

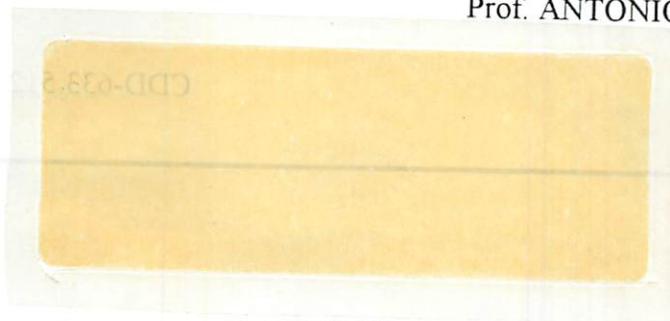
SEBASTIÃO MEDEIROS FILHO

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE ALGODÃO
SUBMETIDAS AO DESLINTAMENTO QUÍMICO, BENEFICIAMENTO E
ARMAZENAMENTO

Tese apresentada à Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências do curso de
Agronomia, área de concentração em Fitotecnia
para obtenção do título de "Doutor".

Orientador

Prof. ANTÔNIO CARLOS FRAGA



LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1995

**FICHA CATALOGRÁFICA PREPARADA PELA SEÇÃO DE CATALOGAÇÃO E
CLASSIFICAÇÃO DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFLA**

Medeiros Filho, Sebastião

Avaliação da qualidade de sementes de algodão
submetidas ao deslintamento químico, beneficiamento
e armazenamento / Sebastião Medeiros Filho. -- La-
vras: UFLA, 1995

115 p. il.

Orientador: Antônio Carlos Fraga.

Tese (Doutorado) - UFLA

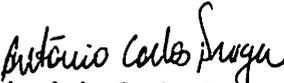
Bibliografia.

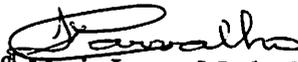
1. Algodão - sementes - Qualidade. 2. Deslinta-
mento. 3. Beneficiamento. 4. Armazenamento. I. Uni-
versidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.5121

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE ALGODÃO SUBMETIDAS AO
DESLINTAMENTO QUÍMICO, BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO.**

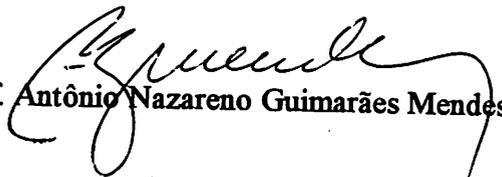
APROVADA: Em 07 de agosto de 1995.


Prof. Antônio Carlos Fraga
Orientador


Prof.ª Maria Laene M. de Carvalho


Pesq. Vicente de Paula Queiroga


Prof. Luiz Carlos Ferreira de Sousa


Prof. Antônio Nazareno Guimarães Mendes

Aos meus pais (que tanto amo),
irmãos, sogra e cunhados

OFEREÇO

“Fica decretado que, a partir deste instante
haverá girassóis em todas as janelas,
que os girassóis têm direito
a abrir-se dentro da sombra,
e que as janelas devem permanecer, o dia inteiro,
abertas para o verde onde cresce a esperança.”

(Thiago de Mello)

À minha esposa Rosa e filhas

Mayanna e Elana , pelo amor,

carinho, compreensão e união

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Meu eterno agradecimento,

À Universidade Federal de Lavras-UFLA;

Ao Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte - INATERN;

À Empresa COTTON - Tecnologia de Sementes S.A, pelo material e apoio

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES;

Aos funcionários da Biblioteca Central e da Coordenadoria de Pós-Graduação-UFLA

Ao prof. Antônio Carlos Fraga, pela valiosa orientação, disponibilidade, amizade e confiança;

Aos eng^{os} agrônomos Evádio Pereira e José Mariano Nobre, pela ajuda;

Ao Prof. Luiz Carlos e pesq. Vicente Queiroga, pela participação na banca e oportunas sugestões;

Aos professores Antônio Nazareno e Laene Carvalho pela atenção e imprescindíveis sugestões;

Aos professores José Ferreira, pelo exemplo de caráter, apoio e confiança;

Aos professores Maria das Graças Vieira e José da Cruz Machado, pela árdua luta em favor da pesquisa na UFLA

Aos funcionários do Laboratório de Análises de Sementes do DAG UFLA, Beth, Jairo, Ana e Elsa, pela convivência e ajuda;

Aos casais Alberto e Denise, João Almir e Roseane, Lázaro e Elizete, Toninho e Tatiana, José Ferreira e Maria Helena, Renato e Helô, Gabriel e Sílvia, João e Mariângela, Dácio e Ana, Amauri e Sílvia, Murilo e Lêda, José Augusto e Ana, pela saudável convivência e eterna amizade.

SUMÁRIO

| | |
|--|-------------|
| LISTA DE QUADROS | viii |
| LISTA DE FIGURAS | xiii |
| RESUMO | xiv |
| SUMMARY | xvi |
| CAPITULO I | xvii |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 3 |
| 2. 1 QUALIDADE DA SEMENTE..... | 3 |
| 2. 2 DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA | 6 |
| 2. 3 RELAÇÃO ENTRE A QUALIDADE DA SEMENTE E DESLINTAMENTO | 9 |
| 2. 4 RELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUALIDADE DAS SEMENTES | 14 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 17 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1 LOCAL DO TRABALHO E OBTENÇÃO DO MATERIAL | 17 |
| 3.2 PARÂMETRO AVALIADOS..... | 21 |
| 3.2.1 QUALIDADE FÍSICA DAS SEMENTES | 21 |
| 3.2.2 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES..... | 23 |
| 3.2.3 QUALIDADE SANITÁRIA DAS SEMENTES | 26 |
| 3.3 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS..... | 27 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 28 |
| 4.1 QUALIDADE FÍSICA DAS SEMENTES..... | 28 |
| 4.2 VIABILIDADE DAS SEMENTES..... | 35 |
| 4.3 VIGOR DAS SEMENTES..... | 40 |
| 4.4 ÍNDICES DE DANOS DAS SEMENTES | 52 |
| 4.4 QUALIDADE SANITÁRIA DAS SEMENTES | 56 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 58 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 59 |
| RESUMO | 68 |
| SUMMARY | 70 |
| CAPITULO II..... | 72 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 73 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 75 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 79 |

| | |
|--|------------|
| 3.1 LOCAL DO TRABALHO E OBTENÇÃO DO MATERIAL | 79 |
| 3.2 PERÍODO EXPERIMENTAL | 80 |
| 3.3 PARÂMETRO AVALIDADOS..... | 82 |
| 3.4 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS..... | 82 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 84 |
| 5. CONCLUSÕES..... | 100 |
| CONSIDERAÇÕES GERAIS..... | 101 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 103 |
| ANEXOS..... | 107 |

LISTA DE QUADROS

| Quadro | Página |
|--------|---|
| 1 | Resultados médios, em percentagem, referentes ao grau de umidade de sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA Lavras-MG, 1995.....30 |
| 2 | Resultados médios, em percentagem, referentes a pureza física de sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 1995.....32 |
| 3 | Resultados médios, em gramas, referentes ao peso de mil sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 1995.....34 |
| 4 | Resultados médios, em percentagem, da germinação de sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 1995.....37 |
| 5 | Resultados médios, em percentagem, do potencial de germinação, estimado pelo teste de tetrazólio, de sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 1995.....40 |

| | | |
|----|---|----|
| 6 | Resultados médios, do Índice de velocidade de emergência em canteiro de sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras-MG 1995..... | 42 |
| 7 | Resultados médios, em percentagem, do estande inicial (7 dias)de sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995..... | 43 |
| 8 | Resultados médios, em percentagem, do estande final (28 dias)de sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995..... | 45 |
| 9 | Resultados médios, em percentagem, do teste de envelhecimento artificial em sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos . UFLA, Lavras- MG, 1995..... | 47 |
| 10 | Resultados médios, em μ hos/g, do teste de condutividade elétrica em sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos . UFLA, Lavras- MG, 1995..... | 49 |
| 11 | Resultados médios, em percentagem, do nível de vigor, estimado pelo teste de tetrazólio (1-3), em sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos UFLA, Lavras -MG, 1995..... | 51 |
| 12 | Resultados médios, em percentagem, dos danos causados por picadas de percevejos, detectados pelo teste de tetrazólio, em sementes de algodãos, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos . UFLA, Lavras- MG, 1995.... | 53 |
| 13 | Resultados médios, em percentagem, dos danos mecânicos, detectados pelo teste de tetrazólio, em sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995..... | 55 |

- 14 Resultados médios, em percentagem, dos danos causados por chuvas na fase de pré-colheita, em sementes de algodão, detectados pelo teste de tetrazólio, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995.....56
- 15 Resultados médios, em percentagem dos níveis de contaminação por algumas espécies de fungos, em sementes de algodão, obtidos do 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras - MG, 1995.....57
- 16 Resultados médios, em percentagem, da germinação(TPG) de sementes de algodão, obtidos de 2 tipos de sementes, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas UFLA, Lavras-MG, 1995.....86
- 17 Resultados médios, em percentagem, do potencial de germinação, estimado pelo teste de tetrazólio, obtidos de 2 tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas. UFLA, Lavras- MG, 1995.....87
- 18 Resultados médios, em percentagem, do nível vigor, estimado pelo teste de tetrazólio, obtidos de 2 tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas. UFLA Lavras MG, 1995.....89
- 19 Resultados médios, em percentagem, do teste de envelhecimento acelerado, obtidos de 2 tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas. UFLA, Lavras- MG, 1995.....91
- 20 Resultados médios, em percentagem, do estande inicial aos 7 dias , obtidos de 2 tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenada em condições distintas. UFLA, Lavras- MG, 1995.....93
- 21 Resultados médios, em percentagem, do estande final aos 28 dias, obtidos de 2 tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas. UFLA, Lavras- MG, 1995.....96

| | | |
|-----|--|-----|
| 22 | Resultados médios, do Índice de velocidade de emergência, obtidos de 2 tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenados em condições distintas. UFLA, Lavras- MG, 1995..... | 98 |
| 23 | Resultados médios, em percentagem dos níveis de contaminação por algumas espécies de fungos, obtidos em dois tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenados em condições distintas. UFLA, Lavras - MG, 1995..... | 99 |
| 1 A | Resumo da análise de variância para os dados de umidade, pureza física e peso de mil sementes UFLA, Lavras - MG, 1995..... | 108 |
| 2 A | Resumo da análise de variância para os dados de germinação e potencial germinativo UFLA, Lavras - MG, 1995..... | 109 |
| 3 A | Resumo da análise de variância referente aos dados dos estandes inicial (7 dias), final (28 dias) e do índice de velocidade de emergência. UFLA, Lavras - MG, 1995..... | 110 |
| 4 A | Resumo da análise de variância referente aos dados dos testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e tetrazólio (vigor). UFLA, Lavras - MG, 1995..... | 111 |
| 5 A | Resumo da análise de variância referente aos dados dos danos causados por picadas de percevejos, mecânicos e chuvas na pré-colheita. UFLA, Lavras - MG, 1995..... | 112 |
| 6 A | Resumo da análise de variância para os dados de germinação (TPG), potencial de germinação (TTZ), envelhecimento acelerado, vigor (TTZ). UFLA - Lavras - MG. 1995..... | 113 |
| 7 A | Resumo da análise de variância para população inicial, população final e velocidade de emergência. UFLA - Lavras - MG. 1995..... | 114 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 8 A | Médias diárias e mensais da temperatura (°C) e da umidade relativa do ar (%), dos meses de outubro/94 a fevereiro/95 na UBS do Depart. de Agricultura -UFLA, Lavras-MG..... | 115 |
|-----|---|-----|

LISTA DE FIGURA

| Figura | | Página |
|--------|---|--------|
| 1 | Fluxograma das etapas da colheita até as coletas após o beneficiamento. UFLA Lavras-MG, 1995..... | 20 |
| 2 | Fluxograma das etapas da colheita até o armazenamento. UFLA, Lavras-MG, 1995..... | 81 |

RESUMO

MEDEIROS Filho, Sebastião. Avaliação da qualidade de sementes de algodão submetidas ao deslintamento químico, beneficiamento e armazenamento. Lavras, UFLA, 1995. 115p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).

Com o objetivo de estudar os efeitos do deslintamento com ácido sulfúrico e do beneficiamento sobre a qualidade física e fisiológica de sementes de algodão foram analisados lotes de sementes da cultivar IAC-20 produzidas no ano agrícola 93/94 em duas regiões distintas produtoras de algodão - Capinópolis.(MG) e Porteirão(GO). O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do DAG/UFLA, Lavras - MG. As amostras foram coletadas na usina da Empresa COTTON- Tecnologia de Sementes. SA, em Uberlândia (MG), da seguintes forma: 1) Sementes com linter ; 2) Sementes deslintadas e secas à sombra; 3) Sementes deslintadas e secas artificialmente; 4) Sementes beneficiadas na mesa de gravidade e, 5) Das sementes descartadas na mesa de gravidade. Para o deslintamento utilizo-se ácido sulfúrico, em reator industrial, na dosagem de 180 ml de ácido concentrado para 1 kg de sementes, por um tempo de 3 minutos. De imediato à saída da sementes do reator foi feita uma lavagem das

* Orientador: Antônio Carlos Fraga. Membros da Banca: Luís Carlos Ferreira de Sousa , Antônio Nazareno G. Mendes, Vicente de Paula Queiroga e Maria Laene M. de Carvalho.

mesmas para retirada do excesso do ácido e em seguida procedeu-se a neutralização do ácido com Ca(OH)_2 , em uma proporção de uma parte do neutralizador para cinco de sementes, durante 2 minutos. Logo após foram enxaguadas por três minutos e imediatamente foi feita a secagem artificial com a temperatura da massa de 42°C por quatro horas. Com as sementes secas efetuou-se o beneficiamento com a separação e classificação das sementes na mesa de gravidade. A qualidade física das sementes foi avaliada através das determinações da pureza física, grau de umidade e peso de mil sementes, enquanto a qualidade fisiológica avaliou-se pelos testes padrão de germinação, do tetrazólio, envelhecimento artificial, condutividade elétrica, velocidade de emergência,standes aos 7 e 28 dias, além dos níveis de deterioração causados por danos mecânicos, condições adversas e picadas de percevejos. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições, seguindo um esquema fatorial de 2×5 , sendo dois lotes (procedentes de Capinópolis e Porteirão) e 5 tratamentos (sementes com linter, secas à sombra, secas em secador artificial, beneficiadas e o descarte). Concluiu-se que o emprego conjunto do deslinteramento químico com o beneficiamento melhorou as qualidades físicas e fisiológicas das sementes de algodão de ambos os lotes estudados. Quanto aos lotes, o procedente de Porteirão mostrou-se superior ao de Capinópolis.

SUMMARY

EVALUATION OF THE QUALITY OF COTTONSEED SUBJECTED TO THE CHEMICAL DELINTING, BENEFICING AND STORAGE.

With the purpose of investigating the effects of delinting with sulphuric acid and beneficiing on the physical and physiological quality of cottonseeds, lots of seeds of the IAC-20 produced in the agricultural year 93/94 in two different cotton growing regions- Capinópolis (MG) and Porteirão (GO). The present work was carried out in the Seed Analysis Laboratory of the AGD-UFLA, Lavras, MG. The samples were collected at the plant power of the enterprise COTTON-Tecnologia de Sementes, SA, in Uberlândia (MG) in the following manner: 1) seeds with linter; 2) delinted and shadow-dried seeds; 3) delinted and artificially-dried seeds; 4) seeds delinted on the gravity table and 5) from the seeds discarded on the gravity table. For delinting, sulphuric acid was utilized, in a reactor, at dosage of 180 ml of concentrated acid to 1 Kg of seeds for 3 minutes time. Soon after the seeds had left the reactor, a wash of the seeds was made to remove the excess acid and afterwards, neutralization of the acid with $\text{Ca}(\text{OH})_2$ was proceeded in a ratio of one part of the neutralizer to five of seeds for two minutes. Then, the seeds were rinsed for three minutes and directly the artificial drying with the temperature of the mass of

42⁰C for four hours. Was made with the seeds dried, benefiting and classification of seeds on a gravity table was performed. The physical quality of the seeds was evaluated through determination of physical purity, degree of humidity and weight of one thousand seeds, while the physiological quality was evaluated by the test of germination pattern tetrazolium, artificial aging, electric conductivity, emergence velocity, stands at 7 and 28 days, besides the deterioration levels caused by mechanical damage, adverse conditions and bedbug bite. A completely randomized design with four replications, following a 2 X 5 factorial, being two lots (coming from Porteirão and Capinópolis) and five treatments (seeds with linter, shadow-dried, artificial drier -dried, benefited and the rejection). It follows that the associated use chemical delinting and benefiting improved the physical and physiological quality of the cottonseeds of both lots studied. As to the lots, that coming from Porteirão proved to be superior to that from Capinópolis.

CAPÍTULO 1

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE ALGODÃO SUBMETIDAS AO DESLINTAMENTO QUÍMICO, BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO

1 INTRODUÇÃO

O produto da colheita do algodoeiro é constituído da semente, do linter e da fibra, conjunto este denominado de algodão em caroço.

Comercialmente esta fibra é considerada a principal fibra vegetal utilizada pela indústria têxtil, mantendo posição de destaque, mesmo após o aparecimento de acentuado número de fibras sintéticas.

O linter, constituído de fibras curtas (3 a 12 mm), formado de celulose, pectinas, graxas, resinas e minerais pode ser empregado como matéria-prima em diversos tipos de indústria, como por exemplo a de estofamento, algodão absorvente, pólvora e filtros. Apesar destas utilidades, sabe-se, no entanto, que este produto pode trazer vários problemas para os cotonicultores, haja visto não permitir a separação de impurezas, sementes chochas, danificadas e mal formadas, o que impossibilita a classificação por tamanho e peso, além de dificultar enormemente a distribuição uniforme das sementes na semeadura, servir como abrigo para os agentes de pragas e doenças e retardar a germinação, em função de diminuir a absorção de água pela semente. Daí, então, ter surgido a necessidade de se retirar o linter das sementes de algodão, visando, sobretudo, a obtenção de lotes de sementes com altos padrões de qualidade física, fisiológica e sanitária, condição esta que é indispensável para o sucesso da cultura.

1 INTRODUÇÃO

O produto da colheita do algodoeiro é constituído da semente, do linter e da fibra, conjunto este denominado de algodão em caroço.

Comercialmente esta fibra é considerada a principal fibra vegetal utilizada pela indústria têxtil, mantendo posição de destaque, mesmo após o aparecimento de acentuado número de fibras sintéticas.

O linter, constituído de fibras curtas (3 a 12 mm), formado de celulose, pectinas, graxas, resinas e minerais pode ser empregado como matéria-prima em diversos tipos de indústria, como por exemplo a de estofamento, algodão absorvente, pólvora e filtros. Apesar destas utilidades, sabe-se, no entanto, que este produto pode trazer vários problemas para os cotonicultores, haja visto não permitir a separação de impurezas, sementes chochas, danificadas e mal formadas, o que impossibilita a classificação por tamanho e peso, além de dificultar enormemente a distribuição uniforme das sementes na sementeira, servir como abrigo para os agentes de pragas e doenças e retardar a germinação, em função de diminuir a absorção de água pela semente. Daí, então, ter surgido a necessidade de se retirar o linter das sementes de algodão, visando, sobretudo, a obtenção de lotes de sementes com altos padrões de qualidade física, fisiológica e sanitária, condição esta que é indispensável para o sucesso da cultura.

Existem basicamente três métodos para a retirada do línter (deslintamento): O mecânico, o químico e a fogo, sendo que cada método implica numa tecnologia própria, tendo suas vantagens e desvantagens. Mas, qualquer um que seja usado, visa interferir na qualidade das sementes e na semeadura. A interferência na qualidade das sementes seria a busca de sementes mais padronizadas em tamanho, peso, germinação e vigor, características estas que são conseguidas graças as condições proporcionadas pelo deslintamento, tornando as sementes aptas para o processo de beneficiamento. Já a ligação direta com a semeadura está na viabilização do plantio mecanizado, distribuindo as sementes nos sulcos de maneira regular, evitando, desta forma, a necessidade do desbaste- que é uma prática cara, demorada e ainda rotineiramente usada nas culturas de algodão no Brasil. (BALTIERE, 1993).

Apesar de que, há quase uma década, OTAZÚ (1986) afirmar que os diferentes métodos de deslintamento eram objetos de estudos de diversos pesquisadores, visando verificar a influência desses processos sobre a qualidade física e fisiológica das sementes de algodão, na presente data, ainda há no Brasil dúvidas sobre esse assunto, principalmente a nível industrial.

No entanto, a inviabilidade prática de algumas operações, tais o plantio manual e o desbaste está forçando o aumento da demanda por sementes de algodão do tipo deslintada, além de que alguns Estados brasileiros, como por exemplo Minas Gerais exigir pelas normas do programa de produção de sementes que as classes de sementes básicas e certificadas sejam obrigatoriamente deslintadas.

O presente trabalho teve o objetivo de estudar a qualidade física e fisiológica de sementes de algodão, submetidas aos processos do deslintamento químico com ácido sulfúrico e ao beneficiamento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Qualidade de semente:

A qualidade da semente é de fundamental importância para o sucesso do cultivo comercial de qualquer espécie vegetal, principalmente pelo fato de que a boa semente ao mesmo tempo que é responsável por grande parte do rendimento de uma cultura, representa um baixo custo em relação ao custo total de produção.

➤ Segundo Grabe (1968) e Popinigis (1985), a qualidade da semente compreende várias características, tais como: pureza genética e física, vigor, umidade, maturidade, danos mecânicos, sanidade, tamanho, aparência, longevidade e desempenho. Camargo e Vechi (1973), comentam que estas características são dependentes da ação de vários fatores, que podem atuar no período que compreende desde a fertilização do óvulo até o plantio da semente.

De acordo com Popinigis (1985) a qualidade física da semente compreende a sua pureza e a sua condição física; sendo que a pureza é caracterizada pela proporção de componentes físicos presentes no lote de sementes, enquanto que a condição física é caracterizada pelo teor de água,

tamanho, cor, densidade, aparência, danos mecânicos, danos causados por insetos ou microorganismos e uniformidade. A qualidade fisiológica, segundo este mesmo autor, é a capacidade da semente desempenhar suas funções vitais, sendo caracterizada pela germinação, vigor e longevidade.

As purezas física e genética são características controladas durante as etapas de produção e beneficiamento, sendo que uma vez obtidas e mantidas manter-se-ão durante toda a vida da semente. No entanto, o mesmo não ocorre com o vigor, a viabilidade e a longevidade que estão sujeitos às influências das condições climáticas, como temperaturas e umidades desfavoráveis e à ação dos insetos e microorganismos.

O vigor e a viabilidade são características estritamente de natureza bioquímica, ou seja, estão diretamente relacionadas com o aspecto vital da semente, (Macedo, 1985). a longevidade é definida por Carvalho e Nakagawa (1988) como o potencial de vida de uma semente, ou seja, o verdadeiro período de vida que uma semente pode viver; tempo este determinado por suas características genéticas. Já a viabilidade é o termo empregado para o período que realmente a semente vive, sendo este período determinado pela interação dos fatores genéticos e ambientais. Desta forma, percebe-se que o período de viabilidade só pode ser no máximo igual ao da longevidade, podendo sofrer acentuada variação entre espécies, e mesmo, dentro da própria espécie.

Conforme, estes dois últimos autores citados, o período que uma semente pode permanecer viável, dependerá, além das condições de armazenamento da influência de outros fatores tais: Características genéticas e vigor da planta-mãe, condições climáticas durante a maturação da semente, grau de injúria mecânica e falhas em operações como, na secagem, beneficiamento e tratamento químico.

Vigor de sementes, segundo Carvalho (1986), pode ser entendido como o nível de energia que uma semente dispõe para realizar as tarefas do processo germinativo. Estas tarefas, conforme a grande maioria das definições de vigor, são a velocidade e uniformidade de germinação, bem como a perfeição das plântulas produzidas. Deve-se frisar que existem várias outras definições sobre vigor emitidas por técnicos e até mesmo por instituições oficiais. Um exemplo é a definição proposta pela AOSA (1983), que define vigor de sementes como sendo aquelas propriedades que determinam o potencial para uma emergência rápida e uniforme e para o desenvolvimento de plântulas normais sob uma ampla faixa de condições ambientais.

Perry (1972) e Grabe (1976) afirmam que os efeitos do vigor sobre a performance da semente podem ser manifestados de várias maneiras. no campo pode afetar a velocidade de emergência, estabelecimento das plântulas, densidade populacional, crescimento da planta, tempo de florescimento e maturação, uniformidade da cultura, rendimento, bem como a longevidade da semente armazenada.

Com relação ao efeito do vigor da semente sobre seu potencial de armazenamento, Carvalho (1986) descreve que, sendo o processo de deterioração unidirecional e inevitável, uma semente de alto vigor deverá chegar ao final de um determinado tempo de armazenamento em melhores condições do que uma semente menos vigorosa.

O ponto de maturidade fisiológica ocorre quando a semente apresenta sua melhor qualidade fisiológica. A partir dessa fase começa o processo de deterioração, sendo que o nível de tal processo vai depender de determinados fatores e condições que as sementes serão expostas. É importante frisar que tanto entre diferentes espécies, cultivares, lotes da mesma cultivar e, até mesmo, entre sementes do mesmo lote, pode haver variações no nível de deterioração.

De acordo com Abdul-Baki e Anderson (1972), a deterioração da semente inclui toda transformação degenerativa e irreversível que ocorre após a semente ter atingido seu nível máximo de qualidade. relatam ainda, que o nível mais alto de qualidade para cada espécie é influenciado por uma interação de fatores, entre os quais se destacam as características genéticas das sementes e as condições ambientais em que elas são produzidas, colhidas, beneficiadas e armazenadas.

Roberts (1972) afirma que a perda da qualidade fisiológica da semente pode ser influenciada por diversos fatores, tais como: condições adversas durante o desenvolvimento da semente e na fase de pré-colheita, ataques de insetos, manejos inadequados durante a colheita, secagem e beneficiamento e, condições impróprias de armazenamento e transporte.

2. 2 Determinação da qualidade fisiológica:

Segundo Popinigis (1985), o nível de qualidade fisiológica das sementes pode ser avaliado através de dois parâmetros: A viabilidade e o vigor. A viabilidade é medida principalmente pelo teste padrão de germinação (T.P.G.), podendo ser ainda, estimada pelo teste de tetrazólio. O teste padrão de germinação determina em uma amostra, a proporção de sementes vivas e capazes de produzir plântulas normais sob condições favoráveis padronizadas, ou seja, determina a capacidade máxima de germinação da semente.

A germinação ou poder germinativo é o parâmetro mais amplamente utilizado e também o único oficializado, no Brasil, para estimar o nível de qualidade fisiológica de um lote de sementes.

Apesar do teste padrão de germinação fornecer uma indicação do potencial de emergência em campo de um lote de sementes, diversos autores, entre eles Delouche et al. (1976), ressaltam a importância de também se obter informações sobre o vigor, haja visto essas informações trazerem maiores possibilidades para fazer um diagnóstico mais seguro da real qualidade da semente. Os testes de vigor que são considerados mais indicados pela ISTA (PERRY, 1981) e AOSA (1983) são os seguintes: Crescimento de plântulas, classificação do vigor de plântulas, envelhecimento acelerado, teste frio, teste de tetrazólio e condutividade elétrica.

O teste de condutividade elétrica tem sido utilizado com frequência para avaliar a qualidade das sementes. Um dos motivos para esse significativo uso estaria nas afirmações a favor deste teste, tais como as de Woodruff, McCain e Hoveland (1967); Stewart e Bewley (1980); Duke e Kakefuda (1981), ao informarem que a deterioração das membranas celulares acarreta a lixiviação de açúcares, aminoácidos, proteínas, eletrólitos, enzimas mitocondriais e outros solutos que, embebidos em água, podem ser medidos através do uso de condutímetros. Segundo Simon e Harun (1972), essa exudação inicia-se assim que os embriões secos começam a beber e os eletrólitos exudados partem do interior do embrião.

Perl e Feder (1983); Fraga (1988); Brigante et al. (1988), trabalhando com sementes de algodão, concluíram que o teste de condutividade elétrica foi eficiente na avaliação da qualidade da semente dessa espécie, pois além de ter se mostrado sensível e preciso na detecção da queda do vigor, seus resultados mantiveram sempre uma correlação com outros testes de vigor.

Baskin (1981); Tekrony e Egli (1977); Marcos Filho, Cícero e Silva (1987) indicam o teste de envelhecimento acelerado como difundido, prático e eficiente na comparação do vigor entre lotes de sementes, na estimativa do desempenho das sementes em condições de campo e na determinação da capacidade do potencial de armazenamento. conforme Marcos Filho (1994) este teste pode ser aplicado a diversas espécies e atualmente faz parte de programas de controle de qualidade em empresas produtoras de sementes, pois em poucos dias pode-se ter uma idéia do potencial de armazenamento de lotes de semente beneficiadas.

Outro teste que pode fornecer informações importantes sobre o vigor da semente é o estande inicial e final. O estande inicial avalia a capacidade da plântula emergir em condições de campo e o estande final avalia a capacidade de sobrevivência das plântulas emergidas.

Para Krzyzanowski, França Neto e Henning (1991), o teste de tetrazólio apresenta-se como uma alternativa viável na avaliação da qualidade fisiológica de um lote de sementes, em razão de rapidez e da eficiência na determinação da viabilidade, do vigor e dos níveis de deterioração provocados por umidade, danos mecânicos e picadas de percevejos, permitindo, dessa forma, fazer um diagnóstico mais detalhado das principais causas da perda da qualidade da semente.

2.3 Relação entre a qualidade da semente e deslintamento.

O deslintamento da semente de algodoeiro é realizado visando facilitar o beneficiamento e a semeadura, podendo ser feito através dos métodos: *mecânico* (com máquinas providas de serras circulares); *químico* - podendo ser por via úmida (com ácido sulfúrico) ou via seca, utilizando o gás clorídrico (ácido clorídrico anidro); e por meio do *fogo* (flambagem).

Deslintamento Mecânico

O deslintamento mecânico é feito após a retirada das fibras e da pré-limpeza das sementes. As máquinas deslintadoras são bastante semelhantes às descaroçadoras de serras, sendo que as serras das deslintadoras são mais finas, menores e em maior número, para permitir a retirada mais eficiente das fibras curtas. Mesmo assim, segundo Baltieri (1993), após o deslintamento mecânico as sementes se juntam em aglomerados, dificultando o escoamento através do mecanismo dosador das máquinas semeadoras.

Em média uma tonelada de semente de algodão fornece 30 kg de linter sendo que de acordo com Silva (1977) é impossível a remoção total desse linter pelo deslintamento mecânico e, dependendo da regulagem da máquina pode ocorrer injúria ao tegumento da semente. Abrahão [198-] cita que somente cerca de 25% do linter que envolve a semente é retirado pelo método mecânico.

Deslntamento ao fogo ou flambagem

Este método de deslntamento é sempre realizado após o deslntamento mecânico. As sementes passam, por gravidade, através de um tubo vertical, no qual há um bico queimador de gás na sua parte inferior, cujas chamas queimam grande parte do linter, sem causar danos às sementes.

Para Patrício (1991) a alta temperatura empregada no processo destrói boa quantidade de organismos presentes no linter. Segundo Santiago (1978) a temperatura das sementes na saída do aparelho é de 46°C, 48°C e 49°C após a primeira, segunda e terceira flambagem, respectivamente.

Deslntamento químico.

De acordo com Abrahão [198-] os processos de deslntamento químico, seja por via úmida (H_2SO_4) ou por via seca (HCL), são eficientes, rápidos e destroem totalmente o linter.

Gelmond (1979) e Yamaoka (1980) afirmam que sementes deslntadas quimicamente, apesar de serem mais facilmente manuseadas, são mais susceptíveis aos danos mecânicos, principalmente na semeadura. No entanto, segundo Delouche (1981), esse tipo de deslntamento só acarretará problemas para a qualidade das sementes, se a reação for demorada, a temperatura for elevada ou quando as sementes tiverem níveis superiores de 12% de danos mecânicos. Para este autor os principais inconvenientes do deslntamento químico, são o alto custo, uso do ácido sulfúrico e o destino dos resíduos.

Brown (1933), estudando o efeito do método de deslinteramento com ácido sulfúrico sobre a qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro, verificou que quando as sementes de dois lotes de sementes (um com linter e outro deslinterado) foram colocadas para germinar, após 22 horas as sementes com linter tinham absorvidos 22% de umidade em relação ao seu peso original, enquanto as sementes deslinteradas com ácido sulfúrico haviam absorvido 78%. Com isto, concluiu que a rápida absorção apresentada pelas sementes deslinteradas, induz uma maior velocidade de germinação. Resultados semelhantes foram detectados por Helmer (1965) ; Toledo e Barbin (1968), onde as sementes deslinteradas por ácido sulfúrico absorveram água mais rapidamente do que as deslinteradas pelo processo de flambagem, que, por sua vez, absorveram mais rápido do que as sementes não deslinteradas. Verificou-se, também, que a velocidade de emergência em campo das sementes deslinteradas por ácido sulfúrico superou a velocidade dos outros métodos de deslinteramento.

Ao comparar os quatro métodos de deslinteramento (ácido sulfúrico, gás clorídrico, flambagem e o mecânico) Ferraz et al. (1977) e Silva (1977) observaram que os deslinteramentos por ácido sulfúrico e gás clorídrico proporcionaram à semente melhor germinação, velocidade de emergência e emergência em campo do que o deslinteramento mecânico; sendo que as sementes flambadas ocuparam uma posição intermediária.

Porém, resultados obtidos por Scotti et al. (1979) não mostraram nenhuma diferença nos níveis de vigor entre as sementes deslinteradas pelos métodos químicos e mecânico, quando se analisou o desempenho dessas sementes pelos testes de emergência e índice de velocidade de emergência em canteiro. Já Queiroga et al. (1993 a) estudando o comportamento de três diferentes cultivares de algodão, onde as sementes foram submetidas ao deslinteramento por ácido sulfúrico e flambagem, constatou que a qualidade fisiológica das sementes deslinteradas com fogo

superou as deslindadas quimicamente. Vale salientar, no entanto, que Helmer (1965) esclarece que para se poder fazer um diagnóstico do desempenho do deslindamento químico em sementes de algodão, é necessário observar alguns importantes aspectos, como por exemplo: o nível de danos à semente, eliminação das sementes leves, além da lavagem e secagem após o processo do deslindamento.

Maeda et al. (1977) e Rodrigues Filho et al. (1979), estudando o efeito de quatro métodos de deslindamento, ácido sulfúrico, flambagem, mecânico e gás clorídrico, sobre a germinação de sementes de algodão armazenadas por 12 e 18 meses, concluíram que durante todo período de armazenamento os percentuais de germinação das sementes deslindadas com ácido sulfúrico e gás clorídrico (ácido clorídrico anidro) foram superiores aos das sementes deslindadas com fogo e mecanicamente, sendo que aos 15 meses de armazenamento as sementes deslindadas com ácido sulfúrico e gás clorídrico ainda apresentavam germinação acima de 80%.

Otazú (1986), armazenou em dois locais distintos (câmara seca e em ambiente normal) lotes de sementes de algodoeiro, deslindados por três métodos - ácido sulfúrico, mecânico e flambagem. Após as sementes terem sido submetidas, em quatro épocas (0, 3, 6 e 9 meses de armazenamento), ao teste padrão de germinação e a 5 diferentes testes de vigor, concluiu-se que os deslindamentos químicos e com fogo não prejudicaram a qualidade fisiológica das sementes, tendo as mesmas mantido suas boas características durante o período de armazenamento nos dois ambientes utilizados.

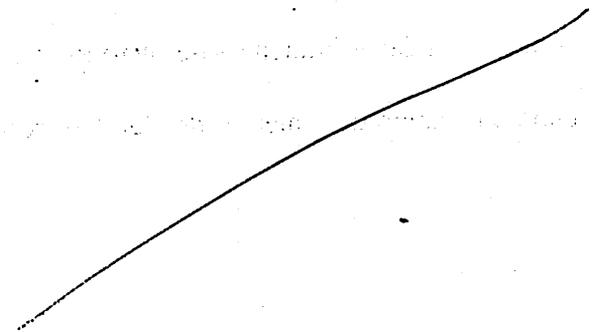
Quanto a viabilidade do uso dos deslindamentos com ácido sulfúrico e fogo, Santiago (1978), ao realizar pesquisas visando estudar a influência de métodos de deslindamento sobre a qualidade fisiológica e desempenho em campo de sementes de algodão, recomendou o uso destes

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..



dois métodos de deslintamento, justificando que além de não prejudicarem a qualidade das sementes, ainda trazem uma série de vantagens para o seu manuseio.

Almeida e Turkiewicz (1980) pesquisando o efeito do tratamento químico associado ao deslintamento sobre a qualidade fisiológica das sementes de algodoeiro, armazenaram, em ambiente normal, sementes deslintadas pelos métodos do ácido sulfúrico e mecânico tratadas com inseticida sistêmico. Após 18 meses de armazenamento, pôde-se verificar que o efeito benéfico do tratamento químico foi mais acentuado nas sementes deslintadas mecanicamente, tendo atuado notadamente na manutenção do poder germinativo das sementes.

Vários pesquisadores, dentre os quais, Cristidis (1936); Costa e Santos (1940); Macdonald, Fielding e Ruston (1947); Helmer (1965); Toledo e Barbin (1968); Ferraz (1975); Ferraz et al. (1977); Maeda (1977), enfatizam que o deslintamento da semente de algodão através do ácido sulfúrico, proporciona uma série de vantagens, tais como: a) beneficiamento mais eficiente; b) economia, facilidade e uniformidade na semeadura mecânica; c) maior velocidade e uniformidade na germinação; d) aumento do percentual de germinação e da produção de algodão em caroço; e) efeito desinfestante, controlando as doenças que atacam no início da cultura; f) plântulas mais vigorosas e sadias; g) alto valor cultural e; h) eliminação da operação de desbaste.

Além destes relatos a favor do deslintamento com o ácido sulfúrico, outras pesquisas ressaltam a importância do uso desta substância na produção de sementes de algodão de boa qualidade. Quintanilha, Cabral e Quintanilha (1949), cita que o único processo eficiente para a eliminação de sementes de algodão de má qualidade, é o deslintamento com ácido sulfúrico, seguido da separação em água. Rodrigues Filho et al. (1979) verificaram que as sementes deslintadas pelo método mecânico permanecem com parte do linter aderida ao tegumento, dificultando a operação de semeadura. Por isso apontam os deslintamentos com ácido sulfúrico, gás clorídrico e com fogo como os métodos mais eficientes na eliminação do linter, destacando que quando as sementes são beneficiadas na mesa de gravidade ocorre a eliminação das sementes imaturas, chochas, deterioradas e de plantas invasoras.

2. 4 Relação entre características físicas e qualidade de sementes.

Gelmon (1972), trabalhando com algodoeiro, constatou que as sementes mais pesadas, além de ter proporcionado um melhor desenvolvimento das plântulas, aumentou de forma significativa o percentual de emergência em campo; levando-o, assim, a concluir ,que nesta espécie, há uma correlação positiva do maior peso da semente com o seu maior nível de vigor. no entanto, ao comparar o peso da matéria seca da parte aérea e das raízes de plantas provenientes de “sementes grandes” e de sementes “pequenas” não foi encontrado nenhuma diferença entre estes dois tipos de sementes.

Mechislaviskii e outros, citados por Otazú (1986), verificaram que as sementes pesadas de algodão sempre apresentavam maior percentagem de germinação e vigor de crescimento das plântulas, quando comparadas com sementes de pesos médios e leves. foi também constatado que as sementes pesadas continham maiores teores de carboidratos e aminoácidos. por outro lado, Kanawade et al. (1983), estudando os efeitos do tamanho e métodos de deslntamento sobre a qualidade de sementes de algodão, constatou que o peso das sementes não exerceu nenhuma influência significativa na germinação, emergência e produção em caroço, sendo porém, que as taxas de germinação foram significativamente aumentadas com o deslntamento.

Ferraz, Kryzanowsk e Lago (1973) utilizando a mesa de gravidade separou em quatro classes (a, b, c e descarte) sementes de algodoeiro deslntadas por ácido sulfúrico. após as análises, verificaram que os lotes “a” e “b” apresentavam maior percentagem de germinação e peso de 100 sementes do que as sementes “c” e “descarte,” tendo, então, concluído que na prática o ideal seria a eliminação destas duas últimas classes, ou seja, das porções de sementes mais leves.

De acordo com Ferraz (1975), apesar da semente de algodão possuir um tegumento duro, impermeável e ceroso, seu isolamento com o meio-ambiente não é total, pois ela respira, absorvendo O_2 e eliminando CO_2 em igual quantidade, sendo que a intensidade de respiração varia com o grau de umidade da semente. Karan e Altschul (1946) mostraram que para a umidade da semente em torno de 10%, a liberação de CO_2 foi de $0,100\text{ cm}^3$ por grama de semente por dia; tendo, também, observado que quando a umidade aumentava para taxas acima de 15% a respiração subia verticalmente.

Franco (1943), estudando a influência da umidade relativa do ambiente sobre a respiração de sementes de algodão, demonstrou que com a umidade acima de 80% a respiração aumentava

gradativamente, conseqüentemente diminuindo a capacidade de germinação. Este pesquisador ainda aborda que para uma boa conservação no armazenamento o teor de água da semente deve estar em torno de 10%, sendo que até 12% ainda se mantém em nível tolerável.

Segundo Lago (1975), o teor de água elevado é a principal causa da perda do poder germinativo e do vigor das sementes, devendo-se minimizar estas perdas, através da secagem imediatamente após a colheita, pois quanto maior a demora, maiores serão as perdas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do trabalho e obtenção do material

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

Foram utilizados dois lotes da variedade IAC-20, produzidos em duas regiões distintas: um em Capinópolis, localizada na região do Triângulo Mineiro-MG e o outro na região de Porteirão-GO, sendo as culturas conduzidas seguindo as recomendações técnicas normalmente recomendadas para o algodão. Algumas características geo-climáticas das regiões de procedência dos lotes são:

| | Altitude (m) | Precipitação média anual (mm) | Temperatura média diária (oC) |
|-------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Porteirão | 550 | 1000 | 22-29 |
| Capinópolis | 620 | 1200 | 32 |

A colheita dos capulhos foi feita manualmente no mês de abril de 1994 e o algodão em caroço foi descaroçado por máquina descaroçadora de serras no período de junho/julho de 1994.

Os lotes de sementes dos dois locais foram deslintados e beneficiados (em agosto de 1994) na Unidade da Empresa COTTON - Tecnologia de Sementes S.A. com sede em Uberlândia - MG, seguindo-se a metodologia padrão adotada por esta empresa. As sementes foram deslintadas quimicamente por via úmida com ácido sulfúrico em reator industrial, utilizando-se a dosagem de 180 ml de ácido concentrado para 1 kg de sementes, por um tempo de 3 minutos.

De imediato à saída das sementes do reator foi feita uma lavagem para a retirada do ácido e em seguida procedeu-se a neutralização do ácido com hidróxido de Cálcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$, com $\text{pH} = 11$, na proporção de uma parte do neutralizador para 5 partes de sementes, durante 2 minutos. Logo após à neutralização as sementes foram lavadas com água corrente por um período de 3 minutos e imediatamente após a lavagem fez-se a secagem natural ou artificial, conforme o tratamento. A secagem natural foi feita à sombra e a artificial em secador da marca D'ANDREA, com fogo indireto, fluxo intermitente e temperatura da massa de 42°C por 4 horas, até as sementes atingirem 9,5% de umidade. Com as sementes secas efetuou-se o beneficiamento em mesa de gravidade da marca D'ANDREA, modelo 15 turbinas, sendo as sementes separadas em três bicas. As bicas 1 e 2 separaram as sementes beneficiadas e a 3ª o material descartado.

Para a separação e classificação foram efetuadas quatro operações na mesa de gravidade, as quais constaram das seguintes proporções:

| Operações | % do descarte |
|-----------|---------------|
| primeira | 13 |
| segunda | 3 |
| terceira | 2 |
| quarta | 1 |
| TOTAL | 19 |

As coletas das amostras dos tratamentos foram efetuadas durante o mês de agosto de 1994, sendo executadas da seguinte maneira:

- a. Tratamento 1: sementes com línter (“sementes brancas”);
- b. Tratamento 2: sementes deslintadas, coletadas após a secagem natural (à sombra)
- c. Tratamento 3: sementes deslintadas, coletadas após a secagem artificial;
- d. Tratamento 4: sementes deslintadas e beneficiadas após a mesa de gravidade (bicas 1 e 2 - sementes que se destinam para semeadura);
- e. Tratamento 5: sementes descartadas, após a separação da mesa de gravidade (bica 3)

As etapas, em sequência, de condução do presente trabalho encontram-se na figura 1.

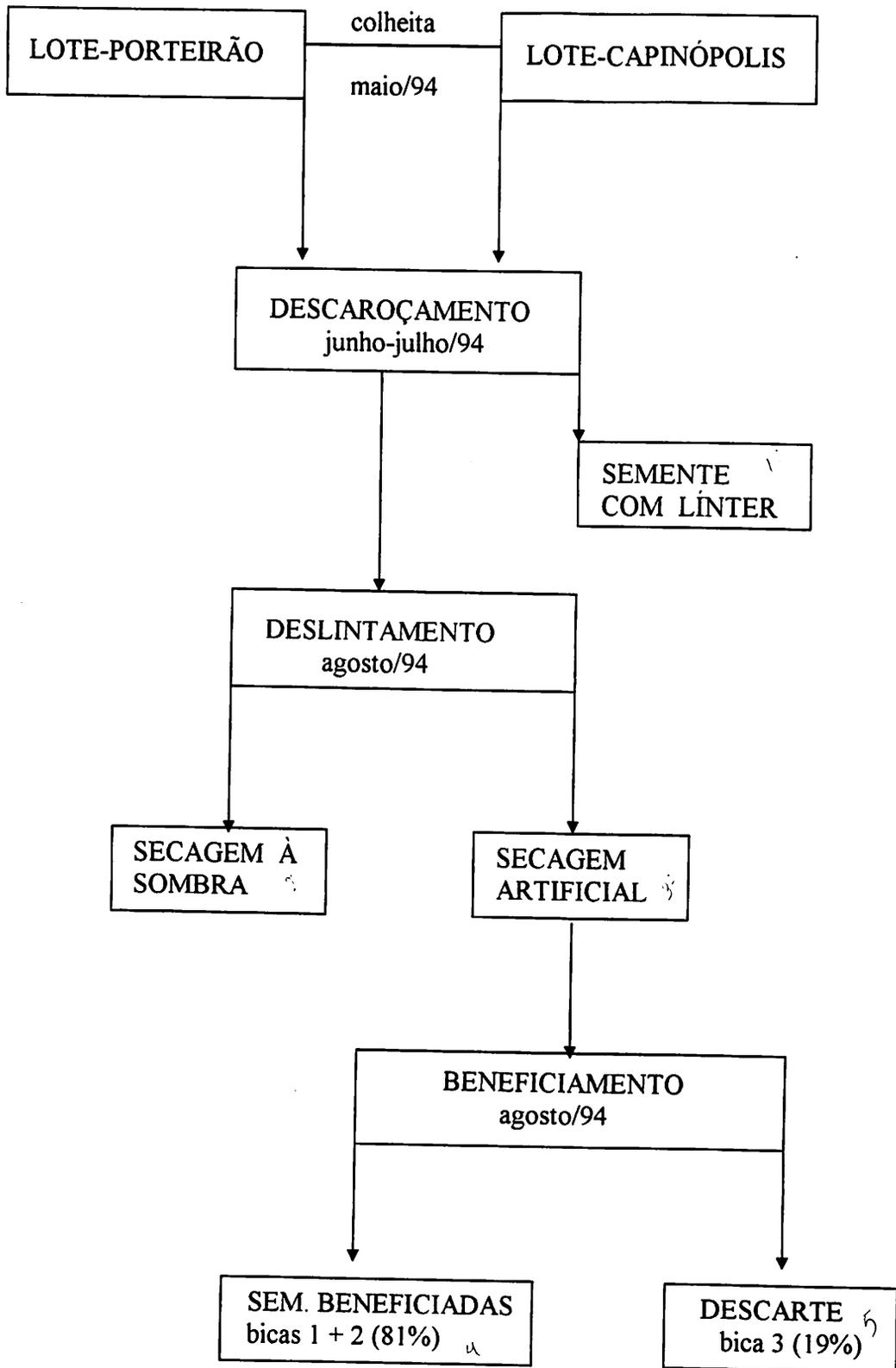


FIGURA 1. Fluxograma mostrando as etapas da colheita até as coletas após o beneficiamento.
UFLA, Lavras - MG., 1995.

3.2 Parâmetros avaliados

As sementes de cada tratamento foram coletadas, homogeneizadas e embaladas, tendo sido transportadas para o Laboratório de Análises de Sementes do Departamento de Agricultura da UFLA, onde durante os meses de setembro e outubro de 1994 procederam-se as seguintes avaliações:

3.2.1 Qualidade física das sementes

Pureza física

Para esta determinação, utilizou-se uma amostra de 700 gramas para cada repetição, (2.800 g/tratamento), retirando-se as impurezas conforme as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992) e os resultados foram expressos em percentual de sementes puras.

Peso de mil sementes

Foram utilizadas 8 repetições de 100 sementes para cada repetição, o que totalizou 3.200 sementes por tratamento, as quais foram pesadas de acordo com as prescrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). Os resultados foram expressos em gramas por mil sementes

Determinação do grau de umidade

O grau de umidade das sementes foi determinado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). Foram utilizadas duas sub-amostras de trabalho de 50 gramas cada (acondicionadas em duas cápsulas de alumínio) por cada repetição, o que somou 8 sub-amostras de trabalho por tratamento. As cápsulas de alumínio antes de receberem as sementes foram secas em estufa a 105°C por uma hora e resfriadas em dessecador contendo sílica gel para logo após ser determinado o peso (tara) de cada uma das cápsulas. As sementes foram colocadas nas cápsulas e determinou-se o peso úmido (peso da cápsula + as sementes). Em seguida, as cápsulas contendo as sementes foram levadas para a estufa a 105°C ± 3°C por 24 horas. Decorrido esse tempo, as cápsulas foram retiradas da estufa, resfriadas em dessecador e pesadas, obtendo-se, assim, o peso seco.

Os resultados expressos em percentagens, foram obtidos através da seguinte fórmula:

$$\text{Grau de Umidade (\%)} = \frac{\text{Peso umido (g)} - \text{Peso seco (g)}}{\text{Peso umido (g)} - \text{Tara (g)}}$$

3.2.2 Qualidade fisiológica das sementes

A viabilidade das sementes foi determinada pelo teste Padrão de Germinação e Teste de tetrazólio

Teste Padrão de Germinação

Para o teste Padrão de Germinação foram utilizadas 200 sementes por repetição (semeadas em oito rolos de papel toalha, tipo Germitest, com 25 sementes por cada rolo), totalizando 800 sementes por tratamento. Os papeis foram umedecidos com água destilada na proporção de 2,3:1 (duas vírgula três vezes o volume de água para uma parte do peso do papel). Os rolos foram dispostos em germinador com temperatura previamente regulada em 25°C com a avaliação feita no 4º dia após a instalação do teste, sendo os resultados expressos em percentagem de plântulas normais, seguindo-se as recomendações estabelecidas pelas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992).

Teste de Tetrazólio

Para a realização deste teste, foram utilizadas 4 repetições de 25 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento. As sementes foram pré-condicionadas em papel Germitest umedecido, por 12 horas à temperatura de 25°C. Após este período, removeu-se manualmente os tegumentos e as sementes foram imersas em solução de cloreto 2,3,5 trifenil tetrazólio com 0,1%. As sementes permaneceram submersas nesta solução por um período de 6 horas à uma temperatura de 25°C em ambiente escuro, quando então foram lavadas em água corrente e submetidas à avaliação.

Para a avaliação das sementes, seguiu-se a metodologia descrita por Krzyzanowski (1991), cuja classificação das sementes foi feita pelo sistema de notas de 1 a 8. Na categoria de 1 a 3 computaram-se as sementes vigorosas, estabelecendo-se desta forma, o nível de vigor; 1 a 5 enquadraram-se as sementes viáveis, determinando-se o potencial de germinação, e nas classes 6 a 8 as sementes mortas. Durante a avaliação também foram computados a incidência de danos mecânicos, danos causados por condições adversas (chuvas) na pré-colheita e sementes danificadas por insetos. Todos os resultados do teste foram expressos em percentagem.

Envelhecimento artificial

No teste de envelhecimento artificial foram utilizadas 100 sementes por repetição somando-se , então, 400 sementes por tratamento.

As sementes foram distribuídas em caixas plásticas (gerbox) sobre uma tela de alumínio, a qual ficou acima de uma lâmina de água destilada de 40 ml. Para provocar o envelhecimento precoce os gerbox contendo as sementes foram acondicionados em uma câmara de germinação sob uma temperatura de 42°C e aproximadamente 100% de umidade relativa, por um período de 76 horas de acordo com as recomendações de Krzyzanowski (1991). Após esse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, seguindo a mesma metodologia descrita no item do Teste Padrão de Germinação, sendo confeccionados 4 rolos de papel Germitest com 25 sementes cada, por repetição. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais.

Índice de velocidade de emergência

Para a condução deste teste foram utilizadas 50 sementes, semeadas 2 linhas de 25 sementes para cada repetição, totalizando 200 sementes por tratamento. A semeadura foi feita em canteiros contendo mistura de terra + areia, na proporção de 1:1, previamente desinfetado com brometo de metila. O teste foi conduzido à temperatura ambiente com irrigações feitas manualmente. As avaliações foram realizadas diariamente, computando-se o número de plântulas emergidas a cada dia, até a estabilização do estande, sendo considerado emergidas as plântulas que apresentavam os cotilédones totalmente acima do solo. O índice de velocidade de emergência foi determinado pelo somatório do número de plântulas normais emergidas a cada dia dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência, de acordo com a fórmula descrita por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \frac{E3}{N3} + \dots + \frac{En}{Nn}$$

Estande inicial e final

Utilizando-se do Teste de velocidade de emergência em canteiros, foram computadas as plântulas normais e estabelecidas aos 7 e 28 dias após a semeadura, obtendo-se respectivamente os estandes inicial e final, os quais foram expressos em percentagem.

Condutividade elétrica

O teste de condutividade elétrica foi realizado tomando-se 2 sub-amostras de 50 sementes por repetição, totalizando 400 sementes por tratamento. Cada sub-amostra foi pesada e colocada em copo de plástico com capacidade de 200 ml. Cada copo recebeu 75 ml de água deionizada e em seguida foram colocados em um germinador à temperatura constante de 25°C por um período de 24 horas. No final deste período, na solução contendo os eletrólitos lixiviados das sementes, foram efetuadas as leituras em um aparelho condutivímetro, modelo CD-2, marca Digimed, sendo os resultados expressos em micro mhos/grama de sementes. A fórmula utilizada para os cálculos dos resultados foi:

$$\text{Condutividade} = \frac{\text{Condutividade total lida} - \text{Condutividade da água}}{\text{Peso de 50 sementes}}$$

3.2.3 Qualidade sanitária das sementes

A qualidade sanitária das sementes foi determinada através do teste de incubação de papel de filtro (“Blotter test”), onde utilizou-se de placas de Petri de 15 cm de diâmetro, contendo dois discos de papel de filtro, umedecidos com água destilada e autoclavada. As sementes foram previamente desinfestadas com álcool a 70% por 1 minuto e colocadas em papel toalha para retirar o excesso deste produto.

Foram 4 placas de Petri com 25 sementes cada por repetição, totalizando 400 sementes por tratamento. As placas foram incubadas em ambiente com temperatura de $20 \pm 1^\circ\text{C}$, sob

regime alternado de 12 horas de luz negra e 12 horas no escuro por um período de 8 dias. Após este período, com o auxílio de microscópio estereoscópio, fez-se a identificação dos fungos e determinou-se a percentagem de ocorrência de cada um deles nas sementes analisadas.

3.3 Procedimentos estatísticos

Para todos os testes foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições, seguindo um esquema fatorial 2×5 , sendo dois lotes de sementes (procedentes de Capinópolis e Porteirão), para o fator lotes e cinco níveis para o fator tratamento: sementes com linter, sementes deslintadas secas à sombra e em secador artificial e, sementes beneficiadas e descartadas após a mesa de gravidade. Para todos os testes estudados foi realizado análise de variância, fazendo-se a transformação dos valores expressos em percentagem para $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$. Na comparação entre as médias empregou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

S. S. e K. M. A.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Qualidade física da semente

O resumo da análise de variância dos dados referentes a umidade, pureza física e peso de mil sementes, encontra-se no quadro 1 A.

Os coeficientes de variação das três variáveis apresentaram-se baixos, indicando que houve precisão nos resultados. Na variável umidade houve significâncias para o fator tratamento e para a interação. Em relação aos resultados da pureza física só foi significativo o fator tratamento, enquanto que para o peso de mil sementes os dois fatores e a interação apresentaram significância.

Os resultados das médias da umidade (%), pureza física (%) e peso de mil sementes (gramas), obtidos de dois lotes de sementes e cinco diferentes tratamentos encontram-se nos quadros 1, 2 e 3, respectivamente.

Umidade

De acordo com os resultados apresentados no Quadro 1, o teor de água da semente foi influenciado pelo tratamento das sementes. As sementes descartadas apresentaram maior grau de umidade, diferindo dos demais tratamentos, que por sua vez, não diferiram entre si. Esses

resultados mostram que caso as condições ambientais sejam favoráveis o método de secagem natural também pode ser eficiente na secagem de sementes de algodão, já que não houve diferenças de umidade entre as sementes que foram secas à sombra(naturalmente) e as que foram secas em secador artificial. Mas vale ressaltar que o presente estudo foi realizado com pequena quantidade de sementes, sendo que, desta forma, não se pode emitir conclusões sobre a eficiência desse tipo de secagem quando se tratar de lotes maiores.

Nas médias gerais, os dois lotes de sementes, produzidos nos dois diferentes locais, não apresentaram diferenças nos percentuais do grau de umidade.

Estudando os resultados dos 5 tratamentos dentro de cada lote de sementes, observou-se que as sementes do tipo descarte apresentaram a percentagem de umidade maior do que os demais tratamentos, tanto para o lote de Porteirão como para o lote de Capinópolis. Os outros 4 tratamentos (sementes com linter, sementes deslintadas secas natural e artificialmente e sementes beneficiadas) não mostraram diferenças nos graus de umidade em nenhum dos dois lotes de produção.

Ao estudar o efeito dos dois lotes de sementes sobre cada tratamento, verifica-se que nas sementes com linter o lote produzido em Porteirão apresentou maior umidade do que o lote de Capinópolis, enquanto que nas sementes deslintadas secas naturalmente, em secador e as beneficiadas, nenhum dos lotes apresentou o teor de água maior do que outro. Nas sementes do tratamento descarte a umidade do lote de Capinópolis foi maior do que o de Porteirão.

QUADRO 1 - Resultados médios, em percentagem, referentes ao grau de umidade de sementes de algodão, obtidos de dois lotes e cinco diferentes tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|----------|----------|----------|-----------|--------|
| | LÍNTER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 8,94 b A | 8,74 b A | 8,85 b A | 8,74 b A | 10,86 a B | 9,27 A |
| CAPINÓPOLIS | 8,35 b B | 8,91 b A | 8,77 b A | 8,76 b A | 11,69 a A | 9,21 A |
| MÉDIAS | 8,64 b | 8,82 b | 8,81 b | 8,75 b | 11,27 a | |

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula e nas colunas, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Todos os lotes de sementes apresentaram o percentual de umidade dentro dos limites exigidos pelas normas estaduais de Minas Gerais, o qual é no máximo 12% (Lobato, Carvalho e Selma, 1985). Este fato nos leva a afirmar que, quanto à umidade, as sementes dos lotes estudados dispõem de boa capacidade física para o armazenamento em condições normais de ambiente, principalmente por curto período.

No presente trabalho a operação da mesa de gravidade, ao retirar as sementes deterioradas, chochas e alguns tipos de material inerte, que normalmente contêm maiores teores de água, diminuiu o percentual de umidade dos lotes de sementes. Esse fato, destaca a importância

prática deste tipo de operação, que ao reduzir a umidade propiciará uma melhora na qualidade física da semente e, conseqüentemente um melhor controle da multiplicação de fungos e insetos nocivos às sementes durante o período de armazenamento. (Harrington, 1972 e Puzzi, 1973).

Outro ponto a se destacar no presente trabalho é quanto a etapa em que a semente passa pela operação de enxágüe - antes e após a utilização do neutralizador (CaOH_2). Constatou-se que apesar das sementes terem sido submetidas a dois enxágües, não ocorreu o aumento dos teores de água, ou seja, as sementes não absorveram água a nível significativo, ou caso tenham absorvido, secaram. Daí sugerirmos que pesquisas sejam realizadas no sentido de estudar a possibilidade do envigoramento de sementes de algodão nessa etapa do beneficiamento.

Pureza física

Os resultados apresentados no Quadro 2 mostram que o percentual de pureza física dos lote das sementes estudados foi influenciado significativamente apenas pelo tipo de tratamento das sementes, ou seja, não houve diferenças na pureza entre os dois lotes. Em geral, as sementes beneficiada apresentaram o percentual de pureza maior do que as sementes dos outros tratamentos. Não houve diferença entre a pureza das sementes deslintadas secas naturalmente, secas no secador e com línter, porém elas foram mais puras do que as sementes do tipo descarte.

Deve-se salientar que de todos os lotes analisados somente as sementes do tipo descarte apresentaram o percentual de pureza inferior aos padrões estabelecidos para a referida espécie no Estado de Minas Gerais, o qual é de no mínimo 96% (EMBRAPA, 1993).

QUADRO 2 - Resultados médios, em percentagem, referentes a pureza física de sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|---------|---------|----------|----------|--------|
| | LÍNTER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 98,36 | 97,99 | 98,55 | 99,27 | 83,88 | 96,87 |
| CAPINÓPOLIS | 98,31 | 98,39 | 98,22 | 98,26 | 82,55 | 96,73 |
| MÉDIAS | 98,34 b | 98,20 b | 98,39 b | 99,27 a | 83,22 c | |

Na linha, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Sob o ponto de vista prático, em relação ao maior percentual de pureza constatado nas sementes do tipo beneficiadas, podemos observar, principalmente dois pontos: O primeiro seria o aspecto comercial, onde o produtor ao comprar um lote de sementes com alto padrão de pureza física estará realmente adquirindo a verdadeira semente, tornando, assim, os custos menores. O outro seria o aspecto cultural/sanitário, pois além da alta pureza proporcionar melhor distribuição e uniformidade no sulco de plantio, o que contribui para a eliminação da operação de desbaste, poderá evitar de levar para o campo patógenos associados com as impurezas, as quais seriam, normalmente, semeadas juntamente com as sementes. (Rodrigues Filho et al., 1979).

Os tipos de impurezas encontrados nas amostras foram fragmentos de tegumentos, embriões sem cascas, sementes com menos da metade do seu tamanho, pedaços de cascas de frutos e de folhas e algumas sementes de plantas invasoras. Seguindo-se a metodologia prescrita nas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992), pode-se constatar que a determinação da pureza física em sementes de algodão deslintadas é mais fácil e eficiente do que em sementes com linter, em razão da presença do linter dificultar principalmente a visualização e separação das sementes chochas e danificadas. Esse fato vem sugerir aos órgãos executores dos programas de produção de sementes que ao elaborar as normas para a cultura do algodão, estudem a viabilidade de adotar diferentes padrões de pureza para as sementes dos tipos com linter e deslintadas

Peso de mil sementes

O peso de mil sementes (Quadro 3), foi influenciado significativamente tanto pelo tratamento, como pelo lote das sementes. A média geral do peso de mil sementes do lote produzido em Porteirão foi maior do que do lote de Capinópolis. Já entre os tratamentos, observou-se que as sementes com linter (brancas) pesaram mais do que os demais, resultados estes concordantes com Queiroga et al. (1993 b). As sementes beneficiadas apresentaram maior peso do que as sementes deslintadas secas à sombra e em secador, sendo que a média do peso de mil sementes descartadas foi inferior ao peso dos demais tratamentos.

Detectou-se efeito significativo para a interação lotes x tratamentos. Estudando-se os efeitos dos lotes dentro de cada tipo de tratamento, observa-se que, com exceção das sementes beneficiada que não foram influenciadas pelos lotes, os outros tratamentos apresentaram o peso de mil sementes maior nos lotes procedentes de Porteirão em comparação com os de Capinópolis.

QUADRO 3 - Resultados médios, em gramas, referentes ao peso de mil sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|----------|
| | LÍNTER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 124,18 a A | 108,78 c A | 107,68 c A | 112,20 b A | 59,10 d A | 102,39 A |
| CAPINÓPOLIS | 119,35 a B | 104,38 c B | 101,75 d B | 110,60 b A | 56,40 e B | 98,49 B |
| MÉDIAS | 121,76 a | 106,56 c | 104,71 d | 111,40 b | 57,80 e | |

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula e nas colunas, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Quando se analisa os efeitos dos tratamentos dentro de cada lote de sementes, pode-se constatar que as sementes com linter (branca) pesaram mais do que as sementes dos outros tratamentos, tanto nos lotes procedentes de Porteirão como nos de Capinópolis. Por outro lado, as sementes do tipo descarte apresentaram o peso significativamente inferior aos demais tipos, também em ambos os lotes.

Analisando-se ainda o comportamento dos tratamentos em cada lote, verifica-se que as sementes beneficiadas, tanto no lote de Porteirão como no de Capinópolis, apresentaram o peso de mil sementes maior do que as sementes com secagem natural, secagem artificial e as do descarte.

Ao se estudar o peso das sementes deslinteradas, já que se pode atribuir o maior peso das sementes com linter (brancas) à presença do próprio linter, podemos destacar os resultados obtidos pelas sementes do tipo beneficiada, haja visto, eles estarem demonstrando que a passagem das sementes de algodão pela operação da mesa de gravidade, proporciona a uniformização do seu peso e, conseqüentemente do seu tamanho, trazendo com isto efeitos positivos na regulagem da máquina semeadora e na uniformidade de germinação das sementes no campo.

Nenhum dos lotes de sementes analisados apresentou o peso de mil sementes superior a média, 125 gramas, citada pela R.A.S (Brasil, 1992). Segundo Gelmond (1979), a faixa normal para o peso de mil sementes de algodão herbáceo está entre 120 a 150 gramas.

4.2 Viabilidade das sementes:

O resumo da análise de variância dos dados referentes ao percentual de germinação e ao potencial germinativo das sementes, encontram-se no Quadro 2 A.

A variável germinação (TPG) apresentou significância, ao nível de 1% , nos dois fatores estudados e a 5% na interação. Já nos resultados do potencial de germinação (TTZ) só houve significância para os fatores lotes e tratamentos. Os coeficientes de variação mostram boa precisão nos resultados experimentais dessas duas variáveis.

Os resultados médios do percentual de germinação, determinado pelo teste padrão e do potencial germinativo, estimado pelo teste de tetrazólio, encontram-se nos Quadros 4 e 5, respectivamente.

Percentagem de germinação (T.P.G.).

De acordo com os resultados apresentados no Quadro 4, houve diferença tanto entre os lotes de sementes, como entre os tratamentos. A percentagem média de germinação das sementes do lote procedente de Porteirão foi maior do que do lote de Capinópolis. Resultados semelhantes foram encontrados em pesquisas realizadas por Figueiredo (1981); Tanaka e Paolinelli (1984); Bueno (1986); Sobreira (1988), nas quais a qualidade fisiológica de lotes de sementes foi influenciada, de forma significativa, pelo local de produção das mesmas.

Em relação aos resultados médios da germinação dos diferentes tratamentos, observa-se que as sementes beneficiadas apresentaram maior germinação do que os demais. A germinação média das sementes com linter, coletadas após a secagem natural e após o secador não diferiu entre si, porém apresentaram maior percentagem de germinação do que as sementes do descarte. Com isso, constata-se que a secagem em secador artificial não afetou a germinação das sementes.

A interação dos fatores lotes x tratamentos foi significativa. Analisando-se os efeitos dos tratamentos dentro de cada lote de sementes, observa-se que no lote produzido em Porteirão as sementes beneficiadas apresentaram o percentual de germinação igual ao das sementes com linter e das secas à sombra, mas maior do que das sementes coletadas após o secador e do descarte.

Já em Capinópolis as sementes beneficiadas apresentaram a germinação maior do que os demais tratamentos. Não foi detectado diferenças entre as sementes com linter, coletadas após a secagem natural e coletadas após o secador, porém germinaram mais do que as sementes do tratamento descarte.

Analisando-se os efeitos dos lotes dentro de cada tratamento, constata-se que as sementes com linter, coletadas após a secagem natural e após a secagem artificial germinaram mais no lote

de sementes procedentes de Porteirão do que no de Capinópolis. No entanto, as sementes beneficiadas e do descarte não apresentaram diferenças na germinação entre os dois lotes

✓
 QUADRO 4 - Resultados médios, em percentagem, da germinação (pelo TPG) de sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|----------|---------|----------|----------|--------|
| | LÍNTER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 80 a b A | 78 a b A | 77 b A | 84 a A | 23 c A | 70 A |
| CAPINÓPOLIS | 74 b B | 67 b B | 71 b B | 81 a A | 25 c A | 64 B |
| MÉDIAS | 77 b | 73 b | 74 b | 83 a | 24 c | |

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula e nas colunas, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar do percentual de germinação, determinado pelo teste padrão, por si só, não ser suficiente para se ter um diagnóstico mais preciso da qualidade fisiológica de um lote de sementes, os resultados encontrados no presente trabalho, mostrando a superioridade da germinação das sementes produzidas em Porteirão em relação às procedentes de Capinópolis, pode fornecer importante informação quanto a necessidade de se fazer o zoneamento das melhores regiões

produtoras de sementes de algodão para o Estado de Minas Gerais, visando, sobretudo, uma maior garantia da produção de sementes desta espécie com melhores padrões de qualidade.

Mesmo sabendo-se que a qualidade fisiológica da semente, não pode ser aumentada após a etapa da colheita, ou seja, a qualidade fisiológica de um lote de semente é determinada durante a fase de produção (campo), diante dos resultados expostos acima, pode-se ressaltar alguns pontos considerados importantes para a produção de sementes de algodão: O primeiro é, que pôde ser constatado, que mesmo submetidas às “agressões” físicas e químicas durante o processo de deslintamento e beneficiamento as sementes não se deterioraram fisiologicamente. O segundo ponto está na importância do trabalho realizado pela mesa de gravidade que ao retirar as sementes mais deterioradas, conseguiu aumentar o percentual de germinação do lote , como um todo.

Ao relacionar o resultado deste teste (TPG) com o resultado do peso de mil sementes, observa-se que os mesmos expressaram-se de acordo com os obtidos por Mechislaviskii e outros, citados por Otazú (1986), onde as sementes mais pesadas obtiveram as maiores taxas de germinação. Todavia ao se fazer a comparação com o trabalho de Kanawade et al. (1983), percebe-se que houve discordância dos resultados, pois nesta pesquisa o peso da semente não influenciou no percentual de germinação

De todos os lotes analisados somente as sementes do descarte (de ambos os lotes) e as do coletada após a secagem natural, produzidas em Capinópolis, não apresentaram o percentual de germinação dentro dos padrões mínimos (70%) estabelecidos para sementes fiscalizadas de algodão, no estado de Minas Gerais (EMBRAPA, 1993).

Potencial de germinação (teste de tetrazólio 1-5)

Os resultados do potencial de germinação estimado pelo teste de tetrazólio (Quadro 5) demonstram que este parâmetro foi influenciado significativamente pelos dois fatores estudados.

Verificou-se que as sementes do lote procedente de Porteirão apresentaram o potencial de germinação médio maior do que as sementes do lote de Capinópolis e, que as sementes beneficiadas superou os demais tratamentos.

Entre as sementes coletadas após a secagem natural, após o secador, e com linter não foi detectado diferença significativa nos níveis médios do potencial de germinação. Sendo, porém, que a viabilidade destes 3 tratamentos foi maior que do descarte.

Ao se comparar os resultados mostrados no Quadro 5 com os resultados médios do teste padrão de germinação, pode-se ratificar a existência da direta relação entre a germinação de um lote de sementes (determinado pelo teste padrão) com seu potencial germinativo (estimado pelo teste de tetrazólio).

Observa-se que, de modo geral, a média da germinação estimada pelo teste de tetrazólio foi superior à obtida pelo teste padrão de germinação. Esta diferença, segundo Delouche (1976), é considerado como um fato normalmente esperado, devido as particularidades do teste de tetrazólio, o qual expressa as condições essenciais do embrião não desenvolvidas; não sendo o caso do teste padrão de germinação que avalia o embrião em desenvolvimento, estando, portanto, susceptível aos efeitos negativos de fatores externos, tais como fungos, umidade e temperatura.

QUADRO 5 - Resultados médios, em percentagem, do potencial de germinação de sementes de algodão, estimado pelo teste de tetrazólio, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|---------|---------|----------|----------|--------|
| | LÍNER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 77 | 78 | 75 | 88 | 41 | 73 A |
| CAPINÓPOLIS | 75 | 70 | 71 | 85 | 34 | 68 B |
| MÉDIAS | 76 b | 74 b | 73 b | 87 a | 37 c | |

Na linha, as médias seguidas da mesma letra minúscula e na coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.3 Vigor das sementes

No Quadro 3 A, encontra-se o resumo da análise de variância para os dados do estande inicial (aos 7 dias) e estande final (aos 28 dias) e do índice de velocidade de emergência.

Para as três variáveis estudadas só houve significância no fator tratamento. Os coeficientes de variação apresentados indicam que houve boa precisão nos resultados experimentais.

Índice de velocidade de emergência

O nível de vigor das sementes, estimado através do teste de velocidade de emergência em canteiro (Quadro 6), não foi influenciado significativamente pelos lotes de sementes de diferente procedência. O mesmo não ocorreu quando as sementes foram submetidas a diferentes tratamentos, onde percebeu-se uma nítida superioridade da velocidade de emergência das sementes beneficiadas em relação às demais. As sementes deslintadas coletadas após a secagem natural, e as coletadas após o secador não apresentaram diferenças entre si, porém emergiram mais rapidamente do que as sementes com linter e as do descarte. Durante a condução deste teste pôde ser constatado visualmente o atraso da emergência inicial das plântulas das sementes com linter quando comparadas com as sementes deslintadas, fato este que certamente está correlacionado com a diminuição da velocidade de embebição de água pelas sementes com linter durante a germinação, conforme relata Gelmond (1979).

QUADRO 6 - Resultados médios, do Índice de velocidade de emergência em canteiro, de sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|---------|---------|----------|----------|--------|
| | LÍNTER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 4,11 | 5,82 | 5,36 | 7,40 | 4,35 | 5,40 |
| CAPINÓPOLIS | 4,09 | 5,49 | 5,75 | 7,33 | 4,25 | 5,38 |
| MÉDIAS | 4,10 c | 5,66 b | 5,55 b | 7,36 a | 4,30 c | |

Na linha, as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Estande inicial (7 dias)

Observando-se os resultados da população estabelecida aos 7 dias após a semeadura, Quadro 7, verifica-se que não houve diferença significativa entre o lotes produzidos em Porteirão e Capinópolis. No entanto, os diferentes tratamentos afetou significativamente a população inicial das sementes, sendo que, em média, as sementes beneficiadas, coletadas após a secagem natural e após o secador não diferiram entre si. Todavia apresentaram maior número de plântulas do que às sementes com línter (branca) e descartadas. Vale ressaltar que a diferença de percentual médio de

plântulas estabelecidas aos 7 dias entre as sementes beneficiadas e com linter foi cerca de 38%, em favor das sementes deslintadas.

QUADRO 7 - Resultados médios, em percentagem, do estande inicial (7 dias), de sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|---------|---------|----------|----------|--------|
| | LÍNTER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 38 | 67 | 62 | 67 | 24 | 51 |
| CAPINÓPOLIS | 22 | 58 | 55 | 69 | 22 | 45 |
| MÉDIAS | 30 b | 62 a | 58 a | 68 a | 23 b | |

Na linha, as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando-se os resultados médios do estande inicial, podemos destacar a baixa taxa de plântulas estabelecidas aos 7 dias para o tipo de sementes com linter (branca), pois ao se comparar os resultados médios do estande aos 7 dias com o percentual de germinação (Quadro 4) constata-se que de uma estimativa de germinação de 77% só conseguiram emergir e se estabelecer aos 7 dias 30% de plântulas, ou seja, houve uma diferença média de 47%. Portanto, esse fato pode

constatar que as sementes deslindadas possuem uma maior capacidade de emergência do que as sementes com linter, haja visto essa mesma diferença nas sementes beneficiadas ter sido de 20%.

Durante a condução deste teste pôde-se verificar a morte de grande número de plântulas com sintomas de ataque de fungos, principalmente nas sementes com linter e descartadas. Diante disso pode-se fazer um alerta aos produtores usuários de sementes com linter que ao semear este tipo de semente, primeiramente deve providenciar uma análise sanitária -para que se possa fazer um completo diagnóstico dos tipos de fungos presentes e, então, realizar um devido tratamento químico (Medeiros Filho et al., 1992); Lago (1985), pois caso contrário o produtor terá que lançar mão da prática do replantio e, como se sabe, esta prática a nível de médias ou grandes áreas é considerada inviável.

Estande final (28 dias)

Os resultados da população de plantas estabelecidas aos 28 dias após a semeadura, apresentados no Quadro 8, mostram que este parâmetro só foi influenciado significativamente pelos diferentes tratamentos.

Em média, a população de plantas aos 28 dias após a semeadura das sementes beneficiadas, coletadas após a secagem natural e após o secador não diferiram, mas apresentaram o estande superior às sementes com linter e do descarte. Esses resultados mantiveram direta relação com os obtidos no teste do estande aos 7 dias.

QUADRO 8 - Resultados médios, em percentagem, do estande final (28 dias) de sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|---------|---------|----------|----------|--------|
| | LÍTER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 19 | 74 | 68 | 73 | 23 | 51 |
| CAPINÓPOLIS | 12 | 64 | 59 | 75 | 26 | 46 |
| MÉDIAS | 15 b | 69 a | 63 a | 74 a | 25 b | |

Na linha, as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A diferença média do percentual de germinação (TPG), Quadro 4, para o estande aos 28 dias das sementes com linter foi de 62% (germ.=77% e estande=15%), enquanto esta mesma diferença para as sementes beneficiadas foi de apenas 9%(germ.=83% e estande=74%). Em média, o estande das sementes beneficiadas foi de 74% e o das sementes com linter de 15%, resultando, então, em uma diferença a favor das sementes beneficiadas de 59%. Esta diferença, certamente, ocorreu em função da presença de fungos nas sementes com linter, haja visto uma pesquisa realizada por Tanaka e Paolinelli (1984), avaliando a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de algodão, concluíram que as sementes com linter produzidas em Minas Gerais veiculava

microorganismos patogênicos, contribuindo, assim, para a ocorrência de “damping-off” e outras doenças.

Como o estande final pode fornecer a capacidade de sobrevivência em campo de um lote de sementes (Popinigis, 1985), com base nesses resultados pode-se concluir que as sementes deslindadas possuem maior potencial de sobrevivência em condições de campo do que sementes com linter. Diante disso, volta-se a ressaltar a importância da adoção de determinados cuidados, principalmente fitossanitários, quando se for utilizar sementes com linter na semeadura de um campo de algodão.

Envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e tetrazólio:

A análise de variância referente aos resultados de vigor, obtidos através dos testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e tetrazólio (1-3), encontra-se no Quadro 4.A.

Tanto os dois fatores (lotes e tratamentos), como sua interação apresentaram significância nas variáveis envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. Já nos resultados do teste de tetrazólio não houve significância para a interação, ou seja, foram significativos os dois fatores. Os coeficientes de variação das variáveis envelhecimento acelerado e do teste de tetrazólio apresentaram-se baixos, indicando boa precisão nos resultados experimentais. Os resultados da condutividade elétrica foram menos precisos, em razão do seu coeficiente de variação de 19,16%.

Envelhecimento acelerado

O nível de vigor das sementes estimado através do teste de envelhecimento acelerado (Quadro 9), foi afetado de forma significativa, tanto pelos lotes como pelos diferentes tratamentos.

Analisando-se as médias gerais, observa-se que as sementes do lote procedente de Porteirão foram mais vigorosas, pelo teste de envelhecimento acelerado, do que as sementes do lote de Capinópolis.

Em relação aos resultados médios dos tratamentos, detectou-se que as sementes beneficiadas foram mais vigorosas do que os demais. Não houve diferenças nos níveis de vigor entre as sementes coletadas após a secagem natural, após o secador e com linter, que por sua vez, foram mais vigorosas do que as sementes do descarte.

QUADRO 9 - Resultados médios, em percentagem, do teste de envelhecimento artificial em sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|---------|---------|----------|----------|--------|
| | LÍTER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 69 a A | 71 a A | 75 a A | 74 a A | 14 b.A | 60.A |
| CAPINÓPOLIS | 65 b.A | 65 b B | 66 b B | 75 a A | 2 c B | 52 B |
| MÉDIAS | 67 b | 68 b | 70 b | 75 a | 7 c | |

Na linha, as médias seguidas da mesma letra minúscula e na coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A interação dos fatores lotes x tratamentos foi significativa. Portanto ao estudar os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada lote, constata-se que no lote procedente de Porteirão as sementes com linter, coletadas após a secagem natural, coletadas após o secador e as sementes beneficiadas não diferiram nos níveis de vigor, mas foram mais vigorosas do que as sementes do descarte. Já no lote proveniente de Capinópolis as sementes beneficiadas foram as mais vigorosas, sendo que as sementes coletadas após a secagem à sombra, após o secador e com linter não apresentaram diferenças entre si, mas foram acentuadamente mais vigorosas do que as sementes do descarte.

Ao relacionar os resultados do teste de envelhecimento acelerado com o potencial para armazenamento, pode-se constatar que, em média, as sementes beneficiadas e as do lote procedente de Porteirão foram as que apresentaram maior potencial de armazenamento. O maior vigor apresentado pelas sementes beneficiadas, acredita-se que seja decorrente do trabalho da operação da mesa de gravidade, onde ao retirar as sementes mais leves, mal formadas, danificadas e chochas, melhorou, em conjunto, a qualidade fisiológica do lote de sementes.

Condutividade elétrica

Os resultados do nível de vigor das sementes obtidos mediante o teste de condutividade elétrica, Quadro 10, mostram que este parâmetro foi influenciado significativamente por ambos os fatores.

De maneira geral, as sementes do lote procedente de Porteirão mostraram-se mais vigorosas do que as do lote oriundo de Capinópolis. Não houve diferença nos níveis de vigor entre

os tipos de sementes com linter, coletadas após a secagem à sombra, coletadas após o secador e beneficiadas, sendo as mesmas mais vigorosas do que as sementes do descarte.

A interação dos fatores lotes x tratamentos apresentou efeito significativo. Verificando-se o comportamento do fator tratamento dentro de cada lote, observa-se que no lote proveniente de Porteirão as sementes com linter lixiviaram menos solutos do que os demais tratamentos, onde não ocorreu diferença entre as sementes secas à sombra, secas no secador e beneficiadas, que mostraram-se mais vigorosas do que as sementes do descarte. Já no lote procedente de Capinópolis as sementes com linter apresentaram tendência de deterioração em maior nível, pois apesar de não ter diferido das sementes secas à sombra, secas em secador e beneficiadas, também não diferiu das sementes do descarte.

QUADRO 10- Resultados médios, em $\mu\text{mhos/g}$, do teste de condutividade elétrica em sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| | LÍNTER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 0,23 c B | 0,65 b B | 0,89 b A | 0,90 b.A | 1,57 a A | 0,85 B |
| CAPINÓPOLIS | 1,27 a b A | 1,00 b A | 1,04 b A | 0,96 b A | 1,64 a A | 1,18 A |
| MÉDIAS | 0,75 b | 0,83 b | 0,96 b | 0,93 b | 1,61 a | |

Na linha, as médias seguidas da mesma letra minúscula e na coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Ao se comparar os resultados do teste de condutividade elétrica das sementes com línter com as sementes coletadas após a secagem natural, após o secador e beneficiadas, é importante levar em consideração que estes três últimos tipos de sementes, tiveram durante o processo de deslntamento, o contato direto com substâncias ácidas (H_2SO_4) e básica $Ca(OH)_2$ fortes e, apesar das sementes serem submetidas ao enxágüe, é possível que ainda permaneça algum resíduo, aumentando, assim, a condutividade da solução. (Duke e Kakefuda, 1981; Stewart e Bewley, 1980; Woodruff, McCain e Hoveland, 1967).

Outro ponto que se deve levar consideração é que, de acordo com Heydecker (1974) a alternância de umidade e secagem das sementes pode proporcionar a deterioração do sistema de membranas, demonstrado pela maior lixiviação de solutos, o que é detectado no teste de condutividade elétrica. Todavia as sementes beneficiadas, coletadas após a secagem à sombra e após o secador, que sofreram essa alternância, não apresentaram maiores taxas de lixiviação do que as sementes com línter.

Teste de tetrazólio (1-3)

Quando se estimou o vigor das sementes através do teste de tetrazólio (Quadro 11) verificou-se que este resultado só foi influenciado pelos diferentes tratamento, detectando-se que as sementes beneficiadas foram mais vigorosas do que às dos demais tratamento. Não foi constatado diferença significativa nos níveis de vigor entre as sementes com línter, coletadas após a secagem à sombra e após a secagem artificial, sendo que foram mais vigorosas do que as do descarte.

Com relação ao fato do ácido sulfúrico não ter afetado o vigor das sementes em estudo, estes resultados estão de acordo com trabalhos realizados por Queiroga et al. (1993 b) e Santiago (1978).

QUADRO 11- Resultados médios, em percentagem, do nível de vigor, estimado pelo teste de tetrazólio (1-3), em sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS. | | | | | MÉDIAS |
|-------------|--------------|---------|---------|----------|----------|--------|
| | LÍNTER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 64 | 57 | 65 | 77 | 20 | 56 |
| CAPINÓPOLIS | 61 | 63 | 63 | 72 | 20 | 55 |
| MÉDIAS | 62 b | 60 b | 64 b | 75 a | 20 c | |

Na linha, as médias seguidas da mesma letra minúsculas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto a superioridade do vigor por parte das sementes beneficiadas, acredita-se que deve-se ao trabalho da operação da mesa de gravidade que ao retirar as sementes mais leves,

chochas, trincadas etc, ou seja, as menos vigorosas, aumentou, em conjunto, os níveis de vigor das sementes do referido tratamento.

Comparando-se estes resultados de vigor com os obtidos na determinação do peso de mil sementes, percebe-se que houve concordância com Gelmond (1979), isto é, em ambos os trabalhos as sementes mais pesadas mostraram-se também como as mais vigorosas.

4.4 Índices de danos das sementes:

No Quadro 5 A. encontra-se o resumo da análise de variância para os dados de danos causados por picadas de percevejos, danos mecânicos e os provocados por condições adversas (chuvas) na pré-colheita, detectados mediante o teste de tetrazólio.

Nenhuma das interações nas três variáveis apresentou significância. Para a variável ataque de percevejo houve significância nos dois fatores estudados, enquanto que nos resultados dos danos mecânicos e condições adversas somente o fator tratamento foi significativo. Constata-se pelos coeficientes de variação dos danos mecânicos e condições adversas que houve regular precisão nos dados experimentais dessas duas variáveis, sendo que os resultados da variável ataque de percevejo mostrou menos precisão, em função do valor do seu coeficiente de 17%.

Danos por picadas de percevejos:

Os danos provocados por picadas de percevejos (Quadro 12) sofreram influências significativas tanto dos lotes de sementes como dos diferentes tratamentos.

Em média, as sementes do lote procedente de Porteirão foram menos atingidas pelo ataque do referido inseto do que as do lote oriundo de Capinópolis. Este resultado, certamente, está relacionado com o nível tecnológico (principalmente as medidas fitossanitárias) adotado nos campos que produziram os lotes de sementes analisados no presente estudo.

QUADRO 12-Resultados médios, em percentagem, dos danos causados por picadas de percevejos, em sementes de algodão, detectados pelo teste de tetrazólio, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|---------|---------|----------|----------|--------|
| | LÍNTER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 7 | 7 | 6 | 3 | 12 | 7 B |
| CAPINÓPOLIS | 9 | 10 | 12 | 5 | 18 | 10 A |
| MÉDIAS | 8 b | 8 b | 9 b | 4 c | 15 a | |

Na linha, as médias seguidas da mesma letra minúscula e na coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As sementes beneficiadas apresentaram menor percentual de danos causados por picadas de percevejos do que os demais tratamentos, dentre os quais não houve diferença significativa.

Como uma semente picada fica mais leve do que uma semente intacta, pode-se atribuir que esta diferença em favor das sementes beneficiadas deveu-se a eficiência da operação da mesa de gravidade, que separa por peso específico.

Danos mecânicos:

Verifica-se no Quadro 13, onde encontram-se os dados sobre os danos mecânicos, que só houve efeito significativo para os diferentes tratamentos. Mesmo assim, pode-se considerar que houve uma certa uniformidade dos níveis de danos entre os tipos de sementes, pois as sementes com linter, coletadas após a secagem natural, após o secador e beneficiadas não apresentaram diferenças, entre si, sendo que as sementes coletadas após a secagem natural e após o secador tiveram seus danos nos mesmos níveis das sementes descartadas. Provavelmente, a explicação para esta tendência de uniformidade está no fato de que as condições do descaroçamento em máquina de serras, foram únicas para todos os lotes de sementes estudados e, como sabe-se a operação do descaroçamento é séria causadora de danos físicos nas sementes.

QUADRO 13-Resultados médios, em percentagem, dos danos mecânicos em sementes de algodão, detectados pelo teste de tetrazólio, obtidos de 2 lotes de sementes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|---------|---------|----------|----------|--------|
| | LÍNTER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 23 | 26 | 24 | 20 | 28 | 26 |
| CAPINÓPOLIS | 22 | 27 | 25 | 22 | 35 | 26 |
| MÉDIAS | 22 b | 27 a b | 24 a b | 21 b | 31 a | |

Na linha, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Danos provocados por condições adversas

Quanto aos danos causados por condições adversas (chuvas) na fase de pré-colheita, (Quadro 14), verifica-se que houve diferença significativa apenas entre os diferentes tratamentos. As sementes beneficiadas apresentaram menos danos do que as sementes dos outros tratamentos, sendo que entre as sementes com linter, coletadas após a secagem natural, após o secador e do descarte não diferiram entre si.

Tais resultados, evidenciam o trabalho da mesa de gravidade que ao separar as sementes pelo peso específico consegue retirar do lote as sementes mais deterioradas, pois como se sabe a exposição das sementes à chuvas no período de pré-colheita é fator relevante na aceleração do

processo de deterioração das sementes, por proporcionar, não só uma maior atividade respiratória, como também, por oferecer condições para a manifestação de patógenos (Franco, 1943).

QUADRO 14-Resultados médios, em percentagem, dos danos causados por chuvas na fase de pré-colheita em sementes de algodão, detectados pelo teste de tetrazólio, obtidos 2 lotes e 5 diferentes tratamentos. UFLA, Lavras- MG, 1995.

| LOTES | TRATAMENTOS | | | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------|---------|---------|----------|----------|--------|
| | LÍNER | NATURAL | SECADOR | BENEFIC. | DESCARTE | |
| PORTEIRÃO | 28 | 27 | 26 | 20 | 32 | 24 |
| CAPINÓPOLIS | 27 | 26 | 29 | 19 | 30 | 26 |
| MÉDIAS | 27 a | 26 a | 27 a | 19 b | 31 a | |

Na linha, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.4 Qualidade sanitária das sementes

No Quadro 15, encontram-se os resultados médios, por cada tratamento, dos níveis de contaminação de algumas espécies de fungos mais comumente encontrados associados às sementes de algodão.

A leitura do teste mostrou acentuada variação entre as diferentes repetições, não sendo recomendado se proceder a análise estatística dos dados. De forma genérica o que se pode deduzir é que a análise das sementes, através do método de papel de filtro, foi bastante prejudicada em

função da presença de inúmeros fungos saprófitos abrigados no linter, daí podendo ter ocorrido o mascaramento dos referidos resultados.

QUADRO 15-Resultados médios, em percentagem dos níveis de contaminação por algumas espécies de fungos, em sementes de algodão, obtidos de 2 lotes e 5 diferentes tratamentos.. UFLA, Lavras - MG, 1995.

| Fungos | Tratamentos* | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|---|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <i>Fusarium sp.</i> | 13 | 6 | 4 | 4 | 5 | 12 | 3 | 5 | 6 | 8 |
| <i>Colletotrichum gossypii</i> | 8 | 3 | 1 | 3 | 4 | 7 | 5 | 6 | 4 | 7 |
| <i>Botryodiplodia teobromae</i> | 3 | - | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | - | 3 |
| <i>Aspergillus glaucus</i> | 10 | 27 | 17 | 13 | 15 | 9 | 10 | 7 | 17 | 18 |
| <i>Aspergillus flavus</i> | 7 | 5 | 4 | 8 | 6 | 10 | 5 | 7 | 6 | 6 |
| <i>Aspergillus niger</i> | 3 | 2 | 1 | - | 4 | 6 | - | 2 | 3 | 2 |
| <i>Penicillium sp.</i> | 4 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 |

- * 1. Sementes do lote procedente de Porteirão, com linter
 2. Sementes do lote procedente de Porteirão, coletadas após a secagem à sombra
 3. Sementes do lote procedente de Porteirão, coletadas após a secagem artificial
 4. Sementes do lote procedente de Porteirão, coletadas após o beneficiamento
 5. Sementes do lote procedente de Porteirão, coletadas do descarte da mesa de gravidade
 6. Sementes do lote procedente de Capinópolis, com linter
 7. Sementes do lote procedente de Capinópolis, coletadas após a secagem à sombra
 8. Sementes do lote procedente de Capinópolis, coletadas após secagem artificial
 9. Sementes do lote procedente de Capinópolis, coletadas após o beneficiamento
 10. Sementes do lote procedente de Capinópolis, coletadas do descarte da mesa de gravidade

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado este trabalho pode-se estabelecer as seguintes conclusões:

- 1) O emprego conjunto do deslintamento químico seguido do beneficiamento em mesa de gravidade melhorou, a qualidade física e fisiológica das sementes de algodão;
- 2) As sementes deslintadas e beneficiadas apresentaram maior qualidade do que as sementes com linter;
- 3) Em nenhuma das avaliações o lote procedente da região de Capinópolis, apresentou melhor qualidade do que o lote proveniente de Porteirão;
- 4) O método de secagem artificial não provocou danos fisiológicos às sementes estudadas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ABDUL-BAKI, A. A. ; ANDERSON, J.D. Physiological and biochemical deterioration of seeds. In: KOZLOWSKI, T. T. Seed biology. Madison: Academic Press, 1972. v.2, p.283-315.
- ABRAHÃO, J.T.M. Tecnologia de produção In: ABRAHÃO, J T.M., D'ARCE, M.A.B.R.,; FONSECA, H. Algodão; produção processamento e transformação agroindustrial. São Paulo: Secretaria da Indústria, Ciência e Tecnologia, [198-]. pt.A, p.1-47. (Série extensão agroindustrial, 2).
- ALMEIDA, W. P.; TURKIEWICZ, L. Efeito do deslincamento e do tratamento químico de sementes de algodoeiro sobre o potencial de armazenamento. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 1, Londrina, 1980. Resumos.....Londrina: EMBRAPA/CNPA, 1980. P.123.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSIS . Seed vigor testing handbook. Lincoln, 1983. 93p. (Contribution, 32).
- BALTIERE, E. M. Encapsulação de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch) Piracicaba: ESALQ, 1993. 106p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

- BASKIN, C. C. Accelerated aging test. In: PERRY, D. A. Handbook of vigour test methods. Zurich: ISTA, 1981. p.43-48.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para Análise de Sementes. Brasília: AGIPLAN, 1992. 365p.
- BRIGANTE, G. P.; FRAGA, A. C.; VIEIRA, M. G. G. C.; FALIERE, J. Utilização do teste de condutividade elétrica para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de algodão. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 5, Campina Grande: 1988. Resumos... Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1988. p.120.
- BROWN, A. H. Effects of sulfuric acid delinting on cotton seeds. Botanical Gazette, Chicago, v.94, p.755-770, 1933.
- BUENO, F. T. Influência de genótipos e local de produção na incidência de fungos em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado do Paraná. Piracicaba: ESALQ, 1986. 99p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- CAMARGO, C. P. ; VECHI, C. Pesquisa em tecnologia de sementes. In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS EM ANÁLISES DE SEMENTES, 1, Porto Alegre, 1973. Anais... Porto Alegre: ABRATES, 1973. p.151-186.
- CARVALHO, N. M. Vigor de sementes. In: CÍCERO, S. M. ; MARCOS FILHO, J. ; SILVA, W. R. Atualização em produção de sementes. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.207-223.
- CARVALHO, N. M. ; NAKAGAWA, J. Semente: Ciência, tecnologia e produção. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.

- COSTA, A. S.; SANTOS NETO, J. A. O deslincamento das sementes de algodão pelo ácido sulfúrico em comparação com outros tratamentos. Revista da Agricultura, Piracicaba, v.15, n.3/4, p.120-132, 1940.
- CRISTIDIS, B. G. Cottonseed treatment with sulfuric acid. Journal of Agricultural Science, Cambridge, v.26, p.648-663, 1936.
- DELOUCHE, J. C. Harvest and post harvest factors affecting the quality of cotton planting seed and seed quality evaluation. In: BELT WIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, New Orleans, 1981. Proceedings... Memphis: National Cotton of America, 1981. p. 289 - 305.
- DELOUCHE, J. C.; STILL, T. W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. O teste de tetrazólio para viabilidade de sementes. Brasília: AGIPLAN, 1976. 103p.
- DUKE, S. H.; KAKEFUDA, G. Role of the test in preventing cellular rupture during imbibition of legume seed. Plant Physiology, Baltimore, v.67, n.3, p. 449-456, 1981.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - SPSB. Padrões estaduais de sementes. Brasília, 1993. 74p.
- FERRAZ, C. A. M. Produção de sementes de algodoeiro. O Agrônomo, Campinas, n.27/28, p.154-193, 1975.
- FERRAZ, C. A. M.; KRYZANOWSKI, F. L.; LAGO, A. A. Nota preliminar sobre deslincamento químico de sementes de algodão. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Fortaleza, 1973. Anais... Fortaleza, 1973. p.35.

- FERRAZ, C. A.M ; RODRIGUES FILHO, F. S. O.; CIA, E.; SABINO, N. P.; VEIGA, A. A.; REIS, A. J.; ORTOLANI, D. B. Estudo comparativo de métodos de deslintamento de sementes de algodoeiro. Bragantia, Campinas, v.36, n.2, p.11-22, jan. 1977.
- FIGUEIREDO, A. F. de. Qualidade das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) cultivadas no Estado de Minas Gerais. Lavras: ESAL, 1981. 59p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- FRAGA, A. C. Eficiência do teste de condutividade elétrica para predizer a qualidade fisiológica de sementes de algodão. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 5, Campina Grande, 1988. Resumos... Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1988. P.120.
- FRANCO, C. M. Estudos sobre a conservação de sementes. I - Respiração de sementes de algodão em diversas umidades relativas. Bragantia, Campinas, v.3, n.6, p.137-145, jun. 1943.
- GELMOND, H. A review of factors affecting seed quality distinctive to cotton seed production. Seed Science and Technology, Zürich, v.7, n.1 p.39-46, 1979.
- GELMOND, H. Relationship between seed size and seedling vigour in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Proceedings of the International Seed Test Association, Copenhagen, v.37, n.3, p.797-802. 1972.
- GRABE, D. F. Measurement of seed vigor. Journal of Seed Technology, Lansing, v.1, n.2, p.18-31, 1976.
- GRABE, D. F. Quality control in seed production. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, Mississippi, 1968. Proceeding... Mississippi State University, 1968. p.7

- HARRINGTON, J. F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T. T. Seed Biology. New York: Academic Press, 1972. v.3, p.145-245.
- HELMER, J. D. Field and laboratory performance of cotton seed processed by diferent methods. State College, Mississippe State University, 1965. 88p. (Tese - Doutorado).
- HEYDECKER, W. Vigour. In: ROBERTS, G. H. Viability of Seeds. London: Chapman and Hall, 1974. p. 209-252.
- INTERNACIONAL SEED TESTING ASSOCIATION - ISTA. International rules for testing seed. Seed Science & Tecnology, Zurich, v.13, n.2, p.300-520, 1985.
- KANAWADE L. R.; KASHYARDE, M. M. Effects of delinting and seed size on germinacion of cotton seed. Journal of Maharastra Agricultural University, v.8, n.3, p.262-264, 1983.
- KARON, M. L.; ALTSCHUL.A. M. Respiration of cotton seed. Plant Physiology, Washington, v.21, n.4, p.506-521, 1946.
- KRZYZANOWKI, F. C. ; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. O teste de vigor. Informativo Abrates, Brasilia, v.1, n.2, p.20-27, mar. 1991.
- LAGO, A. A. Fatores que influem na qualidade e na produção de sementes. O Agrônômico, Campinas, n.27/28, p.144-153, 1975.
- LAGO, A. A. Testes de armazenabilidade para sementes de algodão. Revista Brasileira de Sementes, Brasilia, v.7, n.2, p.63-84, 1985.

- LOBATO, L. C.; CARVALHO, J.R.M. de; SELMA, M. Normas, padrões e procedimentos para produção de sementes básicas, certificadas e fiscalizadas. 2.ed. Belo Horizonte: Secretaria da Agricultura, 1983. 116p.
- MACDONALD, D.; FIELDING, W. L.; RUSTON, D. F. Experimental methods with cotton. III - Sulphuric acid treatment of cottonseed and its effects on germination, development and yield. Agricultural Science, Cambridge, v.37, n.4, p.291-296, 1947.
- MACEDO, R. L. G. Influência da temperatura, substrato, e luminosidade na germinação e avaliação da qualidade fisiológica das sementes de seringueira. (Hevea brasiliensis MUELL ARG.). Lavras: ESAL, 1985. 77p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- MAEDA, J. A.; LAGO, A. A. do ; ZINK, E.; KRZYZANOWSKI, F. C.; CIA, E.; RODRIGUES FILHO, F.S.O.; FERRAZ, C. A. M. Germinação de sementes de algodoeiro deslindadas por diferentes métodos. Bragantia, Campinas, v.36, n.25, p.256-258, out. 1977.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. de. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 133-150.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. da. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

- MEDEIROS FILHO, S.; FRAGA, A. C.; VIEIRA, M. G. G. C.; SILVEIRA, J.F. da ; OLIVEIRA, J. A. de. Efeito do tipo e época de colheita sobre a qualidade da semente e da fibra do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Lavras: ESAL, 1992. 90p.
- OTAZÚ, C. S. I. Efeito de métodos de deslincamento sobre o comportamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) no armazenamento. Piracicaba: ESALQ/USP, 1986. 79p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- PATRICIO, F.R.A. Efeito do deslincamento a flamba sobre a qualidade fisiológica e sanidade de sementes de algodão. Piracicaba: ESAQ, 1991. 112p (Tese - Mestrado em Fitotecnia)
- PERL, M.; FEDER, Z. Cotton seed quality prediction with the automatic seed analyser. Seed Science and Tecnology, Zurich, v. 11, n.2, p.273-280, 1983.
- PERRY, D. A. Handbook of vigour test methods. Zürich: ISTA, 1985. 72p.
- PERRY, D. A. Seed vigour and field establishment. Horticultural Abstracts, Farnham Royal, v.42, n.2, p. 334-342, June. 1972.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da Semente. 2.ed. Brasília, 1985. 289p.
- PUZZI, D. Conservação dos grãos armazenados. São Paulo: Ceres. 1973. 217p.
- QUEIROGA, V. P. ; BARROS, M. A. L. ; VALE, L. V. ; DUTRA, A. S. ; MATOS, V. P. Avaliação da qualidade fisiológica da semente de algodão herbáceo submetidas aos diferentes métodos de deslincamento. Informativo ABRATES, Curitiba, v.3, n.3, p.44, jun. 1993. (número especial).

- QUEIROGA, V. P. ; BARROS, M.A.L. VALE, L. V.; FREIRE, E. L.; NASCIMENTO, M.B. do. Avaliação da qualidade fisiológica da semente de algodão mocó precoce (1º ano) deslintada quimicamente. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 7, Cuiabá, 1993. Resumo....Cuiabá: EMBRAPA/EMPAER, 1993. p.103.
- QUINTANILHA, A.; CABRAL, A.; QUINTANILHA, L. O problema da escolha da semente para sementeira na cultura do algodão. Agronomia Luzitana, Moçambique, v.11, n.3, p.191-222, 1949.
- ROBERTS, E. H. Cytological, genetical and metabolic changes associated with loss of viability. IN: ROBERTS, E. H. Viability of seeds. Great Britain: Syracuse University Press. 1972. p.253-306.
- RODRIGUES FILHO, F. S. O.; LAGO, A.A.; CIA, E.; FERRAZ, C. A. M. Conservação de sementes de algodoeiro deslintadas por diferentes métodos. Bragantia, Campinas, v.38, n.11, p.107-113, jun. 1979.
- SANTIAGO, I. M. Influência do deslintamento à flama e químico sobre a germinação, vigor e desempenho no campo de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba: ESALQ/USP, 1978. 70p. (Tese- Mestrado em Fitotecnia).
- SCOTTI, C. A. ; YAMAOKA, R. S. Avaliação de métodos de deslintamento e modos de semeadura em algodão. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.1, n.1, p. 71-81, dez. 1979.
- SILVA, F. M. M. Efeito de métodos de deslintamento na germinação e no vigor de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), Piracicaba: ESALQ/USP, 1977. 66p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

- SIMON, E. W.; HARUN, R.M.R. Leakage during seed imbibition. Journal of Experimental Botany, London, v.23, n.77, p.1076-1085, Jan./July 1972.
- SOBREIRA, D. G. Qualidade fisiológica e detecção de fungos em alguns lotes de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) produzidas no Estado de Minas Gerais, safra 1985/1986. Lavras: ESAL, 1989. 70p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- STWART, R. R. C.; BEWLEY, J. D. Lipid peroxidation associated with accelerated aging of soybean axes. Plant Physiology, Baltimore, v.65, n. 2, p.245-248, Feb. 1980.
- TANAKA, M. A. S.; PAOLINELLI, G. de P. Avaliação sanitária e fisiológica de sementes de algodão produzidas em Minas Gerais. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.6, n.1, p.71-81, jan./abr. 1984.
- TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigor and field emergence. Crop Science, Madison, v.17, n.4, p.573-577, 1977.
- TOLEDO, F. F.; BARBIN, D. Estudo sobre sementes de algodão, deslintadas mecanicamente, à flama e quimicamente. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1, Viçosa, 1967. Anais...Viçosa: Imprensa Universitária, 1968. p.6-13.
- WOODRUFF, J. M.; McCAIN, F. S.; HOVELAND, L. S. Effect of relative humidity, temperature and light intensity during boll opening on cotton seed quality. Agronomy Journal, Madison, v.59, n.5, p.441-444, Sept./Oct. 1967.
- YAMAOKA, R.S. Efeito de sementeiras e de velocidade de semeadura sobre vazão e danificação mecânica de sementes de algodão. (*Gossypium hirsutum* L.) Piracicaba: ESALQ/USP, 1980. 81p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia)

RESUMO

MEDEIROS FILHO, Sebastião. **Efeito do armazenamento sobre a qualidade fisiológica de dois tipos de sementes de algodão.** Lavras: UFLA, 1995. p.72-115 .(Tese-Doutorado em Fitotecnia).*

Com o objetivo de estudar o efeito do tempo e condições de armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes de algodão, foram analisados lotes de sementes da cultivar IAC-20 produzidas no ano agrícola 1993/94, em duas regiões distintas produtoras de algodão (Capinópolis, no Triângulo Mineiro-MG e Porteirão-GO). O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da UFLA, Lavras-MG. As amostras foram coletadas na Empresa COTTON- Tecnologia de Sementes SA, com sede em Uberlândia - MG. Foram coletados dois tipos de sementes de cada localidade: sementes com linter e sementes deslinteradas com beneficiamento na mesa de gravidade. Foram feitas as análises e de imediato as sementes foram armazenadas em duas condições diferentes: uma em câmara (temperatura de 12°C e UR 50%) e a outra em condições normais de ambiente. Após o período de 4 meses foram feitas novas análises para avaliar a qualidade fisiológica das sementes. Utilizou-

* Orientador: Antônio Carlos Fraga. Membros da Banca: Luís Carlos Ferreira. de Sousa, Antônio Nazareno G. Mendes, Vicente de Paula Queiroga e Maria Laene M. de Carvalho.

se um delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições seguindo um esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$, sendo 2 lotes (produzidos em Porteirão e Capinópolis), 2 tipos de sementes (com linter e deslinteradas) e, 3 níveis de armazenamento, a saber: A_0 - sem armazenamento; A_1C - as sementes armazenadas em condições controladas (câmara) e A_2N - as sementes armazenadas em condições normais de ambientes. Pode-se concluir que o armazenamento em câmara conservou a qualidade das sementes armazenadas e que o período de 4 meses foi suficiente para haver a deterioração fisiológica das sementes.

SUMMARY

EFFECT OF STORAGE UPON THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF TWO TYPERS OF COTTONSEEDS

With the objective of studying the effect of weather and storage conditions upon physiological quality of cottonseeds, lots of seeds of the cultivar IAC-20, produced in the agricultural year of 1993-1994 in two different cotton yielding regions (Capinópolis in Triângulo mineiro-MG and Porteirão-GO) were analysed. The present work was conducted in the Seed Analysis Laboratory of the Agriculture Department at the UFLA-Lavras, MG. The samples were collected at the enterprise COTTON-Tecnologia de Sementes SA, with the seat in Uberlândia - MG. Two sorts from each place were collected: seeds with linter and seeds delinted with benefaction on the gravity table. The analyses were made directly the seeds were stored under two different conditions: one in chamber (temperature of 12 °C and RH 50%) and the other under normal environmental conditions. After a period of four months new analyses were performed to evaluate the physiological quality of seeds. A completely randomized design with four replications following a 2 X 2 X 3 factorial scheme, being two lots (produced at Porteirão and Capinópolis), 2 kinds of seeds (with linter and delinted) and 3 levels of storage, namely: A₀ no storage, A₁C -the seeds storage under controlled conditions (chamber) and A₂N - the seeds

stored under normal environmental conditions. It follows that the chamber storage kept the quality of the seeds stored and that the period of four months was enough for physiological seed deterioration to occur.

CAPÍTULO 2

EFEITO DO ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE DOIS TIPOS DE SEMENTES DE ALGODÃO.

1 INTRODUÇÃO

Normalmente, após a operação de beneficiamento o lote de sementes é obrigado a passar por um período de espera até a sua semeadura, ou seja, o período de armazenamento. A manutenção da qualidade da semente durante este período é um aspecto de fundamental importância dentro do processo produtivo de qualquer cultura, haja visto ser de indispensável conhecimento que o sucesso de uma lavoura depende principalmente da utilização de uma semente com altos padrões de qualidade.

Maeda et al. (1987), observaram que existem duas alternativas para aprimorar o armazenamento de sementes. A primeira seria através do melhoramento genético do material, conduzido para adquirir tolerância às condições adversas de armazenamento e, a segunda pelo uso de instalações que controlam a temperatura e a umidade relativa do ar.

No Brasil, as sementes de algodão rotineiramente são submetidas ao armazenamento por um período considerável de meses, que vai desde a sua colheita até a sua semeadura. E, apesar da importância da cotonicultura, tanto econômica como social, para o país, poucas pesquisas tem sido feitas nesta área, principalmente no que se refere ao comportamento de sementes deslindadas no armazenamento.

Sabendo-se então, que principalmente, as modernas técnicas de semeadura exigem a utilização de sementes do tipo deslintada, torna-se necessário o aumento da produção e da oferta deste tipo de sementes. Porém para que isto possa ocorrer é indispensável a realização de estudos visando a obtenção de sementes com altos padrões de qualidade.

O Presente experimento, objetivou estudar o comportamento de sementes de algodão deslintadas pelo método químico com ácido sulfúrico, submetidas a diferentes condições de armazenamento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Delouche e Baskin (1973) um dos sintomas do processo de deterioração de sementes, é a queda do seu potencial de armazenamento, sendo que a velocidade de deterioração durante o armazenamento é influenciada por diversos fatores tais como: tipo e taxa de crescimento da população de patógenos existentes, a localização e a severidade dos danos físicos, a condição fisiológica inicial da semente, as características genéticas das culturas, as condições do armazenamento, a umidade e temperatura do ambiente, sendo que a atuação conjunta destes fatores, pode proporcionar diferenças de comportamentos entre lotes de sementes armazenados sob as mesmas condições, (Qasem e Christensen, 1960; Bewley e Black, 1985).

Destes fatores, de acordo com diversos autores (Delouche et al., 1973; Toledo e Marcos Filho, 1977; Ellis, Osei-Bonsu e Robert, 1982; Anderson e Baker, 1983) a temperatura e a umidade relativa do ar durante o armazenamento são considerados os mais importantes na conservação da semente.

Conforme Anderson e Baker (1983) e Assunção (1985) altos percentuais de umidade relativa do ar são prejudiciais a conservação da semente devido ao fenômeno da higroscopicidade

apresentado por sementes de todas as espécies, com implicações diretas no teor de água das mesmas, ou seja, a umidade da semente depende diretamente da umidade do ambiente na qual está armazenada.

De acordo com Delouche (1968), boas condições para a preservação da qualidade fisiológica das sementes, somente são obtidas pela localização dos armazéns em áreas geográficas com clima favorável ou pela modificação das condições ambientais em volta das sementes, tornando-as propícias.

Yaciuk, Muir e Sinita (1975) afirmam que, além de vários fatores biológicos, a temperatura e a umidade relativa do ar são de relevante importância na taxa de crescimento da população de insetos e de microorganismos durante o armazenamento. E, como se sabe, a presença destes organismos nas sementes é outro aspecto que se deve levar em consideração no processo de deterioração.

Dos microorganismos que podem se associar às sementes, os fungos são os mais numerosos e existem duas categorias: os fungos de campo e os fungos de armazenamento. Para Bewley e Black (1985) os de campo têm sua incidência reduzida durante o armazenamento, enquanto os fungos de armazenamento desenvolvem-se e tendem a elevar sua ocorrência afetando negativamente a qualidade das sementes armazenadas.

O efeito da umidade do ambiente sobre o desenvolvimento de microorganismos foi observado por diversos autores. Christensen e Kaufmann (1969) afirmaram que os principais fungos de armazenamento, *Penicillium sp* e *Aspergillus sp* não se desenvolvem em sementes mantidas em equilíbrio com umidade relativa do ar inferior a 70%. No entanto, Wetzel (1987) enfatiza que estes tipos de fungos são adaptados a ambientes com baixa umidade, podendo

desenvolverem-se em sementes, nas quais os teores de água estejam em equilíbrio higroscópico em umidades relativas do ar de 60 a 90%.

Pereira (1992) relata que o armazenamento de sementes requer cuidados especiais em ambientes nos quais a umidade relativa seja superior a 70%. Esse autor, enfatiza que uma significativa porção da água contida na semente pode se dispersar nos constituintes coloidais e preencher os espaços capilares entre as partícula constituintes da semente, o que torna disponível uma quantidade de água que pode ser utilizada em reações químicas e bioquímicas, tais como as reações enzimáticas, a desnaturação de proteínas, a gelatinização de carboidratos, além de favorecer o desenvolvimento de microorganismos.

Em relação aos efeitos da temperatura ambiente sobre a conservação das sementes, Delouche et al. (1973) afirmam que a alta temperatura interfere sobre a velocidade dos processos bioquímicos, afetando significativamente a longevidade das sementes. Além disso, Johnson (1957) constatou que a atividade de fungos e insetos foi reduzida com o abaixamento da temperatura do grão de milho e que , algumas espécies de *Aspergillus sp* crescem notadamente de forma mais rápida em temperaturas altas (32°C) do que quando expostos a baixas temperaturas (16°C).

O armazenamento de sementes de algodão engloba três fases distintas: A primeira compreende o período que vai da colheita até o descaroçamento; a segunda fase ocorre após o descaroçamento até as sementes serem deslintadas e beneficiadas e, a terceira vai das sementes já embaladas (prontas) até a sua semeadura.

Sendo as sementes de algodoeiro ricas em óleo (25,0 - 40,0%), exigem cuidados especiais durante o período de conservação para que mantenham suas qualidades. Bragantini et al. (1974) enfatizam que mesmo tomando todos os cuidados necessários durante o armazenamento,

normalmente ocorre a deterioração, em velocidade e intensidade variáveis de acordo com o estado fisiológico das sementes e com as condições ambientais.

Simpson (1935) e Simpson e Millner (1944), trabalhando com sementes de algodão, observaram que teores de água das sementes acima de 10% prejudicaram a conservação das mesmas, ao mesmo tempo que teores abaixo de 9% favoreceram significativamente a conservação das sementes, por um período de quatro anos.

Dando continuidade aos estudos com sementes de algodão, Simpson (1953) armazenou sementes com diferentes graus de umidade (entre 7 e 14%) em ambientes com temperaturas constantes de 32°C, 21°C e 0,5°C. Os resultados, mostraram que as sementes armazenadas a 32°C apresentaram rápida deterioração e as armazenadas com 14% de umidade estavam todas mortas após 4 meses.

Braga Sobrinho et al. (1980) armazenando sementes de algodão em diferentes localidades da Região Nordeste do Brasil, observaram que em umidade relativa do ar acima de 80%, a deterioração das sementes ocorreu de forma mais rápida.

Mercado (1967), avaliando o comportamento de sementes de algodoeiro conservadas em ambiente com diferentes níveis de umidade relativa verificou, após 13 meses, um declínio de 35% no percentual germinativo das sementes armazenadas com 11-12% de umidade, em ambiente com 75% UR. Por outro lado, não observou queda na germinação das sementes armazenadas com 7-8% de umidade em ambiente com 35% de umidade relativa, concluindo, então que as condições de ambiente que proporcionaram a manifestação de baixa umidade nas sementes, revelaram-se mais favoráveis à conservação das mesmas.

3 MATERIAL E MÉTODOS:

3.1 Local do trabalho e obtenção do material

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

Os lotes de sementes, da variedade IAC -20, foram produzidos no ano agrícola 93/94 em duas regiões distintas: Porteirão,-GO e Capinópolis localizada na região do Triângulo Mineiro - MG. Após a colheita, foi feito o descaroçamento em máquina descaroçadora de serras, sendo as sementes deslintadas e beneficiadas na unidade da Empresa COTTON - Tecnologia de Sementes S.A, com sede em Uberlândia - MG. As metodologias adotadas para o deslintamento e beneficiamento foram as mesmas descritas no trabalho anterior (capítulo 1).

Foram retiradas duas amostras de cada lote (um produzido em Capinópolis e outro em Porteirão), sendo uma das amostras de sementes com líter (sementes brancas) e outra das sementes deslintadas e beneficiadas na mesa de gravidade, ou seja, das sementes que se destinam ao comércio ou diretamente ao agricultor. Após se embalar as sementes em sacos de papel, as

mesmas foram armazenadas em duas condições diferentes de armazenamento, sendo uma em condições normais de ambiente, no armazém da U.B.S. da UFLA, em Lavras - MG, e a outra na câmara fria, usada para conservação de sementes do Laboratório de Análise de Sementes da UFLA, com umidade relativa de 50% e temperatura de 12°C, constante.

A temperatura e umidade relativa do ar no armazém da U.B.S. foram acompanhadas através de leituras em aparelho termohigrógrafo, fazendo-se as médias diárias e mensais (apresentadas no Quadro 8 A).

As etapas, em sequência, conduzidas durante o presente trabalho estão apresentadas na figura 2.

3.2 Período experimental

As sementes foram armazenadas durante um período de 4 meses, compreendido entre os meses de outubro de 1994 a fevereiro de 1995. Sendo então, que os testes com as sementes antes do armazenamento foram realizados durante o mês de outubro de 1994, enquanto que os testes após o período de quatro meses de armazenamento, foram realizados no mês de fevereiro de 1995.

mesmas foram armazenadas em duas condições diferentes de armazenamento, sendo uma em condições normais de ambiente, no armazém da U.B.S. da UFLA, em Lavras - MG, e a outra na câmara fria, usada para conservação de sementes do Laboratório de Análise de Sementes da UFLA, com umidade relativa de 50% e temperatura de 12°C, constante.

A temperatura e umidade relativa do ar no armazém da U.B.S. foram acompanhadas através de leituras em aparelho termohigrógrafo, fazendo-se as médias diárias e mensais (apresentadas no Quadro 8 A).

As etapas, em sequência, conduzidas durante o presente trabalho estão apresentadas na figura 2.

3.2 Período experimental

As sementes foram armazenadas durante um período de 4 meses, compreendido entre os meses de outubro de 1994 a fevereiro de 1995. Sendo então, que os testes com as sementes antes do armazenamento foram realizados durante o mês de outubro de 1994, enquanto que os testes após o período de quatro meses de armazenamento, foram realizados no mês de fevereiro de 1995.

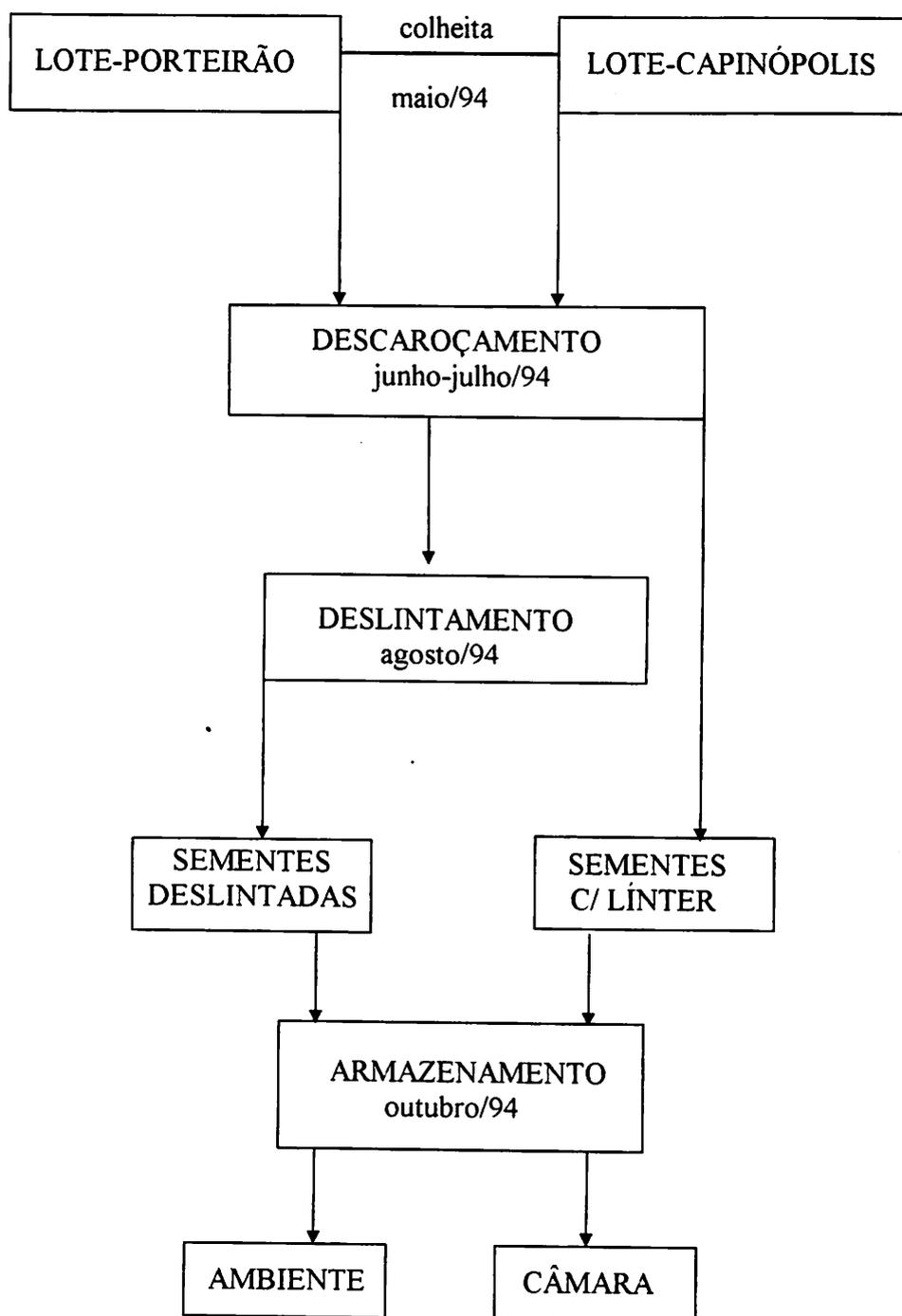


FIGURA 2. Fluxograma das etapas da colheita até o armazenamento. UFLA, Lavras - MG., 1995.

3.3 Parâmetro avaliados

Foram avaliadas as qualidades fisiológica e sanitária das sementes, através dos seguintes parâmetros; com seus respectivos testes:

- a) - Germinação - Estimada pelo teste padrão
- b) - Potencial de geminação - Estimado pelo teste de tetrazólio (1 - 5)
- c) - Envelhecimento artificial - Usando-se o teste do envelhecimento artificial
- d) - Estande inicial - Pelo estande aos 7 dias após a semeadura
- e) - Estande final - Através do estande aos 28 dias após a semeadura
- f) - Índice de velocidade de emergência - Teste de emergência em canteiros
- g) - Vigor - Estimado pelo teste de tetrazólio (1 - 3)
- h) - Níveis de contaminação por fungos - Teste de papel de filtro.

As metodologias usadas para estes testes foram as mesmas adotadas e descritas no trabalho anterior (capítulo 1).

3.4 Procedimentos estatísticos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições, seguindo um esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$, com dois níveis (Porteirão e Capinópolis) para o fator lotes, sementes com linter e deslinterada para o fator tipo de sementes e os níveis (A_0 , A_1C e A_2N) para o fator armazenamento, sendo que no nível A_0 foram realizadas as avaliações de imediato após o beneficiamento; no nível A_1C foram feitas as avaliações com as sementes armazenadas 4

meses em condições de ambiente controladas (câmara) e; no nível A₂N as sementes foram armazenadas, pelo mesmo período, em condições normais de ambiente.

Foram realizadas análises de variâncias para todos os testes, com resultados expressos em porcentagem transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$. A comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 6 A. encontra-se o resumo da análise de variância referente aos dados da germinação, potencial de germinação, vigor (TTZ), e envelhecimento acelerado e, no Quadro 7 A do índice de velocidade de emergência, estandes inicial (7 dias) e final (28 dias).

No quadro 6.A as variáveis germinação e envelhecimento artificial apresentaram significância em todos os fatores, sendo que as variáveis potencial de germinação e vigor apresentaram significância nos fatores lotes e tipos de sementes. Somente a interação lotes x armazenamento da variável envelhecimento artificial apresentou significância. Como os coeficientes de variação foram baixos os dados experimentais mostraram boa precisão. No quadro 7.A o estande final apresentou significância em todos os fatores e nas interações lote x tipo, lote x armazenamento e tipo x armazen. x lote. Já a variável IVE apresentou significância somente nos fatores , enquanto que no estande inicial mostrou-se significativo o tipo de sementes o fator armazenamento e as interações tipo x armazenamento e lote x tipo x armazen.. Os coeficientes de variação variaram de 9%-14%, o que mostra regular precisão nos dados experimentais obtidos.

Germinação (T.P.G)

Ao se analisar os resultados da germinação apresentados no quadro 16, observa-se que este parâmetro foi influenciado significativamente pelos três fatores estudados, sendo que, em geral, as sementes do lote procedente de Porteirão germinaram mais do que as do lote de Capinópolis, as armazenadas em condições controladas (em câmara) foram superiores às que foram conservadas em condições normais de ambiente e as sementes deslintadas apresentaram maior percentual germinativo do que as sementes com linter

Observando o comportamento das sementes em relação ao tempo e condições de armazenamento verifica-se que tanto as sementes dos dois lotes, como os dois tipos de sementes (com e sem linter), reduziram de forma significativa a germinação durante o período de 4 meses de armazenamento, sendo porém, que o armazenamento em condições de câmara, afetou menos a qualidade das sementes do que as condições normais de ambiente. Com isso pode-se afirmar que apesar das condições controladas de baixas umidade relativa e temperatura ambiente não terem evitado a deterioração fisiológica das sementes, conseguiu preservar mais a viabilidade das mesmas do que às condições normais de armazenamento. Estes resultados estão de acordo com citações de vários autores, tais como Bragantini et al (1974); Ellis et al. (1982); Anderson e Baker (1983).

Através dos resultados, pode-se também observar que as sementes deslintadas apresentaram a germinação superior às sementes com linter, tanto nas condições controladas como em condições normais de ambiente, deduzindo-se, então, que apesar das sementes terem sofrido o estresse provocado pelo processo do deslinteramento não houve a perda significativa da qualidade fisiológica.

QUADRO 16-Resultados médios, em porcentagem, da germinação (TPG) de sementes de algodão, obtidos de 2 tipos de sementes, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas. UFLA - Lavras, 1995.

| LOTES | TIPOS DE SEMENTES | ARMAZENAMENTO | | | MÉDIAS |
|-------------|----------------------|----------------|------------------|------------------|--------|
| | | A ₀ | A ₁ C | A ₂ N | |
| Porteirão | | 82 | 74 | 68 | 75 A |
| Capinópolis | | 78 | 70 | 66 | 71 B |
| Linter | | 77 | 68 | 63 | 69 B |
| Deslintada | | 83 | 75 | 71 | 76 A |
| Médias | | 80 a | 72 b | 61 c | |

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula e nas colunas, as médias seguintes da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Potencial de germinação (tetrazólio 1-5)

Os resultados do quadro 17, mostram que o potencial de germinação das sementes foi influenciado de forma significativa pelo lote e tipo de sementes, sendo que, ao contrário do que ocorreu com o percentual de germinação, as sementes não tiveram, em média, o potencial de

germinação afetado durante o período de 4 meses de armazenamento. As sementes deslintadas do lote procedente de Porteirão superaram às sementes com linter do lote de Capinópolis, respectivamente. Quanto as sementes deslintadas não terem sofrido deterioração durante o tempo de armazenamento, está de acordo com trabalhos realizados por Maeda et al. (1977) e Rodrigues Filho et al. (1979).

QUADRO 17-Resultados médios, em percentagem, do potencial de germinação, estimado pelo teste de tetrazólio, obtidos de 2 tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas. UFLA - Lavras - MG.

| LOTES | TIPOS DE SEMENTES | ARMAZENAMENTO | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|--------|
| | | A ₀ | A ₁ C | A ₂ N | |
| Porteirão | | 83 | 82 | 80 | 82 A |
| Capinópolis | | 80 | 79 | 78 | 79 B |
| Linter | | 76 | 73 | 73 | 74 B |
| Deslintada | | 87 | 87 | 85 | 86 A |
| Médias | | 81 | 80 | 79 | |

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula e nas colunas, as médias seguintes da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, superior e ao nível de 5% de probabilidade.

Ao se comparar os resultados do teste de tetrazólio com os do teste padrão de germinação, presume-se que a questão do potencial germinativo não ter mantido relação direta com o percentual de germinação no que diz respeito a deterioração no armazenamento, tenha ocorrido em razão das particularidades inerentes ao teste de tetrazólio, que talvez não tenha sido sensível ao ponto de detectar os sintomas mais sutis da deterioração. Apesar de se saber que a germinação da semente é a última característica a se expressar no processo de deterioração, o teste padrão expõe as sementes à algumas condições, em que não ocorrem no teste de tetrazólio, como por exemplo a ação de fungos, variações de umidade e temperatura. E isto pode favorecer a expressão de sintomas de deterioração que possam estar ocorrendo na semente

Vigor (tetrazólio 1-3)

Os níveis de vigor das sementes, estimados pelo teste de tetrazólio, dados do Quadro 18, foram influenciados pelo lote e tipos de sementes, onde as sementes procedentes de Porteirão e as do tipo deslintada mantiveram superioridade em relação às procedentes de Capinópolis e com linter, respectivamente. Após o período de 4 meses de armazenamento, tanto em condições controladas (câmara) como em condições normais de ambiente não ocorreu a deterioração dos níveis de vigor das sementes.

Baseando-se nesses resultados de vigor pode-se fazer a indicação do armazenamento de sementes de algodão, (tanto com linter como deslintadas) em condições ambientais semelhantes às da região de Lavras por um período equivalente ao do presente experimento, ou seja, 4 meses, com uma provável garantia de que não ocorrerá a queda significativa da qualidade fisiológica do lote de semente.

QUADRO 18-Resultados médios, em percentagem, do nível de vigor, estimado pelo teste de tetrazólio, obtidos de 2 tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas. UFLA - Lavras - MG.

| LOTES | TIPOS DE SEMENTES | ARMAZENAMENTO | | | MÉDIAS |
|-------------|----------------------|----------------|------------------|------------------|--------|
| | | A ₀ | A ₁ C | A ₂ N | |
| Porteirão | | 71 | 69 | 67 | 69 A |
| Capinópolis | | 67 | 63 | 60 | 63 B |
| Linter | | 62 | 58 | 55 | 59 B |
| Deslintada | | 75 | 74 | 72 | 73 A |
| Médias | | 69 | 66 | 63 | |

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula e nas colunas, as médias seguintes da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Envelhecimento acelerado

Após as sementes terem sido submetidas ao processo do envelhecimento artificial, verificou-se pelos resultados, apresentadas no quadro 19, que em geral, as sementes do lote procedente de Porteirão apresentaram maior nível de vigor do que as do lote procedente de

Capinópolis, fato este que também ocorreu em relação as sementes deslintadas, as quais superaram as sementes com linter. Pode-se constatar também que todas as sementes perderam o vigor de forma significativa durante o período de armazenamento, sendo que as sementes deslintadas e com linter se deterioraram mais em condições normais de armazenamento do que quando as condições foram controladas (câmara).

A interação lote x armazenamento foi significativa. Ao estudar a influência do armazenamento em cada lote de sementes, pode-se observar que as sementes do lote de Porteirão, apesar de terem sofrido uma diminuição significativa no seu nível de vigor com o tempo de armazenamento não mostraram-se influenciadas pelas condições de conservação, ou seja, apresentaram o mesmo potencial de armazenamento, para as condições de câmara e normais de ambiente. Ao se analisar o efeito dos diferentes lotes em cada nível do fator armazenamento, verifica-se que antes e após o período de armazenamento em câmara os lotes de Porteirão e de Capinópolis não mostraram diferenças nos níveis de vigor, estimado pelo teste de envelhecimento acelerado. No entanto, no armazenamento em condições normais de ambiente o lote de Porteirão foi superior ao produzido em Capinópolis.

Diante destes resultados, deve-se ressaltar que mesmo as sementes deslintadas sofrendo a ação adversa do processo de deslintamento, o método de deslintamento com ácido sulfúrico não afetou o potencial de armazenamento da semente.

QUADRO 19-Resultados médios, em percentagem, do teste de envelhecimento acelerado de 2 tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas. UFLA - Lavras - MG. 1995.

| LOTES | TIPOS DE SEMENTES | ARMAZENAMENTO | | | MÉDIAS |
|-------------|----------------------|----------------|------------------|------------------|--------|
| | | A ₀ | A ₁ C | A ₂ N | |
| Porteirão | | 72 a A | 58 b A | 59 b A | 63 A |
| Capinópolis | | 71 a A | 56 b A | 44 c B | 57 B |
| Linter | | 68 | 55 | 46 | 55 B |
| Deslintada | | 75 | 64 | 58 | 66 A |
| Médias | | 71 a | 57 b | 52 c | |

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula e nas colunas, as médias seguintes da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Estande inicial (7 dias)

De maneira geral, a população inicial de plântulas não foi afetada pelo lote de sementes sendo influenciada pelo tipo de sementes e armazenamento. As sementes deslintadas mantiveram-

se com os níveis de vigor superior às sementes com linter, porém quando se analisa o comportamento das sementes em relação ao armazenamento, observa-se que, em geral, as sementes antes de serem armazenadas apresentaram maior capacidade de estabelecimento inicial do que após o período de armazenamento.

A interação tipo x armazenamento foi significativa. Ao estudar o efeito do armazenamento em cada tipo de sementes observa-se que as sementes com linter aumentaram a população inicial após o armazenamento, ao passo que as sementes deslinteradas não tiveram o número de plântulas alterados com o tempo e condições de armazenamento. Analisando a influência dos tipos de sementes em cada nível do armazenamento, constata-se que tanto antes, como após o período de armazenamento nas duas condições, as sementes deslinteradas apresentaram maior percentual de plântulas estabelecidas aos 7 dias após a semeadura do que as sementes com linter. A provável explicação para este fato está em relação a presença de fungos por ocasião da realização do teste antes do armazenamento, haja visto ao se observar os dados do Quadro 20, pode se constatar que o percentual de plântulas estabelecidas na referida época foi bastante baixo e, de acordo com Machado (1988) a população e ataque de fungos pode apresentar bastante flutuações em função de diversos fatores, tais como temperatura e umidade ambientes.

QUADRO 20-Resultados médios, em percentagem, do estande inicial, aos 7 dias, obtidos de 2 tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas . UFLA - Lavras - MG. 1995

| LOTES | TIPOS DE SEMENTES | ARMAZENAMENTO | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|--------|
| | | A ₀ | A ₁ C | A ₂ N | |
| Porteirão | Linter | 38 b | 56 a | 49 a b | 47 B |
| | Deslintada | 67 a | 76 a | 75 a | 72 A |
| Capinópolis | Linter | 23 b | 62 a | 61 a | 49 B |
| | Deslintada | 69 a | 76 a | 74 a | 73 A |
| Porteirão | | 53 | 66 | 62 | 60 |
| Capinópolis | | 46 | 69 | 67 | 61 |
| Linter | | 31 b B | 59 a B | 55 a B | 48 B |
| Deslintada | | 68 a A | 76 a A | 74 a A | 73 A |
| Médias | | 49 b | 67 a | 64 a | |

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula e nas colunas, as médias seguintes da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Estande final (aos 28 dias)

No Quadro 21 são apresentados os resultados referentes ao percentual de plântulas estabelecidas aos 28 dias após a semeadura.

Em média todos os fatores estudados apresentaram diferenças significativas. As sementes deslindadas foram superiores as sementes com linter. No entanto, de forma diferente dos resultados dos demais testes, o lote de sementes procedente de Capinópolis apresentou maior número de plântulas estabelecidas do que o lote produzido em Porteirão. Já que, com base nos resultados dos outros testes, tanto antes como após o período de armazenamento, o lote de sementes produzido na região de Porteirão, apresentou melhor qualidade fisiológica do que o de Capinópolis, a explicação para a superioridade do lote de Capinópolis, neste teste, pode estar na ação dos fungos a nível de canteiro.

Sendo a interação lote x armazenamento significativa, ao estudar o efeito do fator lote em cada nível do armazenamento, observa-se que antes do armazenamento o lote de Porteirão apresentou a mesma população final do lote produzido em Capinópolis, porém após o período de armazenamento o lote de Capinópolis superou o de Porteirão, tanto em condições controladas como em condições normais de ambiente.

Ao estudar o efeito do fator armazenamento em cada lote e tipo de semente, verifica-se que as sementes do lote de Porteirão com linter reduziram significativamente a população final após o período de armazenamento. Fato este que não ocorreu com as sementes deslindadas desse mesmo lote, já que não houve diferença. As sementes do lote proveniente de Porteirão, tanto com linter, como deslindadas, não foram influenciadas pelas condições de armazenamento. Verificando o comportamento do lote de Capinópolis com linter em relação ao armazenamento,

constata-se que as sementes armazenadas em câmara, foram superiores às sementes sem o período de armazenamento, por outro lado as sementes deslintadas não sofreram influências nem do tempo nem das condições de armazenamento.

Ressalta-se que em média a diferença do percentual do estande final das sementes deslintadas para as sementes com linter foi de 57% (69%-12%). Diante disto, pode-se fazer a recomendação para utilização de sementes de algodão do tipo deslintada, além do que pelos padrões e normas do programa de sementes no estado de Minas Gerais ser obrigatório o deslinteramento das sementes das classes básicas e certificadas.

QUADRO 21-Resultados médios, em percentagem, do estande final, aos 28 dias, obtidos de 2 tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas.. UFLA, Lavras .MG. 1995

| LOTES | TIPOS DE SEMENTES | ARMAZENAMENTO | | | MÉDIAS |
|-------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|--------|
| | | A ₀ | A ₁ C | A ₂ N | |
| Porteirão | Linter | 19 a | 5 b | 3 b | 8 B |
| | Deslintada | 73 a | 64 a | 64 a | 66 A |
| Capinópolis | Linter | 12 b | 25 a | 16 a b | 17 B |
| | Deslintada | 77 a | 69 a | 68 a | 71 A |
| Porteirão | | 45 a A | 29 b B | 27 b B | 34 B |
| Capinópolis | | 43 a A | 46 a A | 40 a A | 43 A |
| Linter | | 15 | 13 | 8 | 12 B |
| Deslintada | | 75 | 66 | 66 | 69 A |
| Médias | | 44 a | 38 a b | 34 b | |

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula e nas colunas, as médias seguintes da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Índice de velocidade de emergência

O índice de velocidade de emergência foi influenciado pelos lotes, tipos de sementes e armazenamento (Quadro 22). Em geral as sementes deslindadas apresentaram maior velocidade de emergência do que as com linter, estando estes resultados de acordo com trabalhos de Helmer(1965) e Toledo e Barbin (1967). O lote procedente de Capinópolis superou o de Porteirão, mantendo direta relação com os resultados do estande final.

Em relação ao armazenamento, constata-se que houve uma relação positiva com os resultados do estande inicial, quando, em geral, os resultados desses dois testes mostraram que a qualidade das sementes melhoraram após o período de armazenamento. Diante desses dados o que se pode deduzir é que o teste de emergência em canteiro realizado antes do armazenamento sofreu ataque de fungos, ao ponto de prejudicar a leitura do índice de velocidade de emergência, pois como se sabe, quaisquer que sejam as condições de armazenamento, jamais se aumentará a qualidade fisiológica de um lote de sementes. O que pode ocorrer é, em condições altamente favoráveis de conservação, manter-se um nível aceitável de deterioração natural.

QUADRO 22-Resultados médios, do índice de velocidade de emergência, obtidos de 2 tipos de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas.. UFLA, Lavras .MG. 1995

| LOTES | TIPOS DE SEMENTES | ARMAZENAMENTO | | | MÉDIAS |
|-------------|----------------------|----------------|------------------|------------------|--------|
| | | A ₀ | A ₁ C | A ₂ N | |
| Porteirão | | 5,71 | 6,12 | 5,90 | 5,91 B |
| Capinópolis | | 5,75 | 6,46 | 6,66 | 6,29 A |
| Línter | | 4,10 | 4,84 | 4,68 | 4,54 B |
| Deslintada | | 7,36 | 7,34 | 7,88 | 7,66 A |
| Médias | | 5,73 b | 6,29 a | 6,28 a | |

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula e nas colunas, as médias seguintes da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Qualidade sanitária

No Quadro 23 encontram-se os resultados do teste de sanidade realizado nos lotes de sementes. Houve bastante variação entre as repetições de uma mesma amostra de trabalho. Em

termo de médias gerais os resultados deste teste não oferecem conclusões sobre a interferência dos fungos no teste de emergência em canteiro, sendo que para se fazer uma melhor ligação teria que se levar em consideração os resultados por repetição.

QUADRO 23-Resultados médios, em percentagem dos níveis de contaminação por algumas espécies de fungos, obtidos em dois tipo de sementes de algodão, procedentes de 2 lotes e armazenadas em condições distintas de ambiente. UFLA, Lavras - MG, 1995

| Fungos | TRATAMENTOS * | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|---|----|----|---|---|---|---|----|----|-----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11. | 12 |
| <i>Fusarium sp.</i> | 12 | 9 | 5 | 4 | 6 | 2 | 5 | 3 | 12 | 2 | 6 | 8 |
| <i>Colletotrichum gossypii</i> | 9 | 5 | 6 | 7 | 2 | 3 | 1 | 6 | 4 | 2 | 4 | 5 |
| <i>Botryodiplodia teobromae</i> | 3 | - | 4 | 3 | 2 | 1 | - | - | - | 2 | 1 | 3 |
| <i>Aspergillus glaucus</i> | 12 | 4 | 13 | 14 | 6 | 7 | 6 | 8 | 7 | 2 | 8 | 2 |
| <i>Aspergillus flavus</i> | 4 | 5 | 8 | 7 | 5 | 1 | 2 | 8 | 4 | 6 | 8 | 4 |
| <i>Aspergillus niger</i> | 4 | 2 | 5 | 4 | 2 | 6 | 2 | 4 | 6 | 4 | 7 | 2 |
| <i>Penicillium sp.</i> | 5 | 3 | 4 | 1 | 6 | 2 | 4 | - | 2 | 4 | - | 5 |

*

1. Sementes do lote de Porteirão, com linter e sem armazenamento
2. Sementes do lote de Porteirão, com linter e armazenadas em câmara
3. Sementes do lote de Porteirão, com linter e armazenadas em condições normais de ambiente
4. Sementes de Porteirão, deslinteradas e sem armazenamento
5. Sementes do lote de Porteirão, deslinteradas e armazenadas em câmara
6. Sementes do lote de Porteirão, deslinteradas e armazenadas em condições normais de ambiente
7. Sementes do lote de Capinópolis, com linter e sem armazenamento
8. Sementes do lote de Capinópolis, com linter e armazenadas em câmara
9. Sementes do lote de Capinópolis, com linter e armazenadas em condições normais de ambiente
10. Sementes do lote de Capinópolis, deslinteradas e sem armazenamento
11. Sementes do lote de Capinópolis, deslinteradas e armazenadas em câmara
12. Sementes do lote de Capinópolis, deslinteradas e armazenadas em condições normais de ambiente

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado este trabalho, pode-se emitir as seguintes conclusões:

- 1) O período de 4 meses de armazenamento foi suficiente para afetar o potencial de armazenamento das sementes;
- 2) As sementes deslindadas apresentaram melhor qualidade fisiológica do que às sementes com líter;
- 3) Com exceção do estande final e velocidade de emergência, o lote produzido em porteira apresentou melhor qualidade fisiológica do que o procedente de Capinópolis;
- 4) As condições de câmara fria e seca favoreceram a conservação da viabilidade e vigor das sementes;
- 5) O armazenamento em condições não controladas de temperatura e umidade do ar favoreceu a aceleração do processo de deterioração fisiológica das sementes.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Diante dos resultados apresentados no presente trabalho, julga-se conveniente emitir algumas considerações:

A operação da mesa de gravidade, ao fazer a separação por peso específico, permitiu a classificação das sementes, deixando-as com melhores padrões físicas para a realização da semeadura de precisão. Isto proporciona significantes vantagens para o cotonicultor, tais como a eliminação do desbaste e facilitar a semeadura mecânica, o que proporciona melhor uniformidade e distribuição das sementes no sulco de plantio, favorecendo dessa forma, uma germinação, emergência e maturação mais uniforme.

O método de secagem artificial não afetou a qualidade da semente, com exceção do peso de mil sementes. Por isto sugere-se realizar pesquisas nessa área, visando detectar com maior precisão se a secagem artificial exerce efeito sobre a semente de algodão, haja visto a diferença constatada neste trabalho, pode ter sido em função da amostragem ou erro experimental.

O beneficiamento na mesa de gravidade beneficiou a qualidade das sementes em todos os testes realizados, com exceção dos estandes inicial e final.

As sementes deslindadas e beneficiadas na mesa de gravidade mostraram-se superiores às sementes com linter em todas as determinações e teste realizados, com exceção da condutividade elétrica, fato este explicado pela maior dificuldade de lixiviação das sementes com linter.

Os resultados da pureza física, da germinação (TPG), do potencial de germinação (TTZ), envelhecimento acelerado, nível de vigor (TTZ), danos por picadas de percevejos, danos mecânicos e por condições adversas, mostraram que não houve diferença entre as sementes com linter e as deslindadas secas à sombra e artificialmente, sugerindo assim, que para o deslindamento químico melhorar a qualidade de um lote de sementes não é suficiente apenas retirar o linter, ou seja, além do deslindamento deve-se também submeter o lote ao beneficiamento, para a retirada das sementes chochas, danificadas e material inerte.

Os resultados do peso de mil sementes, germinação (TPG), envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e danos por percevejos mostraram as sementes do lote procedente de Porteirão superiores às provenientes de Capinópolis. No entanto, nos resultados do grau de umidade, pureza física, índice de velocidade de emergência, estandes inicial e final, nível de vigor (TTZ), danos mecânicos e por condições adversas não houve diferença nos níveis de qualidade entre os dois referidos lotes.

Em razão do teste de sanidade ter apresentado grande variação nos níveis de contaminação entre as repetições de um mesmo tratamento, elevou os coeficientes de variação, conseqüentemente baixando a precisão dos dados experimentais.

Ficou caracterizado através do estande inicial e final que as sementes com linter apresentaram em relação às sementes deslindadas, baixa capacidade de emergência e de sobrevivência em condições de campo, sendo constatado pelos sintomas visuais a presença mais acentuada de fungos nas plântulas das sementes com linter, onde provavelmente está a explicação do maior índice de mortandade.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J.D.; BAKER, J.E. Deterioration of during aging. In: *Simposium on Deterioration Mecanisms in Seeds; Annual meedting of the American Phytopatological Society, 73*. New Orleans, 1981. Phitopathology, St. Paul, v. 73, n. 2, p.321-325, 1983.
- ASSUNÇÃO, V. Armazenamento de Sementes. Brasilia: ABEAS, 1985. 10 p.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Seeds, physiology of development and germination. New York: Plenum press, 1985. 367p.
- BRAGA SOBRINHO, R.; BARREIRO NETO, M.; FIGUEIREDO, F. J. C.; FERNANDES, M. R.; GOMES, J. A. A. Influências das condições ambientais de armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro herbáceo e arbóreo. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 1, 1980, Londrina, Anais...Londrina, 1980. p.126
- BRAGANTINI, C.; MARCOS FILHO, J.; ABRAHÃO, J. T. M.; GODOY, R. Avaliação do comportamento de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum L.*) durante o armazenamento. Anais da Escola Superior de Agricultura de "Luiz de Queiros". Piracicaba, v.31, n.11, p.175-185, 1974.

- CHRISTESEN, C.M.; KAUFMANN, H.H. Grain Storage; The role of fungi in quality loss. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1969. 154p.
- DELOUCHE, J. C. Precepts for seeds storage. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, State College, 1968. Proceedings...Mississippi State College University, 1968. P.81-119.
- DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerate aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. Seed Science and Technology, Zurich, v.1, n.2, p. 427-452, 1973.
- DELOUCHE, J. C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M.; BOYD, A.H. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. Seed science and Technology, Zurich, v.1, n.3, p.671-700, 1973.
- ELLIS, R.H. OSEI-BONSU, K.; ROBERTS, E.H. The influence of genotype, temperature and moisture on seed longevity in chickpea, cowpea and soya bean. Annals of Botany, London, v.50, n.1, p.69 - 82, 1982.
- HELMER, J. D. Field and laboratory performance of cotton seed processed by different methods. State College, Mississippi State University, 1965. 88p. (Tese - Doutorado).
- JOHNSON, H.K. Cooling stored grain by aeration. Agricultural Engineering, St. Joseph, v.38, n.1, p.238-246, 1957
- MACHADO, J.C. Patologia de sementes: Fundamentos e aplicações. Brasília: Ministério da Educação/ESAL/FAEPE, 1988. 107p.
- MAEDA, J. A.; LAGO, A. A. do ; ZINK, E.; KRZYZANOWSKI, F. C.; CIA, E.; RODRIGUES FILHO, F.S.O.; FERRAZ, C. A. M. Germinação de sementes de algodoeiro deslindadas por diferentes métodos. Bragantia, Campinas, v.36, n.25, p.256-258, out. 1977.

- MAEDA, J.A.; LAGO, A.A.; MIRANDA, L.T.de.; TELLA, R. Armazenamento de sementes de cultivas de milho e sorgo com resistências ambientais diferentes. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.22, n.1, p.1-7, 1987.
- MERCADO, A.T. Misture equilibrium and quality evaluation offive kinds of seed stored at various relative humidities, Mississipe: Mississipe State University, 1967. 56p.(Tese de Mestrado).
- PEREIRA, J.A.M. Água no grão. In: CURSO DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES, Viçosa, 1992. Viçosa: CENTREINAR, 1992.
- QASEM, S.A.; CHRISTENSEN, C.M. Influence of various factors on the deterioration of stored com by fungi. Phytopathology, ST. Paul, v.50. p.70 -709, 1960.
- RODRIGUES FILHO, F. S. O.; LAGO, A.A.; CIA, E.; FERRAZ, C. A. M. Conservação de sementes de algodoeiro deslntadas por diferentes métodos. Bragantia, Campinas, v.38,
- SIMPSON, D.M.. Longevity of cottonseed. Agronomy Journal, madison, v.45, n.8, p.391, 1953.
- SIMPSON, D.M. Relation of misture content and method of storage to deterioration of stored cottonseed. Journal of Agricultural Research, Lahore, v.50, n.7, p.449 - 456, 1935.
- SIMPSON, DM.; MILLNER, P.R. The relation of atmospheric humidity to moisture cottonseed. Journal of American Society of Agronomy, v.36, p.957 - 959, 1944.

- TOLEDO, F. F.; BARBIN, D. Estudo sobre sementes de algodão, deslintadas mecanicamente, à flama e quimicamente. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1, Viçosa, 1967. Anais...Viçosa: Imprensa Universitária, 1968. P.6-13.
- TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. Manual das sementes: Tecnologia da produção. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224 p.
- WETZEL, M.M.V.S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J.G. METZEL, M.M.V.S. Patologia de Sementes. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap.9, p.260-275.
- YACIUK, G.; MUIR, W.E.; SINITA, R.N. A simulation model on temperatures in stored grains. Journal of Agricultural Engineering Research, London, v.20, p.245 - 258, 1975.

ANEXOS

QUADRO 1 A - Resumo da análise de variância dos dados das determinações de umidade, pureza física e peso de mil sementes UFLA, Lavras - MG, 1995.

| FV | G.L | QUADRADOS MÉDIOS | | |
|-----------|-----|------------------|--------------|---------------|
| | | UMIDADE | PUREZA | PESO MIL SEM. |
| LOTES (L) | 1 | 0,0298 | 0,4771 | 198,4619 * * |
| TRAT.(T) | 4 | 9,3086 * * | 491,6304 * * | 4929,5401 * * |
| L x T | 4 | 0,4713 * * | 1,0515 | 15,0098 * * |
| RESIDUO | 30 | 0,1091 | 0,6123 | 1,0409 |
| C.V (%) | | 1,87 | 0,99 | 1,01 |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 2 A - Resumo da análise de variância dos dados de germinação (TPG) e potencial germinativo(TTZ) UFLA, Lavras - MG, 1995.

| FV | G.L | QUADRADOS MÉDIOS | |
|-----------|-----|------------------|------------------|
| | | GERMINAÇÃO (TPG) | GERMINAÇÃO (TTZ) |
| LOTES (L) | 1 | 116,9172 * * | 106,0475 * |
| TRAT. (T) | 4 | 1.647,9922 * * | 1.062,4994 * * |
| L x T | 4 | 18,7158 * | 5,5053 |
| RESIDUO | 30 | 5,2128 | 16,3162 |
| C.V (%) | | 4,17 | 7,09 |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 3 A - Resumo da análise de variância dos dados dos estandes inicial (7 dias), final (28 dias) e do índice de velocidade de emergência. UFLA, Lavras - MG, 1995.

| FV | G.L | QUADRADOS MÉDIOS | | |
|-----------|-----|------------------|----------------|-----------------|
| | | I.V.E | Estande 7dias | Estande 28 dias |
| LOTES (L) | 1 | 0,0040 | 150,5713 | 79,5231 |
| TRAT. (T) | 4 | 13,7021 * * | 1.176,5826 * * | 2.160,0704 * * |
| L x T | 4 | 0,1426 | 34,3592 | 33,8061 |
| RESIDUO | 30 | 0,0996 | 36,2038 | 29,3684 |
| C.V (%) | | 5,85 | 13,72 | 12,27 |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 4 A - Resumo da análise de variância dos dados dos testes de envelhecimento artificial, condutividade elétrica e tetrazólio (vigor). UFLA, Lavras - MG, 1995.

| FV | G.L | QUADRADOS MÉDIOS | | |
|-----------|-----|------------------|----------------|----------------|
| | | ENV.ARTIFICIAL | COND. ELÉTRICA | TETRAZÓLIO |
| LOTES (L) | 1 | 237,3550 * * | 1,0989 * * | 1,5040 |
| TRAT..(T) | 4 | 2.783,5004 * * | 0,9326 * * | 1.298,3485 * * |
| L x T | 4 | 48,4829 * * | 0,3384 * * | 12,4027 |
| RESIDUO | 30 | 3,9986 | 0,0377 | 12,3603 |
| C.V (%) | | 4,12 | 19,16 | 7,26 |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 5 A - Resumo da análise de variância dos dados dos danos causados por picadas de percevejos, mecânicos e condições adversas. UFLA, Lavras - MG, 1995.

| FV | G.L | QUADRADOS MÉDIOS | | |
|-----------|-----|------------------|---------------|-----------------|
| | | PERCEVEJO (%) | MECÂNICOS (%) | C. ADVERSAS (%) |
| LOTES (L) | 1 | 137,8801 ** | 0,7604 | 15,7870 |
| TRAT. (T) | 4 | 127,7684 ** | 63,4963 ** | 56,3199 ** |
| L x T | 4 | 7,2096 | 3,2010 | 7,0019 |
| RESIDUO | 30 | 8,0864 | 5,6663 | 10,6596 |
| C.V (%) | | 16,91 | 7,73 | 10,87 |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 6 A - Resumo da análise de variância dos dados de germinação (TPG), potencial de germinação (TTZ), envelhecimento artificial, vigor (TTZ). UFLA, Lavras - MG. 1995.

| F.V | GL | QUADRADO MÉDIO | | | |
|-----------|----|----------------|-------------------------|---------------------------|-------------|
| | | Germinação | Potencial de Germinação | Envelhecimento artificial | Vigor (TTZ) |
| Lotes | 1 | 66,5474 ** | 48,2262 ** | 170,6894 ** | 128,5824 ** |
| Tipos | 1 | 265,2372 ** | 950,1788 ** | 485,7519 ** | 959,8265 ** |
| Armaz. | 2 | 283,0620 ** | 14,7089 | 578,9259 ** | 39,5775 |
| L X T | 1 | 3,2820 | 4,8378 | 0,5419 | 0,0022 |
| L X A | 2 | 3,2774 | 1,0418 | 85,0258 ** | 2,8210 |
| T X A | 2 | 0,4662 | 2,6700 | 9,8047 | 5,9168 |
| L X T X A | 2 | 9,7777 | 4,5430 | 7,7607 | 1,8245 |
| Resíduo | 36 | 186,4757 | 5,1988 | 5,6080 | 15,4626 |
| CV | 47 | 3,34 | 3,57 | 4,66 | 7,23 |

QUADRO 7 A - Resumo da análise de variância dos dados da população inicial, população final e velocidade de emergência. UFLA - Lavras - MG. 1995.

| F.V | GL | QUADRADOS MÉDIOS | | |
|-----------|----|------------------|----------------|-------------|
| | | ESTANDE INICIAL | ESTANDE FINAL. | I.V.E. |
| Lotes | 1 | 5,3333 | 359,9926 ** | 1,7404 * |
| Tipos | 1 | 7400,3333 ** | 15384,9982 ** | 116,8128 ** |
| Armaz. | 2 | 1510,0833 ** | 150,7989 ** | 1,6396 * |
| L X T | 1 | 3,000 | 90,9992 * | 1,0502 |
| L X A | 2 | 158,0833 | 147,7947 ** | 0,5270 |
| T X A | 2 | 487,5833 ** | 22,9084 | 0,1568 |
| L X T X A | 2 | 255,2500 * | 155,8809 * | 0,3417 |
| Resíduo | 36 | 73,8889 | 21,0990 | 0,313 |
| CV | 47 | 14,25 | 12,00 | 9,18 |