traduzido pela velocidade que a semente leva para desencadear o processo de deterioração, podendo ser variável entre espécies e diferentes lotes da mesma cultivar, mesmo sendo armazenadas nas mesmas condições (FREITAS et al., 2000).

Durante o armazenamento de sementes de algodão ocorrem alterações na sua qualidade, resultantes da interação entre os níveis de vigor das sementes e o período de armazenamento. Estas alterações são progressivas e estão ligadas aos fatores genéticos, bióticos, abióticos, dentre esses, momento da colheita, secagem, beneficiamento, tratamento e armazenamento das sementes. Portanto, o nível de deterioração em sementes armazenadas depende da qualidade inicial do lote e do controle dos fatores ambientais durante a fase de armazenamento (VILLELA; PERES, 2004).

O tratamento de sementes envolvendo fungicidas e inseticidas tem sido utilizado em grande escala entre os produtores de sementes, pois quando tratadas, apresentam menor taxa de deterioração e maior período de conservação. Além de o tratamento garantir proteção contra insetos pragas e fungos, exerce ação residual que protege as sementes e as plântulas contra os microrganismos do solo (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977).

O tratamento industrial de sementes tem garantido maior eficiência da utilização dos fungicidas e inseticidas, garantindo a distribuição uniforme do produto sobre a semente sem riscos com a saúde do operador, quando comparado ao tratamento na fazenda. Apesar do tratamento industrial garantir maior eficiência quanto a adesão do produto, sem comprometer a saúde do operador, existem controvérsias quanto aos efeitos que os ingredientes ativos destes produtos podem exercer sobre as sementes no campo, e quando se pretende armazenar as sementes (BRZEZINSKI et al., 2015).

Desta forma, objetivou-se com a presente pesquisa, avaliar o desempenho fisiológico das sementes de algodão tratadas com diferentes moléculas de fungicidas e inseticidas, utilizadas individualmente e em associação, bem como seu efeito ao longo do armazenamento sob distintas condições de ambiente.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Importância do cultivo do algodoeiro**

O Brasil ocupa uma posição privilegiada no cenário internacional, estando entre os maiores produtores mundiais de algodão, atualmente ocupa a sexta posição, atrás de Índia, Estados Unidos da América, China, Paquistão e Uzbequistão (ABRAPA, 2019). Para a safra de 2018/19, se estimou uma produção de 234,1 milhões de toneladas de grãos de algodão caroço em uma área plantada de cerca de 62,6 milhões de hectares (CONAB, 2019).

A produção brasileira de sementes de algodão, seguindo critérios e parâmetros de qualidade, e com garantia de procedência, foi de 20.224 milhões de toneladas provindas dos estados do Mato Grosso com 41,56% e da Bahia com 51,59%, na safra de 2015/2016 (ABRASEM, 2017).

Para atender a demanda é necessário um grande volume de sementes, pois são necessários de 12 à 15 kg de sementes deslintadas para plantar 1 hectare, com objetivo de garantir uma densidade populacional de plantas desejáveis.

O estabelecimento de um campo com uma população de plantas uniformes com alto vigor é influenciado pela qualidade fisiológica, sanitária e física das sementes, sendo que quando esta qualidade é baixa contribui para o insucesso da produção da cultura do algodão (KIKUTI et al., 2002).

De acordo com dados disponibilizados pelo IMEA, a safra de 2015/2016 nas diferentes regiões do país, indica que os custos totais de produção do algodão ainda são elevados, estando em torno de R\$ 7000,00 por hectare, sendo que a parcela para aquisição de sementes está em torno de 6,3% deste total (IMEA, 2017).

Assim, é necessário que haja um investimento com sementes de elevada qualidade, de modo a permitir que os demais insumos e tecnologias associados às sementes possam fazer com que haja uma expressão máxima do genótipo cultivado face aos fatores adversos (MARCOS FILHO, 2015).

## 2.2 Qualidades de sementes

A qualidade de sementes é representada pela interação entre os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, estes que na sua combinação irão propiciar o desenvolvimento de plantas de alta produtividade. Além destes fatores mencionados, para a produção de semente de boa qualidade deve-se ter especial atenção nas etapas de colheita, pós-colheita, bem como as condições de armazenamento (POPINIGIS, 1985).

No que se refere a qualidade genética das sementes, tem-se a contaminação varietal (PESKE et al., 2012), que pode ocorrer nas etapas de pós-colheita, e a genética em nível de campo. Com o isolamento dos campos de produção, limpeza de equipamentos utilizados e cuidado com o manejo de sementes pós-colheita, esses tipos de contaminações podem ser reduzidos ou evitados (PESKE; BARROS, 2006).

A qualidade física das sementes pode ser comprometida no momento da colheita, pois, com a cadeia de produção cada vez mais tecnificada e o uso de maquinários, pode levar a ocorrência de danos mecânicos e fatores como a intensidade, local, número de impactos e grau de umidade das sementes são capazes de ocasionar perdas em sua qualidade física (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A qualidade fisiológica das sementes está diretamente ligada ao genótipo e as condições ambientais que foi produzida e armazenada até a comercialização (MARINCEK, 2000). Sendo que esta deverá ser capaz desempenhar suas funções vitais, caracterizadas pela germinação, longevidade e vigor. (BEWLEY; BLACK, 1994).

Outro aspecto importante é a qualidade sanitária, devendo ser monitorada ao longo do armazenamento, pois a deterioração reduz a qualidade fisiológica das sementes, além de que as sementes são meios de transmissão de patógenos introduzidos em novas áreas outrora isentas (FREITAS et al., 2000a)

Segundo Freitas et al. (2000), os fungos dos gêneros *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.* e *Fusarium sp.* são os principais fungos encontrados em sementes de algodão armazenadas, que prejudicam a qualidade das sementes acelerando a sua rápida deterioração.

Não menos importantes também, destacam-se os gêneros *Colletotrichum sp.*, *Rhizopus*, *Cladosporium sp.*, *Brotrydiploidia*, *Phomopsis sp.*, *Rhizoctonia solani*, *Curvalaria sp* e *Alternaria*. A incidência dos fungos em sementes armazenadas pode estar associada à procedência das sementes, uma vez que os fungos sobrevivem nos solos por longos períodos e colonizam as sementes (SANTOS et al., 2001).

Outro fator importante é a caracterização de materiais em níveis de vigor, sendo que os desempenhos iniciais e reprodutivos de plantas de algodão se mostram dependentes também do nível de vigor das sementes, e em questões produtivas, plantas mais vigorosas apresentam maior rendimento de fibras e de caroço (MATTIONI et al., 2012).

O teste de germinação é requerido no padrão de comercialização para sementes de algodão, com mínimo de 75% indicado na Instrução Normativa nº 45 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de 17/09/2013 (IN 45/2013), sendo usado rotineiramente pelas empresas produtoras. Porém, os testes de germinação são realizados em condições ótimas e controladas, vindo a superestimar o desempenho das sementes que serão levadas a campo, além de apresentar limitações para detecção na diferença de qualidade entre lotes que apresentam alta germinação (HAMPTON; TEKRONY, 1995).

São necessárias informações mais representativas acerca da capacidade de desempenho dos lotes, bem como testes mais específicos para o controle interno. Sendo assim, existem testes que estimam o vigor de diferentes lotes de sementes, simulando situações desfavoráveis (AOSA, 1983). Porém, somente um teste de vigor não é capaz de trazer informações completas sobre a qualidade das sementes, por isso, há necessidade de serem usados de forma complementar (VIEIRA et al., 1994).

Em sementes de algodão, os testes mais utilizados para avaliar o desempenho das sementes ao longo do armazenamento são a germinação em rolo de papel, germinação em baixa temperatura, teste frio emergência de plântulas, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e sanidade (Blooer test) (SILVA, 2009).

Avaliando a qualidade fisiológica de sementes de algodão durante o armazenamento e correlacionando testes para avaliação da qualidade com emergência em campo, Freitas et al. (2000a) e Freitas et al. (2000b) observaram a maior capacidade do teste de germinação em baixa temperatura em diferenciar as cultivares analisadas, também se relacionando melhor com os resultados de emergência de plântulas em campo. Lauxen et al. (2016) também utilizaram o mesmo teste para caracterização inicial de lotes, observando maior estratificação entre os materiais analisados.

Na cadeia produtiva de sementes de algodão é importante que sejam obtidas respostas rápidas para auxílio nas tomadas de decisões, com o maior número de informações possíveis, para que esta seja efetiva, acarretando menores perdas.

### 2.3 Tratamento de sementes

Sementes não tratadas podem constituir um veículo de introdução de patógenos em novas áreas de produção outrora isentas. Sendo que este aspeto pode ser revertido quando se tem previamente cuidados fitossanitários. Assim o tratamento industrial de sementes, com produtos químicos tem se tornado uma prática indispensável para os produtores de sementes, pois a utilização destes produtos além de garantir a proteção das sementes elimina patógenos de campo e de armazenamento com maior ênfase para os fungos (KROHN; MALAVASI, 2004).

Henning (2005) relata que patógenos causadores de doenças se apresentam associados às sementes de três formas distintas: quando estas encontram-se misturadas fisicamente com as sementes compondo a maior fração de impurezas deste lote de sementes; podem estar na parte externa da semente em forma de contaminação por adesão passiva e; podem estar presentes no interior das sementes considerado por infecção (MACHADO, 2000).

Isto significa que o modo de ação do tratamento químico é dependente do grau de associação entre o agente patogênico e a semente, podendo este tratamento atuar de forma protetora, garantindo a proteção da semente e da plântula. Quando sua ação é sobre os patógenos que infestam a superfície das sementes, atuando desta forma, como um desinfetante e, por último, não menos importante, quando este atua sobre os patógenos que estejam infeccionando o interior da sementes, considera-se uma ação erradicante (MACHADO, 2000).

O tratamento químico protege as sementes contra os fungos associados nelas, e insetos do solo, controlando seu efeito nocivo de modo a garantir uma melhor performance do lote de sementes em termos de desempenho da germinação, aprimorando a sanidade e a emergência das plântulas, garantindo desta forma, um estabelecimento da lavoura com custos reduzidos, representando menos de 0,5% do custo de instalação da lavoura (HENNING, 2005).

Além dos fitopatógenos associados às sementes, os insetos também merecem especial atenção para se garantir a qualidade sanitária das sementes, os chamados insetos pragas, que danificam sua estrutura, criando perfurações, consumindo suas reservas, e aqueles considerados como insetos pragas do solo, os quais afetam a emergência, culminando com redução significativa do estande, resultando ainda no baixo desempenho da planta (BAUDET; PESKE, 2007).

O controle dos patógenos e dos insetos pragas presentes no solo com o tratamento químico de sementes a base de fungicidas e inseticidas sistêmicos, têm uma ação preventiva

garantido a proteção da semente desde o momento da sementeira até a emergência de uma nova planta, sendo que estes produtos sistêmicos asseguram o seu efeito até vinte dias após a sementeira, podendo garantir o estabelecimento da lavoura (JULIATTI, 2010).

Ferreira et al. (2007) relataram que os produtos químicos e os aditivos incorporados às sementes proporcionam efeito positivo sobre a qualidade, garantindo um maior aproveitamento do desempenho delas, porém, Nascimento et al. (1996) consideram que o efeito destes produtos é fitotóxico ao ponto de comprometer a qualidade fisiológica reduzindo a germinação e, como consequência, uma menor sobrevivência das plântulas.

Pádua et al. (2002), estudando o desempenho de sementes de algodão tratadas quimicamente com fungicidas e inseticidas: Disulfotán + Carboxim + Thiram, Carbofuran + Carboxim + Thiram e Imadacloprid + Tolyfluanid + Pencycuron, armazenadas por um período de um ano, observaram em seus resultados que as sementes de algodão têm melhor respostas quando armazenadas tratadas, quando comparadas às sementes armazenadas sem aplicação de um tratamento químico, pois o tratamento químico garantiu a preservação da qualidade sanitária, viabilidade e vigor até os oito meses de armazenamento.

Esta posição é ainda subsidiada por Bittencourt et al. (2000), que verificaram após 30 dias de armazenamento de sementes de milho tratadas com carbofuran, uma redução no vigor. Este comportamento foi ainda verificando por Fessel et al. (2003) que, para além de ter observado uma perda significativa do vigor das sementes, observaram uma redução considerável da longevidade que afetou de forma negativa o índice de velocidade de emergência com tratamento de sementes de milho com deltametrina e pirimiphosmethyl.

Há controvérsias em relação a fitotoxidade das sementes tratadas quimicamente, Mavaieie (2013) submeteu ao armazenamento por um período de oito meses, sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas, comprovando o efeito positivo destes produtos no que concerne ao controle de patógenos de armazenamento sem causar efeito fitotóxico. Dan et al. (2010) observaram em sementes de soja, uma redução na qualidade fisiológica das sementes justificada pela ação fitotóxica dos inseticidas sobre as sementes que se intensifica à medida que vai se prolongando o período de armazenamento.

O tratamento químico em sementes armazenadas, quando aplicado nas doses recomendadas, seja ele usado de forma isolada ou em associação, garante a proteção das sementes, controlando de forma eficiente a ação dos patógenos associados nelas sem que ocorra algum tipo de interferência negativa ligada a fitotoxidez sobre a qualidade das sementes (BAIL, 2013).

Santos et al (2018), estudando a composição e volumes de calda em tratamentos de sementes de soja na indústria e qualidade fisiológica durante o armazenamento, relatam haver um efeito negativo sobre a qualidade de sementes de soja quando aplicados volumes elevados de calda com predominância aquosa. Portanto, consideram os autores que, para além do ingrediente ativo das moléculas de inseticida e ou fungicida, merece especial atenção a determinação do volume final ideal do produto a aplicar, combinada com outros fatores como o vigor, principalmente quando se pretende armazenar estas sementes.

Com o crescente uso de sementes tratadas por parte dos produtores de sementes algumas empresas comercializam sementes já tratadas, justificando ações que garantam a qualidade do tratamento. O tratamento industrial é realizado em equipamentos próprios com garantias de que a distribuição dos produtos será de forma uniforme. com a segurança. e que cada semente terá recebido a quantidade desejável do produto (ZAMBOM, 2013).

Platzen (2012) considera como sendo umas das principais vantagens do tratamento industrial de sementes: a aplicação da dose recomendada do produto, uniformidade da cobertura para cada semente, e a capacidade que o produto tem de aderir às sementes.

No algodão, para o tratamento de sementes, tem sido adotado o uso de fungicidas e inseticidas para o controle de patógenos e insetos praga,s sendo o Derosal Plus<sup>®</sup> um fungicida de contato e sistêmico, que tem como ingredientes ativos o Tiram (grupo químico: Dimetilditiocarbamato) e o Carbendazim (grupo: Benzimidazol), que controla o *Fusarium moniliforme* causador da *Fusariose*, *Colletotrichum gossypii* causador do Tombamento e *Rhizoctonia* causadora do Damping off (AGROLINK, 2017).

O Monceren 250 SC<sup>®</sup> é um fungicida protetor do grupo da Fenilureia, tendo como ingrediente ativo o Pencicurom, tem uma ação preventiva impedindo a divisão celular de fungos, controlando desta forma, a multiplicação da *Rizoctonia solani* causadora do Damping off (AGROLINK, 2017).

O fungicida Baytan FS<sup>®</sup> é sistêmico do grupo dos Triazóis, tendo como ingrediente ativo o Triadmenol , este fungicida controla a a *Rhizoctonia solani* causadora do Damping off (AGROLINK, 2017).

O Dynasty<sup>®</sup> é um fungicida que contém na sua composição química o grupo dos Estrobilurina, Feniprol e Acilalaninato, contendo como ingredientes ativos os Azoxistrobina, Fludioxonil e Metalaxil – M, respectivamente, possui um amplo espectro de ação agindo por contato e pela via sistêmica, controlando a *Rhizoctonia solani* causadora do Damping off, o *Pythium spp* que causa estiolamento, o *Fusarium oxysporum f.sp.vasinfectedum* que causa

Fusariose e o *Colletotrichum gossypii* var. *Cephalosporioides causador da Ramulose* (AGROLINK, 2017).

O Cropstar<sup>®</sup> é um inseticida que possui como ingrediente ativo o imidacloprido, do grupo dos neonicotinóides, e o Tiocarbe, do grupo dos carbamato, possui um amplo espectro de ação podendo agir de forma sistêmica, por contato ou ingestão, tendo como seus alvos o *Aphis gossypii* (Pulgão-do-algodoeiro), *Frankliniella schultzei* (Tripes), *Elasmopalpus lignosellus* (Broca do colo), *Helicoverpa armigera* (Lagarta-do-algodão), *Meloidogyne incognita* (Nematoide-de-galhas), e o *Pratylenchus branchyurus* (Nematoide-das-lesões) (AGROLINK, 2017).

Neste sentido, o tratamento de sementes, principalmente de algodão, ainda carece de mais pesquisas de forma a saber qual a melhor forma de aplicação destes produtos, qual o melhor momento para sua aplicação e qual o período que esta semente tratada pode ficar armazenada sem causar danos a qualidade fisiológica.

## **2.4 Armazenamento**

A deterioração de sementes é um processo degenerativo contínuo, que se inicia após a maturidade fisiológica e continua até a perda completa da viabilidade da semente. A extensão das mudanças que ocorrem neste processo depende principalmente do período e das condições de armazenamento, podendo proporcionar redução na porcentagem e velocidade de emergência de plântulas e o desenvolvimento deficiente das plantas no campo (BINGHAM; HARRIS; McDONALD, 1994).

A velocidade de deterioração de sementes durante o armazenamento é influenciada por alguns fatores, sendo que os mais importantes são a umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente (DELOUCHE; BASKIN, 1973; RANDHAWA et al, 1990; SMITH; BERJAK, 1995).

Nas regiões tropicais e subtropicais, os danos causados pelas condições climáticas durante o período de armazenamento podem levar a perdas consideráveis (CARVALHO, 1992), principalmente se as sementes forem colhidas e processadas sem os devidos cuidados, para se evitar a ocorrência de danificações mecânicas. Além de perder facilmente a germinação e o vigor durante o armazenamento, sementes com danos mecânicos tornam-se mais vulneráveis aos efeitos do tratamento químico, bem como ao ataque de insetos e microrganismos (MACHADO, 1988; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; BEWLEY; BLACK, 1994).

A manutenção da qualidade da semente durante o período de armazenamento é um aspecto a ser considerado dentro do processo produtivo de qualquer cultura, visto que o sucesso da lavoura depende, principalmente, da utilização de sementes com alto padrão de qualidade (VIEIRA; CARVALHO; SADER, 1994; FREITAS et al., 2004).

O desempenho das sementes durante o armazenamento é influenciado por vários aspectos, como genótipo, estágio de maturação, tratamentos anteriores ao armazenamento, nível de deterioração das sementes, associação com fungos e bactérias, viabilidade e teor de água inicial das sementes, condições de armazenamento, temperatura, umidade relativa do ar e pressão de oxigênio (DELOUCHE; BASKIN, 1973; STEIN; SLABAUCH; PLUMER, 1974; MATTHEWS, 1985).

O período de viabilidade da semente é extremamente variável, dependendo tanto de características genéticas, quanto de efeitos ambientais durante as fases de desenvolvimento, colheita, processamento e armazenamento (GRIS et al., 2010).

No armazenamento deve-se procurar então, amenizar os efeitos de fatores que ocasionam a perda na qualidade fisiológica das sementes. Aliando-se a isto, condições adversas à proliferação de insetos e fungos que depreciam a qualidade das mesmas.

A preservação da qualidade das sementes durante o armazenamento, ou seja, da colheita até o momento da semeadura, é um aspecto fundamental a ser considerado no processo produtivo, pois os esforços despendidos na fase de produção podem não ser efetivos se a qualidade das sementes não for mantida até a época de sua utilização (OLIVEIRA et al., 1999).

As melhores condições para manutenção da qualidade das sementes são as de baixa umidade relativa do ar e baixa temperatura, pelo fato de manterem o embrião em baixa atividade metabólica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

As condições de temperatura e umidade relativa do ar, durante o armazenamento, são de grande importância na evolução da deterioração, a qual não pode ser evitada, mas pode ser minimizada no armazenamento sob condições adequadas, como controle de temperatura e umidade relativa do armazém (SANTOS et al., 2004).

Segundo Smiderle e Gianluppi (2006), com estudo conduzido em Roraima, a associação da umidade relativa do ar em 70%, com temperaturas próximas a 25 °C asseguram uma boa condição de armazenamento, visto que a umidade das sementes se equilibrará em torno de 11 a 12%.

Oliveira (2011) estudando as alterações no potencial fisiológico de sementes de algodão no armazenamento, observou que sementes armazenadas em câmara fria mantinham a sua

qualidade fisiológica por um período acima de 270 dias quando comparado às sementes armazenadas em ambientes de 30 °C que perderam a qualidade a partir dos 90 dias.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

As análises fisiológicas do experimento foram conduzidas no Laboratório Central de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura, e as análises fitossanitárias no Laboratório de Patologia de Sementes, do Departamento de Fitopatologia, na Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. Foram utilizados dois lotes de sementes de algodão da cultivar FM 975 WS com diferentes níveis de qualidade fisiológica, fornecidas pela empresa Bayer da Safra 2017.

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 7x4x2, com quatro repetições, com sete tratamentos de sementes, quatro períodos de armazenamento, em dois ambientes distintos. Os produtos utilizados estão descritos na Tabela 1: T1 – Derosal Plus® (F)+ Polímero e Pó secante; T2 – Monceren® (F) + Polímero e Pó secante; T3 – Baytan® (F)+ Polímero e Pó secante; T4 – Dynasty® (F) + Polímero e Pó secante; T5 – Cropstar® (I) + Polímero e Pó secante; T6 – Agrupamento de todos os produtos + Polímero e Pó secante e T7 – Controle + Água + Polímero e Pó secante. As sementes foram tratadas com dosagens comerciais recomendadas pelo fabricante (TABELA 1)

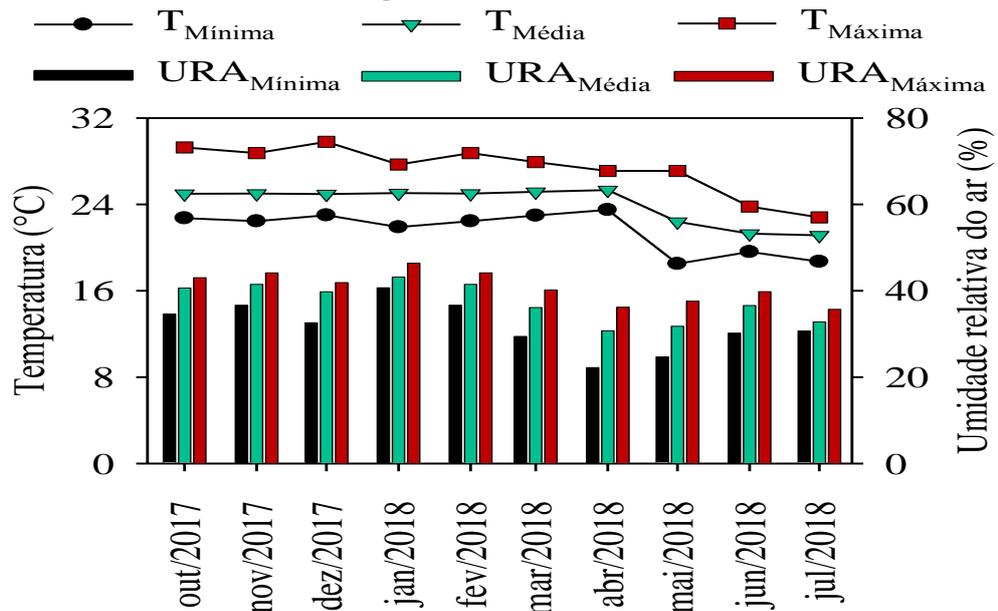
Tabela 1 - Caracterização dos tratamentos químicos aplicados nas sementes antes do armazenamento.

Classe	Produto	Ingrediente Ativo	Classe Toxicológica	Dose	Registro no Mapa
<b>Fungicida</b>	Derosal Plus	Tiram 350g/l Carbendazim 150g/l	III	600 ml/100 kg	Nº 1602
<b>Fungicida</b>	Monceren 250 SC	Pencicuirom 250g/l	IV	300 ml/100 kg	Nº 404
<b>Fungicida</b>	Baytan FS	Triadmenol 150g/l		200 ml/100 kg	Nº888798
<b>Fungicida</b>	Dynasty	Azoxistronina 75g/l Metalaxil-M 37,5g/l Fludioxonil 12,5 g/l	III	300 ml/100 kg	Nº07208
<b>Inseticida</b>	Cropstar	Imidacloprido 150g/l Tiodicarde 450g/l	II	2400 ml/100 kg	Nº 2506
<b>Recobrimentos</b>					
<b>Polímero</b>		Peridiam		300 ml/100 kg	
<b>Pó secante</b>		Talkum Gloss		1800 g/100 kg	

Fonte: Bayer (2017).

As sementes foram deslintadas e tratadas industrialmente pela empresa Bayer e enviadas em amostras de 2 kg para análises no laboratório central de análises de sementes da Universidade Federal de Lavras. As sementes foram separadas em subamostras de 500 g e acondicionadas em papel do tipo Kraft e submetidas às análises fisiológicas e sanitárias ao longo do armazenamento, aos 0, 90, 180 e 270 dias. O armazenamento foi conduzido entre outubro de 2017 e julho de 2018, em dois ambientes, sendo em câmara fria com temperatura controlada a 10 °C e umidade relativa do ar a 50%. O outro ambiente foi o armazém convencional, ou seja sem controle de temperatura e umidade relativa, na cidade de Lavras, MG, Brasil. As condições ambientais de temperatura e umidade relativa no armazém convencional foram monitoradas diariamente e as médias mensais apresentadas na Figura 1.

Figura 1 - Valores mínimos, médios e máximos mensais da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) do ambiente de armazém convencional onde foram acondicionadas dois lotes de sementes tratadas de algodão armazenadas durante 270 dias.



Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Durante o período de armazenamento foi registrada uma temperatura média de 24 °C (FIGURA 1), tendo os meses mais frios, maio, junho e julho, apresentado temperaturas médias de 22,4; 21,3 e 21,1 °C, respectivamente. Nos demais meses mais quentes, a temperatura média foi de 25 °C. No que concerne a condição de umidade relativa do ar ao longo do armazenamento, registrou-se as menores umidades relativas nos meses de abril, maio junho e julho, com valor médio de 33%. Nos demais meses, o valor médio foi de 40,4%. Registrou-se uma redução da umidade relativa do ar junto com a temperatura entre abril e maio.

A qualidade física, fisiológica e sanitária dos lotes de sementes de algodão foi avaliada com os seguintes testes e determinações:

- a) Determinação do teor de água (BU): foi realizada pelo método da estufa, a 105 °C por um período de 24 horas, com duas repetições por tratamento, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e os resultados foram expressos em porcentagem com base no peso úmido.
- b) Teste de germinação e primeira contagem de germinação: utilizou-se 4 repetições de 50 sementes, semeadas em rolo de papel do tipo *germitest*, umedecido com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel, acondicionadas em germinador a 25 °C, tendo sido realizada a contagem de plântulas normais aos quatro dias como primeira contagem, e a contagem final aos doze dias. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.
- c) Envelhecimento acelerado: foram distribuídas sementes de algodão sobre uma tela de alumínio fixada em caixas plásticas do tipo gerbox, em camada única, sem que as sementes ficassem sobrepostas, sem deixar espaços vazios, e gerbox, contendo água destilada numa quantidade de 40 ml e, posteriormente, acondicionadas em incubadoras do tipo B.O.D a uma temperatura de 41°C, por um período de 48 horas. Após este período de incubação, as sementes foram submetidas ao teste de germinação descrito anteriormente e foi realizada uma única contagem de plântulas normais emergidas no quarto dia, e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.
- d) Emergência de plântulas: foi realizado em bandejas plásticas contendo um substrato constituído de uma mistura de terra e areia peneiradas na proporção de 1:2, as sementes foram semeadas em quatro repetições de 50 sementes e mantidas em ambiente controlado a 25 °C com uma exposição ao fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 de escuro. A emergência foi computada aos sete e doze dias, sendo o resultado expresso em porcentagem de plântulas emergidas .
- e) Índice de velocidade de emergência de plântulas: foi realizado conjuntamente com a emergência de plântulas, em que o número de plântulas emergidas foi registrado diariamente, sendo consideradas emergidas, quando as folhas cotiledonares estivessem totalmente abertas.
- f) Tetrazólio: Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram pré-condicionadas entre papel *germitest* umedecido com água destilada a 25 °C por 16 horas, em seguida removido o tegumento. A coloração foi promovida

com o sal de tetrazólio a 0,075%, onde as sementes de algodão foram imersas em frascos escuros, por 4 horas e acondicionadas em uma B.O.D a 30 °C na ausência de luz. Para a avaliação das sementes, foi utilizada a metodologia descrita para o tetrazólio em sementes de algodão por (VIEIRA; VON PINHO, 1999). Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes vigorosas e viáveis.

- g) Sanidade: foram utilizadas oito repetições de 25 sementes dispostas sobre papel de filtro do tipo *Blotter test*, em placas de Petri. O método para realizar a análise da sanidade foi o descrito no Manual de Análise Sanitária de Sementes (BRASIL, 2009), no qual recomenda o uso de 2,4 -D, água destilada e ágar para umedecer o papel. As placas foram incubadas em uma câmara de crescimento durante 10 dias, a 20 °C com uma exposição ao fotoperíodo de 12 horas de luz e escuro. As sementes foram analisadas individualmente, com o auxílio de um microscópio estereoscópio, de forma a identificar os fungos, e os resultados foram expressos em médias de incidência por tratamento.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com fatorial 7x4x2. Os dados foram analisados utilizando o *software* SISVAR<sup>®</sup> versão 5.6 (FERREIRA, 2015). Foi realizada a análise de variância,  $p < 0,05$ . Os dados que apresentaram efeito significativo foram submetidos ao teste de médias Scott Knott, a 5% de probabilidade. Optou-se por não utilizar a regressão para os dados quantitativos, períodos de armazenamento, pelo fato das diversas linhas de tendências não terem aplicabilidades técnicas, sendo necessário a comparação pontual da qualidade das sementes nas épocas de análises, ao longo do armazenamento. Devido as características dos dados, para teor de água e qualidade sanitária não foram realizadas análises estatísticas, foram apresentadas descritivamente.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Qualidade física e fisiológica das sementes

Os valores médios da porcentagem do teor de água, dos dois lotes de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas por um período de 270 dias em ambiente natural e câmara fria, apresentaram variações de apenas 2,06 pontos percentuais no ambiente natural e 2,71 pontos percentuais em câmara fria. No início do armazenamento observou-se uma média para os dois ambientes de 8,80%, ao final do período de armazenamento esses valores foram de 9,57% para o ambiente natural e 8,28% para câmara fria.

Silva et al. (2006) avaliaram o desempenho de sementes de algodão após o processamento e armazenamento, observaram que as sementes mantiveram sua qualidade quando armazenadas em ambiente convencional a uma temperatura de 26,9 °C e umidade relativa de 57% com teor de água abaixo de 10%, por um período de no máximo 8 meses de armazenamento, estes dados de temperatura e umidade relativa estão próximos aos registradas no ambiente natural em Lavras, MG. Para as sementes armazenadas em câmara fria o cenário foi diferente, com uma redução do teor de água ao longo do armazenamento, até aos 270 dias de armazenamento registrou-se uma redução para uma média de 8,28%.

Oliveira, (2011) que em seu estudo avaliando as alterações no potencial fisiológico de sementes de algodão no armazenamento, observou que as sementes acondicionadas à temperatura de 10 °C tendem a reduzir o teor de água pelo fato de estarem acondicionadas a um ambiente com controle de temperatura e umidade relativa de ar, o que reduz a atividade metabólica e retarda o processo de deterioração. Este fato é ainda subsidiado por Bewley e Black (1994), relatando que o aumento do teor de água nas sementes tem implicações no acréscimo da taxa respiratória, o que ,consequentemente, leva a uma aceleração na taxa de deterioração.

De modo geral, os valores de teor de água encontrados nos dois lotes de sementes durante os 270 dias de armazenamento, apresentaram uma similaridade e, assim, estes valores não afetaram as variáveis avaliadas. Meneses (2007) considerou importante a semelhança entre o teor de água em lotes de sementes de algodão, pois a uniformidade no teor de água das sementes garante uma padronização das avaliações dando consistência aos resultados obtidos.

Para os testes de primeira contagem de germinação, germinação, envelhecimento acelerado, emergência de plântulas aos sete e doze dias, e tetrazólio, os dois lotes de semente

avaliados apresentaram resultados significativos para a interação tripla entre os fatores tratamentos químicos x períodos de armazenamento x ambientes conforme descrito nas análises de variância (TABELAS 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19, ANEXO A).

No índice de velocidade de emergência de plântulas houve significância na interação tripla nas variáveis estudadas apenas para o lote 2, diferentemente do lote 1, onde os efeitos de significância foram observados para as interações duplas tratamentos químicos x períodos de armazenamento, tratamentos químicos x ambientes e período de armazenamento x ambientes (TABELA 20, ANEXO A).

Para os resultados do teste de primeira contagem, observou-se que as sementes tratadas com os fungicidas Derosal Plus<sup>®</sup>, Monceren<sup>®</sup> e Baytan<sup>®</sup> apresentaram resultados superiores quando comparados aos demais tratamentos e o controle (Tabela 2).

O agrupamento de todos os produtos afetou de forma negativa o vigor das sementes podendo ter ocorrido efeito de incompatibilidade resultante do uso de mistura de vários produtos com diferentes princípios ativos (Tabela 2) o mesmo foi observado por Santos et al (2018) que estudaram as constituições e volumes de calda no tratamento industrial de sementes de soja e a qualidade durante o armazenamento observaram efeito negativo da mistura de diferentes produtos gerada pela incompatibilidade dos produtos, que afetou a viabilidade, principalmente o vigor das sementes armazenadas.

Sementes não tratadas apresentaram baixo vigor quando comparadas às sementes tratadas, o que vem destacar a importância do tratamento de sementes, principalmente quando se tem como objetivo o armazenamento das mesmas por longos períodos (Tabela 2).

O vigor das sementes foi mantido até os 180 dias de armazenamento corroborando com Oliveira et al. (2016) que, estudando as alterações bioquímicas de sementes de algodão, naturalmente coloridas e armazenadas por 360 dias, observaram redução no conteúdo proteico das sementes de algodão a partir dos 180 dias, o que afetou o vigor das sementes.

As sementes armazenadas em câmara fria apresentaram resultados superiores quando comparadas às sementes armazenadas em ambiente natural (Tabela 2) Oliveira (2011), em sua pesquisa com alterações no potencial fisiológico de sementes de algodão no armazenamento, observou que sementes de algodão armazenadas em temperaturas de 25 °C e 30 °C apresentaram maior perda de vigor quando comparada às sementes acondicionadas em ambiente de 10 °C e umidade relativa do ar controlada.

Tabela 2 – Resultados médios de primeira contagem de germinação (%) provenientes de dois lotes de sementes de algodão submetidas a tratamentos com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural - AN e câmara fria - CF até 270 dias.

Lotes	Tratamentos*	Períodos de armazenamento (dias)**							
		0		90		180		270	
		Ambientes***							
		AN	CF	AN	CF	AN	CF	AN	CF
1	Derosal Plus	99 aAa	99 aAa	88 bBb	92 bBa	67 bCb	84 bCa	47 bDb	63 dDa
	Monceren	97 aAa	97 aAa	90 aBb	92 bBa	70 aCb	92 aBa	52 aDb	84 aDa
	Baytan	94 bAa	94 bAa	87 bBa	89 bBa	66 bCb	89 aBa	46 bDb	62 dCa
	Dynasty	88 cAa	88 cBa	86 bAb	91 bAa	72 aBb	84 bCa	51 aCb	70 bDa
	Cropstar	83 dAa	83 dBa	83 bAb	91 bAa	66 bBb	89 aAa	53 aCb	68 bCa
	Agrupamento	76 eBa	76 eCa	82 cAb	96 aAa	70 aCb	86 bBa	47 bDb	65 cDa
	Controle	69 fBa	69 fBa	77 dAb	82 cAa	59 cCb	54 cCb	42 cDb	56 eCa
	CV (%)	2,45							
Média geral (%)	76,40								
2	Derosal Plus	88 bAa	88 bAa	84 bBb	92 aAa	61 dCb	79 bCa	46 bDb	76 aDa
	Monceren	91 aAa	91 aAa	86 bBb	89 bAa	67 cCb	74 cBa	40 cDb	76 aBa
	Baytan	93 aAa	93 aAa	90 aBa	87 bBa	66 cCb	85 aBa	60 aDb	66 bCa
	Dynasty	86 bAa	86 bAa	88 aAa	90 aAa	68 cBb	85 aBa	58 aCb	73 aCa
	Cropstar	90 aAa	90 aAa	84 bBb	93 aAa	70 bCb	76 cBa	48 bDb	68 bCa
	Agrupamento	77 cBa	77 cCa	84 bAa	86 bAa	74 aCb	81 bBa	44 bDb	75 aCa
	Controle	70 dAa	70 dBa	68 cAb	78 cAa	54 eBb	68 dBa	37 dCb	48 cCa
	CV (%)	2,65							
Média geral (%)	74,90								

\*1ª letra, minúscula compara os tratamentos na coluna dentro de cada período nos ambientes;

\*\*2ª letra, maiúscula compara as períodos de armazenamento na linha dentro do mesmo ambiente;

\*\*\*3ª letra, minúscula compara os ambientes entre si na linha dentro de cada período de armazenamento

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Para a germinação, observou-se a eficiência do tratamento químico comprovado pelos altos índices da porcentagem de germinação em sementes tratadas quando comparado as sementes não tratadas (Tabela ) Pándua et al. (2002), avaliando o desempenho de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas por 360 dias, observaram rápida redução da germinação em sementes não tratadas em relação as tratadas quimicamente.

A queda da germinação foi observada a partir dos 180 dias, em sementes armazenadas em ambiente natural, e foi mantida até aos 270 dias em câmara fria (Tabela ) corroborando com Freitas et al. (2004), que ao estudarem os testes fisiológicos e bioquímicos na estimativa do potencial de armazenamento de sementes de algodão, observaram a redução da germinação aos

240 dias em sementes armazenadas em ambiente natural, e aos 360 dias em sementes armazenadas em câmara fria.

Tabela 3 - Resultados de sementes de algodão germinação (%) provenientes de dois lotes submetidos ao tratamento com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural – AN e em câmara fria – CF até 270 dias .

Lotes	Tratamentos*	Períodos de armazenamento (dias)**							
		0		90		180		270	
		Ambientes***							
		AN	CF	AN	CF	AN	CF	AN	CF
1	Derosal Plus	100 aAa	100 aAa	96 aBa	97 aAa	90 bCa	91 bBa	72 bDb	82 cCa
	Monceren	100 aAa	100 aAa	96 aBa	96 aBa	92 aCb	97 aAa	74 bDb	94 aBa
	Baytan	97 aAa	97 aAa	93 aBa	96 aAa	87 bCb	98 aAa	73 bDb	81 cBa
	Dynasty	95 bAa	95 bAa	95 aAa	96 aAa	88 bBb	93 bAa	77 aCb	86 bBa
	Cropstar	94 bAa	94 bAa	93 aAb	98 aAa	88 bBb	95 aAa	77 aCb	88 bBa
	Agrupamento	94 bAa	94 bBa	90 bAb	100 aAa	92 aAa	94 bBa	77 aBb	90 bCa
	Controle	88 cAa	88 cAa	87 bAa	90 bAa	80 cBa	78 cCa	66 cCa	82 cBa
CV (%)		2,67							
Media geral (%)		89,90							
2	Derosal Plus	97 aAa	97 aAa	91 aBa	95 aAa	87 bCb	93 aAa	77 cDb	89 aBa
	Monceren	97 aAa	97 aAa	93 aBa	94 aAa	88 bCa	90 bBa	70 dDb	85 bCa
	Baytan	98 aAa	98 aAa	93 aBa	91 bBa	86 bCb	92 aBa	83 aCa	85 bCa
	Dynasty	96 aAa	96 aAa	94 aAa	96 aAa	90 aBa	94 aAa	83 aCa	85 bBa
	Cropstar	97 aAa	97 aAa	94 aAa	96 aAa	91 aBa	94 aAa	78 bCb	85 bBa
	Agrupamento	93 aAa	93 aAa	92 aAa	93 aAa	92 aAa	94 aAa	72 cBb	89 aAa
	Controle	86 bAa	86 bAa	80 bBb	87 bAa	77 cBb	87 bAa	66 dCb	71 cBa
CV (%)		3,27							
Media geral (%)		88,75							

\*1ª letra minúscula compara os tratamentos na coluna dentro de cada período nos ambientes;

\*\*2ª letra maiúscula compara os períodos de armazenamento na linha dentro do mesmo ambiente;

\*\*\*3ª letra minúscula compara os ambientes entre si na linha dentro de cada período de armazenamento.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

No teste de envelhecimento acelerado (Tabela 4) foi possível separar os lotes estudados em dois níveis de vigor, tendo considerado o lote 1 de qualidade superior, por ter apresentado superioridade em todos períodos de armazenamento, e o lote 2, de qualidade intermediária.

De modo geral, as sementes tratadas com o fungicida Derosal Plus® maior vigor em relação aquelas que foram tratadas com os demais produtos. As sem tratamento apresentaram os resultados mais baixos, corroborando com Flach (2015), ao avaliar a qualidade fisiológica de sementes de algodão tratadas quimicamente, e armazenadas em condições de ambiente, observou a manutenção do vigor das sementes pelo teste de envelhecimento acelerado, quando

estas foram tratadas com Carbendazim + Tiram, os mesmo princípios ativos que o fungicida Derosal Plus<sup>®</sup> utilizado nesta pesquisa.

Observou-se também que o vigor das sementes avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado foi mantido até os 180 dias em câmara fria (Tabela 4) a perda de vigor demonstrada pelo teste de envelhecimento acelerado já era previsível, pois a deterioração de sementes é um processo inevitável à medida em que se prolonga o período de armazenamento, acontecendo de forma mais acelerada em ambiente natural, sem controle da temperatura e da umidade relativa do ar (OLIVEIRA et al., 2016).

Tabela 4 - Resultados médios da germinação (%) após o envelhecimento acelerado de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF até 270 dias .

Lotes	Tratamentos*	Periodos de armazenamento (dias)**							
		0		90		180		270	
		Ambientes***							
		AN	CF	AN	CF	AN	CF	AN	CF
1	Derosal Plus	93 aAa	93 aAa	77 aBb	92 aAa	74 aCb	85 bBa	60 bDb	76 aCa
	Monceren	93 aAa	93 aAa	74 bBb	90 bBa	70 bCb	82 cCa	56 cDb	68 cDa
	Baytan	91 aAa	91 aAa	64 eBb	93 aAa	60 dCb	84 bBa	64 aBa	57 dCb
	Dynasty	92 aAa	92 aAa	74 bBb	84 cCa	68 bCb	90 aAa	61 aDb	71 bCa
	Cropstar	93 aAa	93 aAa	68 dCb	95 aAa	72 aBb	92 aAa	59 bDb	68 cBa
	Agrupamento	88 bAa	88 aAa	71 cBb	89 bAa	65 cCb	82 cBa	62 aDb	66 cCa
	Controle	82 cAa	82 cAa	58 fBb	64 dBa	56 eBa	50 dCb	44 dCb	54 eDa
CV (%)		2,62							
Media geral (%)		75,60							
2	Derosal Plus	88 bAa	88 bAa	65 cCb	81 aBa	80 aBb	83 bBa	56 aDa	58 aCa
	Monceren	86 bAa	86 bAa	61 dCb	80 aBa	72 bBb	88 aAa	56 aDa	56 aCa
	Baytan	89 bAa	89 bAa	58 eCb	76 bCa	68 cBb	83 bBa	44 cDb	52 bDa
	Dynasty	88 bAa	88 bAa	56 eCb	80 aBa	66 cBb	76 cCa	47 cDb	57 aDa
	Cropstar	82 cAa	82 cAa	78 bBa	78 bBa	68 cCa	69 eCa	55 aDa	52 bDa
	Agrupamento	94 aAa	94 aAa	83 aBa	71 cBb	66 cCb	72 dBa	52 bDb	58 aCa
	Controle	78 dAa	78 dAa	50 fBb	55 dBa	53 dBa	46 fCb	39 dCb	43 cDa
CV (%)		2,82							
Media geral (%)		69,31							

\*1ª letra minúscula compara os tratamentos na coluna dentro de cada período nos ambientes;

\*\*2ª letra maiúscula compara os períodos de armazenamento na linha dentro do mesmo ambiente

\*\*\*3ª letra minúscula compara os ambientes entre si na linha dentro de cada período de armazenamento.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Para a emergência, aos sete dias observou-se eficiência de todos os tratamentos químicos em relação as sementes não tratadas que apresentaram menores valores. A manutenção da qualidade foi registrada até os 270 dias em sementes armazenadas em ambiente natural (TABELA 5).

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), a perda de qualidade avaliada pelo teste de emergência, depende não só do tratamento químico aplicado nas sementes, e do ambiente do local de armazenamento, destacando a importância da qualidade inicial do lote de sementes.

Tabela 5 - Resultados médios da porcentagem de emergência aos sete dias de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural - AN e na câmara fria - CF até 270 dias.

Lotes	Tratamentos*	Periodos de armazenamento (dias)**							
		0		90		180		270	
		Ambientes***							
		AN	CF	AN	CF	AN	CF	AN	CF
1	Derosal Plus	91 aAa	91 aAa	90 aAa	88 aAa	73 cBa	75 aBa	90 aAa	76 bBb
	Monceren	92 aAa	92 aAa	91 aAa	88 aAa	83 aBa	66 bBb	93 aAa	62 dBb
	Baytan	88 aAa	88 aAa	96 aAa	86 aAa	69 cBa	73 aBa	88 aAa	71 cBb
	Dynasty	87 aAa	87 aAa	87 aAa	89 aAa	77 bBa	69 bBb	87 aAa	69 cBb
	Cropstar	89 aAa	89 aAa	90 aAa	88 aAa	71 cBa	71 bBa	89 aAa	90 aAa
	Agrupamento	90 aAa	90 aAa	90 aAa	88 aAa	81 aBa	75 aBa	89 aAa	70 cCb
	Controle	91 aAa	91 aAa	90 aAa	89 aAa	71 cBa	73 aBa	91 aAa	68 cCb
CV (%)		3,83							
Média geral (%)		82,86							
2	Derosal Plus	93 aAa	93 aAa	79 bBb	90 aAa	81 aBa	71 aBb	90 aAa	67 bBb
	Monceren	92 aAa	92 aAa	92 aAa	86 aAb	73 bBa	63 bBb	87 aAa	64 bBb
	Baytan	90 aAa	90 aAa	88 aBa	90 aAa	75 bCa	71 aBa	75 bCa	62 bCb
	Dynasty	89 aAa	89 aAa	92 aAa	89 aAa	69 cBa	72 aBa	73 bBa	65 bCb
	Cropstar	89 aAa	89 aAa	91 aAa	80 bBa	81 aBa	66 bDb	71 bCa	75 aCa
	Agrupamento	91 aAa	91 aAa	89 aAa	91 aAa	64 dCb	73 aBa	76 bBa	76 aBa
	Controle	91 aAa	91 aAa	92 aAa	89 aAa	59 dBa	60 bBa	60 cBa	61 bBa
CV (%)		5,58							
Média geral (%)		79,91							

\*1ª letra minúscula compara os tratamentos na coluna dentro de cada período nos ambientes;

\*\*2ª letra maiúscula compara os períodos de armazenamento na linha dentro do mesmo ambiente

\*\*\*3ª letra minúscula compara os ambientes entre si na linha dentro de cada período de armazenamento.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

De modo geral, para a emergência aos doze dias (TABELA 6) observou-se uma tendência de os tratamento químicos proporcionarem um efeito positivo na preservação da qualidade das sementes, tendo se destacado com melhor desempenho as sementes tratadas com o fungicida Derosal Plus®, podendo-se dizer que a mistura destes fungicidas agem de forma protetora sobre as sementes, garantindo o estabelecimento de um estande ideal em campo. Este comportamento foi observado por Ferreira et al. (2016) tratando sementes de soja com o fungicida Derosal® Plus, observaram maiores valores médias percentuais de emergência.

Tabela 6 - Resultados médios da porcentagem de emergência aos doze dias de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF até aos 270 dias.

Lotes	Tratamentos*	Períodos de armazenamento (dias)**							
		0		90		180		270	
		Ambientes***							
		AN	CF	AN	CF	AN	CF	AN	CF
1	Derosal Plus	99 aAa	99 aAa	94 aBa	96 aDa	87 aBb	95 aBa	92 bCb	96 aBa
	Monceren	98 aAa	98 aAa	96 aAa	93 bBa	86 aBa	86 bCa	94 aAa	92 dDb
	Baytan	93 bAa	93 bAa	89 bBa	91 bAa	86 aBb	93 aAa	90 bBa	91 bAa
	Dynasty	99 aAa	99 aAa	94 aBa	93 bBa	83 aCb	89 bCa	95 aBa	88 cCb
	Cropstar	99 aAa	99 aAa	92 bBa	92 bBa	85 aCb	92 aBa	93 aBa	92 bBa
	Agrupamento	100 aAa	100 aAa	91 bBa	94 aBa	86 aCb	94 aBa	91 bBa	90 bCa
	Controle	92 bBa	92 bAa	96 aAa	89 bBb	75 bCb	93 aAa	95 aAa	88 cBb
	CV (%)	2,47							
	Média (%)	92,0							
2	Derosal Plus	96 aAa	96 aAa	96 aAa	91 bBb	86 cBb	91 bBa	93 bAa	87 bCb
	Monceren	96 aAa	96 aAa	97 aAa	89 cBb	93 aAa	83 cCb	97 aAa	84 bCb
	Baytan	92 aAa	92 aBa	95 aAa	96 aAa	96 aAa	91 bBb	95 aAa	82 cCb
	Dynasty	94 aAa	94 aAa	95 aAa	92 bAa	89 bAa	92 bAa	93 bBa	85 bBb
	Cropstar	92 aBa	92 aAa	94 aBa	86 cBb	97 aAa	86 cBb	91 bBa	93 aAa
	Agrupamento	95 aAa	95 aAa	95 aAa	96 aAa	84 cBb	96 aAa	96 aAa	96 aAa
	Controle	96 aAa	96 aAa	97 aAa	96 aAa	79 dBa	80 dBa	80 cBa	81 cBa
	CV (%)	2,72							
	Média (%)	91,39							

\*1ª letra minúscula compara os tratamentos na coluna dentro de cada período nos ambientes;

\*\*2ª letra maiúscula compara os períodos de armazenamento na linha dentro do mesmo ambiente

\*\*\*3ª letra minúscula compara os ambientes entre si na linha dentro de cada período de armazenamento.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Para o índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas (Tabela 7), observou-se no lote 1, na interação entre os tratamentos químicos e os períodos de armazenamento, que as sementes tratadas com os fungicidas Derosal Plus®, Monceren®, e Dynasty® tiveram maior IVE as sementes tratadas com os demais produtos. Sementes tratadas com o fungicida Baytan® apresentaram resultados inferiores baixos em relação a testemunha, o que pode ter ocorrido algum efeito negativo sobre o desempenho das plântulas corroborando com Flach (2015), que observou efeito fitotóxico sobre as sementes de algodão armazenadas pelo Triadmenol, este produto possui o mesmo princípio ativo que o fungicida Baytan utilizado nesta pesquisa. A redução do índice de velocidade de emergência foi observada a partir dos 180 dias de armazenamento (TABELA 7).

Tabela 7 - Resultados médios do índice de velocidade de emergência de plântulas de sementes de algodão provenientes do lote 1 submetidas ao tratamento com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural e na câmara fria até 270 dias .

Lotes	Tratamentos*	Periodos de armazenamento (dias)**			
		0	90	180	270
1	Derosal Plus	9,45 aA	9,22 aA	7,43 aB	7,69 aB
	Monceren	9,64 aA	9,49 aA	7,16 aB	7,61 aB
	Baytan	8,21 cA	8,64 bA	7,11 aB	7,54 aB
	Dynasty	9,49 aA	9,02 bA	6,93 aC	7,79 aB
	Cropstar	8,99 bA	8,96 bA	7,13 aC	7,95 aB
	Agrupamento	9,02 bA	8,69 bA	7,47 aB	7,49 aB
	Controle	8,91 bA	9,12 aA	6,86 aC	7,62 aB
CV (%)		6,23			
Média geral (%)		8,25			

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo Teste Scott - Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Na interação entre os tratamentos químicos e os ambientes de armazenamento, observou-se melhor eficiência dos fungicidas Derosal Plus® e Monceren® e a melhor conservação da semente foi em sementes armazenadas na câmara fria (TABELA 8).

Tabela 8 - Resultados médios do índice da velocidade de emergência de plântulas provenientes do lote 1 de sementes de algodão submetidas ao tratamento com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural - AN e na câmara fria - CF por 270 dias.

Lotes	Tratamentos	Ambientes	
		AN	CF
1	Derosal Plus	8,55Aa	8,46 aA
	Monceren	8,88 Aa	8,07 aB
	Baytan	7,85 cA	7,90 aA
	Dynasty	8,38 Ba	8,23 aA
	Cropstar	8,17 bA	8,34 aA
	Agrupamento	8,17 bA	8,17 aA
	Controle	8,28 bA	8,06 aA
CV (%)		6,23	
Média geral (%)		8,25	

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo Teste Scott - Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Para a interação entre os períodos de armazenamento e o ambiente observou-se que as sementes mantiveram sua velocidade de emergência até os 90 dias (Tabela 9), a redução

observada nas sementes armazenadas em câmara fria pode ter sido ocasionada pelo aumento da incidência do fungo *Fusarium* detectado no teste de sanidade aos 180 e 270 dias (FIGURA 2).

Tabela 9 - Resultados médios do índice de velocidade de emergência de plântulas provenientes do lote 1 de sementes de algodão submetidas ao tratamentos com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural - AN e na câmara fria - CF até 270 dias.

Lotes	Periodos de armazenamento (dias)	Ambientes	
		AN	CF
1	0	9,11 aA	9,13 aA
	90	8,99 aA	9,06 aA
	180	7,08 cA	7,23 bB
	270	8,13 bA	7,31 bB
CV (%)		6,23	
Média geral (%)		8,25	

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo Teste Scott - Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Para o índice de velocidade de emergência foi possível observar no lote 2, a eficiência dos fungicidas Derosal Plus<sup>®</sup>, Monceren<sup>®</sup>, Dynasty<sup>®</sup> e o inseticida Cropstar<sup>®</sup> em relação aos demais tratamentos e também estes em à testemunha ,que apresentou resultados mais baixos (Tabela 10)

O índice de velocidade de emergência reduziu a partir dos 180 dias nos dois ambientes estudados, tendo sido mais acelerado em sementes armazenadas em ambiente natural, corroborando com Silva et al. (2006), que considera que a perda da velocidade e uniformidade da emergência é devido ao prolongamento do período de armazenamento e às condições do local, sendo mais notória em sementes acondicionadas em ambiente natural, e pelo fato das sementes de algodão serem oleaginosas, ocorre a oxidação rápida do óleo que acelera a deterioração das sementes.

Tabela 10 - Resultados médios do índice de velocidade de emergência de plântulas provenientes do lote 2 de sementes de algodão submetidas ao tratamento com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF até 270 dias.

Tratamentos*	Periodos de armazenamento (dias)**								
	0		90		180		270		
	Ambientes***								
	AN	CF	AN	CF	AN	CF	AN	CF	
Derosal Plus	9,47 aAa	9,47 aAa	9,26 aAa	9,30 bAa	7,34 aCa	7,39 aBa	8,17 aBa	7,07 bBb	
Monceren	9,28 aAa	9,28 aAa	9,96 aAa	9,00 bAa	7,25 aCa	6,16 bBb	8,57 aBa	6,77 bBb	
Baytan	8,61 bBa	8,61 bBa	9,36 aAa	9,36 bAa	7,40 aCa	7,38 aCa	7,44 bAa	6,03 cDb	
Dynasty	9,41 aAa	9,41 aBa	9,50 aAa	10,19 aAa	6,94 bBa	7,27 aCa	7,43 bBa	6,86 bCa	
Cropstar	9,27 aAa	9,27 aAa	9,55 aAa	8,47 cBb	7,60 aBa	6,93 aCa	7,47 bBa	7,62 aCa	
Agrupamento	8,54 bAa	8,54 bBa	8,91 aAa	9,36 bAa	6,61 bCb	7,61 aCa	7,75 bBb	7,79 aCa	
Controle	9,17 aBa	9,17 aBa	9,93 aAa	9,31 bAa	6,09 bCa	6,07 bBa	6,43 cCa	6,50 cBa	
CV (%)								6,08	
Média Geral (%)								8,19	

\*1ª letra minúscula compara os tratamentos na coluna dentro de cada período nos ambientes;

\*\*2ª letra maiúscula compara os períodos de armazenamento na linha dentro do mesmo ambiente

\*\*\*3ª letra minúscula compara os ambientes entre si na linha dentro de cada período de armazenamento.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Cervi et al. (2009) consideram o teste de tetrazólio como sendo de grande destaque entre os testes de vigor, por este possibilitar no mesmo teste, avaliar simultaneamente o vigor e a viabilidade das sementes.

Apesar da metodologia do teste de tetrazólio para as sementes de algodão ser morosa, ainda assim, este teste é fundamental para o produtor de sementes na avaliação da qualidade de seu lote, pois traz resultados rápidos em relação aos demais testes de vigor para as sementes de algodão, levando apenas cerca de 24h para se ter o resultado.

O fungicida Derosal Plus e o agrupamento de todos os produtos mantiveram a viabilidade das sementes, sementes tratadas com os fungicidas Monceren®, Baytan®, Dynasty® reduziram a sua viabilidade e as sementes tratadas com o inseticida Cropstar® tiveram sua viabilidade comprometida, pois apresentaram valores inferiores aos demais tratamentos e a testemunha sem tratamento (Tabela 11). Este fato provavelmente foi devido ao efeito fitotóxico deste produto, em contato com sementes que têm danos advindos de injúrias mecânicas, percevejo, umidade e ataque de fungos, o que comprometeu a integridade da membrana. Corroborando com Deuner et al. (2014), que consideram que a redução da viabilidade das sementes tratadas é devida ao tipo de produto aplicado, o mesmo observado nesta pesquisa, em que a viabilidade foi diferenciada a cada produto utilizado (TABELA 11).

Tabela 11 - Resultados médios de viabilidade (%) pelo teste de tetrazólio de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidos ao tratamento com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural - AN e na câmara fria - CF até 270 dias.

Lotes	Tratamentos*	Periodos de armazenamento (dias)**							
		0		90		180		270	
		Ambientes***							
		AN	CF	AN	CF	AN	CF	AN	CF
1	Derosal Plus	89 bBa	89 bBa	85 bBa	89 bBa	85 bBb	100 aAa	95 aAa	99 aBa
	Monceren	99 aAa	99 aAa	87 bBa	80 cBb	90 bBa	82 dBb	97 aAb	100 aAa
	Baytan	86 bBa	86 bBa	91 aAa	87 bBa	87 bBb	96 aAa	95 aAa	92 aAa
	Dynasty	91 bBa	91 bBa	87 bBb	95 aAa	96 aAa	91 bAa	96 aAa	96 aAa
	Cropstar	90 bAa	90 bAa	92 aAa	80 cBb	89 bAa	89 cAa	90 aAa	93 aAa
	Agrupamento	92 bBa	92 bBa	94 aBa	92 aBa	93 aBb	87 aAa	100 aAa	97 aAa
	Controle	94 bAa	94 bAa	93 aAa	95 aAa	92 aAa	94 bAa	96 aAa	97 aAa
CV (%)		4,40							
Média geral (%)		91,95							
2	Derosal Plus	84 aBa	84 aBa	94 aAa	90 bAa	100 aAa	93 aAb	85 bBb	97 aAa
	Monceren	86 aBa	86 aBa	96 aAa	93 bAa	100 aAa	96 aAa	87 bBa	92 aAa
	Baytan	90 aBa	90 aBa	97 aAa	100 aAa	100 aAa	94 aBa	87 bBb	100 aAa
	Dynasty	87 aBa	87 aBa	91 aBb	99 aAa	99 aAa	97 aAa	100 aAa	100 aAa
	Cropstar	87 aBa	87 aBa	95 aAa	86 bBb	99 aAa	99 aAa	81 cBb	95 aAa
	Agrupamento	89 aBa	89 aBa	95 aAa	75 cCb	100 aAa	95 aAa	97 aAa	99 aAa
	Controle	88 aBa	88 aBa	89 aBa	72 cCb	100 aAa	84 bBb	80 cCb	96 aAa
CV (%)		5,00							
Média geral (%)		91,82							

\*1ª letra minúscula compara os tratamentos na coluna dentro de cada período nos ambientes;

\*\*2ª letra maiúscula compara os períodos de armazenamento na linha dentro do mesmo ambiente

\*\*\*3ª letra minúscula compara os ambientes entre si na linha dentro de cada período de armazenamento.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Quanto ao vigor determinando pelo teste de tetrazólio, observou-se a manutenção do mesmo quando as sementes foram tratadas com o fungicida Dynasty® e em sementes não tratadas, os fungicidas Derosal Plus®, Monceren® e Baytan® e o inseticida Cropstar® e o agrupamento de todos produtos comprometeram o vigor das sementes (TABELA 12). Para Horri e Shetty (2007), a redução do vigor em sementes tratadas é devido a danos nas membranas das sementes como se constatou nesta pesquisa. Pois, nestes tratamentos se observou maior perda de vigor, os mesmos apresentaram mais danos mecânicos o que comprometeu a integridade das membranas permitindo a entrada do produto no interior da semente, tendo como consequência, a redução do vigor por efeitos fitotóxicos dos fungicidas (TABELA 12).

Tabela 12 - Resultados médios do vigor (%) pelo teste de tetrazólio de sementes de algodão provenientes dois lotes submetidas ao tratamento com fungicidas e inseticidas e armazenadas em ambiente natural - AN e na câmara fria – CF por 270 dias.

Lotes	Tratamentos*	Periodos de armazenamento (dias)**							
		0		90		180		270	
		Ambientes***							
		AN	CF	AN	CF	AN	CF	AN	CF
1	Derosal Plus	62 bBa	62 bBa	67 bAb	89 aAa	55 bBb	87 aAa	69 cAa	69 cBa
	Monceren	71 aBa	71 aAa	74 bAa	80 bAa	74 aAa	61 cCb	70 cAb	85 bAa
	Baytan	68 bBa	68 bBa	87 aAa	87 aAa	54 bCa	70 cBa	72 cBa	75 cBa
	Dynasty	73 aBa	73 aBa	83 aAa	86 aAa	62 bCb	73 bBa	70 cBa	63 cCa
	Cropstar	66 bBa	66 bBa	83 aAa	80 bAa	69 aBa	75 bAa	83 bAa	68 cBb
	Agrupamento	62 bCa	62 bCa	86 aBa	92 aAa	60 bCb	79 bBa	97 aAa	85 bBb
	Controle	75 aBa	75 aBa	89 aAa	93 aAa	62 bCb	80 bBa	70 cBb	94 aAa
	CV (%)	8,33							
Média geral (%)		74,21							
2	Derosal Plus	55 bBa	55 bCa	94 aAa	85 aAb	91 aAa	87 aAa	57 cBb	70 cBa
	Monceren	56 bCa	56 bCa	93 aAa	93 aAa	92 aAa	86 aBa	75 bBa	78 bBa
	Baytan	75 aBa	75 aBa	90 aAa	93 aAa	96 aAa	66 bBb	63 cCb	100 aAa
	Dynasty	63 bBa	63 bCa	91 aAa	87 aBa	64 bBa	70 bCa	91 aAa	100 aAa
	Cropstar	61 bBa	61 bCa	93 aAa	73 bBb	95 aAa	87 aAa	41 dCb	62 cCa
	Agrupamento	64 bBa	64 bBa	90 aAa	53 cCb	86 aAa	78 aAa	70 bBa	71 cAa
	Controle	71 aBa	71 aAa	87 aAa	60 cBb	89 aAa	55 cBb	57 cCb	67 cAa
	CV (%)	8,24							
Média geral (%)		75,20							

\*1ª letra minúscula compara os tratamentos na coluna dentro de cada período nos ambientes;

\*\*2ª letra maiúscula compara os períodos de armazenamento na linha dentro do mesmo ambiente;

\*\*\*3ª letra minúscula compara os ambientes entre si na linha dentro de cada período de armazenamento.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

## 4.2 Qualidade sanitária das sementes

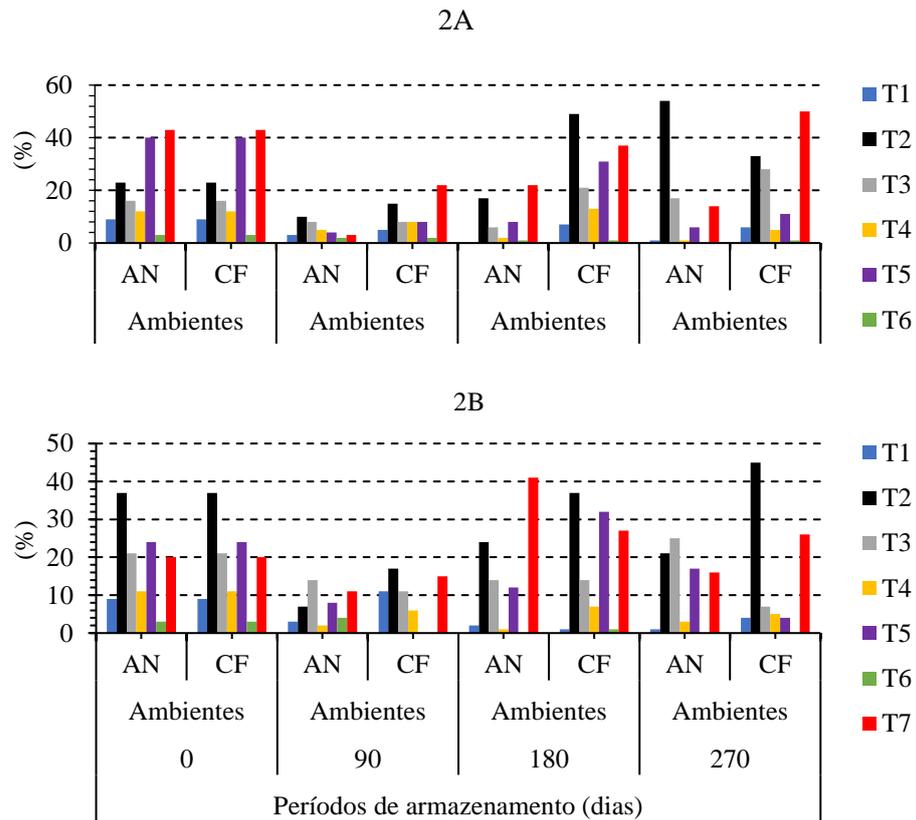
Na avaliação da sanidade dos dois lotes de sementes de algodão, tratadas e submetidas ao armazenamento por 270 dias em ambiente natural e câmara fria, foi verificada a incidência dos fungos: *Fusarium sp.*, *Colletotrichum gossypii.*, *Aspergillus sp.*, e *Penicilium*.

As sementes tratadas responderam de maneira diferenciada à incidência dos fungos em função do tipo de produtos utilizados no tratamento das sementes, que são constituídos por diferentes grupos químicos com ingredientes ativos específicos para a sua ação, tendo sido esta incidência também influenciada pelo período e o ambiente de armazenamento.

Para o fungo *Fusarium sp.*, observou-se o controle deste fungo quando as sementes foram tratadas com os fungicidas Derosal Plus<sup>®</sup>, Baytan<sup>®</sup>, Dynasty<sup>®</sup>, e o agrupamento de todos os produtos. O fungicida Monceren<sup>®</sup> e o inseticida Cropstar<sup>®</sup> não foram eficientes no controle deste fungo. Estes resultados coincidem com os observados por Ferreira et al. (2016), ao estudarem a qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas e inseticidas antes e pós armazenamento, verificaram que as sementes de soja tratadas com o fungicida Derosal Plus<sup>®</sup> controlou com eficiência o *Fusarium sp.* tendo sido decrescente a sua incidência enquanto que as sementes tratadas com o inseticida Cropstar<sup>®</sup>, e as não tratadas apresentaram incidência crescente desde fungo ao longo do armazenamento, os mesmos resultados encontrados nesta pesquisa, usando os mesmo produtos.

A maior incidência do fungo foi observada no primeiro período de armazenamento e aos 270 dias em ambos os ambientes (FIGURA 2).

Figura 2 - Incidência de *Fusarium sp.*, (%) em dois lotes de sementes de algodão tratadas com fungicida e inseticidas e armazenadas durante um período de 270 dia em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF. Lote 1 (2A), Lote 2 (2B) T1- Derosal Plus®, T2 - Monceren®, T3 - Baytan®, T4-Dynasty®,T5- Cropstar, T6-Agrupamento, T7- Controle.

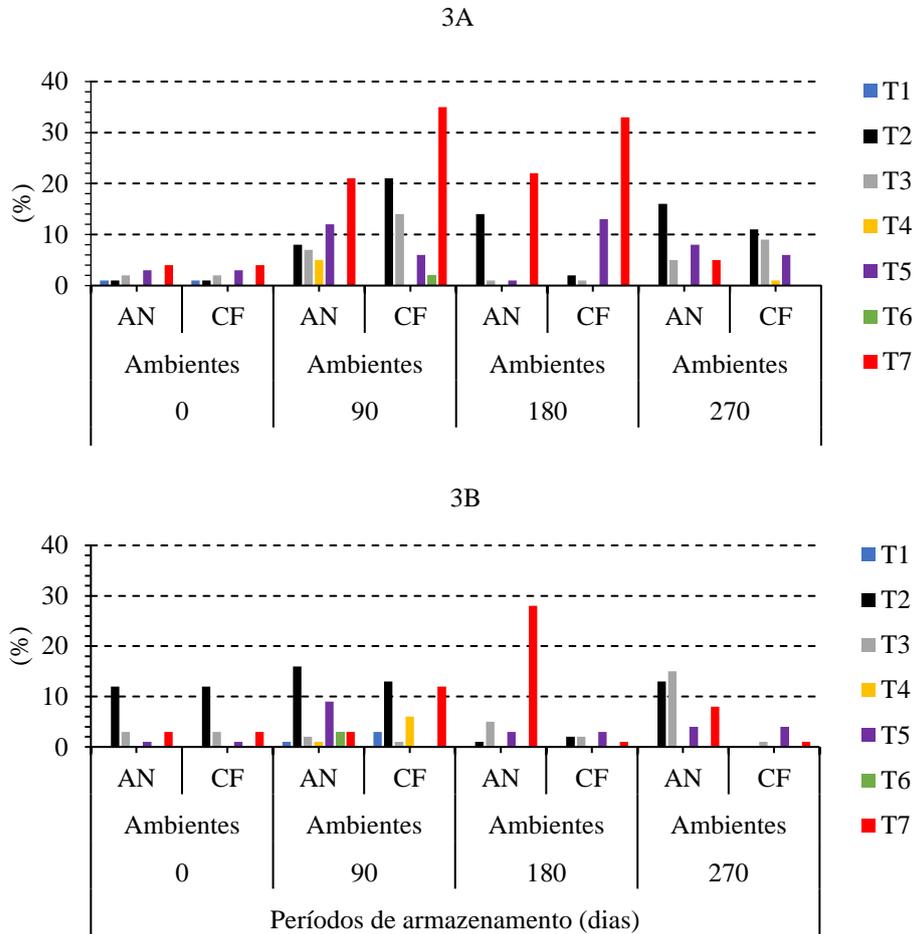


Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Para o fungo *Colletotrichum gossypii*, observou-se eficiência dos fungicidas Derosal Plus®, Baytan®, Dynasty® e o agrupamento de todos os produtos erradicou a ocorrência deste fungo. A maior incidência deste fungo ocorreu entre os 90 e 180 dias nos dois ambientes com maior incidência nas sementes não tratadas (FIGURA3).

Chitarra et al. (2008), ao tratarem sementes de algodão com Triadmenol para o controle de tombamento de plântulas, tiveram resultados eficientes em sementes tratadas quando comparadas às sementes não tratadas. Vale ressaltar, que o produto utilizado por estes autores tem o mesmo princípio ativo que o fungicida Baytan, utilizado neste experimento, resultado semelhante foi observado no teste de emergência.

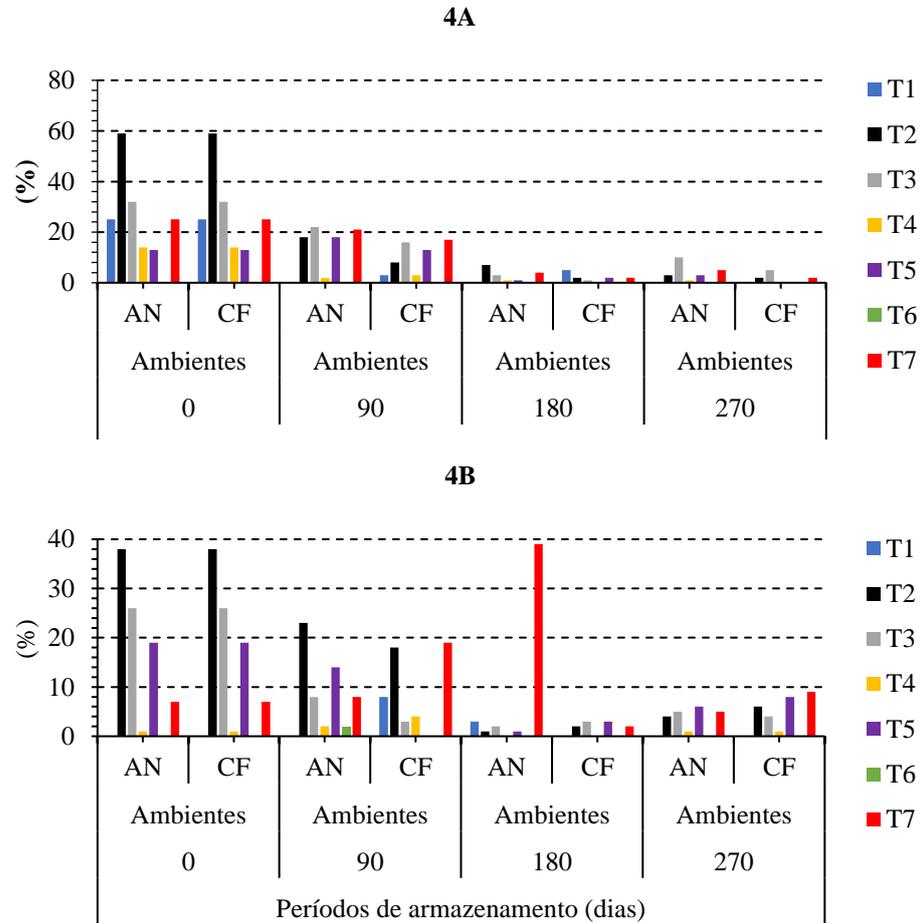
Figura 3 - Incidência do *Colletotrichum gossypii*. em dois lotes de sementes de algodão tratadas armazenadas durante 270 dias em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF. Lote 1 (3A), Lote 2 (3B) T1- Derosal Plus<sup>®</sup>, T2 - Monceren<sup>®</sup>, T3 - Baytan<sup>®</sup>, T4 Dynasty<sup>®</sup>, T5 Cropstar<sup>®</sup>, T6 - Agrupamento de todos produtos e T7- Controle



Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Para o fungo *Aspergillus sp.* observou-se eficiência dos fungicidas Derosal Plus<sup>®</sup>, Baytan<sup>®</sup>, Dynasty<sup>®</sup> e o agrupamento de todos produtos erradicou a ocorrência deste fungo. A maior incidência deste fungo foi registrada entre os 0 e 90 dias nos dois ambientes, com maior incidência nas sementes tratadas com o fungicida Monceren<sup>®</sup>, o inseticida Cropstar<sup>®</sup> e as sementes não tratadas (FIGURA 4).

Figura 4 - Incidência de *Aspergillus sp.* (%) em dois lotes de sementes de algodão tratadas com fungicidas e inseticidas e armazenadas durante 270 dias em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF. Lote 1 (4A), Lote 2 (4B) T1- Derosal Plus<sup>®</sup>, T2 - Monceren<sup>®</sup>, T3 - Baytan<sup>®</sup>, T4 Dynasty<sup>®</sup>, T5- Cropstar<sup>®</sup>, T6 – Agrupamento, T7- Controle.

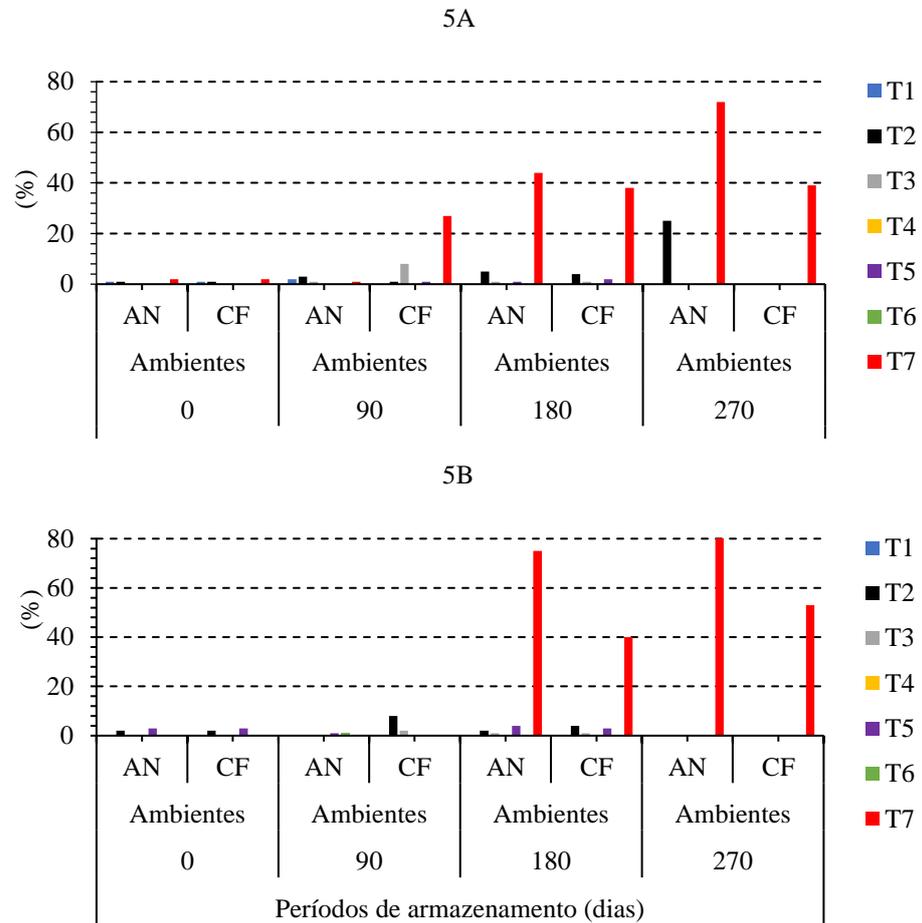


Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Para o fungo *Penicillium sp.* observou-se a importância do uso do tratamento de sementes e a sua eficiência, principalmente, quando se pretende armazenar sementes de algodão por períodos longos, visto que o *Penicillium sp.* é um dos principais fungos de armazenamento em sementes de algodão.

Observou-se a eficiência de todos os tratamentos químicos, tendo ocorrido a erradicação quando as sementes foram tratadas com os fungicidas Derosal Plus<sup>®</sup>, Baytan<sup>®</sup>, Dynasty<sup>®</sup> e o agrupamento de todos produtos. A maior incidência foi registrada entre os 180 e 270 dias nos dois ambientes estudados em sementes não tratadas (FIGURA 5).

Figura 5 - Incidência de *Penicilium sp.* (%) em dois lotes de sementes de algodão tratadas fungicidas e inseticidas e armazenadas durante 270 dias em ambiente natural – AN e na câmara fria – CF. Lote 1 (5A), Lote 2 (5B) T1- Derosal Plus<sup>®</sup>, T2 - Monceren<sup>®</sup>, T3 - Baytan<sup>®</sup>, T4 Dynasty<sup>®</sup>, T5- Cropstar<sup>®</sup>, T7- Controle.



Fonte: Cossa, N.H.S(2019).

## 5 CONCLUSÕES

O vigor das sementes de algodão é mantido até 90 dias armazenadas câmara fria .

A germinação das sementes tratadas não é prejudicada até 180 dias de armazenamento, com ausência do tratamento, a depreciação ocorre. Aos 270 dias há depreciação, porém, o tratamento químico e a câmara fria contribuem para a manutenção da qualidade.

O tratamento de sementes de algodão com os fungicidas Derosal Plus<sup>®</sup>, Dynasty<sup>®</sup> e Monceren<sup>®</sup> favorece a preservação da qualidade de sementes ao longo do armazenamento.

Com os produtos utilizados ocorre a redução da incidência de fungos no armazenamento de sementes de algodão, sobretudo *Penicillium sp.* e *Aspergillus sp.*, sendo totalmente controlados com o agrupamento de todos os ingredientes ativos.

## REFERÊNCIAS

- ABRAPA Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. **Algodão no Mundo**. Disponível em: < <https://www.abrapa.com.br/Paginas/Dados/algodao-no-mundo.aspx>>. Acesso em: 31 jan. 2019.
- ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes de Mudas. **Dados estatísticos**. Disponível em: <[www.abrasem.com.br/site/estatisticas/#](http://www.abrasem.com.br/site/estatisticas/#)>. Acesso em: 11 fev. 2019.
- ADAPAR. Associação de Defesa Agropecuária do Paraná. **Monceren**. (Bula). 2017. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/monceren250sc020318.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2017.
- \_\_\_\_\_. Associação de Defesa Agropecuária do Paraná. **Baytan**. (Bula). 2017. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/baytanfs020318.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2017.
- \_\_\_\_\_. Associação de Defesa Agropecuária do Paraná. **Croptar**. (Bula). 2017. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/cropstar.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2017.
- \_\_\_\_\_. Associação de Defesa Agropecuária do Paraná. **Derosal Plus**. (Bula). 2017. Disponível em: <[http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/derosal\\_plus.pdf](http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/derosal_plus.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2017.
- \_\_\_\_\_. Associação de Defesa Agropecuária do Paraná. **Dynasty** (Bula). 2017b. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/dynasty070218.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2017.
- ALSHER, R.G.; ERTURK, N.; HEALTH, L.S. Role of peroxidase dismutase (SODs) in controlling oxidative stress in plants. **Journal of experimental Botany**, Lancaster, v. 53, n. 372, p. 1331-1341, 2002.
- AOSA. Association of Official Seed Analysts. Seed vigor testing handbook. In: **Handbook on seed testing**. East Lansing, 1983. 88 p. (Contribution, 32).
- ARAUJO, W.T. de; CAMPOS, H.D.; PAZZETTI, G.A. Avaliação da eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: CBA, 1999.
- BAIL, J. L. **Relações entre o tratamento de sementes de soja, os parâmetros fisiológico e sanitário e a conservação das sementes**. 2013. 39 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2013. Disponível em: <[http://bicentede.uepg.br/tde\\_busca/arquivo.php?cod Arquivo=900](http://bicentede.uepg.br/tde_busca/arquivo.php?cod Arquivo=900)>. Acesso em: 18 out. 2018.

- BARROS, B.C.; FURLAN, S.H. Efeito do tratamento fungicida e da profundidade de semeadura no controle de *bipolaris sorokiniana* em sementes de trigo. **Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 4, p. 499-505, 2008.
- BAUDET, L.M.L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENTAL, M.D.; ROTA, G.R. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: UFPel, 2007. p. 370-418.
- BERBERT, P.A.; SILVA, J.S; RUFATO,S.; AFONSO, A.D.L. Indicadores da qualidade dos grãos. In: SILVA, J.S. (Ed.). **Secagem e armazenamento de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008. p.63-107.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. p. 556.
- BINGHAM, L.J.; HARRIS, A.; McDONALD, L. A comparative study of radicle and coleoptile extension in maize seedlings from age and unaged seed. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 22, n. 1, p. 127-139, 1994.
- BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: DNDV/CLAV, 2009. 399 p.
- \_\_\_\_\_. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Testes de sanidade: Incubação em substrato de papel ou método do papel de filtro “blotter test”**. Manual de análise sanitária de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009. p. 33-34.
- BRZEZINSKI, C.C. et al. Seeds treatment times in the establishment and yield performance of soybean crops. **Journal of Seed Science**, Londrina, v.37, n.2, p. 147-153, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jss/v37n2/2317-1537-jss-37-02-00147.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2019.
- CARVALHO, E.R.; MAVAIEIE, D.P.R.; OLIVEIRA, J.A.; CARVALHO, M.V.; VIEIRA, A.R. Alterações isoenzimáticas em sementes de cultivares de soja em diferentes condições de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 12, p. 967- 76, 2014.
- CAMARGO, R. **Armazenamento de sementes de milho doce**. 2003. 88p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- CARVALHO, M.L.M **Refrigeração e qualidade de sementes de milho armazenadas em pilhas com diferentes embalagens**. 986 p. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 1992.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.
- \_\_\_\_\_. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. rev. e ampl. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588 p.

CASTRO, G.S.A. et al. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 10, p. 1311-1318, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100\\_204X2008001000008&script=sci\\_arttext&tlng=e](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100_204X2008001000008&script=sci_arttext&tlng=e)>. Acesso em: 18 ago. 2018.

CERVI, F.; MENDONÇA, E.A.F. Adequação do teste de tetrazólio para sementes de algodoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n.1, 2009. p.177-186.

CHAUHAN, K.P.S.; GOPINATHAN, M.C.; BABU, C.R. Electrophoretic variations of proteins and enzymes in relation to seed quality. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 13, p. 629-641, 1985.

CHITARRA, L.G.; GOULART, A.C.P.; ZORATO, M. F. Tratamento de sementes de algodoeiro com fungicidas no controle de patógenos causadores de tombamento de plântulas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 168-176, 2008.

COCCO, L.D. **Desempenho Fisiológica de Sementes de Algodão**. 2012. 26 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012. Disponível em: <[http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/bitstream/123456789/1372/1/dissertacao\\_deise\\_laura\\_cco.pdf](http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/bitstream/123456789/1372/1/dissertacao_deise_laura_cco.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2019.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Receita Bruta e Líquida Operacional dos Produtores de Algodão, Amendoim e Soja - Safra 2017/2018**. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/info-agro/precos/receita-bruta-dos-produtos-brasileiros/item/10743-receita-bruta-e-liquida-operacional-dos-produtores-de-algodao-amendoim-e-soja-safra-2017-2018.pdf\\_conteudo](https://www.conab.gov.br/info-agro/precos/receita-bruta-dos-produtos-brasileiros/item/10743-receita-bruta-e-liquida-operacional-dos-produtores-de-algodao-amendoim-e-soja-safra-2017-2018.pdf_conteudo)>. Acesso: em 7 fev. 2019.

COPELAND, L.O.; McDONALD, M B. **Principles of seed science and technology**. 4. ed. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2001. 467 p.

DAN, S.S.; ARUMUGHAN, C. Purification and characterization of soluble peroxidase from oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) leaf. **Phytochemistry**, v. 61, p. 503-511, 2010.

DAN, L.G.M.; GOULART, M.M.P.; DAN, H.A.; SILVA, A.G.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A.L.; MENEZES, J.F.S. Desempenho de sementes de girassol tratadas com inseticidas sob diferentes períodos de armazenamento. **Revista Tropica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 6, n. 1, p. 30-37, 2012.

DELOUCHE, J.C.; POTTS, H.C. **Programa de sementes: planejamento e implementação**. 2. ed. Brasília: AGIPLAN, 1974. 124 p.

DELOUCHE, J.C.; MATTHEWS, 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.

- DEUNER, C. et al. Physiological performance during storage of corn seed treated with insecticides and fungicide. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 204-212, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2317-15372014000200009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-15372014000200009)>. Acesso em: 11 fev. 2019.
- ELSTNER, E.F.; OSSWALD, W. Mechanisms of oxygen activation during plant stress. In: CRAWFORD, R.M.M HENDRY, G.A.F.; GOODMAN, B.A. (Ed.). **Oxygen and environmental stress in plants**. Edinburgh: Royal Society of Edinburgh, 1994. p. 131-154. (Biological Sciences).
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Tecnologias de produção de soja** – região central do Brasil-2011. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/904487/5/TEC.PROD.15.pdf>>. Acesso em :03 mar. 2019
- FARIAS, A.Y.K.; ALBUQUERQUE, M.C de F.; NETO CASSETARI, D; Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetida a tratamentos químicos e biológicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 121-127, 2003.
- FERGUSON, J.M.,TEKRONY, D.M.; EGLI, D.M . Changes during early soybean seed and axes deterioration: II. Lipids. **Crop Science**, v. 30, n.1, p. 179-182. 1990.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2015.
- FERREIRA, L.A. et al. Bioestimulante e fertilizantes associados ao tratamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 2, p.80-89, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v29n2a11>>. Acesso em: 5 set. 2018.
- FERREIRA, T.F.; OLIVEIRA, J.A.; CARVALHO, R.A.; RESENDE, L.S.; LOPES, C.G.M.; FERREIRA, V.F. Qualidade de sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas antes e após o armazenamento. **Journal of Seed Science**, v. 38, n. 4, p. 278-286, 2016.
- FERREIRA, T.F. **Qualidade de sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas antes e após o armazenamento**. 2016. 77 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2016.
- FESSEL, S.A.; MENDONÇA, E.A.F.; CARVALHO, R.V. Effect of chemical treatment on corn seeds conservation during storage. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 25-28, jul. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010131222003000100005pdf](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010131222003000100005pdf)>. Acesso em: 08 fev. 2019.
- FLACH, L. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Algodão Tratadas Quimicamente e Armazenadas em Condição de Ambiente**. 2015. 31p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015. Disponível em: <<http://guaica.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/3292>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

FRANÇA NETO, J.B., HENNING, A.A. **Qualidade fisiológica e sanitária de semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39 p. (Circular Técnica, 9).

FREITAS, R.D., DIAS, D.C.F.S., REIS, M.S.; CECON, P. R. Correlação entre testes para avaliação da qualidade de sementes de algodão e a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p. 97-103, 2000b.

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

FREITAS, R.A.; DIAS, D, C, F,S; DIAS.L.A.S; OLIVEIRA, M.G.A Testes fisiológicos e bioquímicos na estimativa do potencial de armazenamento de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, p. 84-91, 2004.

GOGORCENA, Y.; ITURB-ORMAETXE, I.; ESCUDERO, P.R; BECANA, M. Antioxidant defenses against activated oxygen in pea nodules subjected to water stress. **Plant Physiology**, v. 108, n. 2, p. 753-759, 1995.

GOODMAN, B.A. The involvement of O<sub>2</sub>-derives free radical in plant-pathogen interactions. In: CRAWFORD, R.M.M HENDRY, G.A.F.; GOODMAN, B.A. (Ed.). **Oxygen and environmental stress in plants**. Edinburgh: Royal Society of Edinburgh, 1994. p. 155-165. (Biological Sciences).

GRIS, C.F. et al. Qualidade fisiológica e teor de lignina no tegumento de sementes de soja convencional e transgênica RR submetidas a diferentes épocas de colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 374-381, mar./abr. 2010.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.N. Controlled deterioration test. In: \_\_\_\_\_. **Handbook of vigour tests methods**. Zurich: ISTA, 1995. p.70-78.

HENNING, A.A. **Patologia e tratamento de sementes**: noções gerais. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p. (Documentos, 264). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/469530>>. Acesso em: 8 fev. 2019.

HORII, P.M.; SHETTY, K. Enhancement of seed vigour following insecticide and phenolic elicitor treatment. **Bioresource Technology**, Essex, v. 98, p. 623- 632, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16581243>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

HORTA, A.; PIMENTA. I. Cadeia produtiva do algodão movimentada mais de US\$ 135 bi e tem PIB superior a US\$ 74 bi, aponta levantamento da Abrapa 2017. **Notícias Agrícolas**, 2017. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/videos/algodao/203797-cadeia-produtiva-do-algodao-movimentada-mais-de-us-135-bi-e-tem-pib-superior-a-us-74-bi-aponta-levantamento.html#.XNGHjvZFzIV>>. Acesso: 02 mar. 2019.

IMEA. Instituto Mato Grossense de Economia Agropecuária. **Custo de Produção 2017**. Disponível em: < [www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalhe?c=1&s=3](http://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalhe?c=1&s=3)>. Acesso em: 30 out. 2017.

KIKUTI, A.L.P. et al. Armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas ao condicionamento osmótico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 2, p. 439-443, 2002.

KLAPHECK, S.; ZIMMER, I.; COSSE, H. Scavenging of Hydrogen Peroxide in the Endosperm of *Ricinus communis* by Ascorbate Peroxidase. **Plant and Cell Physiology**, v. 31, Issue 7, 01 January 1990, Pages 1005-1013. Disponível em: <<https://academic.oup.com/pcp/articleabstract/31/7/1005/1930648>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

KROHN, N.G.; MALAVASI, M.M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 26, n. 2 p. 91- 97, maio/ago. 2004.

KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.7, p.7.1-7.4.

LAUXEN, L.R.; ALMEIDA, A.D.S., DEUNER, C.; MENEGHELLO, G. E.; VILLELA, F. A. Physiological response of cotton seeds treated with thiamethoxam under heat stress. **Journal of Seed Science**, v. 38, n. 2, p. 140-147, 2016.

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

MACHADO, J.C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988.107 p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Gabinete do Ministro. **Instrução Normativa nº 45**, de 17 de setembro de 2013.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: Abrates, 2015. 659 p.

\_\_\_\_\_. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

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. cap. 3, p. 1-24.

- MARINCEK, A. **Qualidade de sementes de milho produzidas sob diferentes sistemas de manejo no campo e em pós-colheita**. 2000. 105 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2000.
- MATTIONI, F.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; GUIMARÃES, S.C. "Vigor de sementes e desempenho agrônômico de plantas de algodão." **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 1, p. 108-116, 2012.
- MAVAIEIE, D. P. R. Desempenho de sementes de diferentes cultivares de soja tratadas e não tratadas armazenadas em diferentes condições. 2013. 102 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/handle/1/3822>>. Acesso em: 10 nov. 2018.
- McDONALD, M.B. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 27, p. 177-237, 1999.
- MENESES, C.H.S.G. **Qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas a estresse hídrico induzido por polietilenoglicol-6000**. 2007. 97 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2007.
- MENTEN, J.O.M. Tratamento de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., Gramado, 1996. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p. 3-23.
- NASCIMENTO, W.M.O. et al. Fitotoxicidade do inseticida carbofuran 350 FMC na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, n.2, p. 242-245, 1996. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=23171537&ing=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=23171537&ing=en&nrm=iso). Doi:<http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v.18n2p242-245>>. Acesso em 8 fev. 2019.
- OLIVEIRA, A.S.; CARVALHO, M.L.M; BÁRBARA, C.N.V; GUIMARÃES, R.M; OLIVEIRA, J.A; PEREIRA, D.S. Biochemical changes in fiber naturally colored cotton seeds during storage. **Journal of Seed Science**, v. 38, p. 101-109, 2016.
- OLIVEIRA, J.A. et al. Comportamento de sementes de milho colhidas por diferentes métodos, sob condições de ambiente natural. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 289-302, 1999.
- PÁDUA, G.P.; VIEIRA, R.D.; BARBOSA, J.C. Desempenho de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 212-219, 2002.
- 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.
- PEREIRA, C.E. et al. Desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas e peliculizadas durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 656-665, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n3/a09v31n3.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

PEREIRA, C.E. et al. Tratamento fungicida e peliculização de sementes de soja submetidas ao armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 158-164, 2011.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n1/a20v35n1.pdf>>. Acesso em: 22 de junho de 2018.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A.; SCHUCH, L.O.B. Produção de sementes. PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3. ed. Pelotas: Universitária, 2012. p.13-100.

PESKE, S.T.; LUCCA FILHO; O.A.; BARROS, A.C.S.A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 2006. 470.p

PLATZEN, H. Ferramentas modernas para o tratamento de sementes. **Seed News**, Pelotas, v. 16, n. 1, p. 10-11, 2012.

POPIGINIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

PRASAD, M.N.V.; RENGEL, Z. Plant acclimation and adaptation to natural and anthropogenic stress. **Annual New York Academy of Science**, v. 851, p. 216-223, 1998.

PRISTLEY, D.A. **Seed geing: implications for seed storage and persistence in the soil**. Ithaca: Coonell Univertys, 1986. 304 p.

QUASEM, S.A.; CHRISTENSEN, C.M. Influence of various factors on the deterioration of stored corn by fungi. **Phytopathology**, St. Paul. v. 50, n. 10, p. 703-709, 1960.

QUEIROGA, V.P.; CASTRO, L.B.Q.; GOMES, J.P.; SILVA, A.N.; ALVES, N.M.C.; ARAUJO, D.R. Qualidade fisiológica de sementes de algodão armazenadas em função de diferentes tratamentos e cultivares. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.1, p. 43-54, 2009.

QUEIROGA, V.P.P.; BELTRÃO, N.E.M. Armazenamento. In: BELTRÃO, N.E.M. **O agronegócio do algodoeiro no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 1999. p. 457-469.

RICE-EVANS, A.T.D.; SYMONS, M.C.R **Techniques in free radical research: Laboratory techniques in biochemistry and molecular biology**. Amsterdam: Elsevier, 1991. v. 22.

Disponível em: <[https://febs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1016/0014-5793\(92\)81064-S](https://febs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1016/0014-5793(92)81064-S)> Acesso em: 08 fev. 2019.

SANTOS, S.F.; CARVALHO, E.R.; ROCHA, D.K.; NASCIMENTO, R.M. Composition and volumes of slurry in soybean seeds treatment in the industry and physiological quality during storage. **Journal of Seed Science**, v.40, n. 1, p. 67-74, 2018.

SANTOS, C.M. et al. Qualidade de sementes do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), em função do tamanho e do local de produção. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 144-151, 2001.

- SANTOS, R.G. **Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de *Sebastiania commersoniana* (BAIL.) SMITH & DOWNS**. 2004. 95 p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2004.
- SCANDALIOS, J.G. Oxygen stress and superoxide dismutase. **Plant Physiology**, Lancaster, v.1, n. 101, p. 7-12, 1993.
- SILVA, D.A.A. **Tratamento químico e armazenamento de sementes de algodão**. 2009. 126 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/handle/1/3195/1>>. Acesso em: 22 de Dezembro de 2018.
- SILVA, J.C.; ALBUQUERQUE, M.C.; MENDONÇA, E.A.F.; KIM, M.E. Desempenho de sementes de algodão após o processamento e armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, p. 79-85, 2006.
- SILVA, J.C. et al. Desempenho de sementes de algodão após o processamento e armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n.1, p.79-85, 2006.
- SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V. **Ambiente controlado para armazenamento e qualidade de sementes de em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2006. (Comunicado Técnico, 14).
- SOUZA, A.A. de; BRUNO, R. de L.A.; ARAUJO, E.; QUEIROGA, V. de P. **Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária das sementes de algodão herbáceo submetidas ao tratamento com fungicidas químicos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2. 1999. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: CBA, 1999. p. 669-671.
- SOUZA, G.E.; STEINER, F.; ZOZ, T.; DE OLIVEIRA, S. S. C.; CRUZ, S. J. S. Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de sementes de algodão. **Revista de Agricultura Neotropical**, Lavras, v. 1, n. 2, p. 35-41, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/handle/1/11015>>. Acesso em: 11 fev. 2019.
- TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J, **Manual das sementes tecnologia e produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. p. 224.
- VENSKE, E.; ABREU JÚNIOR, J.D.S.; DE SOUSA, A.D.M.; MARTINS, L.F.; DE MORAES, D.M. Atividade respiratória como teste de vigor em sementes de algodão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 2, 2014.
- VIEIRA, M.G.G.C.; VON PINHO, E.V. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de algodão. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 8, p.8.1-8.13.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M.; SADER, R. Testes de vigor e suas possibilidades de uso. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: Funep, 1994. p.31-47.

VIEIRA, R.D. et al. Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 37, n. 9, p. 1333-1338, set. 2002.

VILLELA, F.A.; PERES, W.B. (Ed. Tec.) **Coleta, beneficiamento e armazenamento** Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Art Med, 2004, p.

WILSON, D.O.; Mc DONALD, M. B. The lipid peroxidation of deterioration. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.14, p. 269-300,1986.

ZAMBOM, S. Aspectos importantes do tratamento de sementes. **Anuário Abrasem**, Brasília, p. 24-25, 2013. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/anuario-2013/>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

ZHANG, M. et al. A mechanism of seed deterioration in relation to the volatile compounds evoked by dry seeds themselves. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 4, n. 1, p. 49 – 56, 1994.

ZIMMER, P.D. Fundamentos da Qualidade da Sementes. In: **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. (Ed.). PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. Pelotas: UFPEL, 2012. p. 573.

## ANEXOS

Tabela 13 - Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos a primeira contagem de germinação (PC1% - Lote 1/PC2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes, submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas, armazenadas em ambiente natural e câmara fria por 270 dias.

Tabela de análise de variância			
Fator de variação	G. L.	Q.M	
		PC1%	PC2%
Tratamento	6	1342,4**	1256,58**
Período de armazenamento	3	10.974,64**	9416,64**
Ambientes	1	5460,87**	5035,02**
Tratamento x Período de armazenamento	18	209,16**	92,11**
Tratamento x Ambientes	6	81,37**	57,52**
Período de armazenamento x Ambientes	3	1047,92**	1211,30**
Tratamento x Período de armazenamento x Ambientes	18	76,81**	101,08**
Erro	168	3,50	3,93
Total	223		
C.V (%)		2,45	2,65
Média geral		76,40	74,90

<sup>ns</sup>, Não significativo, \*, \*\* Valor de F significativo a 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste F.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Tabela 14 - Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos a porcentagem de germinação (G1% - Lote 1/ G2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes, submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas, armazenadas em ambiente natural e câmara fria por 270 dias.

Tabela de análise de variância			
Fator de variação	G. L.	Q.M	
		G1%	G2%
Tratamento	6	400,27*	543,00**
Período de armazenamento	3	2837,64**	2451,28**
Ambientes	1	1410,02**	848,64**
Tratamento x Período de armazenamento	18	42,66**	27,34**
Tratamento x Ambientes	6	15,81*	22,06*
Período de armazenamento x Ambientes	3	380,11**	217,83**
Tratamento x Período de armazenamento x Ambientes	18	27,18**	29,25**
Erro	168	5,74	8,41
Total	223		
C.V (%)		2,67	3,27
Média geral		89,80	88,75

<sup>ns</sup>. Não significativo, \*, \*\* Valor de F significativo a 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste F.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Tabela 15 - Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos a porcentagem de plântulas normais pelo teste de envelhecimento acelerado (PN1% - Lote 1/ PN2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas armazenadas por 270.

Tabela de análise de variância			
Fator de variação	G. L.	Q.M	
		PN1%	PN2%
Tratamento	6	1453,65**	1424,54**
Período de armazenamento	3	7689,76**	11.257,35**
Ambientes	1	5362,57**	1470,87**
Tratamento x Período de armazenamento	18	67,62**	181,68**
Tratamento x Ambientes	6	101,90**	208,79**
Período de armazenamento x Ambientes	3	828,81**	251,54**
Tratamento x Período de armazenamento x Ambientes	18	115,92**	99,35**
Erro	168	3,92	3,81
Total	223		
C.V (%)		2,62	2,82
Média geral		75,61	69,31

<sup>ns</sup>. Não significativo, \*, \*\* Valor de F significativo a 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste F.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Tabela 16 - Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos ao estande aos sete dias pelo teste de emergência (PE1% - Lote 1/ PE2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes, submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas, armazenadas por 270 dias.

Tabela de análise de variância			
Fator de variação	G. L.	Q.M	
		PE1%	PE2%
Tratamento	6	65,39**	172,99**
Período de armazenamento	3	3209,11**	6698,49**
Ambientes	1	1683,02**	665,16**
Tratamento x Período de armazenamento	18	53,76**	137,48**
Tratamento x Ambientes	6	126,14**	135,20**
Período de armazenamento x Ambientes	3	926,11**	212,49**
Tratamento x Período de armazenamento x Ambientes	18	59,40**	121,87**
Erro	168	10,05	19,90
Total	223		
C.V (%)		3,83	5,58
Média geral		82,86	79,82

<sup>ns</sup>. Não significativo, \*,\*\* Valor de F significativo a 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste F.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Tabela 17 - Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos ao estande aos doze dias pelo teste de emergência (PE1% - Lote 1/ PE2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes, submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas armazenadas em ambiente natural e câmara fria por 270 dias.

Tabela de análise de variância			
Fator de variação	G. L.	Q.M	
		PE1%	PE2%
Tratamento	6	81,85**	100,32**
Período de armazenamento	3	823,06**	466,14**
Ambientes	1	42,87*	283,50**
Tratamento x Período de armazenamento	18	33,23**	94,84**
Tratamento x Ambientes	6	46,29**	104,08**
Período de armazenamento x Ambientes	3	310,02**	81,83**
Tratamento x Período de armazenamento x Ambientes	18	31,77**	53,03**
Erro	168	5,18	6,18
Total	223		
C.V (%)		2,47	2,72
Média geral		92,00	91,39

<sup>ns</sup>. Não significativo, \*,\*\* Valor de F significativo a 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste F.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Tabela 18 - Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos a porcentagem de sementes viáveis pelo teste de tetrazólio (SV1% - Lote 1/ SV2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidos a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas, armazenadas por 270 dias.

Tabela de análise de variância			
Fator de variação	G. L.	Q.M	
		SV1%	SV2%
Tratamento	6	134,33**	221,10**
Período de armazenamento	3	457,13**	904,65**
Ambientes	1	9,04 <sup>ns</sup>	25,78 <sup>ns</sup>
Tratamento x Período de armazenamento	18	80,52**	116,70**
Tratamento x Ambientes	6	64,98**	75,93*
Período de armazenamento x Ambientes	3	31,80 <sup>ns</sup>	665,20**
Tratamento x Período de armazenamento x Ambientes	18	56,81**	85,82**
Erro	168	16,36	21,11
Total	223		
C.V (%)		4,40	5,00
Média geral		91,95	91,82

<sup>ns</sup>, Não significativo, \*,\*\* Valor de F significativo a 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste F.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Tabela 19 - Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos a porcentagem de sementes vigorosas pelo teste de tetrazólio (SVI1% - Lote 1/ SVI2% - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes submetidas diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas, armazenadas em ambiente natural e câmara fria por 270 dias.

Tabela de análise de variância			
Fator de variação	G. L.	Q.M	
		SVI1%	SVI2%
Tratamento	6	360,78**	677,09**
Período de armazenamento	3	3220,65**	5152,55**
Ambientes	1	1311,45**	501,00*
Tratamento x Período de armazenamento	18	242,88**	908,46**
Tratamento x Ambientes	6	275,36**	316,38**
Período de armazenamento x Ambientes	3	446,03**	2174,20**
Tratamento x Período de armazenamento x Ambientes	18	223,11**	282,50**
Erro	168	38,26	38,43
Total	223		
C.V (%)		8,33	8,24
Média geral		74,21	75,21

<sup>ns</sup>, Não significativo, \*,\*\* Valor de F significativo a 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste F.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).

Tabela 20 - Quadrados médios (QM), Coeficientes de variação (CV), Média geral e significância do F, relativos ao índice de velocidade de emergência (IVE1 - Lote 1/ IVE2 - Lote 2) de sementes de algodão provenientes de dois lotes, submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e inseticidas, armazenadas por 270 dias.

Tabela de análise de variância			
Fator de variação	G. L.	Q.M	
		IVE1	IVE2
Tratamento	6	1,42**	1,42**
Período de armazenamento	3	52,51**	84,35**
Ambientes	1	1,29*	3,02*
Tratamento x Período de armazenamento	18	1,60*	1,40**
Tratamento x Ambientes	6	1,82*	1,43**
Período de armazenamento x Ambientes	3	2,84**	1,24*
Tratamento x Período de armazenamento x Ambientes	18	0,36 <sup>ns</sup>	0,56*
Erro	168	0,26	0,25
Total	223		
C.V (%)		6,23	6,08
Média geral		8,25	8,19

<sup>ns</sup>, Não significativo, \*, \*\* Valor de F significativo a 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste F.

Fonte: Cossa, N.H.S (2019).