

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes



Dissertação

**Qualidade Fisiológica de Sementes de Algodão Tratadas Quimicamente e
Armazenadas em Condição Ambiente**

Leonir Flach

Pelotas, 2015

Leonir Flach

**Qualidade Fisiológica de Sementes de Algodão Tratadas Quimicamente e
Armazenadas em Condição Ambiente**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Dejalma Zimmer, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Dejalma Zimmer

Pelotas, 2015

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

F572q Flach, Leonir

Qualidade fisiológica de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas em condição ambiente / Leonir Flach ; Paulo Dejalma Zimmer, orientador. — Pelotas, 2015.

30 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. Gossypium hirsutum L. 2. Tratamento de sementes. 3. Armazenamento. I. Zimmer, Paulo Dejalma, orient. II. Título.

CDD : 631.521

Leonir Flach

Qualidade Fisiológica de Sementes de Algodão Tratadas Quimicamente e
Armazenadas em Condição Ambiente

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: maio de 2015.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Paulo Dejalma Zimmer (FAEM – UFPel)

Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde (FAEM – UFPel)

Prof. Dr. Jean Carlo Possenti (UTFPR)

Bióloga Dr^a Andreia da Silva Almeida
(PNPD-Institucional/UFPEL)

RESUMO

FLACH, Leonir. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Algodão Tratadas Quimicamente e Armazenadas em Condição Ambiente**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade federal de Pelotas. Pelotas, RS.

Considerando a importância do tratamento e da manutenção da qualidade da semente durante o armazenamento, objetivou-se através deste trabalho avaliar o desempenho fisiológico de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas em condição ambiente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 6 repetições, em esquema fatorial 9 x 6 (tratamentos x época de avaliação). Foram realizados os seguintes tratamentos de sementes: T1 – Testemunha (sem tratamento); T2 – Fungicida Carbendazin 150g/l e Tiran 350g/l (600 ml/100 kg de sementes); T3 – Fungicida Triadmenol 150g/l (200 ml/100 kg de sementes); T4 – Fungicida Pencicuirom 250g/l (300 ml/100 kg de sementes); T5 – Fungicida Azoxistrobina 75g/l, Metalaxil-M 37,5g/l e Fludioxonil 12,5 g/l (300 ml/100kg de sementes); T6 – Inseticida Imidacloprido 150 g/l e Tiodicarbe 450g/l (2400 ml/100kg de sementes); T7 – Inseticida Tiametoxam 350g/L (600ml/100kg de sementes); T8 – Composto pelos tratamentos 2, 3, 4 e 6 mencionados acima; T9 – Composto pelos tratamentos 5 e 7. A avaliação da qualidade fisiológica das sementes de algodão foi realizada aos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias de armazenamento através dos testes de germinação e vigor (baixa temperatura e envelhecimento acelerado). Os resultados permitem constatar que os produtos (triadmenol) e o (carbendazin e tiran + triadmenol + Pencicuirom + imidacloprido e tiodicarbe) reduzem os percentuais de germinação e vigor da sementes de algodão. A qualidade fisiológica é negativamente afetada conforme se aumenta o período de armazenamento.

Palavras chave: *Gossypium hirsutum* L; tratamento de sementes, armazenamento.

ABSTRACT

FLACH, Leonir. **Quality Cotton Seed Physiological Chemically Treated and Stored On Condition Environment**, 2015. Dissertation (Professional Master Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade federal de Pelotas. Brasil.

Considering the importance of treatment and maintenance of seed quality during storage, the aim through this work was to evaluate the physiological performance of cotton seeds chemically treated and stored at room temperature. The experimental design was completely randomized with six replications in factorial scheme 9 x 6 (treatments x evaluation time). The following seed treatments were used: T1 - control (no treatment); T2 - Fungicide Carbendazin 150g / l Tiran 350g / l (600 ml / 100 kg seed); T3 - Fungicide Triadmenol 150g / l (200 ml / 100 kg seed); T4 - Fungicide Pencicuum 250g / l (300 ml / 100 kg seed); T5 - Fungicide Azoxystrobin 75g / l, Metalaxyl-M 37,5g / l Fludioxonil 12.5 g / l (300 ml / 100kg seed); T6 - insecticide Imidacloprid 150 g / l Thiodicarb 450g / l (2400 ml / 100kg seed); T7 - insecticide thiamethoxam 350 g / L (600ml / 100kg of seeds); T8 - for treatments compound 2, 3, 4 and 6 mentioned above; T9 - Composed by treatments 5 and 7. The evaluation of the physiological quality of cotton seeds was performed at 0, 30, 60, 90, 120 and 150 days of storage through the germination and vigor tests (low temperature and accelerated aging). The results help determine that the product (triadmenol) and (carbendazin and tyranny + triadmenol + Pencicuum + imidacloprid and thiodicarb) reduce the percentage of germination and vigor of cotton seeds. The physiological quality is adversely affected as increases the storage period.

Key words: *Gossypium hirsutum* L.; seed treatment, storag

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Valores médios mensais de temperatura e umidade relativa do ambiente de armazenamento de sementes após o tratamento químico..... 15
- Figura 2 Germinação de sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Pencicuirom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M+ Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3, T4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPel. Pelotas, 2015..... 18
- Figura 3 Germinação a baixa temperatura de sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Pencicuirom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3, T4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7..... 20
- Figura 4 Envelhecimento acelerado de sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Pencicuirom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3, T4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPel. Pelotas, 2015..... 22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Relação dos produtos químicos utilizados por tratamento.....	13
Tabela 2	Teor de Água (%) obtidos em sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Pencicurom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3,T 4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPel. Pelotas, 2015.....	16
Tabela 3	Germinação de sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Pencicurom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3,T 4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPel. Pelotas, 2015.....	17
Tabela 4	Germinação a baixa temperatura de sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Pencicurom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3,T 4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPel. Pelotas, 2015.....	19
Tabela 5	Envelhecimento acelerado de sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Pencicurom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3,T 4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPel. Pelotas, 2015.....	21

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	9
2- MATERIAL E MÉTODOS	12
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4- CONCLUSÃO	24
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	25

1- INTRODUÇÃO

O Algodão (*Gossypium hirsutum L.*) é uma das plantas mais antigas cultivadas pelo homem, tendo em vista sua fibra, produto de consumo generalizado em todo o mundo e ainda, o óleo, a farinha da torta, o línter e a casca, todos extraídos da semente ou caroço (Caminha, 2000). Conforme Corrêa (1989), tudo é aproveitado na indústria, especialmente a fibra e a semente; a primeira representa entre 35 a 42% e a segunda, o restante do peso da produção.

No Brasil, a cultura do algodoeiro é de grande importância socioeconômica, gerando milhares de empregos diretos e indiretos. O Brasil é o quinto maior produtor de pluma do mundo, atrás da China, Índia, EUA e Paquistão, devendo produzir na safra de 2014/15 cerca de 1,5427 milhões de toneladas. Apesar da capilaridade da cultura, cultivada em 15 estados, cerca de 90% da produção de algodão do país concentra-se nos estados de Mato Grosso, Bahia e Goiás. Mato Grosso é líder no processo produtivo com 56,2% da produção nacional vindo a seguir o estado da Bahia com 29,8% da produção brasileira, e Goiás com 4,8% (CONAB, 2013). A produção brasileira de pluma na safra 2013/2014 foi de aproximadamente 1,734 milhões de toneladas em uma área cultivada de 1,122 milhões de hectares, apresentando produtividade média nacional mais de 1.500kg/ha (CONAB, 2015). Embora vários recursos tecnológicos tenham sido adotados no cultivo desta espécie, grandes dificuldades ainda são encontradas para aumentar a produtividade média nacional.

A semente, em qualquer sistema de produção, é um dos fatores determinantes para o estabelecimento da população no campo e seu desenvolvimento, estando assim, ligada diretamente a sua qualidade (BRIGANTE, 1992). Segundo Popinigis (1985), a definição de qualidade de semente é o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam sua capacidade de originar plantas de alta qualidade.

No Brasil, um dos principais fatores que tem comprometido a produtividade do algodoeiro é a utilização de sementes de baixa qualidade fisiológica, com reflexos na desuniformidade do estande após a semeadura (RIBEIRO et al., 2002). Em sementes de plantas cultivadas, a máxima qualidade fisiológica é atingida por ocasião da maturidade fisiológica (SANTOS et al., 1993; CARVALHO E NAKAGAWA, 2000), período em que normalmente a semente atinge seu máximo acúmulo de matéria seca

(DELOUCHE, 1971). Em um sistema de produção, à grande preocupação é a preservação da qualidade das sementes, pois à partir desta maturidade fisiológica, inicia-se o processo de deterioração, cuja velocidade dependerá das condições às quais a semente foi exposta no campo, dos métodos de colheita, secagem, beneficiamento e das condições de armazenamento (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000). Sendo assim, o armazenamento de sementes assume papel importante na preservação dessa qualidade, que quando bem conduzido minimiza tanto o processo deteriorativo quanto o descarte de lotes (PÁDUA, 2002).

O armazenamento, sob condições não controladas, expõe as sementes a oscilações de temperatura, umidade relativa e ao ataque de insetos-praga e fungos, contribuindo para a redução da qualidade das mesmas (PEREIRA et al., 2005). A proteção das sementes é uma medida indispensável e o tratamento químico antecipado, durante o armazenamento, pode ser uma alternativa adotada pelos produtores para evitar ação de patógenos, minimizando seu processo de deterioração (ZORATO; HENINNG, 2001).

Segundo Machado (1996), o tratamento de sementes é uma prática largamente utilizada, apresentando uma boa relação custo/benefício, de fácil execução, seguro ao homem e ao meio ambiente. Diversos produtos químicos vêm sendo utilizados no tratamento de sementes como medida preventiva no controle de pragas iniciais durante o estabelecimento da cultura, sendo que, alguns podem provocar alterações fisiológicas e/ou morfológicas na planta. Alguns resultados de pesquisas têm evidenciado que certos produtos, quando aplicados sozinhos ou de forma combinada, podem em determinadas situações, ocasionar redução na germinação das sementes e na sobrevivência das plântulas, devido ao efeito de fitotoxicidade (OLIVEIRA E CRUZ, 1986; KASHYPA et al., 1994; DAN et al., 2010).

Pádua et al. (2012), observaram em sementes de algodão tratadas com os produtos [disulfoton + carboxin + thiram] e [carbofuran + carboxin + thiram], efeitos negativos na germinação conforme o aumento do período de armazenamento. Os mesmos efeitos foram observados por Gomes et al. (1994) e Freitas et al. (2000).

Apesar de estudos relatarem efeitos de toxidez provocando redução no estande inicial de plantas, (CASTRO et al., 2008; PEREIRA et al., 2010), resultados contraditórios são observados com relação ao efeito dos produtos inseticidas sobre a qualidade fisiológica de sementes. Alguns autores relatam que o uso de produtos como, por exemplo, o tiametoxam traz benefícios (SOARES et al., 2012; ALMEIDA et

al., 2011, PEREIRA, 2010), podendo conferir além do efeito protetor, certos tipos de efeitos fisiológicos, auxiliando tanto no crescimento inicial quanto no desenvolvimento das plantas.

Outros resultados positivos foram observados no tratamento de sementes de feijão com os inseticidas imidacloprid e o thiametoxan, onde proporcionaram melhorias nas características agronômicas da cultura, resultando em aumento de produtividade (BARBOSA et al. 2002).

Segundo Dan et al. (2010), torna-se cada vez mais comum empresas produtoras de sementes adotarem o tratamento com fungicidas e/ou inseticidas antes do ensaque ou no momento da entrega ao produtor. Essa prática de tratamento antecipado pode ocasionar um possível efeito fitotóxico em decorrência do aumento do período de armazenamento das sementes tratadas (MENTEN, 1996).

Devido à falta de informação relacionada aos efeitos dos tratamentos de sementes e por não saber exatamente como as sementes de algodão com línter iriam se comportar após o período de um ano de armazenamento, objetivou-se através deste trabalho, avaliar o desempenho fisiológico de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas em condição ambiente.

2- MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido entre os meses de setembro de 2014 a fevereiro de 2015, no Laboratório de Análises de Sementes de Algodão da empresa Bayer S.A, situado no Parque Industrial de Primavera do Leste-MT.

Foram utilizadas sementes de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum*), cultivar FM 951LL, safra 2012/2013, proveniente de campos de produção de Primavera do Leste. As sementes com línter (caroço de algodão) permaneceram armazenadas por um ano em armazém convencional sob condições ambiente. Após este período, as sementes foram deslintadas com ácido sulfúrico na concentração 6-8% e detergente (Nonil fenol), neutralizadas com carbonato de cálcio para um pH de 6 e submetidas ao tratamento químico. Para efeito de avaliação, foram realizados os seguintes tratamentos (Tabela 01):

O tratamento de sementes foi realizado por meio de um Tratador Modular por Batelada Manual (BMC Manual), projetado para tratamento de pequenos lotes. A calda (produto + água destilada) foi aplicada, com o auxílio de uma pipeta graduada, diretamente na câmara de homogeneização. Para cada amostra, o equipamento permaneceu em modo de trabalho por 20 segundos, visando uniformizar a distribuição do tratamento sobre toda a massa de sementes. O volume de calda utilizado foi de 3,8L/100 Kg de sementes. Após cada tratamento, a limpeza do equipamento foi realizada com água e detergente neutro.

Posteriormente à aplicação, as sementes foram acondicionadas em embalagens permeáveis (caixa de amostra de sementes com capacidade de 2kg) e armazenadas nas mesmas condições descritas anteriormente. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados ao 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias pelas seguintes determinações:

Teor de Umidade: Foi determinada através do medidor de umidade Motomco Modelo 919es calibrado. Foram utilizadas duas amostras de trabalho com peso/volume requerido pelo equipamento. Para cada amostra, foram utilizadas duas repetições. O resultado foi expresso com uma casa decimal correspondente à média aritmética das duas determinações realizadas na amostra.

Tabela 1 – Relação dos produtos químicos utilizados por tratamento.

Tratamento	Ingrediente Ativo (g/L)	Classe	Dose (ml/100kg de sementes)	
1	-	-	-	
2	Carbendazim Tiram	150 350	Fungicida	600
3	Triadmenol	150	Fungicida	200
4	Pencicuum	250	Fungicida	300
5	Azoxistrobina Metalaxil-M Fludioxonil	75 37,5 12,5	Fungicida	300
6	Imidacloprido Tiodicarbe	150 450	Inseticida	2400
7	Tiametoxam	350	Inseticida	600
8	Carbendazim Tiram	150 350	Fungicida	600
	Triadmenol	150	Fungicida	200
	Pencicuum	250	Fungicida	300
	Imidacloprido Tiodicarbe	150 450	Inseticida	2400
9	Azoxistrobina Metalaxil-M Fludioxonil	75 37,5 12,5	Fungicida	300
	Tiametoxam	350	Inseticida	600

Germinação: Foram empregadas seis repetições com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram semeadas em rolo de papel “Germitest”, umedecido com água destilada na quantidade 2,0 vezes o peso do papel seco. O teste foi conduzido em germinador tipo BOD, regulado à temperatura de 25°C. As avaliações foram realizadas segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). A contagem de plântulas normais foi realizada aos 4 dias após a instalação do teste e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Teste baixa temperatura: foram utilizadas seis repetições com quatro subamostras de 50 sementes cada. A semeadura foi realizada em rolo de papel

previamente umedecido com quantidade de água equivalente a 2,0 vezes o seu peso seco. As sementes foram mantidas no escuro em temperatura constante de $18^{\circ}\text{C}\pm 0,5$ com uma única contagem realizada ao sétimo dia conforme AOSA (1983). As avaliações para plântulas normais e anormais foram classificadas seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). A classificação de plântulas vigorosas foi obtida conforme metodologia estabelecida pela AOSA (1983).

Envelhecimento acelerado: o teste foi conduzido pelo método de caixas plásticas “gerbox” (Mcdonald Jr. & Phaneendranath, 1978), onde as sementes foram distribuídas internamente sobre uma tela de alumínio e no fundo contendo 40 mL de água destilada. As caixas contendo as sementes foram acondicionadas em incubadora tipo BOD, a 41°C , por um período de 48 horas (MARCOS FILHO, 1994). Após este período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, seguindo o procedimento já descrito.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 6 repetições, em esquema fatorial 9 x 6 (tratamentos x época de avaliação). Os dados foram transformados e submetidos à análise de variância, sendo os efeitos dos tratamentos avaliados pelo teste F. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa para os tratamentos e os períodos que as sementes foram submetidas ao armazenamento para todas as variáveis analisadas.

Na Figura 1 se encontram os valores médios mensais de temperatura e umidade relativa do ar ao longo do tempo de armazenamento de sementes de algodão após a aplicação do tratamento químico.

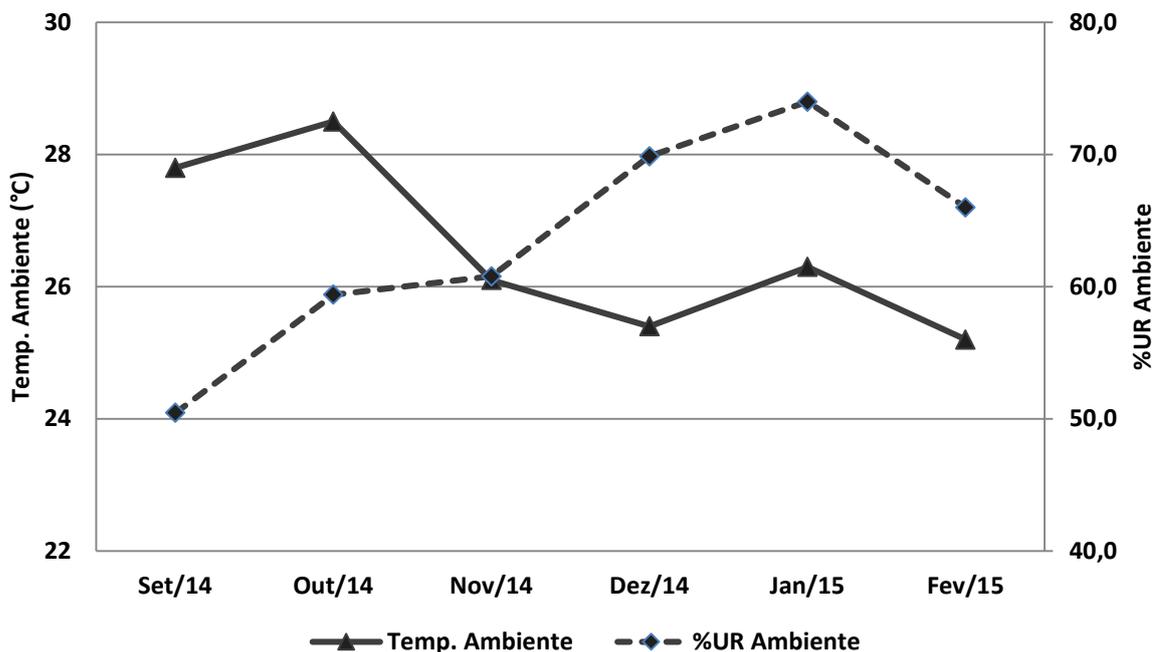


Figura 1. Valores médios mensais de temperatura e umidade relativa do ambiente de armazenamento de sementes após o tratamento químico.

A temperatura média do ambiente durante o armazenamento foi de 26,6 °C sendo que a média máxima foi de 28,5 °C, registrada nos meses de setembro e outubro e a média mínima foi de 25,2 °C, em fevereiro. A condição média de umidade relativa do ar durante período de armazenamento foi de 63,4%, tendo como média mínima de 50,5% registrada no mês de setembro. No decorrer deste período, a umidade relativa do ar foi se elevando atingindo média máxima de 74% no mês de janeiro. O aumento dessa umidade está relacionado a ocorrência de precipitações, com o aumento gradativo do regime pluviométrico no decorrer deste período.

Os dados de teor de água apresentados na Tabela 1, não foram analisados estatisticamente, servindo apenas para caracterização dos testes. A maior variação

média observada entre a mínima e a máxima nos teores de água durante o armazenamento correspondeu a 2,8 pontos percentuais. A média geral observada no início do armazenamento foi 8,3%, apresentando uma redução aos 30 dias. A partir desse período, o teor de umidade foi aumentando até aos 90 dias, atingindo 10,2% e permanecendo praticamente estável até o final do período. A média máxima de umidade das sementes foi de 10,5%, mantendo-se inferior a 12%, teor recomendado por Peske et al. (2012) para melhor conservação das sementes. Segundo Berbert et al. (2008), o teor de água é o fator de maior significância na prevenção da deterioração do grão durante o armazenamento. Mantendo-se baixo o teor de água e a temperatura do grão, o ataque de microrganismos e a respiração terão seus efeitos minimizados.

Tabela 2. Teor de Água (%) obtidos em sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Pencicuum; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3, T4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPel. Pelotas, 2015.

Tratamento	Períodos de armazenamento (dias)					
	0	30	60	90	120	150
1	8,1	7,7	9,0	10,4	10,6	10,6
2	8,3	7,7	9,0	10,3	10,5	10,2
3	8,6	7,7	8,9	10,1	10,7	10,5
4	8,5	7,7	8,8	9,8	10,3	10,4
5	8,4	7,7	9,0	10,4	10,6	10,7
6	8,2	7,6	8,9	10,2	10,2	10,5
7	8,4	7,8	9,1	10,5	10,9	10,7
8	8,3	7,6	8,9	10,3	10,0	10,2
9	8,4	7,7	8,9	10,1	10,2	10,5
Média	8,3	7,7	8,9	10,2	10,4	10,5

Pelos resultados de germinação na Tabela 2, observa-se que todos os tratamentos apresentaram comportamento similar ao da testemunha em todos os períodos de armazenamento. Porém, a partir dos 120 dias, as sementes que receberam os tratamentos químicos passaram a diferenciar-se entre si. O tratamento T7 (tiametoxam) aos 150 dias de armazenamento, mostrou-se superior aos tratamentos T3, T6, T8, porém apresentou comportamento similar a testemunha. Apesar do tratamento T7 (tiametoxam) ter apresentado o mesmo comportamento da testemunha, vários autores afirmam que o tiametoxam acelera a germinação das

sementes, além de apresentar melhor estado e emergência (CASTRO et al. 2008; CLAVIJO, 2008; ALMEIDA et al., 2011). De acordo com Cataneo et al. (2006), o princípio ativo tiametoxam, funciona como um bioativador, aumentando a produção de hormônios que regulam o desenvolvimento da planta.

Verifica-se que o T6 (imidacloprido + tiodicarbe) afetou a viabilidade das sementes aos 120 dias de armazenamento, reduzindo a porcentagem da germinação em relação aos demais tratamentos. Esses dados vem ao encontro com DAN et al. (2012), os quais observaram que a aplicação deste inseticida reduziu significativamente o potencial de germinação, devido ao efeito tóxico deste produto sobre a qualidade fisiológica das sementes. Resultados semelhantes a estes também foram encontrados por Tonin (2008), em sementes de milho tratadas com imidacloprid + thiodicarb, em períodos de armazenamento superiores a 90 dias. Porém, efeitos contrários foram relatados por VANIN et al. (2011), ao avaliar sementes de sorgo tratadas com esta formulação [imidacloprido+tiodicarbe] até os 30 dias de armazenamento sob condições naturais, não afetou o vigor das mesmas e apresentou resultados de emergência semelhante às sementes não tratadas.

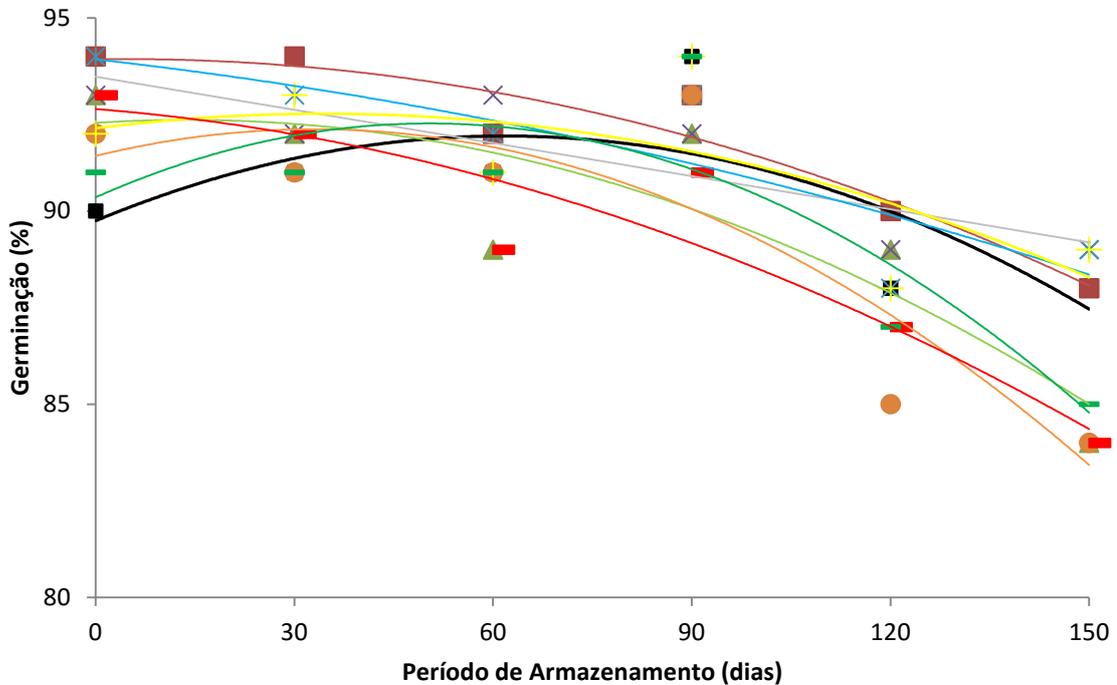
Tabela 3. Germinação de sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Pencicuirom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3, T4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPel. Pelotas, 2015.

Tratamento	Períodos de armazenamentos (dias)					
	0	30	60	90	120	150
1	90 a	91 a	91 a	94 a	88 ab	88 abcd
2	94 a	94 a	92 a	93 a	90 a	88 abc
3	93 a	92 a	89 a	92 a	89 a	84 c
4	93 a	92 a	93 a	92 a	89 a	89 ab
5	94 a	93 a	92 a	93 a	88 ab	89 a
6	92 a	91 a	91 a	93 a	85 b	84 cd
7	92 a	93 a	91 a	94 a	88 ab	89 ab
8	93 a	92 a	89 a	91 a	87 ab	84 d
9	91 a	91 a	91 a	94 a	87 ab	85 bcd
CV (%)	2,54					

Obs.: Médias de tratamentos seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Observa-se na Figura 02 que todos os tratamentos apresentaram uma tendência de redução ao longo do período de armazenamento, porém mantendo-se o percentual de germinação superior ao padrão de comercialização $\geq 75\%$, Brasil (2013).

Além disso, verifica-se que, independentemente do tratamento considerado, a redução na germinação das sementes foi mais acentuada com o aumento do período de armazenamento.



■ T 1 $y = -0,00057x^2 + 0,0667x + 90,0476$ $R^2 = 0,604$

■ T 2 $y = -0,0004x^2 + 0,0174x + 93,5$ $R^2 = 0,9105$

▲ T 3 $y = -0,0004x^2 + 0,0109x + 91,2698$ $R^2 = 0,7713$

× T 4 $y = -0,0321x + 93,6270$ $R^2 = 0,7518$

* T 5 $y = -0,0001x^2 - 0,0193x + 93,7083$ $R^2 = 0,7937$

● T 6 $y = -0,0005x^2 + 0,2407x + 91,6726$ $R^2 = 0,7389$

+ T 7 $y = -0,0003x^2 + 0,0240x + 92,1488$ $R^2 = 0,6281$

- T 8 $y = -0,0003x^2 + 0,0075x + 92,7857$ $R^2 = 0,8872$

— T 9 $y = -0,0008x^2 + 0,0712x + 90,7143$ $R^2 = 0,7993$

Figura 2. Germinação de sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Penciclurom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3, T4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPel. Pelotas, 2015.

Analisando os dados de vigor das sementes determinado pelo teste de baixa temperatura na Tabela 3, observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos até os 120 dias de armazenamento, com exceção para os tratamentos

T3 (triadmenol) e o T8 (carbendazin e tiran + triadmenol + Pencicuirom + imidacloprido e tiodicarbe) que afetaram negativamente o vigor durante o armazenamento. Por outro lado, o vigor das sementes tratadas com T6 (imidacloprido + tiodicarbe) foi significativamente inferior a testemunha somente após o período de 150 dias. Demais tratamentos, apresentaram comportamento similar a testemunha.

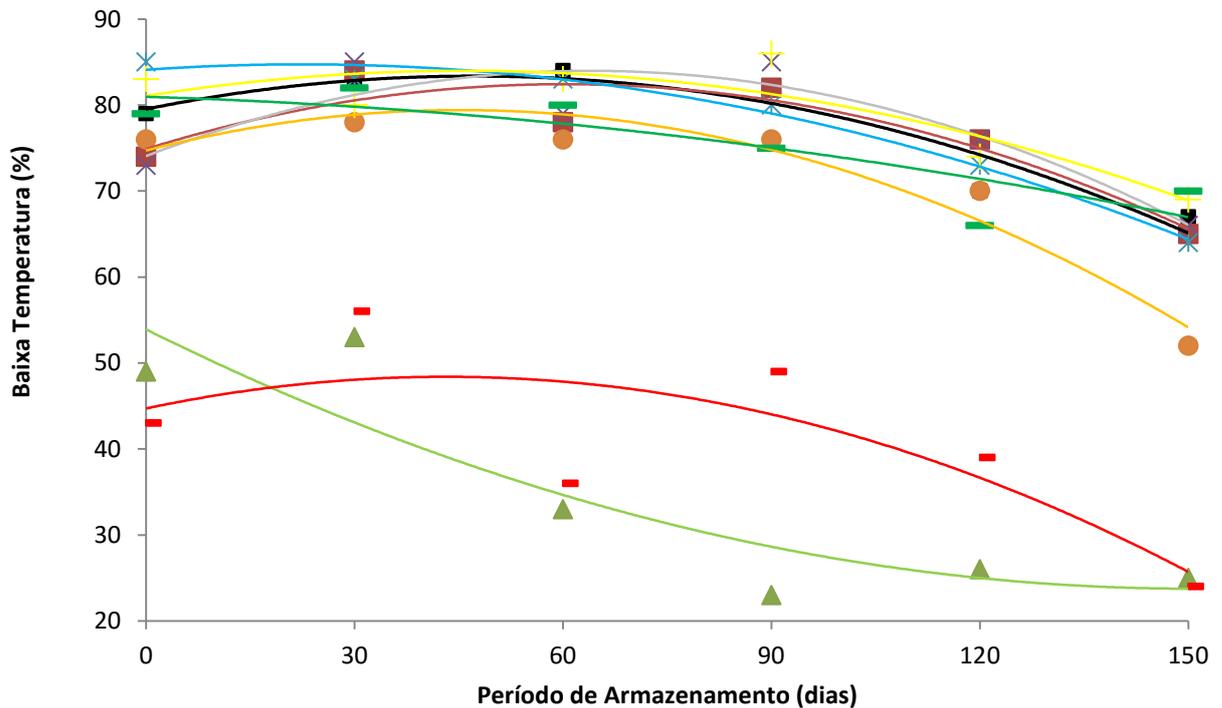
Tabela 4. Germinação a baixa temperatura de sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Pencicuirom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3, T4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPel. Pelotas, 2015.

Tratamento	Períodos de armazenamentos (dias)					
	0	30	60	90	120	150
1	79 a	83 a	84 a	82 a	70 a	67 ab
2	74 a	84 a	78 a	82 a	76 a	65 ab
3	49 b	53 b	33 b	29 c	26 b	25 c
4	73 a	85 a	79 a	85 a	76 a	66 ab
5	85 a	83 a	83 a	80 a	73 a	64 ab
6	76 a	78 a	76 a	76 a	70 a	52 b
7	83 a	80 a	83 a	86 a	74 a	69 a
8	42 b	56 b	36 b	49 b	39 b	24 c
9	79 a	82 a	80 a	75 a	66 a	70 a
CV (%)	12,12					

Obs.: Médias de tratamentos seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Analisando a Figura 03, observa-se que as sementes que receberam o tratamento T2 (carbendazin + tiram) não sofreram redução no percentual de vigor durante o período de armazenamento. Os dados de vigor obtidos para este tratamento corroboram com os encontrados por MARRIONI et al.(2012), que trabalhando com tratamento químico e biológico na qualidade fisiológica e sanitária de sementes em canola, constatou que carbendazim + thiram apresentaram plantas mais vigorosas no seu desenvolvimento. Resultados semelhantes também foram relatados por FARIAS et al. (2003), onde constatou resultados mais elevados ao analisar germinação e emergência em sementes de algodão.

Pelos resultados das curvas, verifica-se, que para o T3 (triadmenol) e o T8 (carbendazin e tiran + triadmenol + Pencicuirom + imidacloprido e tiodicarbe) houve redução no percentual de vigor já no início do tratamento, mantendo o mesmo comportamento em todos os períodos de armazenamento.



■ T 1 $y = -0,0018x^2 + 0,1727x + 79,2262$ $R^2 = 0,9198$

■ T 2 $y = -0,0017x^2 + 0,2513x + 74,8964$ $R^2 = 0,8575$

▲ T 3 $y = 0,0008x^2 - 0,3149x + 52,7116$ $R^2 = 0,8555$

× T 4 $y = -0,0024x^2 + 0,3018x + 74,3154$ $R^2 = 0,8180$

× T 5 $y = -0,0012x^2 + 0,0517x + 84,1607$ $R^2 = 0,9871$

● T 6 $y = -0,0023x^2 + 0,2047x + 74,9940$ $R^2 = 0,9341$

+ T 7 $y = -0,0015x^2 + 0,1460x + 80,5179$ $R^2 = 0,7972$

- T 8 $y = -0,0020x^2 + 0,1830x + 44,0298$ $R^2 = 0,6089$

- T 9 $y = -0,0005x^2 - 0,0206x + 80,5$ $R^2 = 0,7038$

Figura 3. Germinação a baixa temperatura de sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Penciclorom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3, T4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPel. Pelotas, 2015.

Para envelhecimento acelerado (Tabela 4), verifica-se que aos 60 dias de armazenamento, o percentual de vigor para todos os tratamentos mantiveram o mesmo padrão encontrado no T1 (testemunha). Já aos 120 dias, os T2 (carbendazin

+ tiram), T4 (Pencicuirom) e T7 (tiametoxam) não diferiram entre si, porém foram superiores a T1 (testemunha).

Os tratamentos T3 (triadmenol) e o T8 (carbendazin e tiran + triadmenol + Pencicuirom + imidacloprido e tiodicarbe) mantiveram os mesmos efeitos negativos na qualidade fisiológica observados nos testes de germinação e baixa temperatura ao final do período de armazenamento, mostrando efeito fitotóxico do produto. Os resultados encontrados neste trabalho confirmam os obtidos por GOULART (1988) e, Barros e Furlan (2008), onde relata que o triadmenol afeta o desenvolvimento inicial de plântulas de sementes de trigo.

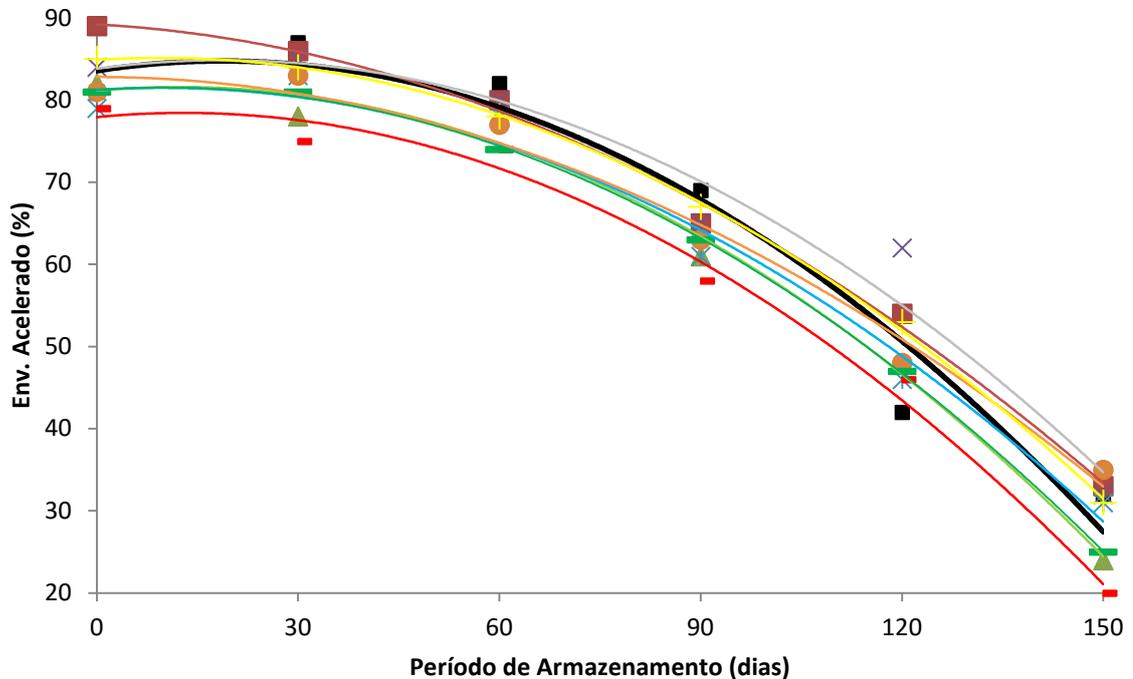
Tabela 5. Envelhecimento acelerado de sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 –Triadmenol; T4 – Pencicuirom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3, T 4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPel. Pelotas, 2015.

Tratamento	Períodos de armazenamentos (dias)					
	0	30	60	90	120	150
1	81 ab	87 a	82 a	69 a	42 c	32 ab
2	89 a	86 a	80 a	65 ab	54 ab	33 ab
3	82 ab	78 ab	78 a	61 ab	48 bc	24 bc
4	84 ab	85 ab	80 a	65 ab	62 a	32 ab
5	79 b	83 ab	78 a	61 ab	46 bc	31 ab
6	80 ab	83 ab	77 a	63 ab	48 bc	35 a
7	85 ab	84 ab	78 a	67 ab	53 ab	31 ab
8	79 ab	75 b	74 a	58 b	46 bc	20 c
9	81 ab	81 ab	74 a	63 ab	47 bc	25 abc
CV (%)	8,70					

Obs.: Médias de tratamentos seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Na figura 4 estão representados os dados do vigor referente ao envelhecimento acelerado. Observa-se que durante o período de armazenamento, ocorreu um ligeiro decréscimo no vigor das sementes de algodão para todos os tratamentos em estudo. A perda de vigor ao longo do armazenamento já é esperado, visto que o processo de deterioração das sementes é inevitável durante o armazenamento, principalmente em ambiente não controlado. Segundo Zimmer (2012) os sinais da deterioração das sementes aparecem à medida que o armazenamento avança e se manifesta com a redução do crescimento das plântulas, percentagem de germinação, emergência,

aumento no número de plântulas anormais, entre outros fatores, demonstrando redução do vigor.



■ T 1	$y = -0,0032x^2 + 0,1076x + 84,0595$	$R^2 = 0,9547$
■ T 2	$y = -0,0022x^2 - 0,0348x + 88,9331$	$R^2 = 0,9960$
▲ T 3	$y = -0,0030x^2 + 0,0662x + 81,3665$	$R^2 = 0,9880$
× T 4	$y = -0,0029x^2 + 0,1159x + 83,3988$	$R^2 = 0,9659$
× T 5	$y = -0,0027x^2 + 0,0501x + 81,0833$	$R^2 = 0,9777$
● T 6	$y = -0,0022x^2 - 0,0012x + 82,2619$	$R^2 = 0,9830$
+ T 7	$y = -0,0026x^2 + 0,03268x + 84,9940$	$R^2 = 0,9993$
- T 8	$y = -0,0030x^2 + 0,0669x + 78,2262$	$R^2 = 0,9919$
- T 9	$y = -0,0029x^2 + 0,669x + 80,9583$	$R^2 = 0,9997$

Figura 4. Envelhecimento acelerado de sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Carbendazin + Tiran; T3 – Triadmenol; T4 – Pencicrom; T5 – Azoxistrobina + Metalaxil-M + Fludioxonil; T6 – Imidacloprido + Tiodicarbe; T7 – Tiametoxam; T8 – Combinação do T2, T3, T4 e T6; T9 – Combinação do T5 e T7. UFPEL. Pelotas, 2015.

Para Almeida (1981) a perda de vigor em sementes de algodão armazenadas, depende das condições ambientais vigentes no local de armazenamento, como temperatura e umidade relativa do ar.

Como as sementes utilizadas neste experimento permaneceram armazenadas com linter durante um ano para depois serem deslinteradas e receberem o tratamento,

este pode ser um fator que tenha contribuído para essa redução acentuada no vigor das sementes. Vários autores afirmam que redução do vigor ao longo do armazenamento é um processo natural, podendo ser acelerado ou retardado em função da espécie, condições de armazenamento e o tipo de produto químico utilizado no tratamento de sementes. Porém, as melhores condições para a manutenção da qualidade da semente são aquelas de baixa umidade relativa do ar e temperatura, pelo fato de manterem a semente em baixa atividade metabólica (Carvalho E Nakagawa, 2012).

4- CONCLUSÕES

Os produtos triadmenol e o carbendazin e tiran + triadmenol + Pencicuirom + imidacloprido e tiodicarbe, reduzem os percentuais de germinação e vigor da semente de algodão armazenada pelo período de 150 dias.

A qualidade fisiológica das sementes de algodão é negativamente afetada conforme se aumenta o período de armazenamento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Almeida, F. de A.C. Efeito da temperatura e umidade relativa do ar sobre a germinação, vigor e teor da umidade de sementes armazenadas de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium*, HUTCH). Campina Grande. **Dissertação de Mestrado**.

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

AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln, p. 93, 1983.

BARBOSA, F.R.; SIQUEIRA, K.M.M.; SOUZA, E.A.; MOREIRA, W.A.; HAJI, F.N.P.;ALENCAR, J.A. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírus- do-mosaico-dourado e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.1, p.879-883, 2002.

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.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, p. 399, 2009.

BRASIL. **Instrução Normativa n.45, de 17 de setembro de 2013**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 18 Set. 2013.

BERBERT, P.A.; SILVA, J.S.; RUFATO, S.; AFONSO, A.D.L. Indicadores da qualidade dos grãos. In: SILVA, J. S. (Ed) **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, p.63-107, 2008.

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

CAMINHA, I.O. **Conservação de sementes de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. s. *latifolium* Hutch.) colhidas em diferentes horários**. Areia: UFPB, CCA, 2000. p.33. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia).

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

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, p. 590, 2012.

CASTRO, G.S.A.; BOGIANI, J.C.; SILVA, M.G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C.A.;
Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 43, n. 10, p. 1311-1318, 2008.

CLAVIJO, J. **Tiametoxam: Un nuevo concepto em vigor y productividad**. Bogotá: Syngenta, p. 196, 2008.

Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento, julho 2013 / Companhia Nacional de Abastecimento**. – Brasília : Conab, 2013

Companhia Nacional de Abastecimento. **Acomp. safra bras. grãos, v.2** - Safra 2014/15, n.4 - Quarto Levantamento, Brasília, p. 1-90, jan. 2015.

Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos. – v. 1**, n.1 (2013-). Brasília : Conab, 2013.

Companhia Nacional de Abastecimento. **Acomp. safra bras. grãos, v.2** - Safra 2014/15, n.4 - Quarto Levantamento, Brasília, p. 1-90, 2015.

Corrêa, J.R.V. **Algodoeiro: Informações básicas para seu cultivo**. Belém: Embrapa – UEPAE. 1989. 29 p. Documentos, 11

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A.L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2 p.131-139, 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. Seed maturation. In: **HANDBOOK of seed technology**. Mississippi: Mississippi State University, p.17-21, 1971.

FARIAS A. Y.K.; ALBUQUERQUE, M.C de F.; NETO CASSETARI, D; Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químicos e biológicos. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasilia, v. 25, n. 1, p. 121-127, 2003.

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

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

GOULART, A.C.P. Eficiência de três fungicidas no tratamento de sementes de trigo (*Triticum aestivum*) visando o controle do fungo *Helminthosporium sativum* P.K.&B., em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.10, n.1, p.55-61, 1988.

KASHYPA, R.K.; CHAUDHARY, O.P.; SHEORAN, I.S. Effects of insecticide seed treatments on seed viability and vigour in wheat cultivars. **Seed science and Technology**, Zurich, v.22, n.3, p.503-517, 1994.

MARRONI, I.V.; MOURA, A.B.; UENO, B. Chemical and biological treatments of castor bean seeds: effects on germination, emergence and associated microorganisms. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.34, n.1, 2012.

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

MENTEN, J.O.M. Tratamento de sementes. In: SOAVE, J; OLIVEIRA, M.R.M. & MENTEN, J.O.M. (Ed.). Tratamento químico de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4, Gramado, 1996. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, p.3-23, 1996.

McDONALD-JR, M.B., PHANEENDRANATH, B.R. A modified accelerated aging vigor test procedure. **Journal of Seed Technology**, East Lansing, v.3, n.1, p.27-37, 1978.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: Funep, p.133-150, 1994.

OLIVEIRA, L.J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.6, p.578-585, 1986.

PÁDUA, G.P.; VIEIRA, R. D.; E BARBOSA, J.C. Desempenho de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, vol. 24, nº 1, p.212-219, 2002.

PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; EVANGELISTA, J.R.E. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1201-1208, 2005.

PEREIRA, M.A. **Tiametoxam em plantas de cana-de-açúcar, feijoeiro, soja, laranjeira e cafeeiro: parâmetros de desenvolvimento e aspectos bioquímicos**. Piracicaba, 2010. 124f. Tese (Doutorado em Ciência), Escola superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Peske, S.T; Villela, F.A.; Meneghello, G.E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3.ed. rev. ampl. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de semente**. Brasília, DF: AGRIPLAN, p. 289,1985.

RIBEIRO, U.P.; PINHO, E.V.R.V.; GUIMARÃES, R.M.; VIANA.; L.S. Determinação do potencial osmótico e do período de embebição utilizados no condicionamento fisiológico de sementes de algodão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.5, p.911-917, 2002.

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

SOARES, V. N; TILLMANN, A. A.; MOURA, A. B.; ZANATTA, Z. G. C. N. Potencial fisiológico de sementes de arroz tratadas com rizobactérias ou tiametoxam. **Revista Brasileira de sementes**, Londrina, v. 34, n. 4, p.563-572, 2012.

TONIN, R.F.B. **Qualidade de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas, armazenadas em duas condições de ambiente**. 2008. 51f. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

VANIN, A.; SILVA, A.G.; FERNANDES, C.P.C.; FERREIRA, W.S.; RATTES, J.F. Tratamento de sementes de sorgo com inseticidas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 2 p. 299-309, 2011.

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

ZORATO, M.F.; HENNING, A.A. Influência de tratamentos fungicidas antecipados, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 236-244, 2001