

LUIZ GONZAGA CHITARRA

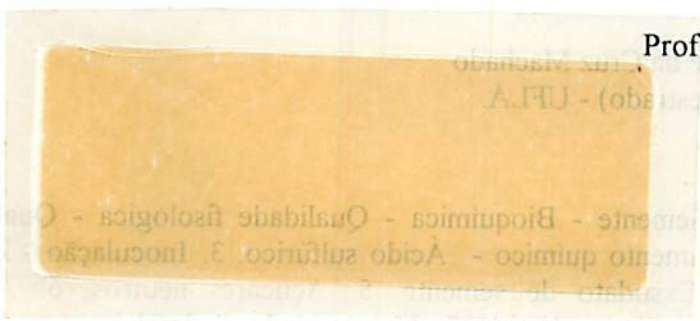


**ASPECTOS BIOQUÍMICOS, FISIOLÓGICOS E
SANITÁRIOS DE SEMENTES DE ALGODOEIRO
(*Gossypium hirsutum* L.) DESLINTADAS
QUIMICAMENTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitossanidade, para obtenção do título de "Mestre".

ORIENTADOR:

Prof. José da Cruz Machado



LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1996

**Ficha Catalográfica preprada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA**

Chitarra, Luiz Gonzaga

Aspectos bioquímicos, fisiológicos e sanitários de sementes de algodoeiro
(*Gossypium hirsutum* L.) deslintadas quimicamente / Luiz Gonzaga Chitarra.
-- Lavras : UFLA, 1996.

113 p. : il.

Orientador: José da Cruz Machado

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Algodão - Semente - Bioquímica - Qualidade fisiológica - Qualidade
sanitária. 2. Deslntamento químico - Ácido sulfúrico. 3. Inoculação - Fungo
fitopatogênico. 4. Exsudato de semente. 5. Açucres neutros. 6. Ácidos
urônicos. 7. Condutividade elétrica. I. Universidade Federal de Lavras. II.
Titulo.

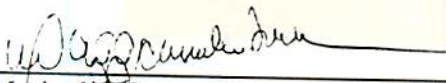
CDD - 633.5121, 631.521

LUIZ GONZAGA CHITARRA

ASPECTOS BIOQUÍMICOS, FISIOLÓGICOS E
SANITÁRIOS DE SEMENTES DE ALGODOEIRO
(*Gossypium hirsutum* L.) DESLINTADAS
QUIMICAMENTE

*Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Lavras, como parte das exigências
do Curso de Mestrado em Agronomia, área de
concentração em Fitossanidade, para obtenção
do título de "Mestre".*

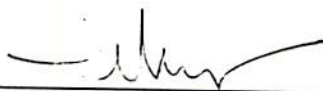
Aprovada em 29 de fevereiro de 1996



Profª Maria das Graças G. Carvalho Vieira



Profª Maria Laene Moreira de Carvalho



Prof. José da Cruz Machado
Orientador

A Deus, pela vida;

Aos meus pais

José Chitarra (in memorian)

e Maria da Glória Chitarra,

por minha formação;

Aos meus irmãos, sogra

e cunhados, pela amizade,

OFEREÇO.

À minha esposa Gilma e

filhos Cristiane e Guilherme,

pelo amor, carinho,

compreensão e amizade,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras - UFLA;

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos;

À Empresa Cotton - Tecnologia de Sementes S.A, pelo fornecimento do material utilizado neste estudo;

Ao Professor José da Cruz Machado, pela valiosa orientação e amizade;

À Professora Maria das Graças Guimarães Carvalho Vieira e ao professor Adimilson Bosco Chitarra, pelas informações, colaboração, apoio e incentivo durante a condução desse estudo;

Aos Professores Maria Isabel Fernandes Chitarra e Acelino Couto Alfenas, pelo incentivo e amizade;

À Professora Maria Laene Moreira de Carvalho, aos professores Josivan Barbosa Menezes e Gilnei de Souza Duarte, pelas sugestões apresentadas a este trabalho;

A todos os professores da UFLA, especialmente do Departamento de Fitossanidade, pelos ensinamentos;

Aos funcionários do DFS-UFLA, do laboratório de Análise de Sementes do DAG-UFLA e do Laboratório de Bioquímica de Frutos DCA-UFLA, pela colaboração durante os trabalhos realizados;

Aos funcionários da biblioteca central da UFLA, pelo apoio e colaboração;

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO	03
2.1 Relevância e controle da qualidade de sementes no cultivo do algodoeiro	03
2.2 Relação entre a qualidade e o deslincamento de sementes de algodoeiro	07
2.3 Relação entre qualidade fisiológica, sanitária e fracionamento por densidade de sementes de algodoeiro	10
2.4 Relação entre deslincamento e sementes envelhecidas ao longo do armazenamento	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
3 DESEMPENHO DE SEMENTES DE ALGODOEIRO (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DURAÇÃO DO DESLINCAMENTO COM ÁCIDO SULFÚRICO	26
RESUMO	26
SUMMARY	27
3.1 Introdução	28
3.2 Material e Métodos	29
3.2.1 Avaliações	32
3.2.1.1 Teste padrão de germinação (TPG)	32
3.2.1.2 Teste de sanidade: Método de incubação em papel de filtro - "blotter test" ...	32
3.2.1.3 Teste de condutividade elétrica	33
3.2.1.4 Teste de frio	33

3.2.4 Procedimentos estatísticos	34
3.3 Resultados e Discussão	35
3.4 Conclusões	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	47
4 EFEITO DO DESLINTAMENTO QUIMICO DE SEMENTES DE ALGODOEIRO (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) SOBRE O NÍVEL DE OCORRÊNCIA DE (<i>Colletotrichum gossypii</i>) E DESENVOLVIMENTO DO FUNGO EM EXSUDATO DE SEMENTES DESLINTADAS	55
RESUMO	55
SUMMARY	57
4.1 Introdução	58
4.2 Material e Métodos	60
4.2.1 Ensaio I - Efeito do deslntamento químico ao nível de ocorrência de <i>Colletotrichum gossypii</i> em sementes de algodoeiro artificialmente inoculadas	60
4.2.1.1 Teste de Sanidade: método de incubação em papel de filtro - "blotter Test"	61
4.2.1.2 Teste Padrão de Germinação	61
4.2.2 Ensaio II - Efeito do exsudato de sementes de algodoeiro sobre o desenvolvimento de <i>Colletotrichum gossypii</i> em substratos agarizados	62
4.2.2.1 A obtenção do material, o deslntamento químico e frações de sedimentação das sementes foram realizados de acordo com o descrito no capítulo 3.....	62
4.2.2.2 Obtenção, isolamento e cultivo de <i>Colletotrichum gossypii</i>	62
4.2.2.3 Preparo dos substratos agarizados	63
4.2.2.4 Avaliação do crescimento micelial e esporulação de <i>Colletotrichum gossypii</i> nos diferentes substratos agarizados	64
4.3 Resultados e Discussão	65
4.3.1 Ensaio I	65
4.3.2 Ensaio II	69
4.4 Conclusões	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

5 TEORES DE AÇÚCARES NEUTROS, ÁCIDOS URÔNICOS E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO EXUDATO DE SEMENTES DE ALGODOEIRO (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DURAÇÃO DO DESLINTAMENTO QUÍMICO	83
RESUMO	83
SUMMARY	84
5.1 Introdução	85
5.2 Material e Métodos	88
5.3 Resultados e Discussão	89
5.4 Conclusão.....	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
Referências Bibliográficas	108
APÊNDICE	109

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Resultados médios, em porcentagem, do teste padrão de germinação de sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) deslindadas com ácido sulfúrico por 1:30 e 4:30 minutos, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras, MG, 1995	37
2	Incidência (%) de <i>Botryodiplodia theobromae</i> , <i>Colletotrichum gossypii</i> e <i>Fusarium</i> sp. em sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.), deslindadas com ácido sulfúrico, separadas por diferentes frações de sedimentação e artificialmente. UFLA - Lavras, MG, 1995.....	40
3	Incidência (%) de fungos de armazenamento e <i>Rhizopus</i> sp. em sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.), deslindadas com ácido sulfúrico, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras, MG, 1995.	41
4	Resultados médios, em mhos/g, do teste de condutividade elétrica em sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.), deslindadas com ácido sulfúrico por 1:30 e 4:30 minutos, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras, MG, 1995.....	42
5	Resultados médios estimados pelo teste frio em porcentagem, do estande inicial (7 dias) e do estande final (28 dias), de sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.), deslindadas com ácido sulfúrico por 1:30 e 4:30 minutos, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras, MG, 1995.....	45

Quadro		Página
6	Resultados médios, em porcentagem, da incidência dos principais patógenos em sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.), inoculadas artificialmente com <i>Colletotrichum gossypii</i> e deslintadas com ácido sulfúrico. UFLA - Lavras, MG, 1995	67
7	Resultados médios em porcentagem da germinação de sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.), inoculados artificialmente com <i>Colletotrichum gossypii</i> e deslintadas com ácido sulfúrico. UFLA - Lavras - MG, 1995	68
8	Crescimento micelial (mm/24 h) de <i>Colletotrichum gossypii</i> em substratos agarizados contendo exsudato de sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.), deslintadas com ácido sulfúrico, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras, MG, 1995	70
9	Esporulação (nº de conídios x 10 ⁵ de colônia) de <i>Colletotrichum gossypii</i> em substratos agarizados contendo exsudato de sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.), deslintadas com ácido sulfúrico, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras, MG, 1995	71

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Porcentagem de germinação de sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) com linter e deslinteradas quimicamente com ácido sulfúrico e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras - MG, 1995.....	36
2	Condutividade elétrica (mhos/g) dos exsudatos provenientes de sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) em função de 2 períodos de deslinteramento com ácido sulfúrico, classes de sementes (A = fração integral = sementes não-fracionadas; B = fração flutuante; C = fração sedimentada), e envelhecimento artificial (0, 72 e 96 hs)	91
3	Teor de açúcares neutros (mg/100 ml) em exsudatos provenientes de sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.), em função de 2 períodos de deslinteramentos com ácido sulfúrico, classes de sementes (A = fração integral = sementes não-fracionadas; B = fração flutuante; C = fração sedimentada), e envelhecimento artificial (0, 72 e 96 hs).....	93
4	Teor de ácidos urônicos (mg/L) em exsudatos provenientes de sementes de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.), em função de 2 períodos de deslinteramento com ácido sulfúrico, classes de sementes (A = fração integral = sementes não-fracionadas); B = fração flutuante; C = fração sedimentada), e envelhecimento artificial (0, 72 e 96 hs).....	95

1 INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) representa para o Brasil uma das mais importantes atividades agrícolas, não somente por produzir matéria prima natural para a indústria têxtil, como também pela utilização dos seus subprodutos para outras importantes finalidades.

A cultura do algodão em 1994/95 apresentou uma produtividade média de 1.232 kg/ha. Neste ano, o Estado do Paraná ocupou lugar de destaque, representando 21,51% da área total plantada e o Estado de Goiás destacou-se pelo melhor rendimento médio, 2.250 kg/ha, Informações Econômicas (1995).

O desenvolvimento de novas tecnologias tem contribuído com o aumento da produtividade da cultura do algodoeiro, porém, a aplicação de técnicas avançadas de cultivo torna-se insuficiente caso as sementes utilizadas não sejam de boa qualidade, Sobreira (1988).

A qualidade fisiológica, física e sanitária das sementes de algodão, a exemplo do que ocorre com outras culturas, são fatores fundamentais para se obter uma boa produtividade.

Segundo Machado (1988) a utilização de sementes com baixo vigor pode acarretar não somente o baixo desempenho das plantas em termo de estande, como também a maior vulnerabilidade dessas ao ataque de patógenos, quando estão presentes junto a elas por ocasião da germinação.

Devido à crescente importância do algodoeiro em todo o mundo e do papel relevante que a qualidade das sementes exerce na produtividade desta cultura, é que se propôs o presente trabalho, o qual teve como objetivo estudar o efeito de diferentes tempos de deslincamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodoeiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Relevância e controle da qualidade de sementes no cultivo do algodoeiro

A expressão “qualidade da semente”, segundo Delouche e Potts (1974), pode ser conceituada como a soma de várias características ou atributos da semente, como pureza genética, dano mecânico, viabilidade (poder germinativo), vigor, sanidade, uniformidade de tratamento, tamanho e aparência. A qualidade de um lote de sementes baseia-se nestas características e na porcentagem de umidade, incidência de contaminantes (ervas daninhas, material inerte) e uniformidade. As sementes de melhor qualidade são geneticamente puras, de alto poder germinativo, alto vigor, livres de danos mecânicos, agentes patogênicos e contaminantes, padronizadas e adequadamente tratadas.

A qualidade das sementes bem como o vigor das plântulas, além de serem afetados por fatores genéticos e condições da planta-mãe, são também afetados por outros fatores como condições do meio ambiente na época da semeadura e cultivo no campo, métodos de cultivo, colheita, processamento e armazenamento de sementes, Gelmond (1979). Por outro lado, as purezas física e genética são características controladas durante as etapas de produção e beneficiamento, podendo ser mantidas, durante toda a vida da semente, Medeiros Filho (1995).

O nível de qualidade das sementes pode ser avaliado através de dois parâmetros fundamentais: vigor e viabilidade, Popiningis (1985). O vigor, segundo a ISTA (1995), é a soma

daquelas propriedades que determinam o nível potencial de atividade e desempenho de uma semente ou de um lote de sementes durante a germinação e a emergência da plântula. A viabilidade é a condição de uma semente estar apta a produzir uma plântula normal sob condições favoráveis. O parâmetro mais utilizado para estimar o nível de qualidade fisiológica de um lote de sementes tem sido o teste padrão de germinação (TPG), que fornece uma indicação do potencial de emergência em campo de um lote de sementes. Por sua vez, o vigor e a viabilidade, características de natureza bioquímica, relacionam-se diretamente com o aspecto vital da semente, Macedo (1985).

Outros fatores que influenciam na qualidade da semente são as intempéries ou estresses ambientais no campo, antes da colheita, as necroses de algumas áreas da semente causadas por injúrias mecânicas na colheita e no beneficiamento e as condições precárias de armazenamento. Estes fatores promovem a deterioração da semente e contribuem diretamente para a perda da qualidade, podendo até inviabilizá-la. A exemplo do que ocorre com todo organismo vivo, a semente também sofre o processo de deterioração que, de acordo com Abdul-Baki e Anderson (1972), Delouche e Baskin (1973), refere-se ao conjunto de transformações degenerativas e irreversíveis que ocorrem após a semente atingir o nível máximo de qualidade. Para haver deterioração há necessidade de elevada umidade e condições que favoreçam o desenvolvimento de microrganismos, particularmente os fungos, Watkins (1981).

Dentro de um esquema de controle de qualidade, os testes de vigor mais utilizados são o envelhecimento artificial, condutividade elétrica, tetrazólio e o teste de frio, os quais visam determinar, com maior precisão, o grau de deterioração da semente, Popinigis (1985), como também identificam, com segurança, lotes com maior ou menor probabilidade de apresentar bom desempenho após a semeadura e/ou durante o armazenamento, Marcos Filho (1994).

O teste de envelhecimento artificial baseia-se no fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição a níveis adversos de temperatura e umidade relativa, considerados os fatores ambientais mais relacionados à deterioração, Marcos Filho (1994). Segundo Baskin (1981), Tekrony e Egli (1977), Marcos Filho, Cícero e Silva (1987), este teste é prático e eficiente na comparação de lotes de sementes, na estimativa do desempenho das sementes em condições de campo e na determinação da capacidade do potencial de armazenamento.

A condutividade elétrica da solução de embebição de sementes tem sido proposta como um teste para avaliar-se o vigor, Mathews e Powell (1981), AOSA (1983), Marcos Filho, Cícero e Silva (1987), visto que o valor da condutividade é em função da quantidade de eletrólitos lixiviados na solução de embebição, a qual está diretamente relacionada com a integridade das membranas celulares, Marcos Filho (1994). Perl e Feder (1983), Brigante et al. (1988), trabalhando com sementes de algodoeiro, concluíram que o teste de condutividade elétrica foi eficiente na avaliação da qualidade das sementes e que o método, além de ser sensível e preciso na detecção da queda de vigor, seus resultados mantiveram sempre uma correlação com outros testes de vigor.

Outro teste que pode fornecer informações importantes sobre o vigor da semente é o teste de frio, que segundo Cícero e Vieira (1994), é uma tentativa de simular condições adversas de temperatura e alta umidade do solo, que a cultura pode encontrar logo após a semeadura, a nível de campo. Logo, o teste de frio pode representar a menor porcentagem que se esperaria de um determinado lote de sementes, semeado sob condições normais. A maior taxa de germinação para este lote seria fornecida pelo teste padrão de germinação (TPG), realizado a nível de laboratório, com condições controladas.

O teste de tetrazólio é uma alternativa promissora na avaliação da qualidade fisiológica de um lote de sementes devido à rapidez e eficiência na determinação da viabilidade, do vigor, da deterioração por umidade e danos mecânicos, de secagem e por percevejo, permitindo, assim, fazer um diagnóstico mais detalhado das principais causas de perda da qualidade da semente, Krzyzanowski, França Neto e Henning (1991).

Um dos fatores que causa a perda da qualidade da semente é o processo de deterioração, que se inicia com a desorganização de membranas celulares e a perda do controle de sua permeabilidade e termina com a redução do poder germinativo e, conseqüentemente, a morte da semente. Embora a deterioração da semente seja inevitável, a sua velocidade pode ser controlada, até certo ponto, pelo emprego de técnicas adequadas de colheita, secagem, beneficiamento, manuseio e armazenamento, Delouche (1974).

Outro fator capaz de depreciar a qualidade das sementes é a presença de microrganismos associado às mesmas. As sementes apresentam a capacidade de transportar uma série de microrganismos, incluindo fungos, bactérias, nematóides, e agentes do grupo dos vírus. Devido a característica inerentes a cada microrganismo, o mesmo pode estar aderido à superfície das sementes, misturado com as sementes (exemplos: esclerócios de fungos e galhas de nematóides), ou ainda, localizado no interior das sementes. Segundo Soave (1984), Furlan et al. (1986) e Sobreira (1988), os microrganismos presentes em maior quantidade em sementes de algodoeiro são os fungos, tanto saprófitas como patogênicos, facilitados pela presença do linter que reveste as sementes. Entre os fungos detectados em sementes de algodoeiro no Brasil, apresentam patogenicidade comprovada: *Botryodiplodia theobrome*, *Colletotrichum gossypii*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*, *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani*, Geraldi (1981), Soave (1985), Pizzinato (1988). Fungos do gênero *Aspergillus*,

Penicillium e *Rhizopus* podem deteriorar as sementes durante o armazenamento, Neegaard (1977), Lima, Vieira e Carvalho (1984). Existem vários testes que podem ser empregados para caracterizar o estado sanitário das sementes. A escolha do método depende do patógeno a ser detectado, da infra-estrutura disponível no laboratório, da espécie de semente a ser testada, do próprio objetivo do teste e do grau de treinamento do pessoal envolvido com a interpretação do referido teste. Como exemplo, no método da semente não-incubada destaca-se o exame visual da semente seca, o método da lavagem da semente e o método da contagem de embriões, ao passo que, entre os principais métodos da semente incubada, tem-se o método Incubação em papel de filtro e o método Incubação em ágar, Lucca Filho (1987).

2.2 Relação entre a qualidade e o deslintamento de sementes de algodoeiro

A semente de algodoeiro é revestida pelo línter, composto por fibras curtas e densas dispostas ao redor da semente, diminuindo a absorção da água e prejudicando a germinação, Gelmond (1979). Sendo assim, o deslintamento é fundamental para aumentar a absorção da água, aumentar a fluidez da massa de sementes e facilitar o beneficiamento, semeadura, absorção de água e emergência no campo. O deslintamento pode ser mecânico, químico ou realizado por meio de fogo (flambagem).

O deslintamento mecânico é realizado após a retirada das fibras e da pré-limpeza das sementes. As máquinas deslintadoras são formadas por várias serras ajustadas próximas à semente, realizando movimento rotativo. Geralmente é necessário que a operação se repita por mais de uma vez, para permitir a retirada mais eficiente das fibras curtas. Mesmo assim, após o deslintamento mecânico, as sementes se juntam formando aglomerados, dificultando o escoamento

através do mecanismo das máquinas semeadoras, Baltieri (1993). Durante este processo de deslntamento, podem ocorrer danos mecânicos nas sementes, injúrias no tegumento como rachaduras e cortes profundos, proporcionando pontos de entrada aos microrganismos, Gelmond (1979). Segundo Delouche (1981), quanto maior for a umidade das sementes no momento de deslntamento, maior é a probabilidade de ocorrerem danos mecânicos e, quanto maior forem os danos mecânicos, menor deverá ser a germinação e o tempo de conservação dessas no armazenamento. Através do deslntamento mecânico não é possível a remoção total do linter, Silva (1977); segundo Abrahão (198-), somente cerca de 25% do linter que envolve a semente é retirado pelo método mecânico. Devido a estas limitações, novos métodos de deslntamento foram desenvolvidos para a retirada mais efetiva do linter.

O método de deslntamento através da flambagem é realizado após o deslntamento mecânico. As sementes passam, por gravidade, através de um tubo vertical, o qual possui em sua parte inferior um bico queimador de gás, cujas chamas flambam grande parte do linter. A temperatura das sementes na saída do tubo é de 46°C, 48°C e 49°C após a primeira, segunda e terceira flambagem, respectivamente, Santiago (1978).

Cauquil e Bonnet (1968), passando as sementes de algodoeiro de 1 a 4 vezes através da coluna de flambagem, verificaram que este método de deslntamento não diminuiu o poder germinativo das sementes das duas cultivares em estudo. Concluíram que a flambagem facilita a manipulação e melhora o estado fitossanitário das sementes, eliminando os microrganismos aderidos ao linter e, conseqüentemente, reduz a quantidade de fungicida necessário a desinfestação. Resultados semelhantes foram encontrados por Patrício (1991), o qual observou que o processo de flambagem pode eliminar uma certa quantidade de microrganismos aderidos ao linter e melhora a qualidade sanitária das sementes de algodoeiro.

O deslintamento químico, realizado após a retirada das fibras e da pré-limpeza das sementes, pode ser feito por via gasosa (seca) e por via úmida. No deslintamento químico, pela via gasosa (seca), utiliza-se o gás clorídrico (ácido clorídrico anidro), e é realizado quando as sementes de algodoeiro apresentam uma umidade abaixo de 9%. As sementes são postas a secar até atingirem 5 a 7% de umidade. Depois, são então colocadas em uma câmara rotativa, aquecida a 60-70°C, quando o ácido clorídrico anidro é injetado. O linter que reveste a semente é degradado e a neutralização da acidez é feita com amônia. Este processo de deslintamento pode afetar a qualidade fisiológica da semente se houver problemas no controle do equipamento, Delouche (1981).

O deslintamento químico, pela via úmida, é realizado com ácido sulfúrico comercial concentrado (96-98%). As sementes, após receberem o tratamento com o ácido sulfúrico, são lavadas com água corrente para a retirada do linter degradado e a neutralização da acidez é feita com bicarbonato de cálcio. Os principais inconvenientes neste processo de deslintamento são o alto custo do ácido sulfúrico, o destino dos resíduos e os riscos de operação, Delouche (1981).

MCDonald, Fielding e Ruston (1947) observaram que o deslintamento de sementes de algodoeiro com ácido sulfúrico tem poder desinfestante. Segundo esses autores, em condições adversas de clima, as sementes demonstraram vantagens no comportamento em relação aos outros tratamentos, e, em condições normais, estas vantagens foram menores, porém significativas.

Ao comparar diferentes métodos de deslintamento, Costa e Santos Neto (1940), Helmer (1965), Toledo e Barbin (1967), Maeda et al. (1977), Silva (1977), Ferraz et al. (1977), Kanawabe e Kashyarde (1983), Fallieri et al. (1995) e Paolinelli et al (1995) observaram que o deslintamento com o ácido sulfúrico proporcionou maiores índices de germinação de semente do

que o deslincamento mecânico. As sementes que sofreram o processo de flambagem ocuparam posição intermediária. No entanto, resultado inverso foi encontrado por Queiroga et al. (1993) que, estudando o comportamento de três diferentes cultivares de algodoeiro, constataram que a qualidade fisiológica das sementes deslincadas por flambagem foi superior às sementes deslincadas quimicamente.

2.3 Relação entre qualidade fisiológica, sanitária e fracionamento por densidade de sementes de algodoeiro

A densidade de sementes de diferentes espécies pode estar relacionada com a sua qualidade. Os primeiros trabalhos desenvolvidos nesse sentido com sementes de algodoeiro datam da década de 30. Chester (1938), trabalhando com sementes de algodoeiro deslincadas e separadas em água por densidade em frações leves e pesadas, observou que as sementes pesadas possuíam qualidade superior em relação à sua germinação e emergência, apresentavam maior quantidade de reservas nutricionais e eram livres de patógenos, proporcionando um maior vigor de plântula no desenvolvimento inicial do algodoeiro.

Utilizando o método de Chester (1938), Arndt (1945) avaliou diversos lotes de sementes de algodoeiro, coletados por dois anos consecutivos em quatro locais diferentes. Concluiu que as sementes da fração mais pesada não se encontraram livres de fungos patogênicos, embora o número de sementes infectadas fosse um pouco menor do que os componentes da fração mais leve, exceto no caso de *Fusarium* sp. Neste trabalho foram detectadas *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Colletotrichum gossypii*, *Diplodia theobromae*, *Fusarium moniliforme* e *Rhizopus* sp. em sementes não-germinadas, e em plântulas anormais e normais.

Segundo Quintanilha, Cabral e Quintanilha (1949), o deslincamento da semente pelo ácido sulfúrico, seguido do processo de fracionamento em água, é um dos meios eficazes para a eliminação de sementes de má qualidade. Segundo os autores, a utilização, no plantio, de sementes de maior densidade acarretou um acréscimo em produção entre 22 e 94%.

Kunze, Wilkes e Niles (1969) classificaram dois cultivares de sementes de algodoeiro em sete categorias em mesa gravitacional, e, em seguida, estas categorias foram subdivididas em outras treze através de separador pneumático. As sementes foram divididas em grupos, por peso, o que foi feito efetivamente pelos dois equipamentos. Em laboratório, as sementes das categorias superiores apresentaram maior peso e maior porcentagem de germinação, enquanto que, no campo, além desse grupo de sementes apresentar maior porcentagem de emergência, apresentou também maior velocidade de emergência.

Sementes deslincadas com ácido sulfúrico foram separadas por densidade em corrente de ar ascendente e em solução de nitrato de amônio, por Mechislaviskii et al. (1971). Os lotes de sementes foram então divididos em três categorias: pesado, médio e leve. Os resultados para a porcentagem de germinação e o vigor de crescimento de plântulas foram maiores para as sementes pesadas seguidas das médias e leves. As sementes pesadas possuíam maior conteúdo de carboidratos e aminoácidos. Em relação às sementes leves, foi observado que quando estas foram tratadas com água quente a 80°C durante 1:30 minutos, a germinação e o crescimento de plântulas foram estimulados. Concluíram também que sementes separadas por uma corrente de ar descendente comportam-se igualmente em relação às sementes separadas por densidade em líquidos.

Johnson, Baskin e Delouche (1973) separaram sementes de algodoeiro em quatro classes de densidade utilizando a mesa gravitacional, e observaram que germinação, emergência e peso de matéria seca de plântulas estavam diretamente relacionados com o aumento de densidade.

Utilizando a mesa gravitacional para separar sementes deslintadas quimicamente em 4 lotes (A, B, C e Descarte), Ferraz, Kryzanowski e Lago (1973) observaram que os lotes A e B apresentavam maior porcentagem de germinação e maior peso de 100 sementes, enquanto que os lotes C e Descarte, por serem constituídos de sementes mais leves, não deveriam ser utilizados em plantio.

Separador pneumático foi utilizado por Bartee e Krieg (1974) para separar dez cultivares de sementes de algodoeiro em quatro grupos de densidade (g/cm^3). Grupo 1: contendo sementes com densidade entre 0,71 a 0,81; grupo 2: 0,82 a 0,95; grupo 3: 0,96 a 1,03 e grupo 4: densidades entre 1,04 a 1,07. A separação dos grupos de densidade foi independente da cultivar, enquanto que o peso das sementes foi dependente. Concluíram haver uma correlação positiva entre densidade e concentração de nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta.

Krieg e Bartee (1975) separaram sementes de algodão deslintadas em quatro grupos de densidade com o objetivo de estudar a taxa de embebição, quantidade e qualidade do material lixiviado dessas sementes. Verificaram que a quantidade de açúcares solúveis, cálcio e potássio lixiviados das sementes durante embebição foi inversamente proporcional à densidade das sementes, sugerindo que interferências que existiram durante o desenvolvimento ou deterioração tinham ocorrido em sementes de baixa densidade. Os autores levantaram a hipótese de que a quantidade de compostos solúveis lixiviados das sementes de baixa densidade poderia proporcionar um meio ideal para o rápido crescimento de microrganismo.

Estudos também têm sido feitos no intuito de verificar a influência do deslindamento químico e da densidade em diversas cultivares de algodoeiro. Santos (1978), em seu trabalho com três variedades de sementes de algodoeiro, separadas em classes de densidade e tamanho, imersão em água e peneiras (leves e pesadas), verificou que as sementes grandes e pesadas foram superiores nos testes de germinação e vigor apesar da densidade ter influenciado mais na qualidade do que o tamanho das sementes.

Os efeitos do deslindamento mecânico, químico, por ácido sulfúrico e o tamanho das sementes de algodão de três variedades diferentes foram estudados por Kanawabe e Kashyarde (1983). Os resultados mostraram que o tamanho da semente não afeta a porcentagem da germinação e não observaram interação entre os métodos de deslindamento e o tamanho das sementes. As sementes tratadas com ácido tiveram uma porcentagem de germinação superior às tratadas mecanicamente.

Pizzinato (1988), utilizando-se de duas cultivares de algodoeiro, IAC-17 e IAC-18 separadas em quatro classes de densidade, menor que $0,90 \text{ g/cm}^3$, entre $0,90$ e $1,00 \text{ g/cm}^3$, entre $1,00$ e $1,05 \text{ g/cm}^3$ e maior que $1,05 \text{ g/cm}^3$, avaliou a influência da densidade da semente sobre a sua qualidade e sanidade e sobre a qualidade de sementes e da cultura resultante. As sementes mais densas (maior que $1,00 \text{ g/cm}^3$) apresentaram melhor qualidade física, fisiológica, e maior porcentagem de emergência de plantas no campo que as menos densas (menor que $1,00 \text{ g/cm}^3$), o que influenciou na população de plantas e na produtividade. Porém, esta influência não persistiu sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas por estas plantas avaliadas através do teste padrão de germinação.

2.4 Relação entre deslntamento e sementes envelhecidas ao longo do armazenamento

Estudos têm sido feitos com o intuito de verificar a relação do deslntamento sobre sementes envelhecidas ao longo do armazenamento. Otazú (1986) verificou a influência de diferentes métodos de deslntamento na qualidade de sementes de algodoeiro de dois cultivares paulistas, IAC-17 e IAC-19, relacionando estes métodos com o estudo de armazenamento em dois ambientes de conservação. As sementes foram deslntadas mecanicamente, à flama e com ácido sulfúrico e armazenadas em câmara seca e em ambiente de laboratório. As sementes apresentaram características fisiológicas distintas: houve superioridade nos testes das sementes deslntadas quimicamente em relação à flama e não foi observada a influência do ambiente de conservação sobre as sementes que sofreram a ação do deslntamento mecânico, químico e à flama.

Em trabalhos sobre efeito do deslntamento químico, mecânico e de diferentes ambientes e embalagens de armazenamento sobre a qualidade das sementes de algodoeiro, Fallieri et al. (1995) concluíram que o deslntamento com ácido sulfúrico foi superior ao deslntamento mecânico em termos de germinação e vigor determinado pelos testes de envelhecimento artificial, condutividade elétrica e teste de tetrazólio.

* Patricio e Menten (1995) verificaram o efeito do deslntamento através da flambagem, comparado ao mecânico, sobre a umidade, germinação e vigor, pelo teste de envelhecimento artificial, de 12 amostras de sementes de algodoeiro, das cultivares IAC-19 e IAC-20, armazenadas por 18 meses. As sementes flambadas apresentaram teores de água constantemente inferiores aos das sementes deslntadas mecanicamente durante todo o período de armazenamento. As amostras de ambas as cultivares apresentaram índices de germinação semelhantes durante o armazenamento, com ligeira superioridade para as sementes IAC-20. Os

resultados mostraram que a flambagem pode promover a qualidade das sementes de algodoeiro e propiciar melhores condições para o armazenamento.

✧ Sementes da cultivar IAC-20 foram submetidas ao deslntamento mecânico por serra (controle), mecânico por escova, químico com ácido clorídrico (HCl) via seco e químico com ácido sulfúrico (H₂SO₄) via úmido, com o objetivo de verificar a influência de processos de deslntamento e do tratamento químico na viabilidade de sementes de algodoeiro, Paolinelli et al. (1995). As sementes foram armazenadas por cinco meses e a qualidade das sementes foi avaliada mensalmente através dos testes de germinação e vigor (envelhecimento artificial, tetrazólio). Verificou-se que, durante o período de armazenamento, o lote submetido ao deslntamento com ácido sulfúrico apresentou maiores potenciais de germinação e nível de vigor médio. Por outro lado, o lote com deslntamento por escova apresentou as menores porcentagens de germinação, além de baixo vigor. Elevados índices de danos mecânicos indicaram a sensibilidade das sementes ao deslntamento com ácido clorídrico (HCl) e com escova.

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)).
- ARNDT, C.H. Viability and infection of light and heavy cotton seeds. **Phytopathology**, Lancaster, v.35, p.747-753, 1945.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYST - AOSA. **Seed vigor testing handbook**: Lincoln: AOSA. 1983. 93p. (Contribution, 32).
- BALTIERE, E.M. **Encapsulação de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch)**. Piracicaba: ESALQ, 1993. 106 p. (Tese-Mestrado em Fitotecnia).
- BARTEE, S.N.; KRIEG, D.R. Cottonseed density: associated physical and chemical properties of 10 cultivars. **Agronomy Journal**, Madison, V. 66, p.433-435, May/June, 1974.

- BASKIN, C.C. Accelerated aging test. In: PERRY, D.A. **Handbook of vigor test methods**. Zurich: ISTA, 1981. p.43-48.
- 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.
- CAUQUIL, J.; BONNET, G. Le flambage des graines de semences du cotonnier. **Coton et Fibres Tropicales**, Paris, v.23, n.4, p.503-506, 1968.
- CHESTER, K.S. Gravity grading, a method for reducing seed-borne diseases in cotton. **Phytopathology**, Lancaster, v.28, p.745-749, 1938.
- CÍCERO, S.M.; VIEIRA, R.D. Teste de frio. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNESP, 1994. p.151-164.
- COSTA, A.S.; SANTOS NETO, J.A. O deslintamento 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.

- DELOUCHE, J.C. Harvest and post harvest factors affecting the quality of cotton planting seed and seed quality evaluation. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, New Orleans, 1981. **Proceedings ...** Memphis: National Cotton Council of America, 1981. p.289-305.
- DELOUCHE, J.C. Maintaing soybean seed quality. In: **The soybean: Production, marketing and USE**, Tenesse: Valley Authority, 1974. p.46-62. (Bulletin, Y 69).
- DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seeds lots. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, n.3, p.671-700, 1973
- DELOUCHE, J.C.; POTTS, H.C. **Programa de sementes, planejamento e implantação**. Brasília: AGIPLAN, 1974. 118p.
- FALLIERI, J.; PAOLINELLI, G.P.; SARAIVA, H.A.B.; BRAGA, S.J. Avaliação da qualidade de sementes deslindadas de algodão em diferentes ambientes e embalagens. **Informativo ABRATES**, Brasília v.5, n.2, p.41, ago. 1995. (edição especial).
- FERRAZ, C.A.M.; KRYZANOWSKI, F.L.; LAGO, A.A. Nota preliminar sobre deslindamento 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.; VIEGA, A.A.; REIS, A.J.; ORTOLANI, D.B. Estudo comparativo de métodos de deslincamento de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) em condições de campo. **Bragantia**, Campinas, v.36, n.2, p.11-22, jan. 1977.

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

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.

GERALDI, M.A.P. Sanidade de sementes de algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.7, n.3/3, p.15-16, jul./dez. 1981.

HELMER, J.D. **Field and laboratoty performance of cotton seed by different methods**. State college: Mississipi State University, 1965. 88p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

INFOMAÇÕES ECONÔMICAS, São Paulo, v.25, n.9, set. 1995.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION - ISTA. **Handbook of vigour test methods**. 3. ed. ZURICH, 1995. p. 117. .

- JOHNSON, J.R.; BASKIN, C.C.; DELOUCHE, J.C. Relation of bulk density of acid delinted cottonseed to field performance. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysis**, Corvalis, v.63, p.63-66, 1973.
- KANAWADE, L.R.; KASHYARDE, M.M. Effects of delinting and seed size on germination of cotton seed. **Journal of Maharashtra Agricultura Universities**, Pooma, v.8, n.3, p.262-264, 1983.
- KRIEG, D.R.; BARTEE, S.N. Cottonseed density: associated germination and seedling emergence properties. **Agronomy Journal**, Madison, v.67, p.343-347, 1975.
- KRZYZANOWKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. O teste de vigor. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.1, n.2, p.20-27, mar. 1991.
- KUNZE, O.R.; WILKES, L.H.; NILES, G.A. Field emergence and growth response related to the physical characteristics of cottonseed. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, St. Joseph, v.12, p.608-613, 1969.
- LIMA, E.F.; VIEIRA, R.M.; CARVALHO, J.M.C. Influência de *Rhizopus* sp., *Aspergillus niger* e *A. flavus* na deterioração de sementes de algodoeiro armazenados. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.9, n.3, p.555-560, out. 1984.

- LUCCA FILHO, O.A. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: SOAVES, J.; WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de Sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.276-298.
- MCDONALD, 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).
- MACHADO, J.C. **Patologia de Sementes - Fundamentos e aplicações**. Lavras: 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.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R.da. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal, FUNEP, 1994. p. 133-149.

- MATHEUS, S.; POWELL, A.A. Electrical conductivity test. In: PERRY, D.A. (ed.). Handbook of vigour test methods. Zurich: ISTA, 1981. p.37-42.
- MECHISLAVISKII, Y.A.; MANSUROV, N.I.; SOLOLV'EU, V.P.; OVCHAROV, K.E. Physiological properties cottonseed of different quality. *Fisiology Rastenii*, Sofia, v.18, n.6, p.1232-1238, 1971.
- MEDEIROS FILHO, S. **Avaliação da qualidade de sementes de algodão submetidos ao deslintamento químico, beneficiamento e armazenamento.** Lavras: UFLA, 1995. 115p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- NEERGAARD, P. **Seed Pathology.** London: MacMillan Press, 1977. 1887p.
- OTAZÚ, C.S.I. **Efeito de métodos de deslintamento sobre o comportamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) no armazenamento.** Piracicaba: ESALQ, 1986. 112p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- PAOLINELLI, G.P.; BRAGA, S.J.; FALLIERI, J.; SARAIVA, H.A.B. Efeito comparativo de diferentes processos de deslintamento sobre a qualidade de sementes de algodoeiro herbáceo. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5, n.2, p.64, ago. 1995. (edição especial).

- PATRÍCIO, F.R.A. Efeito do deslintamento a flama sobre a qualidade fisiológica e sanidade de sementes de algodão.** Piracicaba: ESALQ, 1991. 112p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- PATRÍCIO, F.R.A.; MENTEN, J.O.M. Efeito do deslintamento a flama sobre a qualidade fisiológica de sementes de algodão.** **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5, n.2, p.45, ago. 1995. (edição especial).
- PERL, M.; FEDER, Z. Cotton seed quality prediction with the automatic seed analyser.** **Seed Science and Technology**, Zurich, v.11, n.2, p.273-280, 1983.
- PIZZINATO, M.A. Relação entre densidade e qualidade de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.) e patogenicidade de *Fusarium* spp. Link ex Fr.** Piracicaba: ESALQ, 1988. 122p. (Tese - Doutorado em Fitopatologia).
- POPINIGIS, F. Fisiologia da Semente.** 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- 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 deslintamento.** **Informativo ABRATES**, Brasília v.3, n.3, p.44, jun. 1993. (número especial).

- QUINTANILHA, A.; CABRAL, A.; QUINTANILHA, L. O problema da escolha da semente para sementeira na cultura do algodão. *Agronomia Lusitana*, Mocambique, v.11, n.3, p.191-222, 1949.
- SANTIAGO, I.M. **Influência do deslincamento à flama e química sobre a germinação, vigor e desempenho no campo de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1978. 70p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- SANTOS, R.A. dos. **Influência do tamanho e do peso das sementes de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) na germinação e no vigor**. Piracicaba, ESALQ 1978. 66p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- SILVA, F.M.M. **Efeito de métodos de deslincamento na germinação e no vigor de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)** Piracicaba: ESALQ/USP, 1977. 66p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- SOAVE, J. Diagnóstico da patologia de sementes de algodoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1, Piracicaba, 1984. *Anais ... Piracicaba*: 1984. 83p.
- SOAVE, J. Diagnóstico da patologia de sementes de algodoeiro no Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.7, n.1, p.195-200. 1985.

- 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 1985/86. Lavras: ESAL, 1988. 70p. (Tese - Mestrado em Fitossanidade).**
- 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: UFV Imprensa Universitária, 1968. p.6-13.**
- WATKINS, G.M. Compendium of Cotton Diseases. Minnesota: The American Phytopathological Society, 1981, 87p.**

3 DESEMPENHO DE SEMENTES DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DURAÇÃO DO DESLINTAMENTO COM ÁCIDO SULFÚRICO

RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo principal de verificar o efeito do tempo de deslntamento químico na qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), submetidas ao envelhecimento artificial e ao fracionamento por sedimentação.

Foram comparados 2 períodos de deslntamento com ácido sulfúrico comercial concentrado, 1:30 e 4:30 minutos, considerando-se as frações de sedimentação em água e envelhecimento artificial das sementes por 0,72 e 96 horas. Os parâmetros considerados para a avaliação foram o percentual de germinação, ocorrência de fungos, e condições de vigor pelos testes de condutividade elétrica e de frio. Os resultados indicaram que: o deslntamento com ácido sulfúrico, no tempo de 4:30 minutos, propiciou maior percentual de germinação e vigor das sementes pelo teste de condutividade elétrica. Sementes deslntadas e classificadas por sedimentação apresentaram, de modo geral, porcentagem de germinação acima das sementes não-deslntadas; a porcentagem de germinação das sementes da fração sedimentada, deslntadas por um período de duração de 4:30 minutos, manteve-se acima dos padrões estabelecidos pelo Estado de Minas Gerais, no ano de 1993, mesmo após 96 horas de envelhecimento artificial. O deslntamento químico não exerceu influência consistente na incidência de fungos durante os diferentes tempos de duração do deslntamento e períodos de envelhecimento artificial.

PERFORMANCE OF COTTONSEEDS (*Gossypium hirsutum* L.)

DELINTED WITH SULPHURIC ACID

SUMMARY

This work was carried out with the objective to evaluate the effect of different delinting times on the physiological and healthy quality, of cottonseeds (*Gossypium hirsutum* L.), submitted to artificial ageing and classified according to sedimentation in water. Two periods, 1:30 and 4:30 minutes of delinting seeds with commercial sulphuric acid were compared, considering also the sedimentation fractions in water and artificial ageing periods of 0,72 and 96 hours. Germination ratio, healthy quality and vigor condition by the electrical conductivity and cold test were the parameters used to evaluate the seed performance in this study. The results showed that the delinted time for 4:30 minutes provided higher percentage of germination and higher vigor of seeds through electric conductivity test . Delinted seeds classified by sedimentation showed a higher percentage of germination than non-delinted seeds; the percentage of germination of the heavier fraction of delinted seeds for 4:30 minutes maintained their quality above the patterns established by the State of Minas Gerais in the year 1993, even after 96 hours of artificial ageing. Chemical delinting did not present consistent influence on the incidence of fungi, as recorded in all treatments considered in this work.

3.1 Introdução

O sucesso para o estabelecimento da cultura do algodoeiro em uma determinada região não depende somente das condições climáticas favoráveis à cultura e de técnicas adequadas de manejo, mas também da utilização de sementes selecionadas, vigorosas e livres de agentes patogênicos.

O interesse pela investigação sobre metodologia de deslintamento de sementes de algodoeiro tem sido constante pelos reflexos que esta operação pode produzir no sentido de melhorar o desempenho das sementes, levando a aumentos significativos da produção dessa cultura.

A semente de algodoeiro é naturalmente revestida pelo linter, constituído de fibras curtas, formado de celulose, pectinas, graxas, minerais e resinas. A presença do linter pode, além de proporcionar uma maior incidência de microrganismos na semente, principalmente os fungos, Soave (1984), Furlan et al. (1986) e Sobreira (1988), dificultar também a absorção de água pela semente, prejudicando a germinação, Gelmond (1979).

Entre os diferentes métodos de deslintamento, a utilização do ácido sulfúrico tem proporcionado vantagens sobre os demais tratamentos. Segundo Sherbarkoff (1927), citado por Brown (1933), McDonald, Fielding e Ruston (1947), o emprego do ácido sulfúrico no deslintamento de sementes de algodoeiro tem efeito desinfestante, eliminando bactérias e propágulos de fungos na superfície das sementes. Sementes deslintadas com ácido sulfúrico apresentam maior velocidade de emergência no campo, e maior porcentagem de germinação e vigor, Christides (1936), Costa e Santos Neto (1940), Helmer (1965), Toledo e Barbin (1967), Maeda et al. (1977), Silva (1977), Otazú (1986), Fallieri et al (1995) e Paolinelli et al (1995).

Segundo Quintanilha, Cabral e Quintanilha (1949), o deslincamento da semente pelo ácido sulfúrico seguido do processo de fracionamento em água, é um dos meios mais eficazes para a eliminação de sementes de má qualidade. A utilização no plantio de sementes de maior densidade pode acarretar um acréscimo em produção entre 22 e 94%. Resultados semelhantes foram também encontrados por Kunze, Wilkes e Niles (1969), Tupper, Kunze e Wilkes (1971), Mechislaviskii et al. (1971) Johnson, Baskin e Delouche (1973), Bartee e Krieg (1974), Krieg e Bartee (1975), Ferraz et al (1977), Hess (1977), Santos (1978), Kanawabe e Kashyarde (1983) e Pizzinato (1988).

Segundo Ponte (1960), sementes de algodão mocó (*Gossypium hirsutum* var. Maria Galante Hutch) deslincadas com ácido sulfúrico concentrado, pelo tempo de 40 a 50 minutos, apresentaram porcentagem de germinação mais elevada em relação a outros tratamentos, cujo tempo de exposição ao ácido era menor.

Este trabalho teve o objetivo de verificar o efeito do tempo de deslincamento químico na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), submetidas ao envelhecimento artificial e ao fracionamento por sedimentação.

3.2 Material e Métodos

O presente estudo constou da condução de ensaios no Laboratório de Patologia e Análise de Sementes e em casa de vegetação da Universidade Federal de Lavras - Lavras - MG, no período de julho a novembro de 1995.

Foram utilizados dois lotes de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), variedade IAC - 21, da safra 1993/94, produzidos nas regiões de Capinópolis - MG e Itumbiara - GO.

As sementes dos dois lotes, com linter, foram inicialmente homogeneizadas e submetidas ao deslinteramento com ácido sulfúrico comercial concentrado (96-98%), na proporção de 180 ml de ácido para 1 Kg de sementes. Foram comparados dois diferentes períodos de exposição das sementes ao ácido sulfúrico: 1:30 e 4:30 minutos. Durante estes períodos as sementes permaneceram sob agitação constante, utilizando-se um bastão de madeira. Após estes períodos, as sementes foram lavadas em água corrente por 3 minutos e em seguida colocadas em uma solução de bicarbonato de cálcio (1%), durante 1 minuto (Empresa Cotton - Tecnologia de Sementes S.A. - Uberlândia-MG, comunicação pessoal). Foram lavadas novamente em água corrente por 30 segundos e postas a secar à sombra. As sementes foram manualmente homogeneizadas e submetidas ao método das divisões sucessivas (RAS - Brasil 1992). Parte das sementes foi colocada em um recipiente com água destilada, por um minuto, e separada em 2 classes de sedimentação: fração flutuante, com densidade menor que $1,00 \text{ g/cm}^3$, e fração sedimentada, com densidade maior que $1,00 \text{ g/cm}^3$. Foram secas à sombra por 24 horas, até a umidade de aproximadamente 12%, colocadas em sacos de papel Kraft e armazenadas em câmara seca e fria (12°C , 45% UR), durante o período de teste.

Com base na duração do deslinteramento e fracionamento em água, foram estabelecidos os seguintes tratamentos, os quais foram submetidos a 3 tempos de envelhecimento artificial (0,72 e 96 horas), totalizando-se 21 tratamentos:

1:	Sementes não-deslintadas	
2:	Sementes deslintadas a 1:30 minutos	não-fracionada
3:	Sementes deslintadas a 1:30 minutos	fração flutuante
4:	Sementes deslintadas a 1:30 minutos	fração sedimentada
5:	Sementes deslintadas a 4:30 minutos	não-fracionada
6:	Sementes deslintadas a 4:30 minutos	fração flutuante
7:	Sementes deslintadas a 4:30 minutos	fração sedimentada

Os tratamentos foram estabelecidos com base em tempo de deslintamento (1:30 e 4:30 minutos), frações de sedimentação (não-fracionada (integral), fração flutuante e fração sedimentada), submetidas a envelhecimento artificial por zero, 72 e 96 horas, totalizando 18 tratamentos + 3 testemunhas (não-deslintadas e envelhecidas artificialmente nos tempos acima referidos).

O envelhecimento artificial foi realizado utilizando caixas plásticas “gerbox” com compartimento individual (minicâmaras adaptadas), possuindo, no seu interior, uma bandeja de tela de alumínio, onde foram distribuídas as sementes (Handbook of Vigour Test Methods ISTA 1995).

As caixas “gerbox” foram acondicionadas em câmara BOD e mantidas por um período de tempo de 72 horas e 96 horas, a uma temperatura de $42^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e 100% de umidade relativa.

Após estes períodos, as sementes foram submetidas ao teste padrão de germinação, ao teste de sanidade e ao teste de frio.

3.2.1 Avaliações

3.2.1.1 Teste padrão de germinação (TPG)

Para cada tratamento utilizaram-se 8 repetições de 25 sementes, semeadas em rolos de papel toalha, marca Germitest, umedecidos com água na proporção de 2,3:1 (duas vírgula três vezes o volume de água para uma parte do peso de papel). A incubação foi realizada em germinador com temperatura regulada em 25°C. A avaliação foi feita ao 4º dia após a instalação do teste, determinando a porcentagem de plântulas normais, seguindo as recomendações estabelecidas pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil 1992).

3.2.1.2 Teste de sanidade: Método de incubação em papel de filtro - “blotter test”

No método do papel de filtro utilizaram-se placas de petri de 15 cm de diâmetro, contendo 3 folhas de papel de filtro esterilizadas, umedecidas com água destilada e esterilizada contendo 5 ppm de 2,4 Diclorofenoxiacetato de sódio. Por amostra foram analisadas 400 sementes, sendo a metade desinfestada superficialmente com hipoclorito de sódio a 1% durante 5 minutos. O teste foi realizado utilizando 25 sementes por placa em 8 repetições, por tratamento. As sementes foram incubadas por um período de 7 dias, a 21 (± 2)°C, sob regime alternado 12h luz/12 h escuro, sendo em seguida examinadas ao microscópio esteroscópico para determinação dos fungos a elas associados conforme a RAS (Brasil 1992).

3.2.1.3 Teste de condutividade elétrica

O teste de condutividade elétrica foi realizado tomando-se 4 sub-amostras de 25 sementes por repetição, totalizando-se 100 sementes por tratamento. Cada sub-amostra foi pesada e colocada em copo plástico contendo 75 ml de água deionizada. Os copos foram colocados em germinador à temperatura constante de 25°C por um período de 24 horas. Após este período, fizeram-se as leituras das soluções contendo os eletrólitos lixiviados das sementes em um aparelho condutímetro, modelo CD-2, marca Digimed. Os resultados foram expressos em mhos/grama de sementes.

Para este teste empregou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 tempos de deslincamento químico x 3 frações de sedimentação x 3 tempos de envelhecimento artificial + 3 testemunhas - sementes com líter) com 4 repetições por tratamento. Cada parcela foi representada por um copo plástico contendo 25 sementes e 75 ml de água deionizada, sendo cada um analisado individualmente.

3.2.1.4 Teste de frio

O teste de frio foi realizado tomando-se 4 sub-amostras de 50 sementes por repetição, totalizando-se 200 sementes por tratamento. Cada sub-amostra foi semeada à profundidade de 2 cm em bandeja de plástico de 47 cm x 30 cm (comprimento x largura), contendo solo não esterilizado proveniente de área cultivada com algodoeiro. Ao solo foi adicionada uma quantidade de água necessária para ajustar o nível de 60% de sua umidade de saturação (60% da capacidade de campo).

As bandejas foram cobertas com lona preta, permanecendo em câmara fria, por 7 dias, a 10°C.

Após este período, foram levadas à casa de vegetação, onde permaneceram por 28 dias, mantendo sempre a umidade a 60% da capacidade de campo, através de pesagens constantes. As avaliações do percentual de plântulas emergidas foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias. A temperatura da casa de vegetação foi registrada através de um termômetro de máximo e mínimo, durante o período de condução do experimento. As temperaturas mínima, máxima e média registradas foram de 18°C, 37°C e 28,5°C, respectivamente.

3.2.4 Procedimentos estatísticos

Para o teste padrão de germinação (T.P.G), foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, fatorial (2 tempos de deslincamento x 3 frações de sedimentação x 3 tempos de envelhecimento artificial + 3 testemunhas), com 8 repetições por tratamento. Para o teste de frio e sanidade, foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, sendo que para o teste de sanidade foram acrescentados os tratamentos de 2 níveis de desinfestação (desinfestadas e não-desinfestadas com hipoclorito de sódio 1%), em 8 repetições por tratamento; e, para o teste de frio, 4 repetições.

Os dados obtidos foram transformados por $\text{arc sen } \sqrt{x / 25}$, para o teste de frio.

Os dados não foram transformados no teste de condutividade elétrica.

As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

3.3 Resultados e Discussão

Pelos resultados apresentados no quadro de análise de variância, Quadro 1A, pode-se observar significância para os tratamentos, testemunha e interação entre os tratamentos e a testemunha, ou seja, os resultados do teste padrão de germinação diferiram lotes de sementes deslindadas e fracionadas daqueles que não receberam esses tratamentos.

O envelhecimento artificial das sementes tanto submetidas ou não aos tratamentos proporcionou queda no percentual de germinação (Figura 1)

O Quadro 1 mostra o desdobramento da interação entre os tratamentos: deslindamento, fracionamento por sedimentação e envelhecimento artificial.

As sementes deslindadas por um período de tempo de 4:30 minutos tiveram comportamento superior em relação a sua germinação quando comparadas com as sementes deslindadas no tempo de 1:30 minutos.

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tempos de deslindamento considerados para sementes não-envelhecidas. Com 72 horas de envelhecimento artificial as sementes da fração integral, deslindadas por 4:30 minutos, apresentaram percentual de germinação superior às deslindadas por 1:30 minutos, ao passo que, sementes da fração sedimentada submetidas ao deslindamento por 1:30 minutos apresentaram comportamento superior.

As sementes envelhecidas por 96 horas não mostraram diferenças na germinação entre os tempos de deslindamento, considerando as frações integral e flutuante. Em relação à fração sedimentada, o deslindamento por 4:30 minutos propiciou maior percentual de germinação em relação ao tempo de 1:30 minutos.

<p>A = Sementes com linter (testemunha) B = Sementes deslindadas</p>
--

FIGURA 1. Porcentagem de germinação de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) com linter e deslindadas quimicamente com ácido sulfúrico e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras - MG, 1995.

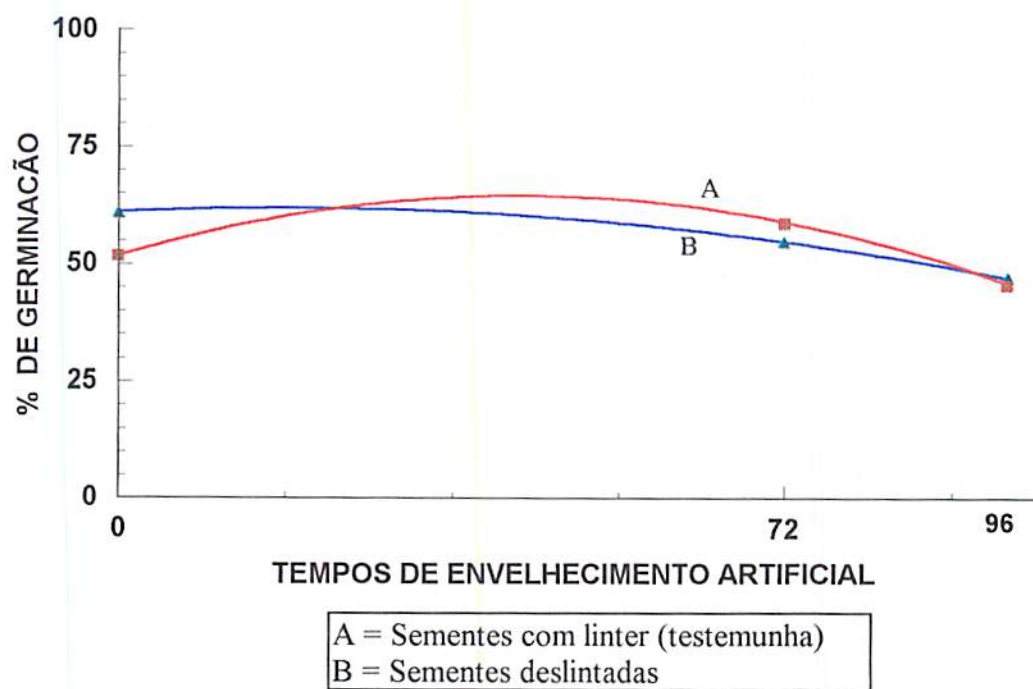


FIGURA 1. Porcentagem de germinação de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) com linter e deslinteradas quimicamente com ácido sulfúrico e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras - MG, 1995.

QUADRO 1. Resultados médios, em porcentagem, do teste padrão de germinação de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), deslintadas com ácido sulfúrico por 1:30 e 4:30 minutos, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras, MG, 1995.

Tempo de deslintamento (minutos)	Envelhecimento (horas)									Média Geral	
	0			72			96				
	Densidade	INT	FLUT	SED	INT	FLUT	SED	INT	FLUT		SED
1:30		70aB	64aB	84aA	51bC	66aB	81aA	50aAB	43aB	59bA	64b
4:30		77aB	72aB	85aA	68aAB	61aB	72bA	49aB	50aB	71aA	68a
Sementes deslintadas			75			67			54		65,3a
Sementes não-deslintadas			61			73			51		61,7b
CV	9,81										

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

INT = Fração integral (sementes não fracionadas)

FLUT = Fração flutuante

SED = Fração sedimentada

O lote de sementes inicialmente apresentava uma porcentagem de germinação de 61%, portanto inferior aos padrões estabelecidos para as sementes de algodoeiro no Estado de Minas, que é de 70%, segundo Padrões Estaduais de Sementes (1993). Vale ressaltar que as sementes pertencentes a um lote de germinação baixa, tiveram de uma maneira geral seus percentuais de germinação aumentados quando submetidos ao deslintamento químico por 4:30 minutos, provavelmente pela ação desinfestante do ácido sulfúrico, Sherbarkoff (1927), citado por Brown (1933), McDonald, Fielding e Ruston (1947). Neste caso, com base na associação

do tempo de deslincamento por 4:30 minutos, e a classificação por fração de sedimentação, vê-se que esse lote poderia ser utilizado mesmo quando submetido ao envelhecimento artificial.

De uma maneira geral, os resultados mostram que houve uma tendência das sementes deslincadas, da fração sedimentada, apresentarem maior porcentagem de germinação, independente do tempo de exposição ao ácido sulfúrico e ao envelhecimento artificial. Esses resultados confirmaram os obtidos por Chester (1938); Quintanilha, Cabral e Quintanilha (1949); Kunze, Wilkes e Niles (1969); Tupper, Kunze e Wilkes (1971); Mechilaviskii et al. (1971); Johnson, Baskin e Delouche (1973); Ferraz et al. (1977) e Santos (1978) os quais observaram existir correlação positiva entre densidade e a germinação de sementes.

Neste estudo observou-se que a porcentagem de germinação das sementes, independente do deslincamento químico, decresceu com o envelhecimento artificial. Isto provavelmente pode ter ocorrido devido à perda da integridade das membranas citoplasmáticas e/ou pela ação de microrganismos presentes nas sementes. De acordo com Halloin (1986), é muito difícil separar o efeito fisiológico do efeito microbiano em se tratando do processo de deterioração de sementes. Durante o envelhecimento artificial, ocorre uma série de processos deteriorativos nas sementes, ocasionando a perda da integridade das membranas celulares e lixiviação de solutos citoplasmáticos, Heydecker (1974), Anderson e Baker (1983), Woodstock (1988). Segundo Ross (1986), o decréscimo no percentual de germinação durante o armazenamento é esperado, pois além da deterioração natural das sementes durante a estocagem, há também a deterioração causada pela ação de microrganismos.

Em relação à análise sanitária (Quadros 2 e 3) percebe-se que embora os índices iniciais devam ser considerados baixos dos fungos patogênicos (*Colletotrichum gossypii*, *Botryodiplodia theobromae* e *Fusarium* sp.), houve um decréscimo na sua incidência com o

envelhecimento artificial, a exemplo do que ocorre com o armazenamento, Christensen e Kaufmann (1965), Wetzell, Urben e Faiad (1983), enquanto que, para os fungos de armazenamento (*Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp.) houve um aumento na incidência, a exemplo do que ocorre sob condições ambientes de armazenamento, Lima, Carvalho e Carvalho (1982) e de envelhecimento artificial, Neergaard (1977); Lima, Vieira e Carvalho (1984). A tendência de maior incidência dos fungos patogênicos ocorreu em sementes desinfestadas superficialmente porque a desinfestação superficial provavelmente promoveu a diminuição da percentagem de fungos antagonistas presentes na superfície das sementes. Comparando com os resultados do teste de germinação (61%) e do teste de sanidade, observa-se que a incidência de fungos patogênicos (por ser muito baixa) não influenciou na germinação deste lote e, de um modo geral, houve uma maior incidência de *Fusarium* sp nos diferentes tratamentos e no envelhecimento artificial. No entanto, a elevada porcentagem do coeficiente de variação (CV) no teste de sanidade, tanto para fungos patogênicos como os de armazenamento, mostra que houve interferência de outros fatores, não os tratamentos, na detecção dos fungos associados às sementes. Estes fatores podem estar relacionados com a condição da semente; ao baixo vigor devido à colheita prematura ou tardia; aos aspectos físicos e fisiológicos que afetaram a semente durante o seu desenvolvimento, favorecendo a incidência de fungos saprofitos e antagonistas aos patogênicos; à própria presença do línter nas sementes de algodoeiro, dificultando a análise dos fungos ao microscópio estereoscópico, além de outros fatores relacionados à própria imprecisão do teste empregado (Jose da Cruz Machado, comunicação pessoal)¹.

¹ MACHADO, J. da C. Comunicação pessoal 1995 (UFLA, Departamento de Fitossanidade, 37.200-000 - Lavras, Minas Gerais, Brasil).

QUADRO 2. Incidência (%) de *Botryodiplodia theobromae*, *Colletotrichum gossypii* e *Fusarium* sp em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), deslindadas com ácido sulfúrico, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras, MG. 1995.

<i>Botryodiplodia theobromae</i>						
Tratamentos	Envelhecimento artificial (horas)					
	0		72		96	
	T	NT	T	NT	T	NT
1	2,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
2	6,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0
3	5,5	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0
4	0,0	1,5	0,0	0,0	0,5	0,0
5	5,5	4,0	1,0	0,0	0,0	0,0
6	5,5	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,5	3,5	0,0	0,0	0,5	0,0
Médias	3,57	3,36	0,36	0,0	0,21	0,0
CV (%)	41,06	41,06	22,84	22,84	17,27	17,27
<i>Colletotrichum gossypii</i>						
Tratamentos	Envelhecimento artificial (horas)					
	0		72		96	
	T	NT	T	NT	T	NT
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	2,5	0,0	1,0	0,0	0,0
Médias	0,36	0,36	0,07	0,21	0,0	0,0
CV (%)	21,15	21,15	15,96	15,96	0,0	0,0
<i>Fusarium</i> sp						
Tratamentos	Envelhecimento artificial (horas)					
	0		72		96	
	T	NT	T	NT	T	NT
1	16,5	12,0	1,0	1,0	1,5	1,5
2	18,0	18,0	0,5	2,5	1,0	4,0
3	20,0	20,5	3,0	1,0	1,5	1,0
4	14,0	6,5	2,5	0,5	1,5	5,5
5	20,0	14,5	2,5	4,0	2,5	4,0
6	27,0	13,0	3,0	5,0	2,0	9,0
7	13,5	23,0	0,0	4,0	3,5	7,0
Médias	18,43	15,36	1,79	2,57	1,93	4,57
CV (%)	29,29	29,29	39,12	39,12	36,58	36,58

T = tratado com hipoclorito; NT = não desinfestada.

QUADRO 3. Incidência (%) de fungos de armazenamento e *Rhizopus* sp. em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), deslindadas com ácido sulfúrico, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras, MG. 1995.

<i>Aspergillus</i> sp						
Tratamentos	Envelhecimento artificial (horas)					
	0		72		96	
	T	NT	T	NT	T	NT
1	30,0	4,0	67,5	74,5	92,0	76,0
2	44,0	30,0	42,0	99,0	73,5	100,0
3	16,5	24,5	52,0	38,0	62,0	100,0
4	22,5	34,5	26,5	20,5	85,0	100,0
5	19,0	24,0	22,0	83,5	74,0	100,0
6	18,0	27,5	23,0	94,0	84,0	100,0
7	13,5	36,25	14,0	83,5	65,5	97,5
Médias	23,36	25,86	35,29	70,43	76,57	96,21
CV (%)	19,82	19,82	11,00	11,00	6,21	6,21

<i>Penicillium</i> sp						
Tratamentos	Envelhecimento artificial (horas)					
	0		72		96	
	T	NT	T	NT	T	NT
1	8,5	1,5	4,0	10,0	8,5	26,5
2	15,0	44,0	14,5	91,0	11,5	95,5
3	19,5	36,5	23,5	85,0	22,5	100,0
4	14,5	47,5	19,5	89,0	19,0	94,0
5	8,0	27,0	22,5	82,0	9,0	87,0
6	6,0	29,5	15,0	94,5	10,0	99,5
7	10,0	26,0	14,0	91,0	9,5	90,0
Médias	11,64	30,29	16,14	77,5	12,86	84,64
CV (%)	23,15	23,15	10,80	10,80	12,50	12,50

<i>Rhizopus</i> sp						
Tratamentos	Envelhecimento artificial (horas)					
	0		72		96	
	T	NT	T	NT	T	NT
1	6,0	15,50	6,5	10,5	1,5	7,0
2	2,5	5,5	19,0	5,0	2,0	15,5
3	6,0	9,5	11,5	12,5	7,5	23,5
4	4,0	14,5	13,0	16,0	2,0	18,0
5	9,5	7,0	13,5	15,5	4,5	9,5
6	0,5	12,0	12,5	7,0	2,0	15,0
7	2,0	6,0	23,0	7,0	5,5	3,0
Médias	4,36	10,0	14,14	10,5	3,57	13,07
CV (%)	29,11	29,11	37,30	37,30	48,79	48,79

T = tratado com hipoclorito; NT = não desinfestada.

Os resultados do Quadro de análise de variâncias para o teste de condutividade elétrica estão representados no Quadro 2A, e pode-se observar significância para os tratamentos; no entanto não apresentou significância para a testemunha, ou seja, os resultados do teste de condutividade elétrica permitiram diferenciar lotes de sementes deslindadas e fracionadas, daqueles que não receberam esses tratamentos.

O Quadro 4 mostra o desdobramento da interação entre os tratamentos: deslindamento, fracionamento por sedimentação e envelhecimento artificial.

QUADRO 4. Resultados médios, em mhos/g, do teste de condutividade elétrica em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), deslindadas com ácido sulfúrico por 1:30 e 4:30 minutos, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras, MG, 1995.

Tempo de deslindamento (minutos)	Envelhecimento (horas) / Fração de Sedimentação									Média Geral
	0			72			96			
	INT	FLUT	SED	INT	FLUT	SED	INT	FLUT	SED	
1:30	227,66Aa	153,78Ba	115,05Ca	217,47Aa	148,48Ba	123,40Ba	172,41Aa	171,07Aa	142,77Ba	163,57a
4:30	141,74Ab	133,21Aa	96,96Ba	217,48Aa	150,05Ba	77,24Cb	168,25Aa	142,436Ab	87,86Bb	135,03b
Sementes deslindadas	144,73			155,68			147,47			149,29a
Sementes não deslindadas	37,31			37,28			43,16			39,25b
CV										9,80

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

INT = Fração integral (sementes não fracionadas)

FLUT = Fração flutuante

SED = Fração sedimentada

De uma maneira geral, as sementes deslincadas por um período de tempo de 4:30 minutos mostraram-se mais vigorosas do que as deslincadas por 1:30 minutos.

Para as sementes que não foram envelhecidas artificialmente, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tempos de deslincamento para as frações flutuante e sedimentada, ao passo que, sementes submetidas ao deslincamento por um período de 4:30 minutos da fração integral apresentaram nível de vigor superior às deslincadas por 1:30 minutos. Com 72 horas de envelhecimento artificial, as sementes da fração sedimentada deslincadas por 4:30 minutos mostraram-se mais vigorosas do que as deslincadas por 1:30 minutos, não havendo, no entanto, diferenças significativas entre os tempos de deslincamento para as frações integral e flutuante. No tempo de 96 horas de envelhecimento artificial, não houve efeito dos tempos de deslincamento para a fração integral, porém, as sementes submetidas ao deslincamento por 4:30 minutos das frações flutuante e sedimentada apresentaram níveis de vigor superior.

De um modo geral, as sementes da fração de sedimentação mais densa lixivaram menos soluto. Resultados semelhantes foram obtidos por Krieg e Bartee (1975), onde observaram que a quantidade de açúcares, sais, cálcio e potássio lixiviado das sementes de algodão durante a embebição foi inversamente relacionado à densidade, apesar da taxa de embebição ter sido diretamente proporcional.

Com exceção dos tratamentos de sementes a 1:30 minutos da fração integral e 4:30 minutos de fração sedimentada, houve tendência da condutividade elétrica ser diretamente proporcional ao tempo de envelhecimento artificial, significando que provavelmente o processo de deterioração esteja relacionado com a desorganização e perda de permeabilidade das membranas citoplasmáticas e degradação de parede celular, lixiviando, portanto, maior

quantidade de eletrólitos na solução de embebição. Este fato assemelha-se com o descrito por Berjak e Villiers (1972), Delouche e Baskin (1973), Ching e Schoolcraft (1968) e Ching (1972), os quais relataram que o aumento da lixiviação do soluto das sementes envelhecidas é uma consequência da deterioração das membranas celulares. Ghosh, Adhikary e Banerjee (1981) também observaram que a perda eletrolítica dos solutos celulares de sementes de arroz para o meio de embebição aumentou com o período de armazenamento. Parrish e Leopold (1978) verificaram que as sementes de soja durante o envelhecimento artificial mostraram aumento na lixiviação eletrolítica dos solutos celulares. Lin (1988) observou que, no período de armazenamento, o aumento da lixiviação de eletrólitos de sementes de milho foi diretamente proporcional à queda do vigor e da germinação das sementes.

Pelos resultados apresentados nos quadros de análise de variância, Quadros 3A e 4A, referentes ao teste de frio, pode-se observar significância para a testemunha, tratamentos e a interação testemunha e tratamentos, tanto para a porcentagem de germinação aos 7 dias, quanto aos 28 dias após a semeadura, ou seja, os resultados do teste de frio diferenciaram lotes de sementes deslindadas e fracionadas daquelas que não receberam esses tratamentos.

Pode-se observar no Quadros 5 que não houve diferença significativa entre os tempos de deslindamento, porém, a porcentagem de germinação das sementes não-deslindadas foi significamente superior às sementes deslindadas mesmo quando envelhecidas artificialmente. Porém, comparando os resultados do teste de frio com os resultados do teste padrão de germinação (TPG), observa-se que as sementes apresentaram inicialmente 61% de germinação, enquanto no teste de frio, a maior porcentagem foi de 22,8%.

QUADRO 5 Resultados médios estimados pelo teste de frio em porcentagem, do estande inicial (7 dias) e do estande final (28 dias), de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), deslintadas com ácido sulfúrico por 1:30 e 4:30 minutos, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA - Lavras, MG, 1995.

Estande Inicial (7 dias)

Tempo de deslinta- mento (minutos)	Envelhecimento Artificial (horas) / Fração de Sedimentação									Média Geral
	0			72			96			
	INT	FLUT	SED	INT	FLUT	SED	INT	FLUT	SED	
1:30	9,5	8,0	7,0	0,5	6,3	2,8	4,5	0,8	4,8	4,9a
4:30	9,3	4,5	12,3	3,0	1,0	0,5	4,5	2,0	3,5	4,5a
Sementes deslintadas	8,4			2,4			3,4			4,7b
Sementes não-deslintadas	22,8			7,0			7,0			12,3a
CV										49,84

Estande Final (28 dias)

Tempo de deslinta- mento (minutos)	Envelhecimento artificial (horas) / Fração de Sedimentação									Média Geral
	0			72			96			
	INT	FLUT	SED	INT	FLUT	SED	INT	FLUT	SED	
1:30	10,0	8,5	8,8	1,3	7,5	3,3	5,3	1,3	4,8	5,6a
4:30	11,0	7,0	12,8	3,8	1,8	2,8	5,5	3,0	6,5	6,0a
Sementes deslintadas	9,7			3,4			4,4			5,8b
Sementes não-deslintadas	25,0			8,5			8,8			14,1a
CV										35,43

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

INT = Fração integral (sementes não fracionadas)

FLUT = Fração flutuante

SED = Fração sedimentada

Estas sementes já deveriam apresentar, por ocasião do teste, membranas citoplasmáticas não-integras, e a utilização do ácido sulfúrico no deslincamento provavelmente contribuiu para aumentar esse tipo de danos, deixando as sementes mais suscetíveis às condições adversas por ocasião da sementeira.

3.4 Conclusões

- O deslincamento químico com ácido sulfúrico, pelo período de 4:30 minutos, propiciou maior percentual de germinação e maior vigor pelo teste de condutividade elétrica, das sementes de algodoeiro.

- Sementes deslincadas e classificadas por sedimentação apresentaram, de modo geral, percentagem de germinação acima das sementes não-deslincadas.

- A percentagem de germinação das sementes da fração sedimentada deslincadas, por um período de duração de 4:30 minutos, manteve-se acima dos padrões estabelecidos pelo Estado de Minas Gerais, no ano de 1993, mesmo após 96 horas de envelhecimento artificial;

- O deslincamento químico não exerceu influência consistente na incidência de fungos durante os diferentes tempos de duração do deslincamento e períodos de envelhecimento artificial;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J.D.; BAKER, J.E. Deterioration of seeds during aging. **Phytopathology**, St. Paul, v.73, n.2, p.321-325, 1993.
- BERJAK, P.; VILLIERS, T.A. Ageing in plants embryos. V: Lysis of the citoplasm in nonviable embryos. **New Phytologist**, Cambridge, v.71, p.1075-1079, 1972.
- BARTEE, S.N.; KRIEG, D.R. Cottonseed density: associated physical and chemical properties of 10 cultivars. **Agronomy Journal**, Madison, v.66, p.433-435, May/June, 1974.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para Análise de Semente**. Brasília: AGIPAN, 1992, 365p.
- BROWN, A.H. Effects of sulfuric acid delinting on cotton seeds. **Botanical Gazette**. Chicago, v.94, p.755-770, 1933.
- CHESTER, K.S. Gravity grading a method for reducing seedborne disease in cotton. **Phytopathology**, Lancaster, v.28, p.745-749, 1938.
- CHING, T.M.; SCHOOLCRAFT, I. Physiological and chemical differences in aged seeds. **Crop Science**, Madison, v.8, n.4, p.407-409, July/Aug, 1968

- CHING, T.M. Ageing stresses on physiological and biochemical activities of crimson clover (*Trifolium incarnatum* L. var. Dixie) seeds. **Crop Science**, v.12, p.425-418, 1972.
- CHRISTENSEN, C.M.; KAUFMANN, H.H. Deterioration of stored grains by fungi. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.3, p.68-84, 1965.
- CHRISTIDES, B.G. Cottonseed treatment with sulfuric acid. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.26, p.648-663, 1936.
- 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.
- DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.2, p.427-452, 1973.
- FALLIERI, J.; PAOLINELLI, G.P.; SARAIVA, H.A.B.; BRAGA, S.J. Avaliação da qualidade de sementes deslincadas de algodão em diferentes ambientes e embalagens. **Informativo ABRATES**. Brasília, v.5, n.2, p.41, ago. 1995 (edição especial).

- 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 deslincamento de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) em condições de campo. **Bragantia**, Campinas, v.36, n.2, p.11-22, jan. 1977.
- FURLAN, S.H.; AMARAL, H.M.; MORAES, M.H.D.; BUEN, J.T.; MENTEN, J.O.M. Efeito de quatro fungicidas na incidência de *Colletotrichum gossypii* e *Fusarium* spp. em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e sua relação com o vigor das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.8, n.2, p.67-75, 1986.
- GELMOND, H. A review of factors affecting seed quality distinctive to cotton seed production. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.7, n.1, p.39-46, 1979.
- GHOSH, B.; ADHIKARY, J.; BANERJEE, N.C. Changes of some metabolites in rice seeds during aging. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.9, p.469-473, 1981.
- HALLOIN, J.M. Microorganisms and seed deterioration. In: HORNER, E.S.; KRAL, D.M.; MICKELSON, S.H. ed. **Physiology of seed deterioration**. Madison: Crop Science Society of America, 1986. p.89-99.
- HELMER, J.D. **Field and laboratory performance of cotton seed by different methods**. State College: Mississippi State University, 1965. 88p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).

HESS, D.C. Selecting for increased seed density in cotton. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCES, Cotton Improvement Conference, 29, Memphis 1977. **Proceedings...** Memphis, 1977. p.84-86.

HEYDECKER, W. Vigour. In: ROBERTS, G.H. (ed.). **Viability of seeds.** London: Chapman and Hall, 1974. p.209-252.

JOHNSON, J.R.; BASKIN, C.C.; DELOUCHE, J.C. Relation of bulk density of acid delinted cottonseed to field performance. **Proceeding of the Association of Official Seed Analysis.** Corvallis, v.63, p.63-66, 1973.

KANAWABE, L.R.; KASHYARDE, M.M. Effects of deslinting and size on germination of cotton seed. **Journal of Maharashtra Agricultural Universities, Pooma**, v.8, n.3, p.262-264, 1983.

KRIEG, D.R.I.; BARTEE, S.N. Cotton seed density: associated germination and seedling emergence properties. **Agronomy Journal**, Madison, v.67, p.343-347, May/June 1975.

KUNZE, O.R.; WILKES, L.H.; NILES, G.A. Field emergence and growth response related to the physical characteristics of cottonseed. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, St. Joseph, v.12, p.608-613, 1969.

- LIMA, E.F.; VIEIRA, R.M.; CARVALHO, J.M.F.C. Influência de *Rhizopus* sp., *Aspergillus niger* e *Aspergillus flavus* na deterioração de sementes de algodoeiro armazenadas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.9, p.555-560, Out. 1984.
- LIN, S.S. Efeito do período de armazenamento na lixiviação eletrolítica dos solutos celulares e qualidade fisiológica da semente de milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, n.3, p.59-67, 1988.
- MCDONALD, D.; FIELDING, W.L.; RUSTON, D.F. Experimental methods with cotton. III. Sulphuric acid treatment of cotton seed and its effects on germination, development and yield. **Agricultural Science**, Cambridge, v.37, n.4, p.291-296, 1947.
- 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 deslintadas por diferentes métodos. **Bragantia**, Campinas, v.36, n.25, p.256-258, out. 1977.
- MECHISLAVISKII, Y.A.; MANSUROV, N.I.; SOLOLV'EU, V.P.; OVCHAROV, K.E. Physiological properties cottonseed of different quality. **Fisiology Rastenii**, v.18, n.6, p.1232-1238, 1971.
- MINAS GERAIS. Secretaria do Estado da Agricultura. "Normas padrões e procedimentos para a produção de sementes básicas, certificadas e fiscalizadas". 2.ed. Belo Horizonte, 1985. 110p.

NEERGARD, P. **Seed Pathology**. London: Macmillan Press, Ltda. 1977. 1887 p.

OTAZÚ, C.S.I. **Efeito de métodos de deslincamento sobre o comportamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) no armazenamento**. Piracicaba: ESALQ, 1986. 112p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

PAOLINELLI, G.P.; BRAGA, S.J.; FALLIERI, J.; SARAIVA, H.A.B. **Efeito comparativo de diferentes processos de deslincamento sobre a qualidade de sementes de algodoeiro herbáceo**. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5, n.2, p.64, ago. 1995 (edição especial).

PARRISH, D.J.; LEOPOLD, A.C. **On the mechanism of soybean seeds**. **Plant Physiology**, Washington, v.61, p.363-368, 1978.

PIZZINATO, M.A. **Relação entre densidade e qualidade de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. latifolium Hutch.) e patogenicidade de *Fusarium* spp.** Link ex. Fr. Piracicaba: ESALQ 1988. 122p. (Tese - Doutorado em Ftopatologia).

PONTE, J.J. da. **Influência do ácido sulfúrico concentrado (densidade 1,84) sobre a germinação das sementes de algodão mocó (*Gossypium hirsutum* var. Maria Galante Hutch)**. **Boletim da Sociedade Cearense de Agronomia**, Fortaleza, v.1, p.67-72, Jun. 1960.

- QUINTANILHA, A.; CABRAL, A.; QUINTANILHA, L. O problema da escolha da semente para sementeira na cultura do algodão. *Agronomia Lusitana*, Moçambique, v.11, n.3, p.191-222, 1949.
- ROSS, E.E. Precepts of successful seed storage. In: HORNER, E.S; KRAL, D.M.; MICKELSON, S.H. ed. *Physiology of seed deterioration*. Madison, Crop Science Society of America, 1986. p.1-25.
- SANTOS, R.A. dos. **Influência do tamanho e do peso das sementes de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) na germinação e no vigor**. Piracicaba: ESALQ 1987. 66p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- SHERBARKOFF, C.D. A modified method of delinted cotton seed with sulfuric acid. *Phytopathology*, St Paul, v.17, p.189-222, mar. 1927.
- SILVA, F.M.M. **Efeito de métodos de deslntamento na germinação e no vigor de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1977. 66p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- SOAVE, J. Diagnóstico da patologia de sementes de algodoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1, Piracicaba, 1984. *Anais ...* Piracicaba, 1984. 83p.

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 1985/86. Lavras: ESAL, 70 p. (Tese - Mestrado em Fitossanidade).

TOLEDO, F.F.; BARBIN, D. Estudo sobre sementes de algodão, deslindadas mecanicamente, à flama e quimicamente. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1, Viçosa, 1967. Anais ... Viçosa: UFV, 1968. p.6-13.

TUPPER, G.R.; KUNZE, O.R.; WILKES, L.H. Physical characteristics of cottonseed related to seed vigor and design parameters for seed selection. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, v.14, p.890-893, 1971.

WETZEL, M.M.V.S.; URBEN, A.F.; FAIAD, M.G.R. Sobrevivência de *Phomopsis sojae* Lehmann, em sementes ou soja armazenada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 16, Belém, 1983. Resumos... Belém, 1983, p.102.

WOODSTOCK, L.W. Seed imbibition: a critical period for successful germination. Journal of Seed Technology, Zurich v.12, n.1, p.1-15, 1988.

4. EFEITO DO DESLINTAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) SOBRE O NÍVEL DE OCORRÊNCIA DE (*Colletotrichum gossypii*) E DESENVOLVIMENTO DO FUNGO EM EXSUDATO DE SEMENTES DESLINTADAS.

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido em duas fases. A primeira fase objetivou avaliar o efeito do tempo de deslincamento químico, 1:30 e 4:30 minutos, sobre o nível de infecção de *Colletotrichum gossypii* inoculado artificialmente em sementes de algodoeiro. Sementes de algodoeiro com linter foram inoculadas com *Colletotrichum gossypii*, mediante contato das mesmas com colônias do fungo em placas de Petri de 9 cm de diâmetro (80 sementes/placa), por 30 horas. Os parâmetros avaliados foram a ocorrência de fungos e o poder germinativo das sementes. Na segunda fase o objetivo foi avaliar a influência do exsudato de sementes de algodoeiro, em função do tempo da duração do deslincamento com ácido sulfúrico, considerando-se as frações de sedimentação de sementes e diferentes condições de envelhecimento artificial sobre o desenvolvimento de *Colletotrichum gossypii*, em condições de laboratório. As sementes foram deslincadas quimicamente com ácido sulfúrico comercial concentrado pelos períodos de 1:30 e 4:30 minutos, separadas em frações de sedimentação em água e submetidas ao envelhecimento artificial por 0, 72 e 96 horas. Os substratos foram obtidos a partir do exsudato resultante da embebição contendo os eletrólitos lixiviados das sementes. O desenvolvimento de *Colletotrichum gossypii* na presença do exsudato das sementes foi avaliado em meio agarizado, através da medição do crescimento micelial e da

esporulação do fungo. Os resultados mostraram que o deslincamento químico, pelo período de 1:30 minutos, propiciou aumento do percentual de ocorrência de *Colletotrichum gossypii* em sementes não-desinfestadas superficialmente, e o crescimento micelial e a esporulação do fungo foram, de modo geral, favorecidos pelo substrato proveniente de sementes deslincadas por 4:30 e 1:30 minutos, respectivamente.

**EFFECTS OF CHEMICAL DELINTING IN COTTOSEEDS (*Gossypium hirsutum* L.)
ON THE LEVEL OF OCCURENCE OF *Colletotrichum gossypii* AND ITS
DEVELOPMENT IN DELINTED SEEDS EXUDATE**

SUMMARY

The presente work was conducted in two phases. The first phase aimed at finding out the effects of chemical delinting time, 1:30 and 4:30 minutos, on the level of infection by *Colletotrichum gossypii* artificially inoculated in cottonseeds. Non-delinted cottonseeds were artificially inoculated with *Colletotrichum gossypii* by their contact with the fungal colonies in Petri dishes during 30 hours. The parameters evaluated were the healthy quality and the germination ratio. The second phase aimed to evaluate the influency of cottonseed exudate on the development of *Colletotrichum gossypii* in function of the chemical delinting time with sulphuric acid, considering also the sedimentation fractions in water and artificial ageing periods of 0, 72 and 96 hours in laboratory conditions. The seeds were delinted with sulphuric acid for 1:30 and 4:30 minutes, separated into sedimentation fractions in water and submitted to artificial agein for 0, 72 e 96 hours. The substracts were obtained from the exudate containing the eletrolytes leaked from the cottonseeds. The development of *Colletotrichum gossypii* in seeds exudate was evaluated in agar medium, measuring the mycelial growth and sporulation of the fungus. The results showed that the chemical delinting for 1:30 minutes provided an increase in the incidence of *Colletotrichum gossypii* in seeds, without superficial desinfestation. The mycelial growth and sporulation of the fungus were favored on the substracts containing exudate of delinted seeds for 4:30 and 1:30 minutes, respectively.

4.1. Introdução

As sementes apresentam a capacidade de transportar uma série de microrganismos, incluindo fungos, bactérias, nematóides, e agentes do grupo dos vírus. Devido à característica inerente a cada microrganismo, o mesmo pode estar aderido a superfície das sementes, misturado com as sementes (esclerócios de fungos e galhas de nematóides), ou ainda, localizado no interior das sementes. Segundo Soave (1984), Furlan et al (1986) e Sobreira (1988), os microrganismos presentes em maior quantidade em sementes de algodoeiro são os fungos tanto saprófitas como patogênicos, facilitados pela presença do linter que reveste as sementes. Um dos principais fungos patogênicos associados às sementes de algodoeiro é o *Colletotrichum gossypii*, causador da antracnose e responsável por consideráveis perdas econômicas anualmente. A antracnose pode ser disseminada tanto por sementes contaminadas ou infectadas por *Colletotrichum gossypii* e, conforme as condições climáticas predisponentes, essas sementes poderão originar plântulas com sintomas de tombamento, Pizzinato (1987).

A influência do exsudato de sementes sobre o desenvolvimento de fungos, por ocasião da germinação, tem sido objeto de estudos por diversos pesquisadores para inúmeras espécies de plantas.

Para algumas espécies de fungos fitopatogênicos, o início da atividade biológica de seus propágulos, seja na forma de esporos, estrutura de resistência ou hifas dormentes, ocorre através de estímulo proporcionado principalmente por componentes do exsudato produzido pela planta hospedeira, Jackson (1957), Schroth e Snyder (1960), Short e Lacy (1976), Agrios (1978), Dhingra e Sinclair (1985).

Para determinadas espécies fúngicas, a capacidade infectiva é adquirida somente após a ativação de seus propágulos através da absorção de determinadas substâncias químicas, em geral, açúcares, Schroth e Snyder (1960), Redington e Peterson (1971) e aminoácidos, Schroth e Snyder (1960). Exemplos desses organismos são *Rhizoctonia solani*, Agrios (1978), e *Sclerotinia sclerotiorum*, Coley-Smith e King (1969).

Por outro lado, para alguns casos, a presença do próprio exsudato produzido por um vegetal pode exercer ação inibitória ou mesmo deletéria a certos grupos de patógenos, Agrios (1978), Dhingra e Sinclair (1985). Em um dos trabalhos clássicos relatados na literatura, Richardson (1965) verificou que a ação do fungicida thiran sobre *Glomerella cingulata* Spauld e Schrenk foi neutralizada por componentes do próprio exsudato proveniente de sementes de ervilha durante a fase de germinação.

O deslincamento químico das sementes de algodoeiro é uma operação que tem despertado interesse na agricultura moderna na tentativa de melhorar a qualidade das sementes desta espécie. Trata-se de um tratamento que de alguma forma pode provocar alterações nas estruturas protetoras das sementes, o que provavelmente implica em efeitos diversos no balanço ou mesmo na ação de organismos patogênicos que ocorrem próximos as sementes por ocasião da germinação no campo, como também pode atuar como efeito desinfestante eliminando bactérias e propágulos de fungos na superfície das sementes, McDonald, Fielding e Ruston (1947).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivos: verificar o efeito do deslincamento químico sobre o nível de infecção de *Colletotrichum gossypii* inoculado artificialmente em sementes de algodoeiro, e avaliar a influência do exsudato de sementes de algodoeiro, em função do tempo da duração do deslincamento químico com ácido sulfúrico,

considerando-se as frações de sedimentação de sementes e diferentes condições de envelhecimento artificial, sobre o desenvolvimento de *Colletotrichum gossypii* in vitro.

4.2 Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitossanidade da Universidade Federal de Lavras - Lavras, MG, no período de agosto a outubro de 1995.

4.2.1 Ensaio I - Efeito do deslincamento químico no nível de ocorrência de *Colletotrichum gossypii* em sementes de algodoeiro artificialmente inoculadas.

Foram utilizadas sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), cultivar IAC-20, da safra 1994/1995, oriundas da região de Capinópolis - MG.

O isolado de *Colletotrichum gossypii* foi obtido de sementes deslincadas, submetidas ao "blotter test". Duzentas sementes foram distribuídas em 8 placas de Petri de 15 cm de diâmetro, cada uma com 3 folhas de papel de filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada esterilizada, contendo solução de 2,4 Diclorofenoxiacetato de sódio na concentração de 5 ppm. As placas contendo 25 sementes foram incubadas à temperatura de 21 (\pm 2) $^{\circ}$ C, em regime alternado de 12 h luz/12 h escuro por 7 dias. Após este período, procedeu-se à leitura das sementes em microscópio estereoscópico, efetuando-se o isolamento de *Colletotrichum gossypii*.

Para a inoculação das sementes procedeu-se primeiramente à multiplicação do inóculo do patógeno em meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar). O cultivo foi realizado em placa de Petri de 9 cm de diâmetro, por 8 dias à temperatura de 21 (\pm 2) $^{\circ}$ C em regime alternado de 12 h luz/12 h escuro.

As sementes com linter foram desinfestadas superficialmente com hipoclorito de sódio 1%, lavadas em água destilada esterilizada por 3 vezes e postas a secar por aproximadamente 24 horas. Foram distribuídas 80 sementes em cada placa de Petri (9 cm de diâmetro) contendo a colônia fúngica em crescimento ativo sobre o BDA (batata-dextrose-ágar), disposta em uma única camada ocupando toda a superfície da mesma, por um período de 30 horas. As sementes foram retiradas das placas e colocadas a secar sobre papel toalha, em temperatura ambiente, por 24 horas. Procedeu-se então ao deslincamento químico com ácido sulfúrico comercial concentrado (96-98%) por períodos de 1:30 e 4:30 minutos. Em seguida as sementes foram postas novamente a secar sobre papel toalha por 24 horas.

4.2.1.1 Teste de Sanidade: método de incubação em papel de filtro - “blotter Test”

Este teste foi realizado de acordo com o item 3.2.1.2..

4.2.1.2 Teste Padrão de Germinação

Este teste foi realizado de acordo com o item 3.2.1.1..

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 8 repetições por tratamento, e os resultados percentuais transformados por

$$\text{arc seno } \sqrt{\frac{x}{50}}$$

4.2.2 Ensaio II - Efeito do exsudato de sementes de algodoeiro sobre o desenvolvimento de *Colletotrichum gossypii* em substratos agarizados

4.2.2.1 A obtenção do material, o deslintamento químico e frações de sedimentação das sementes foram realizados de acordo com o descrito no capítulo 3

4.2.2.2 Obtenção, isolamento e cultivo de *Colletotrichum gossypii*

Colletotrichum gossypii foi obtido de sementes deslintadas, oriundas do Triângulo mineiro, através do teste de sanidade de sementes - “blotter test”. Duzentas sementes foram distribuídas em 8 placas de Petri, cada uma com 3 folhas de papel de filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada esterilizada, contendo solução de 2,4 Diclorofenoxiacetato de sódio na concentração de 5 ppm. As placas contendo 25 sementes foram incubadas à temperatura de 21 (\pm 2) $^{\circ}$ C, em regime alternado de 12h luz/12h escuro por 7 dias. Após este período, procedeu-se à leitura das sementes em microscópio estereoscópio efetuando-se o isolamento de *Colletotrichum gossypii*. A obtenção da cultura pura desse fungo foi realizada através do cultivo em BDA (batata-dextrose-ágar), em placas de petri de 9 cm de diâmetro, por 7 dias à temperatura de 21 (\pm 2) $^{\circ}$ C em regime alternado de 12h luz/12h escuro.

4.2.2.3 Preparo dos substratos agarizados

Foram preparados quatorze substratos agarizados contendo exsudatos de sementes produzidos em função de 3 tempos de duração de deslincamento (zero, 1:30 e 4:30 minutos), 3 classes de sementes resultantes do fracionamento ou não da amostra em água, e duas diluições do exsudato, concentrado e diluído na proporção de 1:50 (uma parte do exsudato para 50 partes de água destilada). Para obtenção dos exsudatos, tomaram-se 2 sub-amostras de 650 sementes, as quais foram colocadas em 2 copos plásticos de 500 ml contendo, cada um, 180 ml de água deionizada. Os copos contendo as sub-amostras foram deixados à temperatura ambiente por 24 horas. Após este período, as semente foram removidas e o exsudato, contendo o material lixiviado, coado em gaze. Todos os substratos (Tabela 1) contendo exsudato de sementes foram formulados com a adição de 20 gramas de dextrose e 20 gramas de ágar para 1000 ml de substrato medindo o pH com o auxílio de um peagâmetro (micronal, pH-metro, B371). A autoclavagem à 121°C por 20 minutos foi realizada distribuindo-se os substratos em tubos de ensaio na proporção de 15 ml por tubo. Para cada tratamento prepararam-se 4 placas de petri de 9 cm de diâmetro, cada uma recebendo 15 ml de substrato. Após a solidificação do substrato, colocou-se ao centro da placa sobre o substrato, um disco de ágar com o micélio do fungo obtido através de um furador de rolhas, (0,5 cm de diâmetro), retirado da periferia da colônia. A cultura utilizada de 7 dias de idade foi desenvolvida em condições de incubação, à temperatura de 21 (± 2)°C sob luz fluorescente NUV, em regime alternado de 12h luz/12 h escuro.

TABELA 1. Substrato de E.X.D.A (Exsudato de Sementes - Dextrose - Ágar) e valores médios de p.H, provenientes do exsudato de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), submetidos ao deslincamento com ácido sulfúrico, separadas em frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente - UFLA - Lavras, MG, 1995.

Substrato agarizado	Exsudato	Tempo de Deslincamento (Minutos)	Fração de Densidade	pH do substrato		
				Envelhecimento Artificial (horas)		
				0	72	96
1	Concentrado	0	Com Linter (Test)	7,2	6,8	7,1
2	Concentrado	1:30	Não Fracionada (A)	3,9	4,2	5,5
3	Concentrado	1:30	Flutuante (B)	4,5	5,4	5,3
4	Concentrado	1:30	Sedimentada (C)	4,6	5,2	5,5
5	Concentrado	4:30	Não Fracionada (A)	5,1	5,8	6,1
6	Concentrado	4:30	Flutuante (B)	5,6	6,0	6,0
7	Concentrado	4:30	Sedimentada (C)	5,4	5,7	5,9
8	Diluído 1:50	0	Com Linter (Test)	6,9	7,1	7,0
9	Diluído 1:50	1:30	Não Fracionada (A)	6,8	6,5	6,8
10	Diluído 1:50	1:30	Flutuante (B)	6,9	6,9	6,8
11	Diluído 1:50	1:30	Sedimentada (C)	6,8	7,0	6,8
12	Diluído 1:50	4:30	Não Fracionada (A)	6,7	7,0	6,9
13	Diluído 1:50	4:30	Flutuante (B)	6,9	7,0	6,9
14	Diluído 1:50	4:30	Sedimentada (C)	7,0	6,8	6,9
	Água Deionizada			7,5	7,4	7,4

4.2.2.4 Avaliação do crescimento micelial e esporulação de *Colletotrichum gossypii* nos diferentes substratos agarizados.

A taxa de crescimento micelial expressa em mm/24 hs de incubação foi calculada a intervalos de 48 horas, medindo-se os diâmetros em posições ortogonais entre si na face inferior das placas, até o 10º dia, quando a área (πr^2) da colônia foi calculada.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso em esquema fatorial 14 x 3, 14 substratos e 3 tempos de envelhecimento artificial (0,72 e 96 hs), totalizando 84 tratamentos, com 4 repetições por tratamento.

Para avaliação do nº de esporos foram preparadas suspensões através da adição de 10 ml de água destilada e 50 ppm de Tween 80 em cada placa de petri contendo a colônia fúngica. Com o auxílio de um pincel fino, fez-se a raspagem superficial em cada colônia, obtendo a liberação dos esporos. Com o auxílio de uma pipeta graduada, retiraram-se 3 ml da suspensão obtida, acondicionando-as em tubos de ensaio, acrescentando-se 3 ml de uma solução contendo 50% álcool e 50% lactofenol. Os tubos foram identificados e conservados a 5°C. A contagem do número de esporos foi feita com o auxílio da câmara de Neubauer em microscópio óptico e os resultados foram expressos em nº de esporos/cm². A análise estatística foi realizada transformando-se os dados para $\sqrt{x + 0.5}$.

4.3 Resultados e Discussão

4.3.1 Ensaio I

De acordo com os resultados apresentados no Quadro 6, a maior incidência de *Colletotrichum gossypii* ocorreu em sementes inoculadas, sem desinfestação superficial, deslindadas por 1:30 minutos; e a menor incidência, em sementes sem inoculação. Pode-se observar também que o maior percentual do fungo ocorreu em sementes sem desinfestação superficial. Em relação à desinfestação de sementes, resultados semelhantes foram obtidos por Teixeira (1995), que, em seus estudos, concluiu que a desinfestação superficial das sementes de

algodoeiro com hipoclorito de sódio fez com que a ocorrência de *Colletotrichum gossypii* South, pelo método da incubação em papel de filtro, tenha sido reduzida em média cerca de 36%. No entanto, quando se considera o deslincamento químico, vê-se que este tratamento favoreceu a incidência de *Colletotrichum gossypii* em sementes deslincadas por 1:30 minutos, não-desinfestadas, porém, não houve diferenças significativas entre os tratamentos: por sementes deslincadas por 4:30 minutos e sementes inoculadas não-deslincadas. Este resultado contradiz resultados de Sherbarkoff (1927) citado por Brown (1933), segundo os quais a utilização do ácido sulfúrico no tratamento de sementes elimina as bactérias e fungos na superfície das mesmas.

Observa-se também que houve um aumento significativo na incidência de *Fusarium* sp em sementes inoculadas não-deslincadas. Porém, quando estas sementes foram deslincadas, houve uma diminuição na incidência de *Fusarium* sp, provavelmente pelo efeito desinfestante do ácido sulfúrico.

Os resultados médios, em porcentagem da germinação de sementes de algodoeiro inoculadas artificialmente e submetidas ao deslincamento químico, encontram-se no Quadro 7.

Os resultados apresentados mostram diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos. Sementes inoculadas com *Colletotrichum gossypii*, deslincadas ou não, apresentaram uma porcentagem de germinação significativamente menor, quando comparadas com as sementes com linter e não-inoculadas.

A porcentagem de germinação das sementes com linter inoculadas foi estatisticamente igual às sementes deslincadas por 1:30 minutos e inoculadas, porém, superior às deslincadas por 4:30 minutos e inoculadas.

QUADRO 6. Resultados médios, em porcentagem, da incidência dos principais patógenos em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum L.*), inoculadas artificialmente com *Colletotrichum gossypii* e deslintadas com ácido sulfúrico. UFLA - LAVRAS-MG, 1995.

Patógenos	Sementes Inoculadas						Sementes não-inoculadas	
	Deslintadas (minutos)						Não-deslintadas	
	0		1:30		4:30		T	NT
	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT
<i>Colletotrichum gossypii</i>	49,0c	83,0b	38,5c	98,0a	36,0c	81,5b	7,0d	10,0d
<i>Fusarium sp</i>	40,5ab	47,0a	14,5c	16,0c	16,5c	22,5c	14,5c	24,0bc
<i>Botrydiploia theobrome</i>	0,5a	1,5a	2,5a	2,5a	2,5a	2,5a	0,0a	0,5a
<i>Rhizopus sp</i>	1,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Aspergillus sp</i>	12,0ab	8,0ab	12,0ab	22,0a	8,5ab	5,0b	3,5b	3,5b
<i>Penicillium sp</i>	11,5a	8,5ab	4,5c	5,5abc	8,0abc	14,0a	1,5c	2,0bc

CV (%) 17,8

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

T = sementes tratadas com hipocloreto de sódio 1%

NT = sementes não tratadas.

Comparando esses resultados com os resultados obtidos no teste de sanidade, observa-se que o deslintamento químico por um período de 4:30 minutos não alterou o nível de ocorrência do referido fungo, porém, a porcentagem de germinação foi menor. Pode-se observar que, apesar de não haver diferença estatística no percentual de incidência de *Penicillium sp* entre as sementes não-deslintadas e inoculadas e as sementes deslintadas por 4:30 minutos e inoculadas, a incidência deste fungo foi superior em 60.7% em sementes deslintadas, provavelmente afetando a germinação. Segundo estudos realizados por Halloin

(1975), Lima; Vieira e Carvalho (1984), sementes de algodoeiro inoculadas com fungos de armazenamento como *Aspergillus flavus* e outros saprófitas, como *Aspergillus niger* e *Rhizopus* sp, apresentaram decréscimo em vigor e na porcentagem de germinação quando comparadas com sementes não-inoculadas.

QUADRO 7. Resultados médios em porcentagem da germinação de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), inoculadas artificialmente com *Colletotrichum gossypii* e deslindadas com ácido sulfúrico. UFLA - Lavras - MG, 1995.

Tratamentos	(%) germinação
1	59 a
2	29 b
3	19 bc
4	14 c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

1 = sementes com línter não-inoculadas.

2 = sementes com línter inoculadas

3 = sementes com línter deslindadas a 1:30 minutos inoculadas

4 = sementes com línter deslindadas a 4:30 minutos inoculadas.

De acordo com estudos de Roncadori, McCarter e Crawford (1971), há uma correlação positiva entre os baixos níveis de germinação das sementes de algodoeiro e a alta incidência de *Fusarium* sp e *Botryodiplodia theobromae*, detectados nessas sementes. Pode-se observar neste estudo que a elevada incidência de *Colletotrichum gossypii* fez com que houvesse um decréscimo do percentual de germinação das sementes.

O linter que reveste as sementes de algodoeiro facilita a presença de microrganismos, principalmente os fungos, Soave (1984), Furlan et al (1986) e Sobreira (1988). O deslinteramento químico com ácido sulfúrico tem alto poder desinfestante, McDonald, Fielding e Ruston (1947), e proporciona maior percentual de germinação do que as sementes deslinteradas mecanicamente, Kanawabe e Kashyarde (1983), Fallieri et al (1995) e Paolinelli et al. (1995). No entanto, pode-se observar neste estudo que o deslinteramento químico aparentemente não teve influência na germinação das sementes de algodoeiro inoculadas artificialmente com *Colletotrichum gossypii*.

4.3.2 Ensaio II

Os Quadros 8 e 9 reúnem os resultados relativos ao crescimento micelial e à produção de conídios por *Colletotrichum gossypii* em substratos agarizados contendo E.X.D.A. (exsudato de sementes de algodoeiro - dextrose - ágar).

De modo geral, os resultados indicam que o crescimento de *Colletotrichum gossypii* foi mais acentuado em substratos contendo exsudato de sementes deslinteradas. Para sementes não envelhecidas, os substratos provenientes das sementes deslinteradas, da fração sedimentada, proporcionaram maiores taxas de crescimento micelial de *Colletotrichum gossypii*, independente do tempo de exposição das sementes ao ácido sulfúrico. A menor taxa de crescimento foi proporcionada pelo substrato contendo exsudato concentrado das sementes com linter (testemunha). O elevado pH do meio (7,2) (Tabela 1) pode ter também influenciado negativamente no desenvolvimento do fungo, o que não parece ter ocorrido com as sementes que sofreram o deslinteramento químico. Nessas, a intensidade de lixiviação de eletrólitos, por

ser provavelmente maior, enriqueceu o substrato, proporcionando ao fungo *Colletotrichum gossypii* melhores condições de crescimento.

QUADRO 8. Crescimento micelial (mm/24 h) de *Colletotrichum gossypii* em substratos agarizados contendo exsudato de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), deslindadas com ácido sulfúrico, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA-Lavras, MG, 1995.

Tratamento Nº	Duração do Deslindamento (minutos)	(*) Classe de Sementes	Envelhecimento artificial (horas)		
			0	72	96
SUBSTRATO CONCENTRADO					
1	0	Com línter	11,39 b	11,21 b	11,82 bc
2	1:30	A	12,36 ab	11,69 b	12,90 abc
3	1:30	B	12,38 ab	11,87 b	11,34 c
4	1:30	C	13,13 a	11,82 b	13,37 ab
5	4:30	A	12,49 ab	13,48 a	14,07 a
6	4:30	B	12,47 ab	12,24 ab	12,18 bc
7	4:30	C	12,95 a	11,53 b	12,99 abc
Médias			12,49	11,98	12,66
CV (%)			8,84	8,27	9,04
SUBSTRATO DILUIDO					
8	0	Com línter	7,94 a	8,58 a	9,37 a
9	1:30	A	8,64 a	9,12 a	9,25 a
10	1:30	B	8,88 a	8,60 a	9,53 a
11	1:30	C	8,23 a	8,52 a	9,20 a
12	4:30	A	8,40 a	8,64 a	9,50 a
13	4:30	B	8,22 a	8,91 a	9,54 a
14	4:30	C	8,02 a	8,55 a	9,35 a
Médias			8,33	8,70	9,39
CV (%)			9,96	10,51	5,58

Médias seguidas pela letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
 (*) Classe A = sementes não-fracionadas; Classe B = sementes da fração flutuante; Classe C = sementes da fração sedimentada.

QUADRO 9. Esporulação (nº de conídios x 10⁵/cm² de colônia) de *Colletotrichum gossypii* em substratos agarizados contendo exsudato de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), deslincadas com ácido sulfúrico, separadas por diferentes frações de sedimentação e envelhecidas artificialmente. UFLA-Lavras, MG, 1995.

Tratamento Nº	Duração do Deslincamento (minutos)	(*) Classe de Sementes	Envelhecimento artificial (horas)		
			0	72	96
SUBSTRATO CONCENTRADO					
1	0	Com línter	12,47 a	8,10 ab	4,83 c
2	1:30	A	15,33 a	11,51 ab	21,00 ab
3	1:30	B	6,23 b	7,81 ab	26,59 a
4	1:30	C	5,62 b	4,10 b	11,83 bc
5	4:30	A	6,09 b	16,52 a	14,01 abc
6	4:30	B	5,01 b	5,72 b	12,20 bc
7	4:30	C	4,46 b	5,46 b	12,91 bc
Médias			7,89	8,46	14,76
CV (%)			19,78	17,81	10,80
SUBSTRATO DILUÍDO					
8	0	Com línter	0,67 ab	0,77 ab	0,34 c
9	1:30	A	0,68 ab	1,12 a	1,34 ab
10	1:30	B	1,20 a	0,71 abc	1,19 ab
11	1:30	C	0,55 ab	0,26 c	1,29 ab
12	4:30	A	0,62 ab	0,48 bc	1,47 ab
13	4:30	B	0,58 ab	1,08 a	1,69 a
14	4:30	C	0,33 b	0,87 ab	0,65 bc
Médias			0,66	0,76	1,14
CV (%)			14,91	13,36	10,52

Médias seguidas pela letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (*) Classe A = sementes não-fracionadas; Classe B = sementes da fração flutuante; Classe C = sementes da fração sedimentada.

No processo de embebição das sementes, os ions Ca, Mg, Mn, K, e Cl são lixiviados, ocasionando a elevação do pH do exsudato da semente. Sementes deterioradas apresentam inclusive maior lixiviação destes ions, porém lixiviam maior quantidade de H⁺ que irá ocasionar um menor pH nos seus exsudatos, Loomis e Smith (1980).

Para sementes envelhecidas artificialmente por 72 e 96 horas, observou-se uma tendência dos substratos contendo exsudato concentrado de sementes deslindadas, por um período de 4:30 minutos, proporcionarem maior crescimento micelial de *Colletotrichum gossypii*. Durante o processo de envelhecimento das sementes, ocorre a perda da integridade das membranas celulares, resultando na exsudação de determinados íons como K^+ , Ca^{+2} , Mn^{+2} e Mg^{+2} , certos açúcares, aminoácidos, enzimas e sais durante o processo de embebição, Heydecker (1974), Anderson e Baker (1983), Woodstock (1988). Este fato também já foi comprovado por Abdul-Baki e Anderson (1970) e (1973), Bradnock e Mathews (1970), Bewley e Black (1985), através de estudos que determinaram a quantidade de eletrólitos lixiviados durante o processo de embebição das sementes. De forma análoga, Parrish e Leopoldo (1978) verificaram que as sementes de soja durante o envelhecimento artificial também mostram aumento na lixiviação de solutos citoplasmáticos. Outros fatores podem afetar a exsudação, como, por exemplo, o grau de deterioração, Ching e Schoolcraft (1968), Ching (1972), incidência de danos causada pela velocidade de embebição, Powell (1986), ocorrência de injúrias no tegumento das sementes, Schroth e Cook (1964), Abdul-Baki e Anderson (1970), Loeffler, (1981), e temperatura e tempo de embebição, Loeffler, Tekrony e Egli (1988). No presente estudo, provavelmente a ação do ácido sulfúrico, por um período mais longo, favoreceu o rompimento das ligações glicosídicas e, conseqüentemente, favoreceu maior lixiviamento de solutos citoplasmáticos enriquecendo o substrato. O pH entre 5,7 e 6,1 provavelmente tenha sido mais favorável ao desenvolvimento de *Colletotrichum gossypii*.

Segundo Amaral e Peske (1984), quando as sementes são submetidas à embebição em água, lixiviam íons H^+ , dependendo do seu estágio de deterioração, sendo que as mais deterioradas apresentam maior lixiviação desse íon e, conseqüentemente, exsudatos

mais ácidos, com menor valor de pH; por outro lado, as sementes menos deterioradas originarão exsudatos com maior valor de pH.

Em relação ao crescimento micelial de *Colletotrichum gossypii* em substrato agarizado contendo E.X.D.A. (exsudato de sementes-dextrose-ágar) diluído, pode-se observar que não houve diferença entre os tratamentos, mesmo quando as sementes foram submetidas ao envelhecimento artificial por 72 ou 96 horas, porém, os substratos provenientes dos exsudatos de sementes envelhecidas artificialmente proporcionaram maior taxa de crescimento micelial. Comparando os substratos concentrado e diluído, observa-se, no âmbito geral, que o substrato concentrado favoreceu o desenvolvimento micelial de *Colletotrichum gossypii*, provavelmente pela maior lixiviação de solutos citoplasmáticos ocasionada pela desintegração das membranas celulares e da parede celular das sementes, pela ação do ácido sulfúrico.

Os resultados apresentados no Quadro 9 indicam uma tendência de maior produção de conídios por *Colletotrichum gossypii* em substratos provenientes de sementes deslindadas por 1:30 minutos, independente do envelhecimento artificial. Para sementes não envelhecidas, os substratos concentrados, provenientes das sementes não-deslindadas e deslindadas por 1:30 (sementes não fracionadas), proporcionaram maiores taxas de produção de conídios. No entanto, pode-se observar que houve uma redução na produção de conídios nos substratos provenientes das sementes não-deslindadas envelhecidas artificialmente. Provavelmente, no envelhecimento artificial, a elevada temperatura e a umidade podem ter causado sérias modificações no metabolismo da semente, como desnaturação de proteínas, queda nos teores de carboidratos totais, açúcares redutores e de proteínas solúveis, e, quando embebidas em água, lixiviaram menor quantidade de solutos citoplasmáticos, empobrecendo o substrato e, conseqüentemente, reduzindo a produção de conídios. A redução destes

metabólicos foi observada por Mathews (1985), Ganguli e Sen-Mandi (1990) e Lin (1991), estudando sementes de trigo, feijão e milho. No entanto, os substratos provenientes dos exsudatos de sementes deslindadas e envelhecidas artificialmente proporcionam maior produção de conídios.

A maior esporulação de *Colletotrichum gossypii* em substrato agarizado contendo E.X.D.A. (exsudato da semente-dextrose-ágar) diluído, para sementes não-envelhecidas ocorreu no substrato 1:30 proveniente de sementes da fração flutuante e a menor, no substrato 4:30 da fração sedimentada. Quando as sementes foram envelhecidas por 72 horas, observa-se que os substratos 1:30 (sementes não-fracionadas) e 4:30 da fração flutuante apresentaram os maiores índices de esporulação, enquanto o menor índice foi proveniente do substrato 1:30 da fração sedimentada. Para o período de 96 horas de envelhecimento, o substrato 4:30 da fração flutuante proporcionou a maior esporulação e o substrato E.X.D.A. (exsudato da semente-dextrose-ágar) da testemunha (sementes com líter), o menor. Para os tempos de deslindamento 1:30 e 4:30 minutos, houve uma tendência das frações sedimentadas proporcionarem menor esporulação do fungo *Colletotrichum gossypii*, porém, pode-se observar que este resultado diverge do detectado pelo crescimento micelial.

Provavelmente os nutrientes necessários para o crescimento micelial e esporulação de *Colletotrichum gossypii* sejam diferentes, e os substratos estudados nesse trabalho foram provenientes de sementes deslindadas por período de tempos diferentes e envelhecidas artificialmente. Em vista dos resultados, nota-se que se fazem necessários novos estudos, para se obterem resultados mais conclusivos.

Conclusões

Ensaio I

- O deslincamento químico pelo período de 1:30 minutos propiciou aumento do percentual de ocorrência de *Colletotrichum gossypii* em sementes não-desinfestadas superficialmente.

Ensaio II

- Crescimento micelial e esporulação do fungo *Colletotrichum gossypii* foram, de modo geral, favorecidos pelos substratos provenientes de sementes deslincadas por 4:30 e 1:30 minutos, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDUL-BAKI, A.A.; ANDERSON, J.D. Viability and leaching of sugars from germinating barley. **Crop Science**, Madison, v.10, n.1, p.31-34, Jan/Feb. 1970.
- ABDUL-BAKI, A.A.; ANDERSON, J.D. Vigor determination in soybean seed by multiple criterio. **Crop Science**, Madison, v.13, n.6, p.630-633, Nov./Dec. 1973.
- AGRIOS, G.N. **Plant Pathology** 2 ed. New York: Academic Press, 1978. p.703.
- AMARAL, A.S.; PESKE, S.T. pH do exsudato para estimar, em 30 minutos, a viabilidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.6, n.3, p.85-92, 1984.
- ANDERSON, J.D.; BAKER, J.E. Deterioration of seeds during aging. **Phytopathology**, St. Paul, v.73, n.2, p.321-325, 1983.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds, physiology of development and germination**. New York: Plenum press, 1985. 367p.
- BRADNOCK, W.T.; MATTHEWS, S. Assessing field emergence potential of wrinkleseeded peas. **Horticulture Research**, Edinburgh, v.10, p.50-58, 1970.

- BROWN, A.H. Effects of sulphuric acid delinting on cotton seeds. **Botanical Gazette**, Chicago, v.94, p.755-770, 1933.
- CHING, T.M. Aging stress on physiological and biochemical activities of crimson clover (*Trifolium incarnatum* L. var Dixie) seeds. **Crop Science**, Madison v.12, p.415-418, 1972.
- CHING, T.M.; SCHOOLCRAFT, I. Physiological and chemical differences in aged seeds. **Crop Science**, Madison v.8, p.407, 1968.
- COLEY SMITH, J.R.; KING, J.E. The production by species of *Allium* of alkyl sulphides and their effect on germination of sclerotia of *Sclerotium cepivorum* Berk. **Annual Applied Biological**, v.64, p.289-301, 1969.
- DHINGRA, O.D.; SINCLAIR, J.B. **Basic Plant Pathology Methods**. Boca Raton: CRC Press, 1985. 355p.
- FALLIERI, J.; POLINELLI, G.P.; SARAIVA, H.A.B.; BRAGA, S.J. Avaliação da qualidade de sementes deslintadas de algodão em diferentes ambientes e embalagens. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5, p.41, ago. 1995. (edição especial).

FURLAN, S.H.; AMARAL, H.M.; MORAES, M.H.D.; BUEN, J.T.; MENTEN, J.O.M.

Efeito de quatro fungicidas na incidência de *Colletotrichum gossypii* e *Fusarium* spp. em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e sua relação com o vigor das sementes.

Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.8, n.2, p.67-75, 1986.

GANGULI, S.; SEN-MANDI, S. Some physiological differences between naturally and artificially aged wheat seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich v.18, n.3, p.507-514, 1990.

HALLOIN, J.M. Microorganisms and seed deterioration. In: HORNER, E.S.; KRAL, D.M.; MICKELSON, S.H. ed. **Physiology of seed deterioration**. Madison: Crop Science Society of American 1986. p.89-99.

HEYDECKER, W. Vigour. In: ROBERTS, G.H. (ed.). **Viability of seeds**. London: Chapman and Hall, 1974. p.209-252.

JACKSON, R.M. Fungistasis as a factor in the rhizosphere phenomenon. **Nature**, London, v.180, p.96-97, 1957.

KANAWABE, L.R.; KASHYARDE, M.M. Effects of delinting and size on germination of cotton seed. **Journal of Maharashtra Agricultural Universities**, Pooma, v.8, n.3, p.262-264, 1983.

LIMA, E.F.; VIEIRA, R.M.; CARVALHO, J.M.F.C. Influência de *Rhizopus* sp., *Aspergillus niger* e *Aspergillus flavus* na deterioração de sementes de algodoeiro armazenadas.

Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.9, p.555-560, out. 1984.

LIN, S.S. Efeito do período de armazenamento na lixiviação eletrolítica dos solutos celulares e qualidade fisiológica da semente de milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).

Revista Brasileira de Sementes, v.3, p.59-67, 1988.

LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, Zürich, v.12, n.1, p.37-53, 1988.

LOEFLER, T.N. **The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality.**

Lexington: University of Kentucky, 1981. 181p. (Tese - Mestrado).

LOOMIS, E.L.; SMITH, O.E. The effect of artificial aging on the concentration of Ca, Mg, Mn, K and Cl in imbibing cabbage seed. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount, v.105, n.5, p.647-650, 1980.

MATHEWS, S. Physiology of seed ageing. **Out Look on Agriculture**, v.14, n.89-94, 1985.

MCDONALD, D.; FIELDING, W.L.; RUSTON, D.F. Experimental methods with cotton. III. Sulphuric acid treatment of cotton seed and its effect on germination, development and yield. **Agricultural Science**, Cambridge, v.37, n.4, p.291-296, 1947.

- PAOLINELLI, G.P.; BRAGA, S.J. FALLIERI, J.; SARAIVA, H.A.B. Efeito comparativo de diferentes processos de deslincamento sobre a qualidade de sementes de algodoeiro herbáceo. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5, n.2,p.64, ago. 1995. (edição especial)
- PARRICH, D.J.; LEOPOLDO, A.C. On the mechanism of soybean seeds. **Plants Physiology**, v.61, p.365-368, 1978.
- PIZZINATO, M.A. **Relação entre densidade e qualidade de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. latifolium Hutch.) e patogenicidade de *Fusarium* spp.** Link ex Fr. Piracicaba: ESALQ, 1988.122p. (Tese - Doutorado em Fitopatologia).
- POWELL, A.A. Cell membranes and seed leachate conductivity relation to the quality of seed for sowing. **Journal of Seed Technology**, Zurich v.10, n.2, p.81-100, 1986.
- REDINGTON, C.B.; PETERSON, J.L. Influence of environment on *Albizzia julibrissin* root exudation and exudate effect on *Fusarium oxysporum* f. sp. *perniciosum* in soil. **Phytopathology**, St Paul, v.61, p.812-815, jul. 1971.
- RICHARDSON, L.T. Reversal of fungitoxicity of thiran by seed and root exudates. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa v.44, p.111-112, 1965.

- RONCADORI, R.W.; McCARTER, S.M.; CRAW FORD, J.L. Influence of fungi on cottonseed deterioration prior to harvest. **Phytopathology**, SE Paul, v.61, p.1326-1328, nov. 1971.
- SCHROTH, M.N.; SNYDER, W.C. Effect of host exudates on chlamydospore germination of the bean root rot fungus, *Fusarium solani* f. *phaseoli*. **Phytopathology**, St Paul, v.51, p.389-393, 1960.
- SCHROTH, N.N.; COOK, R.L. Seed exudation and its influence on pre-emergence damping-off of bean. **Phytopathology**, St Paul, v.54, n.6, p.670-673, 1964.
- SHORT, G.E.; LACY, N.L. Carbohydrate exudation from pea seeds: Effects of cultivar, seed age, seed color, and temperature. **Phytopathology**, St Paul, v.66, n.2, p.182-187, 1976.
- SOAVE, J. Diagnóstico da patologia de sementes de algodoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1, Piracicaba, 1984. **Anais...** Piracicaba, 1984. 83p.
- SOBREIRA, D.G. **Qualidade e detecção de fungos em alguns lotes de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) produzidas no Estado de Minas Gerais, safra 1985/86.** Lavras: ESAL, 1988. 70p. (Tese - Mestrado em Fitossanidade).

TEIXEIRA, H. *Colletotrichum gossypii* South. em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.): **Transmissibilidade e controle**. Lavras: UFLA, 1995. 74p. (Tese - Mestrado em Fitossanidade).

WOODSTOCK, L.W. Seed imbibition: a critical period for successful germination. **Journal of Seed Technology**, v.12, n.1, p.1-15, 1988.

5 TEORES DE AÇÚCARES NEUTROS, ÁCIDOS URÔNICOS E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO EXSUDATO DE SEMENTES DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.), EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DURAÇÃO DO DESLINTAMENTO QUÍMICO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência do tempo de duração do deslntamento químico de sementes de algodoeiro sobre a condutividade elétrica e a quantidade de açúcares neutros e ácidos urônicos liberados pelas sementes de algodoeiro durante embebição em água, em função do fracionamento e envelhecimento artificial. As sementes foram submetidas ao deslntamento químico com ácido sulfúrico comercial concentrado nos tempos de 1:30 e 4:30 minutos, separadas em frações de sedimentação em água e expostas ao envelhecimento artificial por períodos de 0, 72 e 96 horas. A avaliação da condutividade elétrica, a determinação de açúcares neutros e a extração e doseamento de ácidos urônicos foram efetuados com o exsudato, proveniente do exsudato resultante da embebição das sementes dos diferentes tratamentos.

Os resultados indicaram que as sementes deslntadas por um período de tempo mais curto (1:30 minutos) apresentaram maior condutividade elétrica, maior teor de açúcares neutros e baixo teor de ácidos urônicos em relação às sementes deslntadas por 4:30 minutos.

**CONTENTS OF NEUTRAL SUGARS, URONICS ACIDS AND ELECTRIC
CONDUCTIVITY OF COTTONSEEDS (*Gossypium hirsutum* L.) EXUDATE IN
FUNCTION OF THE CHEMICAL DELINTING.**

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the efficiency of delinting time of cottonseeds through the electrical conductivity and the quantity of neutral sugars and uronic acids leaked from the seeds during imbibition in water, in function of the fractioning in water and the artificial ageing. The seeds were delinted with commercial sulphuric acid for 1:30 and 4:30 minutos, separated according to the sedimentation fractions in water and submitted to artificial ageing for 0, 72 and 96 hours. Electrical conductivity, contents of neutral sugars and uronic acids were determined from the exudate resulting from the seeds imbibition in relation different treatments. The results showed that the delinting time for 1:30 minutes provided higher values of electrical conductivity, higher contents of neutral sugars and lower contents of uronic acids in relation with delinted seeds for 4:30 minutes.

5.1 Introdução

As membranas das sementes passam por mudanças estruturais e químicas durante o envelhecimento, como resultado de injúria mecânica, toxicidade química, ataque por insetos, microrganismos patogênicos, Woodstock (1988), ou pela natural peroxidação de lipídeos, Basavarajappa, Shetty e Prakash (1991). Estas mudanças geralmente tendem a aumentar a permeabilidade das membranas.

Durante o processo de deterioração natural de sementes, ocorre a perda da integridade das membranas celulares, resultando em exsudação de uma grande variedade de íons (K^+ , Ca^{+2} , Mn^{+2} e Mg^{+2}), açúcares, aminoácidos, enzimas, nucleosídeos, nucleotídeos, gorduras e sais, quando essas sementes são submetidas ao processo de embebição, Heydecker (1974), Anderson e Baker (1983), Woodstock (1988). A intensidade de liberação de solutos citoplasmáticos pode ser influenciada pelo tipo de injúria causada às membranas celulares, Abdul-Baki e Anderson (1970). Desta forma, há correlação direta entre a lixiviação de açúcares e eletrólitos e a perda da viabilidade das sementes, Agrawal (1977) e Dadlani e Agrawal (1983).

Entre o grupo de açúcares solúveis, que são essencialmente polidroxí álcoois contendo um grupo carbonila, encontram-se os açúcares neutros, que são basicamente a glicose, ramnose, fucose, arabinose, xilose, manose e galactose, e os açúcares ácidos (ácidos urônicos), que apresentam o grupo carboxila, sendo um dos seus principais componentes o ácido galacturônico, Brett e Waldron (1990), principal monômero formador de pectina (poliuronídeos) presente na parede celular das sementes.

A análise de açúcares solúveis, carboidratos, aminoácidos e eletrólitos do exsudato de sementes tem sido usada para avaliar a qualidade da semente, Matthews e Bradnock (1968);

Anderson (1970) e Verma e Ram (1987). Segundo Koster e Leopold (1988), os açúcares solúveis têm demonstrado proteger as sementes das injúrias de dissecação, e outros pesquisadores como Crowe et al. (1984) e Crowe et al. (1986), têm proposto que estes açúcares são importantes em muitos sistemas artificiais de membrana.

Pesquisas têm sido feitas com base no aumento de permeabilidade das membranas celulares, para estabelecer uma correlação entre a viabilidade de sementes e a composição química do exsudato de sementes em embebição, e vários testes visando predizer a viabilidade e o vigor têm sido propostos, Mathews e Powell (1981); Franco, Petrini e Amaral (1984), Fernandes, Sader e Carvalho (1987); Carvalho (1992); Deswal e Sheoran (1993) e Tyogi (1993).

Takayanagi e Murakami (1968) verificaram que a exsudação de açúcares de sementes embebidas em água destilada possibilitou a separação de sementes viáveis das não-viáveis. De acordo com estes pesquisadores, houve um aumento em monossacarídeos, frutose e glicose, na água de embebição, de sementes não-viáveis em comparação ao de sementes viáveis. Abdul-Baki e Anderson (1970) relataram que a lixiviação de açúcares de sementes de cevada aumentou com o aumento da idade das sementes e com o aumento das injúrias mecânicas no endosperma, mas não se alterou com o envelhecimento artificial, exceto quando a viabilidade foi severamente reduzida. Segundo Madhava Rao e Kalpana (1994), o nível de amido e açúcares solúveis em sementes de guandu tendem a decrescer com o envelhecimento artificial, mas não teve efeito significativo para a perda de viabilidade das sementes.

O teste de condutividade elétrica, como indicador indireto visando predizer o vigor da semente, é diretamente relacionado com a integridade do sistema de membranas celulares, visando avaliar a quantidade de íons presentes na água de embebição, Marcos Filho, Cícero e Silva (1987). Segundo Stewart e Bewley (1980), Duke e Kakefuda (1981), a deterioração das

membranas celulares acarreta a lixiviação de açúcares, aminoácidos, proteínas, eletrólitos e outros solutos que, embebidos em água, podem ser medidos através do uso de condutivímetro.

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

Deswal e Sheoran (1993), utilizando exsudatos individuais de sementes de algodoeiro, ervilha e outras espécies, submetidas ou não ao envelhecimento artificial, obtiveram altas correlações entre os resultados de densidade óptica através de espectrofotometria (260 nm) e o teste de condutividade. Observaram também que houve maior quantidade de solutos lixiviados em sementes mais deterioradas, e que o teste apresentou-se bastante sensível, seguro, simples e rápido, podendo ser usado em sementes de qualquer tamanho.

O processo de deslinteramento químico de sementes de algodoeiro consiste na exposição dessas à ação rápida do ácido sulfúrico comercial (96-98%), o qual destrói totalmente o linter que reveste as sementes. Este processo, segundo Costa e Santos Neto (1940), fornece uniformidade na germinação e desenvolvimento de plantas saudáveis e vigorosas, economia e facilidade na semeadura e proporciona material de melhor qualidade quando comparado às sementes deslinteradas mecanicamente. Comprovações nesse sentido têm sido relatadas por vários pesquisadores, McDonald, Fielding e Ruston (1947), Ponte (1960), Helmer (1965), Silva (1977), Otazú (1986), Fallieri et al (1995) e Paolinelli et al (1995).

Por tratar-se de uma operação que envolve a aplicação do ácido sulfúrico concentrado com ação fulminante sobre o linter, questionam-se os possíveis efeitos deletérios desse tratamento sobre a qualidade final das sementes. Neste sentido, o objetivo principal deste

trabalho foi verificar a influência do tempo de duração do deslincamento químico de sementes de algodoeiro sobre a condutividade elétrica e a quantidade de açúcares neutros e ácidos urônicos liberados pelas sementes de algodoeiro durante embebição em água, em função do fracionamento e envelhecimento artificial.

5.2 Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e no Laboratório de Bioquímica de Frutos do Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras - Lavras - MG, no período de outubro a novembro de 1995.

A procedência das sementes utilizadas e os procedimentos de deslincamento e classificações das sementes foram os mesmos referidos em Material e Métodos do ensaio anterior (Capítulo 3).

O teste de condutividade elétrica foi realizado tomando-se 4 sub-amostras de 25 sementes por repetição, totalizando-se 100 sementes por tratamento. Cada sub-amostra foi pesada e colocada em copo plástico contendo 75 ml de água deionizada. Os copos foram colocados em germinador à temperatura constante de 25°C por um período de 24 horas. Após este período, fizeram-se as leituras das soluções contendo os eletrólitos lixiviados das sementes em um aparelho condutivímetro, modelo CD-2, marca digimed. Os resultados foram expressos em mhos/grama de sementes.

Para este teste empregou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 tempos de deslincamento químico x 3 frações de sedimentação x 3 tempos de

envelhecimento artificial + 3 testemunhas-sementes com linter) com 4 repetições por tratamento. Cada parcela foi representada por um copo plástico contendo 25 sementes e 75 ml de água deionizada, sendo cada um analisado individualmente.

O conteúdo de açúcares neutros da solução de eletrólitos lixiviados das sementes de algodoeiro foi avaliado pelo método de Antrona (Southgate, 1991), utilizando-se 0,1 ml do extrato para o doseamento.

Para extração e doseamento de Ácidos Urônicos, as soluções provenientes do teste de condutividade elétrica contendo os eletrólitos lixiviados das sementes de algodoeiro foram diluídas em álcool etílico a 99,5% na proporção de 1:10 v/v. Após 24 horas em repouso a 4°C; eliminou-se o sobrenadante e centrifugou-se o precipitado (50ml) por 30 minutos a 5.000g. Solubilizou-se o sedimentado com 1 ml de água destilada e utilizou-se este extrato para o doseamento de ácidos urônicos .

Para a determinação de uronídeos totais, utilizou-se uma alíquota de 0,25 ml ou 0,10 ml (conforme curva padrão) do extrato.

A análise foi feita por colorimetria através da reação de condensação do m - fenilfenol (m - hidroxibifenil - Eastman Kodak Company ou Sigma Company), segundo técnica adaptada de Blumenkrantz e Asboe - Hansen (1973).

5.3 Resultados e Discussão

Os valores observados no teste de condutividade elétrica (Figura 2) indicaram que o nível de vigor das sementes foi influenciado pelo tempo de duração do deslincamento, pela fração de densidade das sementes e pelo envelhecimento artificial. Sementes que não sofreram o

processo de deslignamento químico apresentaram menor quantidade de lixiviados. As sementes que foram deslignadas quimicamente provavelmente tiveram sua parede celular rompida pela ação do ácido sulfúrico, que é suficientemente forte para quebrar as ligações glicosídicas e liberar os solutos citoplasmáticos na solução de embebição. Segundo Halloin (1975), a lixiviação de eletrólitos citoplasmáticos das sementes de algodoeiro embebidas em água é influenciada pelo método de deslignamento e pela lavagem das sementes após o deslignamento. No entanto, pode-se observar neste estudo que a lixiviação de eletrólitos foi menor quando as sementes foram submetidas ao deslignamento químico por um tempo de duração de 4:30 minutos.

Sementes da fração mais densa lixiviaram menos soluto. Resultados semelhantes foram obtidos por Krieg e Bartee (1975), onde observaram que a quantidade de açúcares, sais, cálcio e potássio lixiviada das sementes de algodão durante a embebição foi inversamente relacionada à densidade, apesar da taxa de embebição ter sido diretamente proporcional.

Segundo Gajbe, Musande e Varade (1977), a concentração de lipídeos e nitrogênio em sementes de algodão aumenta com o aumento da densidade da semente. O aumento de densidade também está associado com o aumento de K, Ca, Mg e P, apesar de que, o aumento da densidade da semente (acima de $1,00 \text{ g cm}^{-3}$) acarreta a diminuição da porcentagem de Ca. No entanto, resultados opostos foram encontrados por Smith e Weber (1968) em sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill), onde relataram que sementes mais densas de soja estavam associadas com alta porcentagem de proteína e baixa concentração de lipídeos.

Verificou-se, no entanto, que a fração de semente mais densa apresentou uma condutividade menor do que as demais classes de densidade, exceto em relação às sementes com linter.

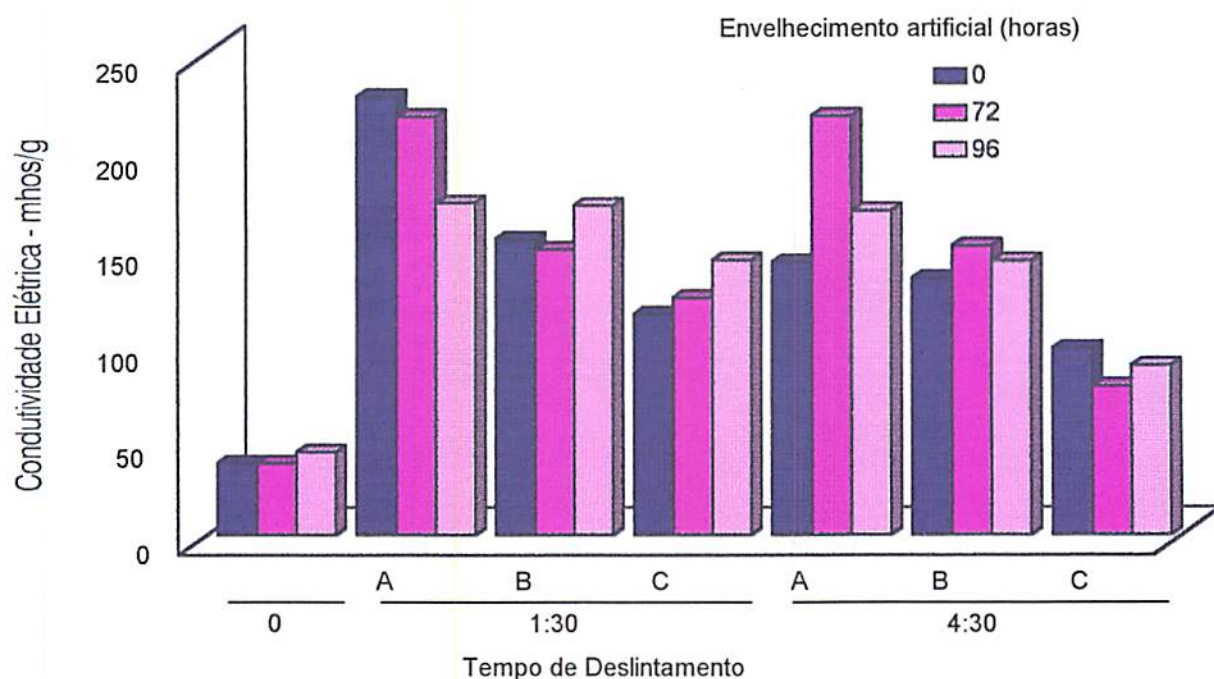
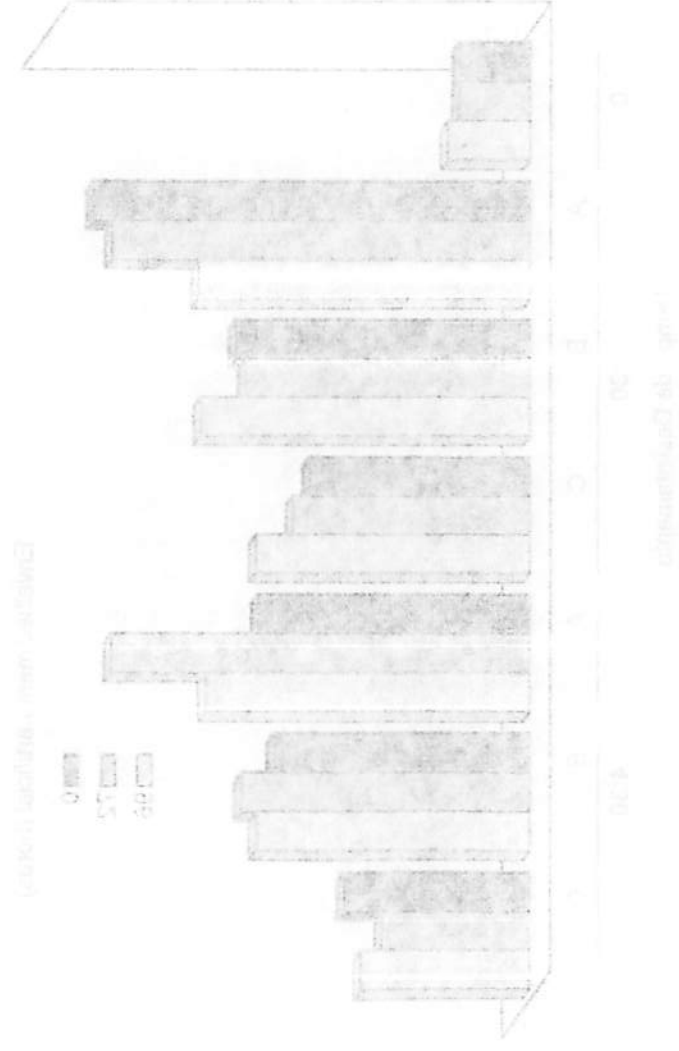


FIGURA 2. Conduividade elétrica (mhos/g) dos exsudatos provenientes de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), em função de 2 períodos de deslignamento com ácido sulfúrico, classes de sementes (A = fração integral = sementes não-fracionadas; B = fração flutuante; C = fração sedimentada), e envelhecimento artificial (0,72 e 96 hs).



The chart displays the distribution of the number of children per family (number of children) across different income levels (Rendita) in the year 2000. The Y-axis represents the number of children (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20). The X-axis represents the number of children (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20). The legend indicates the number of children per family: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

De modo geral, com exceção dos tratamentos de sementes a 1:30 minutos, da fração integral e 4:30 da fração sedimentada, houve tendência da condutividade elétrica ser diretamente proporcional ao tempo de envelhecimento artificial, significando que provavelmente o processo de deterioração esteja relacionado com a desorganização e perda de permeabilidade das membranas citoplasmáticas e degradação de parede celular lixiviando, portanto, maior quantidade de eletrólitos na solução de embebição. Este fato assemelha-se com o descrito por Berjak e Villiers (1972), Delouche e Baskin (1973). Ching e Schoolcraft (1968) e Ching (1972), apresentaram que o aumento da lixiviação do solutos das sementes envelhecidas é uma consequência da deterioração das membranas celulares. Ghosh, Adhikary e Banerjee (1981) também observaram que a perda eletrolítica dos solutos celulares de sementes de arroz para o meio de embebição aumentou com o período de armazenamento. Parrish e Leopold (1978) verificaram que as sementes de soja, durante o envelhecimento artificial, mostraram aumento na lixiviação eletrolítica dos solutos celulares. Lin (1988) observou que, no período de armazenamento, o aumento da lixiviação de eletrólitos de sementes de milho foi diretamente proporcional à perda do vigor e da germinação das sementes.

Os resultados do teor de açúcares neutros lixiviados pelas sementes de algodoeiro encontram-se na Figura 3. Observa-se que o tempo de duração do deslincamento químico, as frações de densidade e o envelhecimento artificial influenciaram na quantidade de açúcares neutros lixiviados pelas sementes. As sementes que não foram submetidas ao deslincamento químico lixiviaram menor quantidade de açúcares neutros seguidos das sementes que foram deslincadas por um período de duração de 4:30 minutos, da fração sedimentada. As sementes deslincadas por um período de duração de 1:30 minutos lixiviaram maior quantidade de açúcares indicando portanto menor vigor e viabilidade das sementes. Resultados semelhantes foram

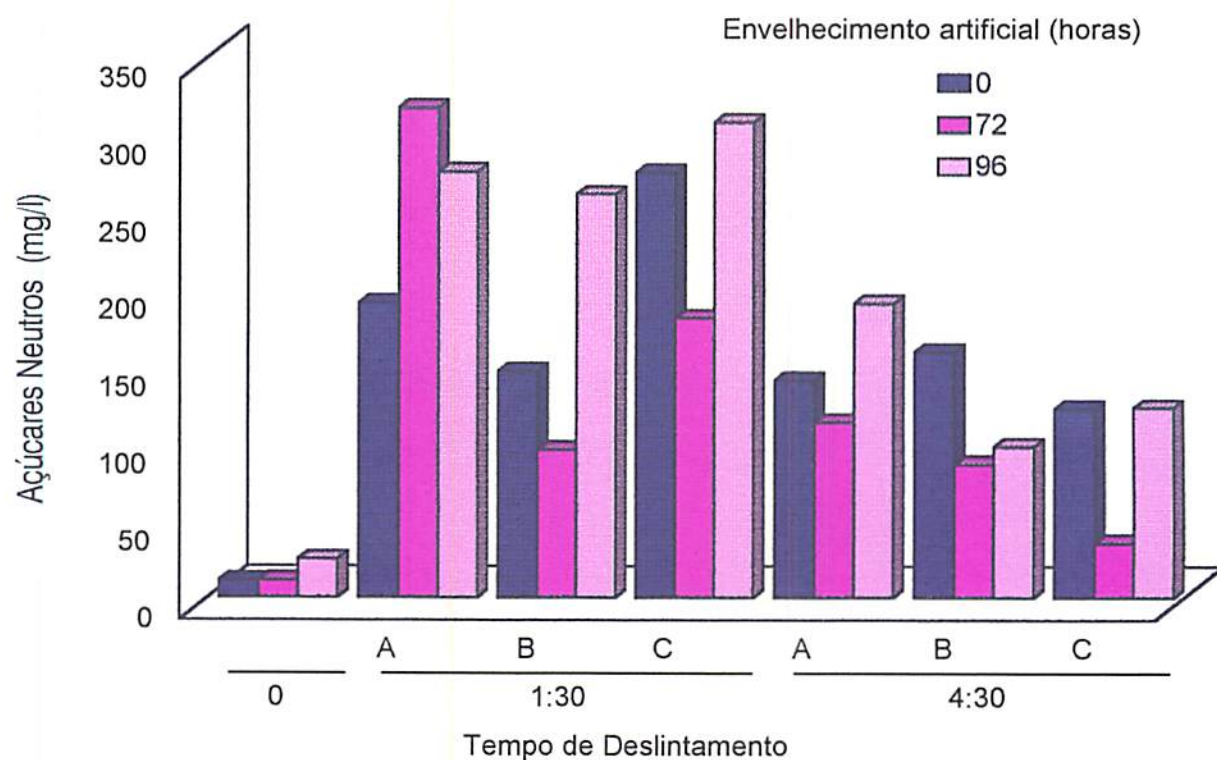


FIGURA 3. Teor de açúcares neutros (mg/100 ml) em exsudatos provenientes de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), em função de 2 períodos de deslignamento com ácido sulfúrico, classes de sementes (A = fração integral = sementes não-fracionadas; B = fração flutuante; C = fração sedimentada), e envelhecimento artificial (0, 72 e 96 hs).

relatados por Takayanagi e Murakami (1968), já mencionados anteriormente.

Pode-se observar que houve influência das frações de densidade sobre a quantidade de açúcares neutros lixiviados na solução de embebição. Em relação ao envelhecimento artificial, nota-se que a quantidade de açúcares neutros lixiviados, quando as sementes foram envelhecidas artificialmente por um período de 72 horas, foi menor do que os tempos 0 horas e 96 horas. A exposição das sementes a temperatura e umidade elevadas pode causar sérias alterações degenerativas no metabolismo das sementes de trigo, feijão e milho, como desnaturação de proteínas, queda nos teores de carboidratos totais, de açúcares redutores, de proteínas solúveis, de fosfatos, como pode também causar o aumento do teor de ácidos graxos, desestabilização da atividade enzimática, desencadeada pela desestruturação e perda de integridade do sistema de membranas celulares, causadas, principalmente, pela peroxidação de lipídeos, Mathews (1985), Ganguli e Sen-Mandi (1990) e Basavarajappa e Shetty (1991). Provavelmente o comportamento das sementes de algodoeiro submetidas ao envelhecimento artificial por 72 horas seja similar ao comportamento de sementes de trigo, feijão e milho descritos anteriormente, apesar de que este comportamento não foi registrado nos exsudatos de sementes envelhecidas artificialmente por 96 horas. Provavelmente, no intervalo de envelhecimento artificial entre 72 e 96 horas, houve uma maior taxa de “turnover”, que é a síntese de enzimas e, conseqüentemente, maior produção de açúcares.

A Figura 4 representa os valores de ácidos urônicos lixiviados pelas sementes de algodoeiro nos diferentes tratamentos e envelhecidas artificialmente. Observa-se que não foi detectada a presença de ácidos urônicos nos exsudatos de sementes que não foram deslindadas quimicamente. Para sementes não envelhecidas, a maior concentração de ácidos urônicos foi proveniente do exsudato de sementes não-fracionadas deslindadas por um período de

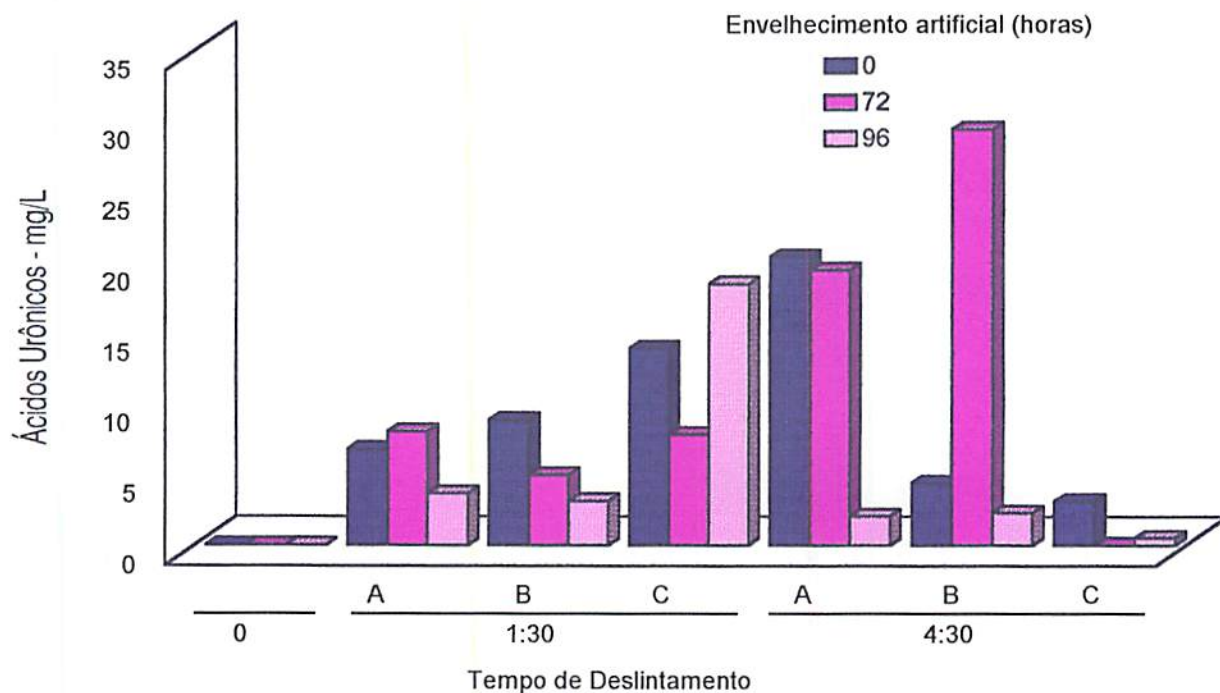
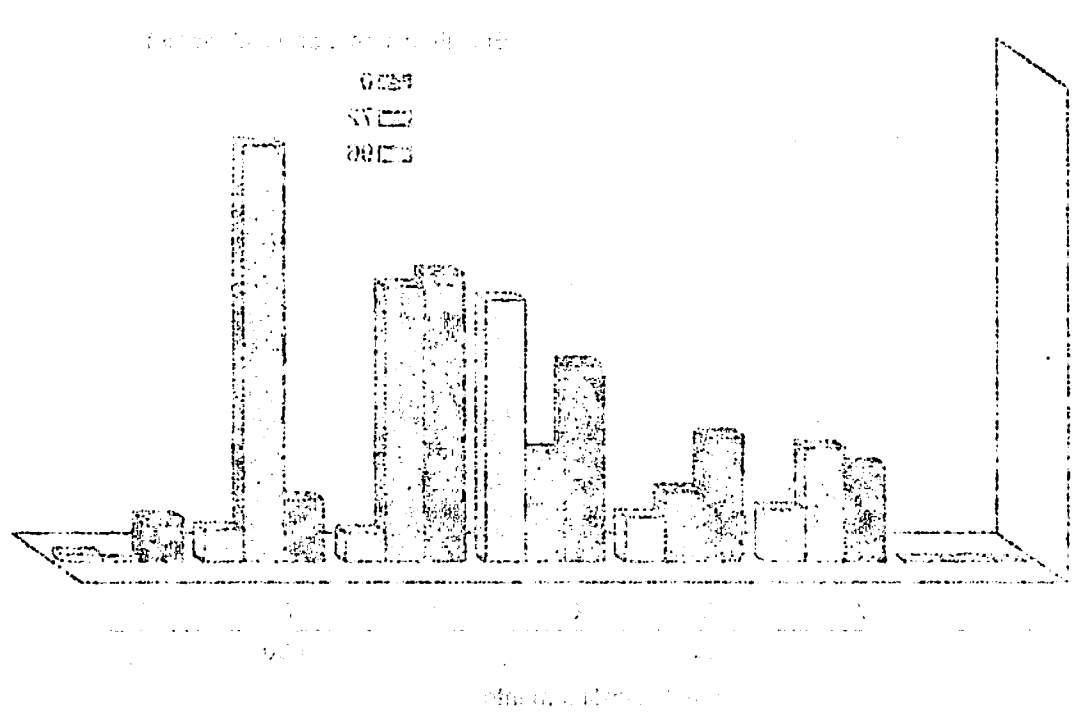


FIGURA 4. Teor de ácidos urônicos (mg/L) em exsudatos provenientes de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), em função de 2 períodos de deslignamento com ácido sulfúrico, classes de sementes (A = fração integral = sementes não-fracionadas; B = fração flutuante; C = fração sedimentada), e envelhecimento artificial (0, 72 e 96 hs).



The chart shows that the average monthly rainfall for the years 1974, 1975, and 1976 is consistently low, with values ranging from approximately 1.0 to 1.5 inches per month. The rainfall is relatively uniform across all five months shown (January to May).

4:30 minutos, ao passo que no tempo de envelhecimento de 72 horas, a maior concentração foi obtida do exsudato proveniente de sementes da fração flutuante deslindadas por um período de duração de 4:30. Isto provavelmente ocorreu devido à ação prolongada do ácido sulfúrico no tempo de deslindamento de 4:30 minutos, ou pode ter ocorrido o mesmo que ocorreu em estudos feitos por Gajbe, Musande e Varade (1977), como já foi mencionado anteriormente. O aumento da densidade da semente de algodoeiro (acima de $1,00 \text{ g cm}^{-3}$) acarreta diminuição da porcentagem de Ca. De acordo com os resultados apresentados neste estudo, provavelmente, na fração flutuante, houve formação de galacturonatos ligados ao cálcio, razão pela qual a porcentagem de uronídeos possam estar presentes em maiores quantidades neste exsudato. No entanto, pode-se observar que, quando as sementes foram envelhecidas artificialmente por um período de 96 horas, a maior concentração de ácidos urônicos foi proveniente do exsudato de sementes da fração sedimentada deslindadas a 1:30 minutos, não havendo portanto uma correlação entre o envelhecimento artificial e a quantidade de ácidos urônicos lixiviados pelas sementes de algodoeiro. A fração de ácidos urônicos é importante na constituição celular das sementes, mas pode ser afetada por um tratamento rigoroso como é o ácido sulfúrico.

Dados mais conclusivos só serão possíveis através da determinação do cálcio ligado à parede celular e dos componentes isolados das cadeias dos açúcares neutros.

5.4 Conclusão

Sementes de algodoeiro deslindadas por período de tempo mais curto (1:30 minutos) apresentaram maior condutividade elétrica, maior teor de açúcares neutros e baixo teor de ácidos urônicos, em relação às sementes deslindadas por 4:30 minutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDUL - BAKI, A.A.; ANDERSON, J.D. Viability and leaching of sugar from germinating barley. **Crop Science**, Madison v.10, p.31-34, 1970.
- AGRAWAL, O.K. Germination, fat acidity and leaching of sugars from five cultivars of paddy (*Oryza sativa*) seeds during storage. **Seed Science and Technology**. Zurich v.5, p.489-498, 1977.
- ANDERSON, J.D. Physiological and biochemical differences in deteriorating barley seed. **Crop Science**, Madison v.10, p.36-39, 1970.
- ANDERSON, J.D.; BAKER, J.E. Deterioration of seeds during aging. **Phytopathology**, St. Paul, v.73, n.2, p.321-325, 1983.
- BASAVARAJAPPA, B.S.; SHETTY, H.S.; PRAKASH, H.S. Membrane deterioration and other biochemical changes associated with accelerated ageing of maize seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich v.19, n.2, p.279-286, 1991.
- BERJAK, P.; VILLIERS, T.A. Ageing in plant embryos V: Lysis of the cytoplasm in nonviable embryos. **New Phytologist**, Cambridge, v.71, p.1075-1079, 1972.

- BLUMENKRANTZ, N.; ASBOE-HANSEN, G. New method for quantitative determination of uronic acids. **Analytical Biochemistry**, New York, v.54, p.484-489, 1973.
- BRETT, C.; WALDRON, K. **Physiology and Biochemistry of Plant Cell Walls**. London: Unwin Hyman, 1990. 194p.
- 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.
- CARVALHO, C.A.M. **Viabilidade de utilização do teste de pH de exsudato na avaliação da qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.)**. Lavras: ESAL, 1992. 76p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- CHING, T.M. Aging stresses on physiological and biochemical activities of crimson clover (*Trifolium incarnatum* L. var Dixie) seeds. **Crop Science**, Madison v.12, p.415-418, 1972.
- CHING, T.M.; SCHOOLCRAFT, I. Physiological and chemical differences in aged seeds. **Crop Science**, v.8, p.407, 1968.

- COSTA, A.S.; SANTOS NETO, J.A. O deslincamento das sementes de algodoeiro pelo ácido sulfúrico em comparação com outros tratamentos. **Revista da Agricultura**. Piracicaba, v.15, n.3-4, p.120-132, 1940.
- CROWE, L.M.; MOURADIAN, R.; CROWE, J.H.; JACKSON, S.A.; WOMERSLEY, C. Effects of carbohydrates on membrane stability at low water activities. **Biochimica et Biophysica Acta**, Amsterdan v.769, p. 141-150, 184.
- CROWE, L.M.; WOMERSLEY, C.; CROWE, J.H.; APPEL, L.; RUDOLPH, A. Prevention of fusion and leakage in freeze - dried liposomes by carbohydrates. **Biochimica et Biophysica Acta**, Amsterdan v.861, p.131-140, 1986.
- DADLANI, M., AGRAWAL, P.K. Factors influencing leaching of sugar and eletrolytes from carrots and okra seeds. **Scientia Horticulturae**, Amisterdan v.19, p.39-44, 1983.
- DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seeds lots. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, n.2, p.427-452, 1973.
- DESWAL, D.P.; SHEORAN, I.S. A simple method for seed leakage measurement: applicate to single seeds of any size. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.21, n.1, p.179-185, 1993.
- DUKE, S.H.; KAKEFUDA, G. Role of the testa in preventing cellular rupture during imbibition of legume seeds. **Plant Physiology**, Maryland, v.67, n.3, p. 449-456, mar. 1981.

- FALLIERI, J.; PAOLINELLI, G.P.; SARAIVA, H.A.B.; BRAGA, S.J. Avaliação da qualidade de sementes deslindadas de algodão em diferentes ambientes e embalagens. **Informativo ABRATES**, Brasília v.5, p.41, ago. 1995. (edição especial).
- FERNANDES, E.J.; SADER, R.; CARVALHO, N.M. de. Viabilidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) estimada pelo pH do exsudato. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.3, p.69-75, 1987.
- 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, D.F.; PETRINI, J.A.; AMARAL, A.S. Novo teste de viabilidade em sementes de soja: teste de timerosal. Pelotas: EMBRAPA-UEPAE de Pelotas, 1984. 3p. (Pesquisa em andamento, 10).
- GAJBE, M.V.; MUSANDE, V.G.; VARADE, S.B. Interaction between some physical and chemical characteristics of seed in twenty-two cotton cultivars. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.5, p.539-544, 1979.
- GANGULI, S.; SEN-MANDI, S. Some physiological differences between naturally and artificially aged wheat seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich v.18, n.3, p.507-514, 1990.

- GHOSH, B.; ADHIKARY, J.; BANERJEE, N.C. Changes of some metabolites in rice seeds during aging. **Seed Science and Technology**, Zurich v.9, p.469-473, 1981.
- HALLOIN, J.M. Solute loss from deteriorate cottonseed: relationship between deterioration, seed moisture, and solute loss. **Crop Science**, Madison, v.15, p.11-15, jan/fev, 1975.
- HELMER, J.D. **Field and laboratory performance of cotton seed by different methods**. State College: Mississippi State University, 1965. 88p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- HEYDECKER, W. Vigour. In: ROBERTS, G.H. (ed.). **Viability of seeds**. London: Chapman and Hall, 1974. p.209-252.
- KOSTER, K.L.; LEOPOLD, A.C. Sugars and desiccation tolerance in seeds. **Plant Physiology**, v.88, p.829-832, 1988.
- KRIEG, D.R.; BARTEE, S.N. Cottonseed density: associated germination and seedling emergence properties. **Agronomy Journal**, Madison, v.67, p.343-347, may/jun, 1975.
- LIN, S.S. Efeito do período de armazenamento na lixiviação eletrolítica dos solutos celulares e qualidade fisiológica da semente de milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.3, p.59-67, 1988.

- MADHAVA RAO, K.V.; KALPANA, R. Carbohydrates and the ageing process in seed of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Mill sp.) Cultivars. **Seed Science and Technology**, Zurich v.22, p.495-501, 1994.
- MARCOS FILHO, F.J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. da. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MATHEWS, S. Physiology of seed ageing. **Outlook on Agriculture**, v.14, p.89-94, 1985.
- MATHEWS, S.; POWELL, A.A. Electrical conductivity test. In: PERRY, D.A. (ed.). **Handbook of vigour test methods**. Zurich: ISTA, 1981. p.37-42.
- MATHEWS, S.; BRADNOCK, W.T. Relationship between seed exudation and field emergence in pea and French beans. **Horticultural Research**, Edinburgh v.8, p.89-93, 1968.
- MCDONALD, D.; FIELDING, W.L.; RUSTON, D.F. Experimental methods with cotton. III - Sulphuric and treatment of cottorseed and its effects on germination, development and yield. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge , v.37, n.4, p.291-296, 1947.
- OTAZÚ, C.S.I. Efeito de métodos de deslincamento sobre o comportamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) no armazenamento. Piracicaba: ESALQ, 1986. 112p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

PAOLINELLI, G.P.; BRAGA, S.J.; FALLIERI, J.; SARAIVA, H.A.B. Efeito comparativo de diferentes processos de deslincamento sobre a qualidade de sementes de algodoeiro herbáceo.

Informativo ABRATES, Brasília, v.5, n.2, p.64, ago. 1995 (edição especial).

PARRISH, D.J.; LEOPOLD, A.C. On the mechanism of soybean seeds. **Plants Physiology**, Washington v.61, p.363-368, 1978.

PERL, M.; FEDER, Z. Cotton seed quality prediction with the automatic seed analyser. **Seed and Technology**, Zurich, v.11, n.2, p.273-280, 1983.

PONTE, J.J. da. Influência do ácido sulfúrico concentrado (densidade 1,84) sobre a germinação das sementes de algodão mocó *Gossypium hirsutum* var. Maria Galante Hutch. **Boletim da Sociedade Cearense de Agronomia**, Fortaleza, v.1, p.67-72, jun. 1960.

SILVA, F.M.M. Efeito de métodos de deslincamento na germinação e no vigor de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba: ESALQ / USP, 1977. 66p. (Tese-Mestrado em Fitotecnia).

SMITH, R.R.; WEBER, C.R. Mass selection by specific gravity for protein and oil in soybean populations. **Crop Science**, Madison v.8, p.373-377, 1968.

SOUTHGATE, D.A.T. **Determination of foods carbohydrates**, London: Elsevier Applied Science, 1991, 232p.

STEWART, 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.

TAKAYANAGI, K; MURAKAMI, K. Rapid germinability test with exudate from seed. **Nature**, London, v.218, n.5140, p.493-494, Apr. 1968.

TYAGI, C.S. Evaluating viability and vigour in soybean seed by and exudate pH test. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.21, n.2, p.475-478, 1993.

VERMA, V.D.; RAM, H.H. Genetics of electrical conductivity on soybean. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.15, p.125-134, 1987.

WOODSTOCK, L.W. Seed imbibition: a critical period for successful germination. **Journal of Seed Technology**, East Lansing v.12, n.1, p.1-15, 1988.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade da utilização de sementes de qualidade fisiológica e sanitária é fundamental na produtividade de todas as espécies propagadas por sementes verdadeiras. Sementes de algodoeiro têm sido objeto de estudo pela necessidade de se conhecerem melhor as implicações decorrentes das associações patógenos-sementes e métodos mais eficientes de deslincamento das mesmas. Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos a este respeito, porém, ainda persistem muitas dúvidas.

A utilização do ácido sulfúrico no tratamento de sementes de algodoeiro tem sido relatada como um dos métodos mais eficazes para eliminar organismos presentes na superfície das sementes, Brown (1933), fornecer uniformidade na germinação, facilitar a semeadura, Costa e Santos Neto (1940), aumentar o poder germinativo e a emergência, e melhorar o estado fitossanitário das sementes, Ponte (1960), Toledo e Barbin (1967), Fallieri et al (1995). No entanto, o tempo adequado de duração do deslincamento tem sido pouco investigado. Neste estudo, observou-se que o maior percentual de germinação das sementes de algodoeiro foi obtido através de sementes deslincadas por um período mais longo (4:30 minutos); e quando separadas em frações de sedimentação neste tempo. A fração sedimentada proporcionou a maior porcentagem de germinação e esta manteve-se acima dos padrões estabelecidos pelo Estado de Minas Gerais, mesmo após 96 horas de envelhecimento artificial. De uma maneira geral, a

incidência de fungos patogênicos diminuiu com o envelhecimento artificial, e os de armazenamento aumentaram (Capítulo 3).

Em relação ao efeito do deslincamento químico das sementes sobre o nível de ocorrência de *Colletotrichum gossypii* artificialmente inoculado, viu-se que o período de tempo mais curto de tratamento propiciou um aumento no percentual de ocorrência do referido fungo (Capítulo 4). Para uma melhor conclusão neste sentido, sente-se que este estudo deve levar em consideração o uso de sementes com ocorrência natural de *Colletotrichum gossypii* em níveis mais adequados para este tipo de trabalho.

Os exsudatos de plantas e sementes podem ser bons indicadores no processo de infecção por fungos. Estes exsudatos podem favorecer ou inibir o desenvolvimento micelial e a produção de conídios desses agentes. De acordo com este trabalho (Capítulo 4), o crescimento micelial e a esporulação de *Colletotrichum gossypii*, de um modo geral, foi superior em exsudatos provenientes de sementes deslincadas por 4:30 e 1:30 minutos, respectivamente.

Frações de açúcares neutros e ácidos urônicos são importantes na composição das sementes e podem ser afetadas por tratamentos químicos rigorosos, como o deslincamento com o ácido sulfúrico. Tratamentos prolongados e com produtos em alta concentração podem causar a quebra da parede celular, resultando uma troca maior de macromoléculas e organelas citoplasmáticas e, conseqüentemente, afetar a compartimentalização celular e a germinação das sementes. No entanto, os resultados apresentados neste estudos indicaram que o menor tempo de deslincamento (1:30 minutos) proporcionou o maior lixiviamento de açúcares neutros, a maior condutividade elétrica e o menor teor de ácidos urônicos (Capítulo 5). Por outro lado, quando as sementes são deslincadas por um período de tempo mais prolongado, provavelmente há perda da integridade celular, e o lixiviamento de uma grande parte dos eletrólitos citoplasmáticos,

principalmente os açúcares neutros ocorra na solução decorrente do deslincamento. Vários pesquisadores têm se preocupado com a lixiviação de solutos das sementes de algodoeiro, porém, pouco tem sido feito em relação ao tempo de duração do deslincamento e suas implicações na qualidade fisiológica das sementes.

A qualidade da semente de algodoeiro utilizado neste estudo foi inferior ao padrão estabelecido pelo Estado de Minas Gerais, ano 1993. O deslincamento químico, porém fez com que a germinação de 61% fosse elevada a níveis acima do padrão estabelecido. Na primeira etapa deste estudo (Capítulo 3), observou-se que o nível de incidência de patógenos nas sementes, por ser baixo, não influenciou provavelmente na germinação, concluindo que as sementes certamente já apresentavam problemas fisiológicos. Além do efeito do deslincamento químico observado e dos tratamentos aplicados neste trabalho, a condição inicial da semente utilizada apresentou influência nos testes envolvendo exsudato de sementes (Capítulo 4). Finalmente deve ser ressaltado que, para chegar a conclusões mais seguras e abrangentes dentro do tema abordado neste trabalho, sugere-se que estudos devam ser prosseguidos, tendo-se em mente utilizar um maior número de lotes de sementes com qualidade fisiológica e sanitária representativas da variação que ocorre na prática com sementes de algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN, A.H. Effects of sulfuric acid delinting on cotton seeds. **Botanical gazette**, Chicago, v.94, p.755-770, 1933.

COSTA, A.S.; SANTOS NETO, J.A. O deslintamento 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.

FALLIERI, J.; PAOLINELLI, G.P.; SARAIVA, H.A.B.; BRAGA, S.J. Avaliação da qualidade de sementes deslintadas de algodão em diferentes ambientes e embalagens. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5, n.2, p.41, ago. 1995 (edição especial).

PONTE, J.J. da. Influência do ácido sulfúrico concentrado (densidade 1,84) sobre a germinação das sementes de algodão mocó. *Gossypium hirsutum* var. Maria Galante Hutch, **Boletim da Sociedade Cearense de Agronomia**, Fortaleza, v.1, p.67-72, jun. 1960.

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: UFV**, 1968. p.6-13.

APÊNDICE

QUADRO 1A. Análise de variância - teste padrão de germinação (TPG).

Fontes de Variação	GL	Valor de F
Testemunha	2	12.20**
R.L.	1	0.820N.S.
R.Q.	1	24.660**
Testemunha <i>Versus</i> Tratamentos	1	4.241*
Tratamentos	17	18.689**
Tempo Envelhecimento	2	81.840**
Tempo Deslntamento	1	7.151**
Fração Densidade	2	55.755**
T. Env. x T. Desl.	2	1.609N.S.
T. Env. X F. Dens.	4	1.145N.S.
T. Desl. X F. Dens.	2	1.920N.S.
T. Env. X T. Desl. X F. Dens.	4	5.927**
Resíduo	147	
Total	167	
CV(%)		9.80

** Significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F
 * Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F

QUADRO 2A. Análise de variância - condutividade elétrica

Fontes de Variação	GL	Valor de F
Testemunha	2	0.210 NS
R.L.	1	0.200 NS
R.Q.	1	0.219 NS
Testemunha <i>Versus</i> Tratamentos	1	570.169**
Tratamentos	17	56.358**
Tempo Envelhecimento	2	3.570*
Tempo Deslincamento	1	67.104**
Fração Densidade	2	192.078**
T. Env. x T. Desl.	2	4.891*
T. Env. X F. Dens.	4	10.765**
T. Desl. X F. Dens.	2	3.950*
T. Env. X T. Desl. X F. Dens.	4	11.108**
Resíduo	42	
Total	62	
CV(%)		9.80

** Significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F

* Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

QUADRO 3A Análise de variância - teste de frio - 7 dias.

Fontes de Variação	GL	Valor de F
Bloco	3	1.532 NS
Testemunha	2	8.642**
R.L.	1	16.501**
R.Q.	1	0.782 NS
Testemunha <i>Versus</i> Tratamentos	1	26.679**
Tratamentos	17	3.557**
Tempo Envelhecimento	2	19.063**
Tempo Deslincamento	1	0.418 NS
Fração Densidade	2	0.914 NS
T. Env. x T. Desl.	2	0.453 NS
T. Env. X F. Dens.	4	1.890 NS
T. Desl. X F. Dens.	2	1.307 NS
T. Env. X T. Desl. X F. Dens.	4	2.253 NS
Residuo	60	
Total	83	
CV(%)		49.84

** Significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F

* Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

QUADRO 4A Análise de variância - teste de frio - 28 dias.

Fontes de Variação	GL	Valor de F
Bloco	3	1.168 NS
Testemunha	2	11.679**
R.L.	1	21.623**
R.Q.	1	1.736 NS
Testemunha <i>Versus</i> Tratamentos	1	36.150**
Tratamentos	17	4.053**
Tempo Envelhecimento	2	21.110**
Tempo Deslintamento	1	0.249 NS
Fração Densidade	2	2.441 NS
T. Env. x T. Desl.	2	0.997 NS
T. Env. X F. Dens.	4	1.904 NS
T. Desl. X F. Dens.	2	1.923 NS
T. Env. X T. Desl. X F. Dens.	2	2.020 NS
Residuo	60	
Total	83	
CV(%)		35.43

** Significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F

* Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

