EFEITOS DE MÉTODOS DE DESLINTAMENTO NA GER-
MINAÇÃO E NO VIGOR DE SEMENTES DE ALGODOEIRO
(*Gossypium hirsutum* L.)

JOSÉ MÁRCIO DE MOURA SILVA

Orientador: Prof. OSWALDO PEREIRA GODOY

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do grau de
Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo-Brasil
1977

HOMENAGEM

a meus pais

Antonio e Jandira

e a meus familiares

À minha esposa

Sonia

e a meus filhos

Paulo Roberto e Eloisa

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Professor OSWALDO PEREIRA GODOY, pela participação e orientação dadas para se concretizar o presente trabalho.

Aos Engenheiros-Agrônomos VIOLETA NAGAI e ANGELO CATANEO, pelas sugestões e análise estatística em computador.

Aos Engenheiros-Agrônomos DIRCE BISSOLI ORTOLANI e ROBERTO USBERTI, pela colaboração nos trabalhos de laboratório.

À Bibliotecária DORA REGINA SEBEN, pela ordenação das referências bibliográficas.

À MARIA DA PENHA SILVA, pelos serviços de datilografia.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela Bolsa de Estudos concedida.

À Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CA-TI), da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, pela oportu-

tunidade de participar do Curso de Pós-Graduação.

À Fundação Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR),
pelo incentivo à Pesquisa dado a seus técnicos.

Ao Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, pelo curso ministrado.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, nosso muito obrigado.

Í N D I C E

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 - A Semente do Algodoeiro	3
2.2 - Deslntamento da Semente	5
2.3 - Germinação e Vigor de Sementes de Algodoeiro	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 - Sementes	21
3.2 - Deslntamento e Preparo das Sementes	24
3.3 - Determinação de pH das Sementes de Algodoeiro	27
3.4 - Determinação de peso volumétrico das sementes de al- godoeiro	27
3.5 - Testes de Germinação	28
3.6 - Testes de Vigor	28
3.6.1 - Velocidade de germinação e índice de vigor ..	28
3.6.2 - Teste de envelhecimento precoce	29
3.7 - Métodos Estatísticos	30
3.7.1 - Delineamento experimental	30
3.7.2 - Análise de variância	30
3.7.3 - Estudo de correlação	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 - Determinação do pH das sementes de algodoeiro	34
4.2 - Determinação do peso volumétrico de sementes de algo- doeiro	36

4.3 - Testes de Germinação	37
4.4 - Testes de Vigor	43
4.4.1 - Velocidade de germinação ou índice de vigor	43
4.4.2 - Teste de envelhecimento precoce	50
4.5 - Análise de Correlação	52
5. CONCLUSÕES	54
6. RESUMO	56
7. SUMMARY	58
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

1. INTRODUÇÃO

A cultura algodoeira é uma das mais importantes na economia agrícola brasileira, ocupando lugar de destaque pelo valor de seus produtos no mercado consumidor interno e em nossa pauta de exportação.

Atualmente, o algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é produzido em dezessete Estados da Federação, sendo dez da zona setentrional e sete da zona meridional. O principal Estado produtor é São Paulo, seguido pelos Estados do Paraná e Minas Gerais.

Em São Paulo, a cultura algodoeira é uma das que possuem alto nível tecnológico, tanto no aspecto fitotécnico, como no de melhoramento, sendo a taxa de utilização de sementes melhoradas de 100%, segundo fonte do Ministério de Agricultura (1970).

A utilização de sementes melhoradas não é, porém, garantia de que as suas qualidades como sementes sejam as melhores, devido às condições em que são produzidas e processadas. As sementes que possuem línter podem receber tratamentos de várias modalidades,

para que esse material possa ser eliminado parcial ou totalmente, influenciando diretamente nas suas qualidades físicas e fisiológicas.

Em São Paulo, desde a safra de 1939/40, toda a semente de algodão é deslintada mecanicamente e, assim, comercializada. Apesar da existência de outros métodos de deslintamento, no Brasil eles não são ainda utilizados em escala comercial. Recentemente, em 1973, o método químico via seca foi introduzido em escala comercial no Estado de São Paulo pela Cooperativa Central Agropecuária Campinas, tendo sido bem aceito pelos cooperados e cotonicultores interessados no novo tipo de semente colocada no mercado.

No âmbito das Instituições de Pesquisa, este e outros métodos de deslintamento são utilizados, tais como o método químico via úmida (H_2SO_4) e a fogo ou de flambagem.

Cada método de deslintamento implica numa tecnologia própria, com aplicação de recursos mecânicos, físicos ou químicos, que influem na qualidade das sementes e, conseqüentemente, na semeadura.

O presente trabalho visa estudar o método químico via seca, analisando-se a influência de cada uma das suas principais fases na qualidade das sementes, bem como compará-lo aos métodos de deslintamento mecânico, químico via úmida e a fogo. Estas análises serão realizadas através de testes de germinação e testes de vigor das sementes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - A Semente do Algodoeiro

Conforme GRIDI-PAPP (1965), a forma de semente é piriforme, variando de tamanho segundo a variedade entre 1,5 mm a 7 mm de diâmetro. Nas variedades comerciais o peso de 100 sementes com linter varia de 10 a 13 gramas. Externamente, apresenta uma casca dura e impermeável, proveniente dos segmentos do óvulo. O endosperma e o núcleo aparecem na forma de membranas escuras envolvendo a amêndoa. Esta é de natureza oleaginosa, contendo cerca de 25-40% de óleo, cheia de glândulas que possuem pigmentos e um alcalóide chamado gossypol. A semente é coberta por pelos unicelulares da epiderme do tegumento. Nas espécies anuais cultivadas aparecem duas camadas. A primeira, de pelos curtos que variam de 3 a 12 mm, denominados de linter. A outra camada é formada por pelos mais compridos, achatados e cheios de convoluções que os tornam fiáveis, denominados de fibra ou pluma. O linter pode ser branco, verde, pardo ou verde pardacento. A fibra comercial é branca.

Segundo CORREA (1985), a fibra constitui o produto mais importante, sendo retirada através do descaroçamento, operação fundamental do beneficiamento. O linter, cuja extração é mais difícil, é separado por máquinas chamadas "deslintadoras", podendo ser usado como subproduto do beneficiamento do caroço de algodão, pois, apresenta valor como matéria-prima para outras indústrias. O linter se constitui por celulose quase pura, além de outros componentes como pectinas, graxas, resina e constituintes minerais. O linter corresponde a cerca de 5,5% do peso total da semente após o beneficiamento, e, sua extração pode ser total ou parcial, conforme o método de deslintamento utilizado. Uma tonelada de sementes fornece em média 30 kg de linter; no caso de deslintamento mecânico, a porcentagem de linter deixada na semente varia de 3 a 18%, dependendo do número de cortes ou regulagem do deslintador. O linter tem seu valor comercial, podendo ser aplicado de várias maneiras, desde o uso simples em estofamentos, fabricação de algodão absorvente, mistura para fabricação de tecido rústico, fabricação de filtros e mechas, até na obtenção de celulose e pólvora seca.

2.1.1 - A semente sem deslinter

O linter constitui sério problema para o uso da semente do algodoeiro, dificultando a operação da semeadura com máquinas, fazendo com que as sementes se juntem em aglomerados, impedindo sua distribuição uniforme pela linha de semeadura, dando origem a falhas na cultura e à necessidade de se utilizar maior número de

sementes por metro linear. Além disso, o línter constitui abrigo para pragas, bactérias e fungos, dificultando o controle e facilitando sua disseminação. Qualquer tentativa de beneficiar sementes com línter é dificultada por este, impossibilitando obtenção de melhor pureza e germinação de um lote de sementes, MARCONDES et alii(1972).

2.2 - Deslntamento da Semente

Entende-se por deslntamento a operação de eliminação parcial ou total do línter da semente do algodoeiro.

2.2.1 - Deslntamento mecânico

Dos vários métodos de deslntamento, o mais conhecido e utilizado mundialmente é o mecânico, que serve para retirar tanto o línter do caroço que será destinado às indústrias de óleo, como o da semente. Em ambos os casos, o línter tem seu valor comercial pelas múltiplas utilidades.

As vantagens da utilização de sementes deslntadas mecanicamente são várias em relação às sementes não deslntadas, fornecendo maior valor cultural e promovendo melhor porcentagem de germinação, devido à separação de sementes chochas, ervas daninhas e outras impurezas provenientes do campo, COSTA et alii (1940). A semente deslntada mecanicamente proporciona bons resultados se as condições do meio forem favoráveis, CHRISTIDES et alii (1955).

O processamento do deslntamento mecânico é feito a-pós a retirada das fibras e uma pré-limpeza das sementes.

As máquinas deslintadoras são muito semelhantes às descaroçadoras de serras, sendo que as serras são mais finas e menores, permitindo assim uma remoção mais intensa das fibras curtas.

No deslintamento mecânico é impossível a retirada total do linter e, dependendo da regulagem da máquina, pode haver injúria ao tegumento da semente, assim sendo, cuidados especiais devem ser tomados para que tal não aconteça.

No Estado de São Paulo todas as sementes são deslintadas mecanicamente, sendo processadas cerca de 1.300.000 sacos por ano em 15 unidades de beneficiamento de sementes chamadas Postos de Sementes. As deslintadoras utilizadas são da marca "Piratininga" que possuem 141 serras, cuja capacidade é de 585, 290, 335 quilos de sementes por hora, correspondendo a 1º, 2º ou corte único.

Quase toda a semente de algodoeiro utilizada no Brasil é deslintada mecanicamente. Nos Estados Unidos, segundo FERRAZ et alii (1971), o uso de sementes deslintadas mecanicamente pode ser assim resumido: Delta do Mississippi e Este do Delta, 65%; Califórnia e Texas, 5%.

Nos Estados Unidos tem sido usado o deslintamento mecânico como um processo que antecede e reduz os custos de deslintamento químico com ácido sulfúrico, FERRAZ et alii (1971).

2.2.2 - Deslintamento a fogo ou flambagem

Este método consiste, basicamente, na passagem das sementes de algodoeiro, por gravidade, em tubo vertical que possui um

bico queimador de gás na sua parte inferior, cujas chamas flambam grande parte do lintér. Existe uma modificação deste método, utilizada nos Estados Unidos, em que as sementes passam duas vezes através de condutores verticais que operam a uma temperatura de 2.400°F , ou seja, 1.315°C , PURDY et alii (1963).

Este método apresenta vantagens em relação ao deslⁱⁿtamento mecânico, pois a temperatura elevada age sobre esporos, microorganismos patogênicos, ninfas de lagarta rosada e também possibilita melhor retirada do lintér das sementes, resultando daí benefícios quanto às suas qualidades. A aparelhagem utilizada é mais simples, além de sua operação ser mais econômica em relação a outros métodos de deslⁱⁿtamento.

É um método de deslⁱⁿtamento adotado por algumas firmas produtoras de sementes nos Estados Unidos, principalmente na Região do Delta do Mississippi e Este do Delta, correspondendo a 20% das sementes utilizadas, FERRAZ et alii (1971). No Brasil não é um método utilizado comercialmente, sendo empregado para fins de pesquisa. TOLEDO e BARBIN (1966) e ALMEIDA (1969). Porém, BISHNOI (1971) afirma que tanto o aquecimento durante a secagem, no deslⁱⁿtamento a fogo como no próprio armazenamento pode favorecer a deterioração das sementes de algodoeiro.

2.2.3 - O deslⁱⁿtamento químico via úmida

As primeiras observações, em relação à utilização do ácido sulfúrico, foram feitas visando o seu efeito na redução do a-

taque de microorganismos patogênicos que prejudicam a instalação, o desenvolvimento e a produção da lavoura. Assim, em algodoeiro, SHERBARKOFF (1927) verificou que o tratamento de semente com ácido sulfúrico destruiu os esporos superficiais de fungos e bactérias que causavam a antracnose do algodoeiro, a mancha angular e várias formas de organismos causadores do tombamento (damping-off). O trabalho de SHERBARKOFF, quanto ao controle de mancha angular pelo tratamento com ácido sulfúrico, foi mais tarde corroborado por BROWN (1937) e YOUNG (1942).

Diversas são as maneiras de eliminação do linter pelo método químico via úmida. Os equipamentos que variam com o usuário ou fabricante, se constituem basicamente de um recipiente e de um agitador que movimenta as sementes em mistura com ácido sulfúrico, durante um certo tempo, de acordo com a quantidade de linter presente nas sementes.

São empregadas quantidades geralmente em torno de 3 a 6 partes de sementes, para uma de ácido sulfúrico, ou quantidades menores de ácido quando houver deslintamento mecânico ou a fogo, anteriormente.

Após o tratamento com ácido, as sementes são imediatamente lavadas com água em abundância, para que não haja danos ao embrião quando do contato do ácido com água, devido à elevação de temperatura pela reação química que se verifica. A lavagem deve ser feita até que o ácido seja completamente retirado da semente, podendo, inclusive, fazer-se a sua neutralização com uma substância alcalina.

lina como amoníaco, soda ou cal apagada. Após o deslintamento as sementes podem ser armazenadas até 20 dias, sem que haja perda do vigor ou capacidade germinativa, MALLO (1940).

Na lavagem em água para fins de neutralização, uma certa porcentagem de sementes flutua em consequência de sua menor densidade. Resultados diferentes têm sido encontrados quanto ao valor das sementes que flutuam e das que precipitam.

CHRISTIDES (1936) afirmou que substanciais vantagens existem nas sementes deslintadas a ácido sulfúrico:

- a. beneficiamento mais eficiente;
- b. semeadura mais uniforme com máquina;
- c. maior rapidez da germinação;
- d. mais alta porcentagem de germinação;
- e. controle de doenças de sementeiras;
- f. eliminação da operação de desbaste de plantas.

BROWN (1933) verificou aumento da velocidade de emergência de sementes deslintadas a ácido, devido à rápida absorção de umidade; após 22 horas, as sementes sem deslinter tinham absorvido 22% de seu peso original em umidade, enquanto as sementes deslintadas a ácido tinham absorvido 78%.

CHESTER (1938) conduziu vários experimentos de campo e laboratório com lotes de sementes de algodoeiro, cada um dividido em quatro categorias: sementes sem deslinter, deslintada a ácido sem classificar, sementes deslintadas a ácido, sem classificar, se-

mentes deslintadas a ácido, fração flutuante e fração precipitada. O resultado de dois anos mostrou para a fração precipitada 32%, 52% e 159% a mais em produção em relação às sementes deslintadas a ácido sem classificação, sementes com linter e a fração flutuante, respectivamente. Considerou o mesmo autor que toda a semente internamente afetada ou fraca poderia ser removida pelo deslinteramento a ácido e pela classificação por meio da mesa gravitacional.

COSTA e SANTOS NETO (1940) procurando comparar os diversos métodos de deslinteramento, logo após a adoção do deslinteramento mecânico pelo Governo do Estado de São Paulo, safra 1939/40, conduziram três ensaios e concluíram que, dos diversos tratamentos, sobressaiu como mais vantajoso o deslinteramento pelo ácido sulfúrico. Este forneceu sementes de alto valor cultural, facilidade para semeadura, economia de sementes, apressou e uniformizou a germinação e atuou como uma desinfestação das sementes, produzindo plantas vigorosas e saudáveis. O desbaste foi facilitado e o "stand" obtido foi melhor do que aquele de sementes não deslintadas. Todas essas vantagens oferecidas pelas sementes deslintadas se traduziram finalmente por um aumento na produção. Naquela oportunidade, recomendaram o emprego do deslinteramento químico em seguida ao deslinteramento mecânico das sementes utilizadas na semeadura dos campos de cooperação. O ganho em sanidade (principalmente quanto à mancha angular das folhas e antracnose) refletir-se-ia não somente no rendimento da cultura, mas também, na qualidade das sementes produzidas nos campos de cooperação, para distribuição aos lavradores. Finalmente, concluíram

que o custo do tratamento era aparentemente caro, mas as vantagens oferecidas compensavam largamente o seu emprego.

MAC DONALD et alii (1947) verificaram que além do alto efeito desinfetante do ácido sulfúrico, ele proporcionava às sementes deslintadas germinação mais rápida, levando à obtenção de maiores produções nas lavouras.

PONTE (1960), trabalhando com algodão Mocó (*G. hirsutum* Maria Galante Hutch), cultivado no nordeste brasileiro, observou aumento na porcentagem de germinação das sementes, quando tratadas por um período de cinquenta a quarenta minutos com ácido sulfúrico concentrado, em relação às sementes não tratadas.

Segundo HELMER (1965), o deslntamento a ácido sulfúrico permite ao produtor de sementes processar em nível de alta qualidade, superior ao método de deslntamento mecânico, devido principalmente à remoção de sementes leves, imaturas e deterioradas e, também, sementes de ervas daninhas nocivas.

BYRD (1966) manifestou-se, interessado nos efeitos dos fungicidas mercuriais, inseticidas sistêmicos, e no grau de dano mecânico no comportamento de sementes de algodoeiro descaroçadas e com maior e menor dano mecânico, deslintadas a fogo e quimicamente. Os estudos revelaram que, a emergência das plântulas provenientes de sementes deslintadas a ácido foram significativamente reduzidas quando o grau de dano mecânico aumentou, o mesmo não acontecendo para sementes deslintadas a fogo e sementes com línter.

TOLEDO E BARBIN (1966) estudaram o comportamento de sementes de algodoeiro deslintadas pelo método mecânico, a fogo e químico via úmida com H_2SO_4 , através de ensaios de campo, em sete épocas de semeadura, em duas densidades de semeadura e na presença e ausência de irrigação por infiltração. Concluíram que, como aprimoramento do deslintamento mecânico, os deslintamentos a fogo e, principalmente, a ácido, promoveram uma sensível melhoria do comportamento das sementes no campo.

ALMEIDA (1969) classificou por diferentes peneiras, planas de perfurações redondas, sementes de algodoeiro deslintadas a fogo e quimicamente, e comparou as classes obtidas com sementes deslintadas mecanicamente. Observou que a separação por peneira foi benéfica, e concluiu que os tratamentos a fogo e a ácido permitem selecionar as sementes de melhor qualidade pelo beneficiamento.

O deslintamento a ácido mostrou ser superior ao deslintamento a fogo que, por sua vez, foi melhor que o deslintamento mecânico, que não permite beneficiamento das sementes.

FERRAZ et alii (1973) apresentaram resultados preliminares do deslintamento com ácido sulfúrico de sementes da variedade IAC-13-1, seguido de classificação de sementes em mesa gravitacional em quatro partes, e concluíram que na prática recomendar-se-ia a eliminação do "padrão C" e "descarte", frações estas menos densas na separação da mesa gravitacional. Concluíram também que as sementes mais densas de "padrão A" e "padrão B" apresentavam maior porcentagem de germinação. Baseados nesses padrões, o aproveitamen-

to útil de sementes foi da ordem de 73% em relação ao peso original das sementes utilizadas.

2.2.4 - Deslintamento químico via seca

O equipamento necessário para o funcionamento de uma usina de deslintamento químico via seca consiste em:

- a. um reservatório para alimentar o secador;
- b. um secador aquecido a fogo;
- c. uma balança automática;
- d. uma câmara de deslintamento a gás;
- e. uma câmara de limpeza;
- f. uma máquina de classificação de ar e peneira;
- g. uma mesa gravitacional;
- h. um conjunto de neutralização com amônia anidra;
- i. um tratador e homogenizador;
- j. uma balança ensacadeira;
- k. elevadores, condutores de gás e exaustores; e
- l. um reservatório de gás clorídrico anidro ou um conjunto reator composto de equipamento para formação do mesmo, baseado na mistura do ácido sulfúrico com ácido clorídrico.

O processo de deslintamento químico via seca é complexo e exige uma permanente assistência técnica. É assim descrito pela Western Equipment & Supply Co., Inc. - USA:

"As sementes com linter são succionadas do depósito até uma moega de alimentação do secador. Por um alimentador que funciona com velocidade controlada, as sementes são transportadas para dentro do secador. A umidade das sementes é reduzida para cerca de 10% sob uma temperatura controlada de $47,7^{\circ}\text{C}$, enquanto que as sementes passam pelo secador, através de um transportador rotativo, sendo descarregadas em uma moega de carregamento. A moega de carregamento é montada sob uma balança onde as sementes são pesadas em quantidades correspondentes de 800 a 1.000 kg. A moega de carregamento é movimentada para o interior da câmara de deslinteramento onde descarrega as sementes e retorna à posição normal para outra carga. As portas da câmara são fechadas, acionadas por cilindros de compressão, sendo o gás do ácido clorídrico anidro injetado através de válvulas colocadas em cada extremidade da câmara, que permanece em contínua rotação. Após determinado tempo (dependendo da quantidade e qualidade das sementes, da temperatura da câmara e da quantidade de gás injetado), a porta de descarga é aberta, a câmara é tombada pelos cilindros elevadores e as sementes são descarregadas dentro de uma moega; em seguida, elevadas até o interior da câmara de limpeza, que se constitui de um conjunto de cilindros perfurados, a qual elimina o pó do linter acidificado pelo auxílio de um exaustor-ciclone. As sementes livres do linter são descarregadas da câmara de limpeza para uma moega e são elevadas por transportadores para o recipiente onde recebem uma 1.^a neutralização com amônia anidra. Daí vão para a máquina de ar e peneira por gravidade, para a mesa gravitacional e,

depois, para o recipiente onde recebem a 2.^a neutralização com amônia anidra. Posteriormente, as sementes são transportadas para o tratador e homogeneizador de sementes, descarregadas em moega de sementes tratadas, de onde caem para serem ensacadas e pesadas".

Este método implica em parâmetros pesquisados pelo Cotton Incorporated Research Center (1974), de particular importância, como:

Temperatura: temperaturas mais elevadas são mais efetivas na promoção de eficiente deslincamento. Entretanto, 160°F parece ser uma temperatura crítica, acima da qual a qualidade da semente cai rigorosamente (o controle é 140°F).

Concentração do gás clorídrico: a eficiência do deslincamento aumenta com a maior concentração do gás clorídrico. Entretanto, a deterioração de sementes pode resultar de concentrações muito elevadas, e, também, pode ser compensada pela diminuição da temperatura ou menor tempo de reação. Concentrações aceitáveis estão entre 0,5 a 2% do peso das sementes, dependendo de outras variáveis do processo.

Tempo de reação: o deslincamento aumenta quanto maior for o tempo de reação, apesar de que, se a temperatura e a concentração do gás clorídrico anidro forem baixas, o deslincamento pode não ser completado. O tempo de reação deve ser controlado cuidadosamente quando a temperatura ou a concentração do gás clorídrico for alta. Seguro

e efetivo tempo de reação está entre 5 a 20 minutos.

Neutralização com amônia: muita amônia em qualquer temperatura pode destruir quase completamente a viabilidade das sementes. A neutralização pode ser feita seguramente ajustando-se a quantidade para manter o pH das sementes dentro dos limites de 5,5 a 8,0. Geralmente a proporção é de 1,5:1 de amônia em relação ao gás clorídrico.

Umidade das sementes: o deslincamento é mais eficiente quando a umidade das sementes está em torno de 4,5 a 6%. O processo, com maior ou menor nível de umidade, pode ser mais eficiente, aumentando-se a concentração de gás clorídrico e fazendo os apropriados ajustes nos outros parâmetros dos processos.

Ação mecânica: o excessivo aumento nas rotações da câmara de deslincamento pode vir a deteriorar as sementes.

Variedade: algumas variedades são deslincadas mais rapidamente do que outras. Ajustes do processo para variedades diferentes são relativamente secundários.

FERRAZ et alii (1976), em estudo comparativo de quatro métodos de deslincamento de sementes de algodoeiro utilizando a variedade comercial IAC-13-1, durante os anos agrícolas 1973/74 e 1975/76 e em dez localidades do Estado de São Paulo, utilizando sementes tratadas e não tratadas com fungicida PCNB, obtiveram dados que mostraram que os métodos de deslincamento com ácido sulfúrico e

ácido clorídrico proporcionaram maior emergência das plantas em com paração com o mecânico. O método de flambagem ocupou posição inter- mediária. Verificaram também efeito significativo do fungicida na emergência das plantas somente em uma localidade; nas demais locali dades, o resultado para fungicida não foi significativo, embora os valores encontrados nas contagens fossem quase sempre maiores. Os resultados para produção de algodão, bem como aqueles relacionados com as características tecnológicas da fibra, não foram significati vos.

2.3 - Germinação e Vigor das Sementes de Algodoeiro

De acordo com as Regras para Análises de Sementes, BRASIL, M.A. (1968), o objetivo final dos testes de germinação é ob ter informações sobre o valor das sementes para fins de semeadura no campo e fornecer dados que possam ser usados para comparar o va lor de diferentes lotes de sementes. O valor das sementes para fins de semeadura no campo é entretanto obtido na realização de testes de germinação de laboratório, sob condições controladas de alguns ou de todos os fatores externos, possibilitando uma germinação mais regular, rápida e completa da maioria das amostras de uma determina da espécie de sementes. Estas condições são padronizadas, a fim de que os resultados dos testes possam ser reproduzidos dentro de li mites os mais próximos daqueles determinados pela variação das amos tras.

Conforme CAMARGO e VECHI (1971), as transformações que ocorrem no processo de deterioração refletem as qualidades fisiológicas das sementes, e praticamente, o teste de germinação tem sido utilizado para avaliar essas qualidades.

De acordo com o que foi evidenciado por DELOUCHE (1963) e VAUGHAN (1971), uma alta porcentagem de germinação não significa de fato que o lote de sementes se manterá bem quando armazenado ou que produzirá "stand" satisfatório, mesmo sob condições relativamente favoráveis.

Segundo BIRD et al (1967), a porcentagem de germinação geralmente não dá uma indicação correta do comportamento de sementes no campo e no armazenamento. Lotes de sementes que apresentam germinação igualmente elevada em germinadores, algumas vezes mostram grandes diferenças durante o armazenamento ou quando semeadas no campo. Comparando alguns testes de vigor, consideram ser a velocidade de germinação o teste mais conveniente em uso. De acordo com POPINIGIS (1975), o teste baseia-se no fato de que quanto maior a germinação, maior deve ser o vigor.

Conforme DELOUCHE e BASKIN (1970), são duas as causas da inadequação do teste de germinação como medida de qualidades da semente:

1º - O Teste de germinação é feito de maneira tal a se obter a máxima porcentagem de germinação, através de condições de temperatura e umidade ideais, que raramente acontecem no solo.

2º - A imprecisão do método se evidencia para analisar o futuro comportamento das sementes no campo, não sendo feito uma distinção entre sementes que germinam rapidamente e aquelas que germinam vagarosamente.

Conforme POPINIGIS (1974), "as transformações mais sutis da qualidade da semente, não são avaliadas pelo teste de germinação, mas sim, detectadas pelos testes de vigor", que exercem influência no potencial desempenho das sementes viáveis, refletindo-se na capacidade de emergência, de crescimento e de produtividade das plantas.

ISELY (1957) classificou os testes de vigor em duas categorias: 1. testes diretos, que simulam as condições de campo; 2. testes indiretos, que medem certos atributos fisiológicos das sementes.

Da classificação de ISELY, o Índice de Vigor e o Envelhecimento Precoce são considerados testes indiretos. O Índice de Vigor pode ser correlacionado com o poder germinativo e o Teste de Envelhecimento Precoce é um dos mais usados para determinar o vigor das sementes de algodoeiro, POPINIGIS (1975).

BRIDGES (1962), obteve uma alta correlação entre velocidade de germinação e emergência, no campo de sementes de algodoeiro. O número de plântulas removidas cada dia foi multiplicado pela recíproca de número de dias desde a semeadura. A soma dos valores diários constituiu o Índice de Vigor de cada lote de sementes.

TOLEDO (1966), com base em resultados de pesquisa para comparação entre métodos de laboratório para a determinação do vigor em sementes de algodoeiro, concluiu que o método de Envelhecimento Precoce se mostra promissor como teste de vigor para sementes de algodoeiro.

PILI (1967) avaliou o potencial de armazenamento de lotes de sementes de alfafa, trigo, milho e algodão, através de técnica de Envelhecimento Precoce. Para as sementes de algodoeiro sob condições de 42 °C e 100% de umidade relativa, com permanência na câmara de envelhecimento de seis e sete dias, concluiu que as sementes foram relativamente resistentes àquelas condições, tendo sugerido que a temperatura da câmara fosse elevada para 45 °C em pesquisas futuras com essa espécie. Afirmou na conclusão de seu trabalho que a técnica de Envelhecimento Precoce adicionou uma nova dimensão para a metodologia de controle de qualidade de sementes.

Conforme GODOY (1975), o teste de envelhecimento, com tempo de duração de 72 horas, revelou-se o mais indicado para sementes de algodoeiro, entre os utilizados para testar o vigor das sementes de duas variedades deslindadas mecânica e quimicamente. As sementes foram armazenadas em câmara seca (umidade relativa de 35% e temperatura do ar de 25 °C) em ambiente normal de laboratório, sem controle de temperatura e umidade, e submetidas a testes em seis diferentes épocas, a cada trinta dias, por um período de seis meses.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Sementes

As sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) utilizadas nos vários testes e determinações, foram provenientes do Campo de Cooperação de Sementes de Algodão da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, da variedade IAC-13-1, recomendada para semeadura no Estado. As sementes foram deslintadas mecanicamente no Posto de Sementes de Aguaí, amostradas e analisadas quanto à pureza e poder germinativo e teor de umidade, feitas de acordo com as Regras para Análises de Sementes, BRASIL, M.A. (1968). Os valores obtidos se encontram no Quadro 1.

Quadro 1. Porcentagem de pureza física, germinação e umidade de sementes de algodoeiro.

VARIEDADE	PUREZA FÍSICA %	GERMINAÇÃO %	UMIDADE %
IAC-13-1	99,6	60	11,9

A tomada de amostras das sementes nos diversos tratamentos foi realizada na Usina de Deslintamento Químico da Cooperativa Central Agropecuária Campinas, correspondente a 200 (duzentas) sacas de sementes de algodoeiro que estavam em condições de serem deslintadas quimicamente por gás clorídrico. Foram retiradas amostras ao acaso, contendo 2 kg de sementes para cada tratamento, inclusive nas diferentes fases do deslintamento químico via seca até a fase final de tratamento das sementes com fungicida e inseticida sistêmico.

Todas as amostras foram acondicionadas em sacos de polietileno e encaminhadas ao Laboratório Central de Análises da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, após preparadas devidamente (Quadro 2) para realização dos testes e determinações.

Quadro 2. Métodos de deslintamento e tratamentos utilizados com sementes de algodoeiro da variedade IAC-13-1.

MÉTODOS DE DESLINTAMENTO	Neutralização com Amonia Anidra	Fungicida (PCNB)
mecânico		presente
mecânico		ausente
a fogo		presente
a fogo		ausente
químico (H_2SO_4), via úmida		presente
químico (H_2SO_4), via úmida		ausente
químico (HCl), via seca	sem neutralização	presente
químico (HCl), via seca	sem neutralização*	ausente
químico (HCl), via seca	após 1. ^a neutralização	presente
químico (HCl), via seca	após 1. ^a neutralização*	ausente
químico (HCl), via seca	após 2. ^a neutralização	presente
químico (HCl), via seca	após 2. ^a neutralização*	ausente
químico (HCl), via seca com dois fungicidas (Neantina e Demosan) e um inseticida sistêmico (Disyston).	após 2. ^a neutralização*	

* Principais fases do método de deslintamento químico (HCl), via seca, utilizado comercialmente no Estado de São Paulo.

3.2 - Deslintamento e Preparo das Sementes

3.2.1 - Deslintamento mecânico

Realizado por deslintador marca Piratininga de 141 serras, instalado no Posto de Sementes de Aguaí e usualmente utilizado para o deslintamento de um corte. Para os outros métodos de deslintamento tomou-se como base as sementes já deslintadas mecanicamente.

3.2.2 - Deslintamento a fogo

Este método, também chamado de "flambagem" foi feito com deslintador existente na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", construído para demonstração pelo Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura, baseado no modelo mais simples utilizado para pesquisa pela firma Delta & Pine Land Company Scotl., Mississippi, USA.

O aparelho se constitui de uma tubulação retangular de aço, apoiada com quatro pés, tendo anexado na sua parte superior uma prancha para alimentação do mesmo com as sementes. Na parte inferior fica ajustado um bico de gás que irá produzir a chama queimadora no interior da tubulação na extremidade inferior da qual cairão as sementes por gravidade, já flambadas.

Após três flambagens das sementes, com peso inicial determinado, estas foram recolhidas e pesadas obtendo-se uma redu

ção em peso de 0,54%.

3.2.3 - Deslintamento químico via úmida

O deslintamento foi feito com ácido sulfúrico comercial, 86% de concentração e densidade 1,840, utilizando-se um protótipo de máquina existente na Seção de Algodão do Instituto Agrônomo de São Paulo, em Campinas. A máquina deslintadora é constituída de depósito de aço inoxidável, sendo um, para ácido sulfúrico, e três para água, isolados individualmente. Dentro dos depósitos são inseridos tambores perfurados, rotativos, receptadores das sementes a serem deslintadas e depois retirados por determinado tempo. Assim, as sementes recebem um banho de ácido sulfúrico e três de água, sendo então retiradas e colocadas a secar. A máquina proporciona tratamento uniforme, igual para todas as amostras, porém não separa as sementes por densidade. Foi projetada para deslintar quatro pequenas amostras por vez, excluindo a possibilidade de haver mistura entre as mesmas. Após o deslintamento, houve uma redução de 11,2% em relação ao peso inicial das sementes.

Em seguida, as sementes foram colocadas em secador marca Fabbe, à temperatura de 40 °C, até a umidade das sementes ser reduzida a 10%. Posteriormente, foi feita a classificação das sementes em mesa gravitacional marca Sutton, Steele and Steele, Inc. modelo AX 240, tendo sido eliminada a fração mais leve correspondente a 9,14% do peso inicial das sementes.

3.2.4 - Deslintamento químico via seca

Foi feito em máquinas da Cooperativa Central Agropecuária Campinas, baseado na ação do gás clorídrico e neutralização com amônia anidra em duas fases.

Conforme apresentação do método no item 2.2, foram retiradas amostras das seguintes fases:

- a. após deslintamento com gás clorídrico (sem neutralização);
- b. após a 1.^a neutralização;
- c. após a 2.^a neutralização;
- d. após o tratamento das sementes com dois fungicidas e um inseticida sistêmico (tratamento adicional).

3.2.5 - Tratamento das sementes

Nas amostras dos tratamentos que receberam uma aplicação de fungicida, o produto utilizado foi o PCNB (Pentacloronitrobenzeno) a 50% na base de 5 g do produto para 1.000 g de sementes, aplicado antes dos testes de germinação e vigor de sementes (Quadro 2).

O tratamento adicional das sementes, adotado pela Cooperativa Central Agropecuária Campinas após o deslintamento químico (HCl) via seca, constou da utilização de dois fungicidas e um inseticida sistêmico nas seguintes dosagens: 6 ml de Neantina líquida (2% de Hg), 15 g de Demosan (Chloroneb) e 20 ml de Disyston (Dissul

foton), para cada 3 kg de sementes deslintadas (Quadro 2).

3.3 - Determinação do pH das Sementes de Algodoeiro

Considerando que, dentre os métodos de deslintamento de sementes, existem aqueles que utilizam substâncias químicas ou oxidam o linter, procurou-se determinar o potencial hidrogeniônico (pH) das sementes deslintadas por aqueles tratamentos.

Uma variação de $\pm 0,5$ foi verificada no pH dos tratamentos, considerando a determinação inicial e final feita no Potenciômetro Meter para a solução tampão no pH 7.

Para determinação do pH foram pesadas 50 g de sementes de cada tratamento e colocadas em um baker de 600 ml, contendo 200 ml de água desmineralizada cujo pH foi determinado em 6,78. Após agitar levemente as sementes com bastonete de vidro, por dez minutos, foi feita a leitura do pH da solução.

O aparelho utilizado foi o Digital pH-Meter, modelo E 500 metrohm, Herisau, de origem sueca. Para testar o aparelho foi utilizada solução tampão (fosfato) para $\text{pH } 7 \pm 0,002$ e solução tampão (pH late) para $\text{pH } = 4 \pm 0,02$, ambas a 20°C .

3.4 - Determinação do Peso Volumétrico das Sementes de Algodoeiro

O peso volumétrico foi determinado tendo em vista o interesse de se observar o volume ocupado de sementes de algodoei-

ro por diferentes métodos de deslinteramento, considerando uma maior ou total extração do linter e o beneficiamento das sementes, realizado para aqueles tratamentos sem fungicida.

Seguidas as Regras para Análise de Sementes, BRASIL, M.A. (1968), foram determinados os pesos volumétricos em balança de marca Marte, para os tratamentos especificados.

3.5 - Testes de Germinação

Uma vez obtidas todas as amostras representativas dos tratamentos, foram instalados em laboratórios testes de germinação, utilizando-se oito repetições de 50 sementes para cada tratamento. A semeadura foi feita em substrato de papel de fabricação americana, sem toxidez, especial para teste de germinação, com folhas duplas e colocadas em germinador de madeira FANEM, com temperaturas alternadas de 20-30 °C. As contagens foram feitas no 4º e 12º dia, conforme prescrevem as Regras para Análise de Sementes, BRASIL, M.A.(1968).

3.6 - Testes de Vigor

3.6.1 - Velocidade de germinação ou Índice de vigor

Utilizando o mesmo teste de germinação descrito em 3.3, foram abertos os rolos de papel, diariamente a partir do segundo dia até o 4º dia, e feitas as contagens, retirando do substrato as plântulas que apresentavam comprimento de radícula igual ou

superior a 3,5 cm, sem anormalidades, danificações ou infecção. O número de plântulas de cada repetição de cada tratamento foi anotado, sendo o índice de vigor calculado somando-se o valor da divisão do número de plântulas retiradas pelo número de dias necessários para alcançar o tamanho pré-determinado, a partir da data da semeadura.

3.6.2 - Teste de Envelhecimento Precoce

Conforme FAGUNDES (1974) o teste de envelhecimento precoce deve ser feito de preferência com sementes previamente tratadas com fungicida, tendo em vista a facilidade de infecção das sementes colocadas em condições adversas de temperatura e umidade relativa. Por isso, somente as amostras das sementes deslintadas e tratadas com fungicida foram testadas.

O teste foi realizado em germinador marca Fabbe, metálico, adaptado, retirando-se as prateleiras inferiores; a temperatura foi mantida a 45 °C, conforme sugestão de PILI (1967), e a umidade relativa de aproximadamente 100%. Dentro da câmara as sementes de todos os tratamentos foram acondicionadas em saquinhos de filó, cada um com cerca de 450 sementes, por um período de exatamente 72 horas. Imediatamente após o tempo prescrito, foi instalado o teste de germinação, nas mesmas condições já descritas.

3.7 - Métodos Estatísticos

3.7.1 - Delineamento experimental

Todos os ensaios obedeceram ao delineamento experimental inteiramente casualizado citado por GOMES (1970). Nas análises do teste de germinação e índice de vigor, os tratamentos foram dados por um fatorial 6×2 , sendo seis deslincamentos na presença e ausência de fungicida, acrescidos de um tratamento HCl 2^a neutralização com dois fungicidas mais um inseticida sistêmico chamado de tratamento adicional.

3.7.2 - Análise da variância

Os dados obtidos nos testes de germinação e do Índice de Vigor foram analisados conforme esquema de análise de variância que se encontra no Quadro 3, tendo sido os dados do teste de germinação previamente transformados em $\arcsen \sqrt{x}$, SNEDECOR (1945).

O fatorial foi composto dos tratamentos em presença e ausência de um mesmo fungicida (PCNB).

O deslincamento químico via seca, HCl 2^a neutralização, tratado com dois fungicidas e um inseticida sistêmico, foi considerado como um tratamento adicional no esquema de análise, porque é diferenciado quanto à presença ou não de um mesmo fungicida.

Quadro 3. Esquema da análise de variância para os Testes de Germinação e Índice de Vigor.

Causas da Variação	Graus de Liberdade
Deslincamento (D)	5
Fungicida (F)	1
Interação D x F	5
Fatorial vs Tratamento Adicional	1
Tratamentos (T)	12
Resíduo	91
T o t a l	103

Os dados do Teste de Envelhecimento Precoce foram analisados conforme esquema de análise de variância que se encontra no Quadro 4, tendo sido previamente transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x}$, conforme SNEDECOR (1945).

Quadro 4 - Esquema de análise de variância para o Teste de Envelhecimento Precoce.

Causas da Variação	Graus de Liberdade
Tratamento	6
Resíduo	49
T o t a l	55

Para as determinações do pH e Peso Volumétrico das sementes, não foram aplicados delineamentos experimentais; simplesmente foram obtidas as médias aritméticas das amostras de peso volumétrico, conforme as Regras para Análise de Sementes, BRASIL, M.A. (1968), e também das determinações do pH.

Para a comparação entre as médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de TUKEY ao nível de significância de 5% de probabilidade, citado em GOMES (1970).

3.7.3 - Estudo de correlação

Para analisar a eficiência do Teste de Índice de Vigor para os tratamentos em questão, foi feito o estudo de correlação entre os resultados do Teste de Germinação transformados em $\arcsen \sqrt{\%}$, e os resultados do Teste do Índice de Vigor.

A significância do coeficiente de correlação foi verificada pelo Teste "t", para os níveis de α de 5% e 1%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da revisão de literatura se conclui da existência de diferentes métodos de deslintamento de sementes de algodoeiro. No Brasil, o método predominantemente adotado é o mecânico, sendo que o químico via seca foi introduzido no país pela Cooperativa Central Agropecuária Campinas, em 1973, trazendo em escala comercial novo tipo de sementes com total ausência de línter.

Procurou-se neste trabalho estudar os efeitos desse método na qualidade das sementes, bem como compará-lo aos demais métodos conhecidos.

A comparação foi realizada através de testes de germinação, usualmente utilizados para liberar lotes de sementes para o comércio, dentro de padrões pré-estabelecidos ou para se verificar ou comparar a qualidade de lotes de sementes para fins de semeadura. Porém, conforme se verificou, o seu valor é contestado na prática, por não expressar as reais qualidades fisiológicas de um lo-

te de sementes, DELOUCHE e BASKIN (1970). A inclusão dos testes de vigor se prendeu ao fato de se procurar informações dos efeitos dos métodos de deslincamento sobre as qualidades fisiológicas das sementes de algodoeiro, considerando o vigor das sementes próximo à semeadura (Índice de Vigor) e o vigor das sementes após serem armazenadas por determinado período (Envelhecimento Precoce).

Procurou-se, ainda, analisar o comportamento fisiológico das sementes deslincadas pelo método químico via seca em suas diversas fases, para verificar o efeito da acidez, da neutralização, do beneficiamento e da aplicação de fungicida (PCNB) nessas sementes.

A utilização do fungicida PCNB foi feita para diferenciar quais os tratamentos (deslincamentos) que têm efeito considerado fungicida, devido à conhecida ação do H_2SO_4 , DUGGAR e CAUTHEN (1911), SHERBAKOFF (1928), CHRISTIDIS (1936), BROWN (1937), COSTA e SANTOS NETO (1940), YOUNG (1942).

4.1 - Determinação do pH das Sementes do Algodoeiro

Dos resultados da determinação do pH das sementes obtidas para os métodos que estão no Quadro 5, foi observada a existência de grande variação de pH entre os métodos de deslincamento e a elevada acidez que prejudicou a qualidade das sementes.

Quadro 5. pH das sementes de algodoeiro deslintadas por diferentes métodos e em diferentes fases de um mesmo método (químico via seca).

MÉTODOS DE DESLINTAMENTO	pH
mecânico	6,02
fogo	6,25
químico (H_2SO_4), via úmida	4,59
químico (HCl), via seca	2,33
químico (HCl), via seca 1. ^a neutralização	2,49
químico (HCl), via seca 2. ^a neutralização	2,77
químico (HCl), via seca 2. ^a neutralização com fungicida + inseticida	3,14

Nas fases do deslntamento a ácido clorídrico anidro também a alta acidez da fase HCl sem neutralização prejudicou a germinação das sementes e revelou um dos menores Índice de Vigor.

O método de deslntamento a fogo foi o que determinou menor acidez e forneceu o maior pH nas sementes, devido, certamente, à formação de substâncias neutralizantes da acidez pela queima do línter. O deslntamento mecânico também apresentou alto pH, e o deslntamento com H_2SO_4 , valor intermediário. O método de deslntamento químico via seca apresentou menores valores de pH em todas as suas fases.

Sugere-se mais estudos sobre métodos de determinação de pH em sementes de algodoeiro, considerando-se, principalmente, os deslintamentos químicos para as principais fases de cada um dos métodos de deslintamento, observando-se a devida neutralização

4.2 - Determinação do Peso Volumétrico de Sementes de Algodoeiro

Observou-se que os pesos volumétricos das sementes deslintadas pelos métodos mecânicos, a fogo, químico, via úmida (H₂SO₄) e dentre as fases inicial e final do método químico via seca (HCl), tiveram uma grande variação (Quadro 6). Os dados revelaram que para um mesmo peso de sementes de algodoeiro, em relação às sementes deslintadas a HCl anidro, após beneficiamento, as sementes provenientes do deslintamento mecânico ocupariam espaço cerca de 145,7% maior; as deslintadas a fogo, 104,8%; as deslintadas a ácido via úmida, 15,4% e 3,6%, as deslintadas a HCl anidro sem beneficiamento.

Quadro 6. Pesos volumétricos de sementes de algodoeiro deslintadas por diferentes métodos.

MÉTODOS DE DESLINTAMENTO	PESO VOLUMÉTRICO
mecânico	25,6
a fogo	30,7
químico, via úmida	54,5
químico, via seca, sem neutralização	60,7
químico, via seca, 2 ^a neutralização	62,9

Logicamente haverá vantagens econômicas para as sementes deslintadas pelos métodos que resultam em menor peso volumétrico, pois menor será o espaço a ser ocupado para armazenamento, menor número de sacaria a ser usada, manuseada e transportada.

4.3 - Testes de Germinação

A análise da variância feita com os dados da porcentagem de germinação, transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ (Quadro 7), revelou valores de F altamente significativos para tratamentos, deslintamentos, fungicida, deslintamento x fungicida e fatorial x tratamento adicional.

Quadro 7. Análise da variância do Teste de Germinação.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Deslintamentos (D)	5	1.615,2316	323,0463	15,40**
Fungicida (F)	1	209,4800	209,4800	9,98**
Interação D x F	5	408,4194	81,6839	3,89**
Fatorial vs Trat. Adic.	1	385,8483	385,8483	18,39**
Tratamentos (T)	(12)	(2.818,9797)	(281,4282)	(10,40)**
Resíduo	91	1.909,0149	20,9781	
T o t a l	103	4.527,9942		

$\bar{x} = 53,73$; C.V. = 9,6%;

** significância ao nível de 1% de probabilidade.

As médias dos tratamentos obtidas para o Teste de Germinação, contidas no Quadro 8, são apresentadas com a finalidade de comparar o método de deslincamento químico (HCl) via seca com dois fungicidas e um inseticida sistêmico (utilizado no esquema de análise, com um tratamento adicional), aos demais tratamentos.

Quadro 8. Médias do Teste de Germinação em Laboratório (arc sen $\sqrt{\%}$).

T R A T A M E N T O S	Média	Contrastes
mecânico com fungicida	50,40	c d e
mecânico sem fungicida	43,25	e
a fogo com fungicida	53,20	b c d
a fogo sem fungicida	50,16	c d e
H ₂ SO ₄ com fungicida	52,57	c d
H ₂ SO ₄ sem fungicida	53,67	a b c d
HCl com fungicida sem neutralização	53,84	a b c d
HCl sem fungicida sem neutralização	47,89	d e
HCl com fungicida 1a. neutralização	61,04	a
HCl sem fungicida 1a. neutralização	54,51	a b c d
HCl com fungicida 2a. neutralização	56,89	a b c
HCl sem fungicida 2a. neutralização	60,74	a b
HCl com 2 fungicidas + 1 inset.2a.neutralização	60,41	a b

D.M.S. {Tukey} = 7,79 (tratamentos).

As médias seguidas de pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

A análise dos resultados, na comparação das médias, revelou que o tratamento adicional não difere significativamente do tratamento HCl com fungicida 2a. neutralização. No entanto, deve ser salientado que ele apresenta, como vantagem comercial, a presença do inseticida sistêmico para controle de pragas iniciais na cultura do algodoeiro.

O método de deslincamento HCl com 2 fungicidas e 1 inseticida, comparado aos outros métodos, mostrou ser significativamente igual ao método químico via úmida sem fungicida, e superior ao método mecânico sem fungicida.

A análise das diversas fases do método de deslincamento com o gás clorídrico anidro, desde o deslincamento com HCl sem neutralização até a 2a. neutralização, na presença e na ausência do fungicida (consideradas na análise de variância como tratamentos específicos), não revelou diferença significativa na porcentagem de germinação, exceto na fase sem fungicida e sem neutralização. Estes dados revelam que na fase em que se utilizou apenas o ácido clorídrico anidro, a porcentagem de germinação foi inferior às fases em que se utilizou neutralização e/ou fungicida.

A análise apresentada no Quadro 7 revelou que houve efeito altamente significativo da interação deslincamento x fungicida; por isso, desdobrou-se a interação em deslincamentos na presença e ausência de fungicida e fungicida dentro de cada método de deslincamento, cujos dados se encontram no Quadro 9.

Quadro 9. Teste de Germinação. Análise da variância da interação desl^ontamento x fungicida.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Desl ^o ntamento d presença de fungicida	5	568,6313	13,7263	5,42**
Desl ^o ntamento d ausência de fungicida	5	1455,0197	291,0039	13,87**
Fungicida d desl ^o ntamento mecânico	1	204,8476	204,8476	9,76**
Fungicida d desl ^o ntamento a fogo	1	36,8449	36,8449	1,76**
Fungicida d desl ^o ntamento HCl s/neutr.	1	141,3721	141,3721	6,74**
Fungicida d desl ^o ntamento HCl 1 ^a neutr.	1	170,7596	170,7596	8,14**
Fungicida d desl ^o ntamento HCl 2 ^a neutr.	1	59,2900	59,2900	2,83
Fungicida d desl ^o ntamento H ₂ SO ₄	1	4,7851	4,7851	0,23

** Significância ao nível de 1% de probabilidade.

No Quadro 10 encontram-se as médias dos tratamentos para os contrastes de desl^ontamentos na ausência e na presença de fungicida, assim como as diferenças mínimas significativas, calculadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com a indicação dos resultados de aplicação do Teste nas comparações das médias.

Quadro 10. Teste de Germinação. Médias dos resultados e respectivos contrastes obtidos para métodos de deslincamentos, dentro da ausência e na presença de fungicida (arc sen $\sqrt{\%}$).

MÉTODOS DE DESLINTAMENTOS	AUSÊNCIA DE FUNGICIDA Médias	Contrastes	PRESENÇA DE FUNGICIDA Médias	Contrastes
mecânico	43,25	c	50,40	b
a fogo	50,16	b	53,20	b
H ₂ SO ₄	53,67	b	52,57	b
HCl sem neutralização	47,89	b c	53,84	b
HCl 1a. neutralização	54,51	a b	61,04	a
HCl 2a. neutralização	60,74	a	56,89	a b
M é d i a s	51,70		54,66	
Contrastes das Médias		b		a

D.M.S. (Tukey) = 6,67 (deslincamentos na ausência e presença de fungicida);

O.M.S. (Tukey) = 1,87 (fungicida).

As médias seguidas de pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados revelaram que, na ausência de fungicida, os tratamentos químicos via seca, com exceção do HCl sem neutralização, propiciaram maiores índices de germinação. O método de deslincamento mecânico revelou menor índice de germinação, dentre to-

dos eles. Os métodos de deslntamento com HCl, H_2SO_4 e a fogo, foram superiores ao deslntamento mecânico. Estes resultados são concordantes com os de TOLEDO e BARBIN (1969), que mostraram o aprimoramento do deslntamento mecânico através da ação do ácido sulfúrico e da flambagem, principalmente através do primeiro, promovendo sensível melhoria no comportamento das sementes no campo.

Por outro lado, na presença de fungicida, destacaram-se os tratamentos químico com HCl 1a. e 2a. neutralização. Verificou-se ainda que o método químico (HCl 2a. neutralização) não diferiu significativamente dos demais métodos de deslntamento).

Estes resultados mostram, portanto, que no método químico (HCl) via seca, tanto uma como duas neutralizações conduziram a resultados idênticos quanto à germinação das sementes, e, que, de uma maneira geral, o tratamento fungicida das sementes foi benéfico aos diversos métodos de deslntamento estudados, uma vez que os resultados mostraram não haver diferença significativa entre eles.

No Quadro 11, onde são apresentadas as médias e os contrastes da presença e na ausência dos fungicidas dentro dos deslntamentos, observa-se que o uso de fungicida foi benéfico nos métodos de deslntamento mecânico, HCl sem neutralização e HCl 1a. neutralização, melhorando a porcentagem de germinação das sementes, sendo que nos outros métodos não propiciou resultados significativos, devido à ação fungicida dos produtos químicos utilizados nestes métodos de deslntamento.

Quadro 11. Testes de Germinação. Médias dos tratamentos e respectivos contrastes para fungicida dentro de cada método de deslincamento.

D E S L I N C A M E N T O S	F U N G I C I D A	
	Ausência	Presença
mecânico	43,25 b	50,40 a
a fogo	50,16 a	53,20 a
H ₂ SO ₄	53,67 a	52,57 a
HCl sem neutralização	47,89 b	53,84 a
HCl 1a. neutralização	54,51 b	61,04 a
HCl 2a. neutralização	60,74 a	56,89 a

D.M.S. (Tukey) = 4,55 (fungicida dentro de cada método de deslincamento).

4.4 - Testes de Vigor

4.4.1 - Velocidade de Germinação ou Índice de Vigor

A análise de variância dos dados fornecidos pelo experimento sobre o Índice de Vigor (Quadro 12) revelou valores de F altamente significativos para deslincamentos, deslincamentos x fungicida e fatorial x tratamento adicional. O valor de F não foi significativo para fungicida, ao nível de significância considerado.

Quadro 12. Análise de variância do Índice de Vigor.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Deslincamentos (D)	5	235,2095	47,0419	29,30**
Fungicida (F)	1	3,7961	3,7961	2,36
Interação D x F	5	34,8394	6,9678	4,34**
Fatorial vs Trat.Adicional	1	24,3965	24,3965	15,20**
(Tratamentos)	(12)	(298,2415)	(24,8534)	(15,48)**
Resíduo	91	146,1053	1,6055	
T o t a l	103	444,3468		

$\bar{x} = 10,91$; C.V. = 11,6%;

** Significância ao nível de 1% de probabilidade.

As médias dos tratamentos obtidos no Teste de Índice de Vigor, em condições de laboratório, se encontram no Quadro 13.

Quadro 13. Médias do Índice de Vigor das sementes de algodoeiro obtidas dos tratamentos nas condições de laboratório e respectivos contrastes das médias.

T R A T A M E N T O S	Médias	Contraste das Médias
mecânico com fungicida	8,91	d e
mecânico sem fungicida	7,38	e
a fogo com fungicida	10,44	b c d
a fogo sem fungicida	9,80	c d
H ₂ SO ₄ com fungicida	11,87	a b c
H ₂ SO ₄ sem fungicida	12,67	a
HCl com fungicida sem neutralização	10,49	b c d
HCl sem fungicida sem neutralização	8,97	d e
HCl com fungicida 1a. neutralização	12,55	a b
HCl sem fungicida 1a. neutralização	11,42	a b c
HCl com fungicida 2a. neutralização	11,56	a b c
HCl sem fungicida 2a. neutralização	13,20	a
HCl com 2 fung. + 1 inset.2a.neutralização	12,59	a b

D.M.S. (Tukey) = 2,15 (tratamentos).

A análise dos resultados revela que o método químico adicional HCl com 2 fungicidas + 1 inseticida após 2a. neutralização, não difere estatisticamente do método HCl com fungicida 2a.neu

tralização, à semelhança dos resultados obtidos para o Teste de Germinação.

O método de deslincamento químico, considerado adicional, comparado com os outros métodos de deslincamento, mostrou-se estatisticamente igual ao método químico via úmida com e sem fungicida, enquanto o método de deslincamento a fogo sem fungicida revelou um valor intermediário.

Também pela comparação das médias do Índice de Vigor, as diversas fases do método de deslincamento químico via seca revelam que os melhores tratamentos foram aqueles que receberam neutralização com amônia anidra.

Comparando as médias de Índice de Vigor, verifica-se que os métodos químicos de deslincamento resultaram em maiores índices de vigor, exceto nos casos em que se usou via seca sem neutralização. Este resultado é semelhante ao obtido na comparação das médias do Teste de Germinação.

Também, de maneira semelhante ao que se verificou para o Teste de Germinação, o deslincamento mecânico sem fungicida revelou o menor índice de vigor dentre todos os métodos comparados.

A análise estatística contida no Quadro 14 revelou valores de F altamente significativos para deslincamentos e para a interação deslincamento x fungicida. Por isso desdobrou-se a interação, em deslincamentos na presença e ausência de fungicida e fungicida dentro de cada método de deslincamento, cujos dados se encontram no Quadro 14.

Quadro 14. Índice de Vigor. Análise de variância da interação deslintamento x fungicida.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Deslintamento d presença de fungicida	5	67,1117	13,4223	8,36**
Deslintamento d ausência de fungicida	5	202,9372	40,5824	25,28**
Fungicida d deslintamento H_2SO_4	1	9,3789	9,3789	5,84**
Fungicida d deslintamento HCl s/neutr.	1	1,6641	1,6641	1,04
Fungicida d deslintamento HCl 1a.neutr.	1	2,5600	2,5600	1,59
Fungicida d deslintamento HCl 2a.neutr.	1	9,2720	9,2720	5,77**
Fungicida d deslintamento mecânico	1	5,0512	5,0512	3,15
Fungicida d deslintamento a fogo	1	10,7092	10,7092	6,67*

* Significância ao nível de 5% de probabilidade.

** Significância ao nível de 1% de probabilidade.

Observando os dados do Quadro 15, onde se encontram as médias dos resultados obtidos para deslintamentos na presença e na ausência de fungicida, ficou evidenciado que a presença ou ausência de fungicida, isoladamente, não alterou a eficiência dos métodos de deslintamento. Os resultados da comparação das médias permitem avaliar os tratamentos para a escolha do melhor para fins de semeadura e afirmar que permanecem as observações feitas para o Teste de Germinação quanto à classificação dos melhores métodos de deslintamento.

Quadro 15. Índice de Vigor. Médias dos resultados e respectivos contrastes obtidos para métodos de deslintamento dentro da ausência e na presença de fungicida.

MÉTODOS DE DESLINTAMENTOS	AUSÊNCIA DE FUNGICIDA		PRESENÇA DE FUNGICIDA	
	Médias	Contrastes	Médias	Contrastes
mecânico	7,38	d	8,91	c
a fogo	9,80	b c	10,44	b c
H ₂ SO ₄	12,67	a	11,87	a b
HCl sem neutralização	8,97	c d	10,49	b c
HCl 1a. neutralização	11,42	a b	12,55	a
HCl 2a. neutralização	13,20	a	11,56	a b
M é d i a s	10,57		10,97	
Contrastes das Médias		a		a

D.M.S. (Tukey) = 1,84 (ausência e presença de fungicida).

D.M.S. (Tukey) = 0,51 (fungicida).

No Quadro 16 foram colocadas as médias dos métodos de deslintamento em presença e ausência do tratamento das sementes, com fungicida, e a respectiva diferença mínima significativa, dada pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade, com a indicação dos resultados de aplicação do teste na comparação das médias.

Quadro 16. Índice de Vigor. Média dos tratamentos e respectivos contrastes para fungicida dentro de cada método de deslⁱntamento.

D E S L I N T A M E N T O S	F U N G I C I D A	
	Ausência	Presença
mecânico	7,38 b	8,91 a
a fogo	9,80 a	10,44 a
H ₂ SO ₄	12,67 a	11,87 a
HCl sem neutralização	8,97 b	10,49 a
HCl 1a. neutralização	11,42 a	12,55 a
HCl 2a. neutralização	13,20 a	11,56 b

D.M.S. (Tukey) = 1,26 {fungicida dentro de cada deslⁱntamento}.

Considerando o efeito da presença e ausência de fungicida dentro de cada deslⁱntamento, verificou-se que, para o método de deslⁱntamento mecânico, houve efeito positivo para aplicação de fungicida em relação ao Índice de Vigor, porém, não houve efeito algum para o método de deslⁱntamento a fogo e a H₂SO₄, explicados pelo fato do próprio método a fogo e H₂SO₄ atuarem no sentido de de sinfestação das sementes. No deslⁱntamento a HCl houve efeito positivo nas fases sem neutralização, não houve efeito na 1.^a neutralização e houve efeito negativo para a 2.^a neutralização. Este último fato é contestável, por se desconhecer a causa do efeito negativo do

fungicida no vigor das sementes de algodoeiro em dosagem normal, devendo existir outros fatores não observados interferindo no caso.

4.4.2 - Teste de Envelhecimento Precoce

A análise de variância revelou valores de F altamente significativos no Teste de Envelhecimento Precoce, para os métodos de deslincamento, cujas sementes foram tratadas com fungicida, conforme recomendação de FAGUNDES (1974) (Quadro 17).

Quadro 17. Análise de variância do Teste de Envelhecimento Precoce (arc sen $\sqrt{\%}$).

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	1.691,0488	281,8415	10,17**
Resíduo	49	1.358,1451	27,7172	
T o t a l	55	3.040,1939		

$\bar{x}$ = 38,97; C.V. = 13,5%.

** Significância ao nível de 1% de probabilidade.

A análise das médias do Teste de Envelhecimento Precoce das sementes de algodoeiro (Quadro 18), permite destacar os tratamentos H_2SO_4 com fungicida e HCl com fungicida sem neutralização, como os de menor eficiência, não apresentando entre si diferença sig

nificativa ao nível de 5% de probabilidade. Os outros métodos foram mais eficientes que os anteriores e têm efeito similar quanto ao resultado da aplicação do Teste de Envelhecimento Precoce.

Quadro 18. Teste de Envelhecimento Precoce, médias obtidas dos tratamentos nas condições de laboratório. (arc sen $\sqrt{\%$)

T R A T A M E N T O S	Médias	Contrastes
mecânico com fungicida	42,26	a
a fogo com fungicida	43,99	a
H ₂ SO ₄ com fungicida	30,54	b
HCl com fungicida sem neutralização	30,57	b
HCl com fungicida 1a. neutralização	42,67	a
HCl com fungicida 2a. neutralização	43,42	a
HCl com 2 fung.+ 1 inset.2a.neutral.	39,34	a

D.M.S. (Tukey) = 8,09 (tratamentos)

As médias seguidas de pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Do ponto de vista de armazenamento das sementes, esses resultados indicam que os tratamentos com H₂SO₄ com fungicida e HCl sem neutralização seriam os menos recomendados. Aliás, MALLO (1940) estudando o deslincamento via úmida, recomenda não armazenar as sementes por um período superior a 20 dias, tendo em vista a per

da do vigor das sementes. Devido a isso considera-se oportuno o desl_uintamento químico mais próximo possível da época de semeadura.

4.5 - Análise de Correlação

A análise de correlação entre % de germinação e índice de vigor foi altamente significativa para todos os tratamentos, conforme mostra o Quadro 19.

Quadro 19. Resultados de correlação entre % de germinação e Índice de Vigor.

TRATAMENTOS	r	t
mecânico com fungicida	0,98	13,41**
mecânico sem fungicida	0,99	34,91**
a fogo com fungicida	0,97	10,68**
a fogo sem fungicida	0,99	20,12**
H ₂ SO ₄ com fungicida	0,84	3,87**
H ₂ SO ₄ sem fungicida	0,85	3,93**
HCl com fungicida sem neutralização	0,99	16,69**
HCl sem fungicida sem neutralização	0,99	14,57**
HCl com fungicida 1a. neutralização	0,97	9,20**
HCl sem fungicida 1a. neutralização	0,99	23,86**
HCl com fungicida 2a. neutralização	0,89	4,98**
HCl sem fungicida 2a. neutralização	0,91	5,26**
HCl com 2 fung. + 1 inset. 2a. neutralização	0,99	14,98**

r = 0,90 para todos os tratamentos com t = 20,86**.

Independentemente do método de tratamento de sementes, feito com a finalidade de deslincamento, persiste uma alta correlação entre a % de germinação de sementes e o Índice de Vigor. Todos os coeficientes de correlação linear simples são altamente significativos.

Portanto, o Índice de Vigor, continua sendo um bom indicador da viabilidade das sementes, e os resultados obtidos no presente trabalho concordam com os obtidos por BRIDGES (1962).

5. CONCLUSÕES

A análise dos dados e a interpretação dos resultados do experimento conduzido, em condições de laboratório, permitem as seguintes conclusões:

1. Os métodos de deslntamento químico via seca e úmida revelaram-se os melhores métodos de deslntamento de sementes de algodoeiro quando avaliados em função da percentagem de germinação e índice de vigor.

2. Através da análise do Teste de Envelhecimento Precoce verificou-se que o método de deslntamento químico via úmida e a fase do método químico via seca sem neutralização são os mais prejudiciais ao armazenamento das sementes.

3. O método de deslntamento a fogo mostrou-se inferior aos métodos químicos, mas superior ao método de deslntamento mecânico, que é o mais utilizado no Brasil.

4. Os métodos químicos determinaram maior acidez das sementes quando comparados ao métodos de deslntamento mecânico e a fogo.

5. A análise das diversas fases do método químico via seca revelou a importância de neutralização para assegurar a germinação e o vigor das sementes.

6. Para o método de deslntamento mecânico, tornou-se evidente a necessidade de tratamento com fungicida, como garantia de melhor germinação e vigor das sementes.

6. RESUMO

Efeitos de método de deslⁱⁿtamento na germinação e vigor de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.).

O presente trabalho foi conduzido com a finalidade de se verificar os efeitos dos métodos de deslⁱⁿtamento na germinação e vigor de sementes de algodoeiro, variedade IAC-13-1 em condições de laboratório.

Foram comparados os métodos de deslⁱⁿtamento mecânico, a fogo, químico por via úmida (H_2SO_4) e químico via seca (HCl anidro).

A avaliação dos efeitos se fez através de testes de germinação e de vigor (índice de vigor e envelhecimento).

Também foram observados o pH e o peso volumétrico das amostras das sementes deslⁱⁿtadas pelos diferentes métodos, os quais

auxiliaram na interpretação dos resultados obtidos.

Os testes de germinação e vigor permitiram a observação de efeitos significativos dos métodos de desl^untamento estudados.

Observou-se que os métodos de desl^untamento químicos foram superiores aos demais, quando avaliados em termos de percentagem de germinação e índice de vigor. A análise dos dados de teste de Envelhecimento Precoce demonstraram que o desl^untamento químico via úmida e a fase do método químico via seca sem neutralização são os mais prejudiciais para o armazenamento de sementes.

Os métodos químicos determinaram maior acidez das sementes. A análise das diversas fases do método químico via seca revelou a importância da neutralização para assegurar a germinação e o vigor das sementes.

Para garantir a melhor germinação e vigor, foi evidenciada a necessidade de tratamento com fungicida, em sementes desl^untadas mecanicamente.

7. SUMMARY

Effects of method of delinting on germination and vigor of cotton seeds (*Gossypium hirsutum* L.).

Present work was carried out with the aim of verifying the effects of delinting methods on germination and vigor of cotton seeds of IAC 13-1 variety under laboratory conditions.

Following methods of delinting were compared: mechanical, flame, wet chemical (H_2SO_4) and dry chemical (Anhydrous HCl) methods.

Germination and vigor were used to evaluate the effect of treatments (vigor index and accelerated aging).

The pH and weight of hectoliter of the treated seeds, by different methods, were also observed which helped in the interpretation of data obtained.

The results of germination and vigor test indicated that chemical methods were superior in relation to other treatments when evaluated in terms of percentage germination and vigor index.

Aging tests demonstrated that wet chemical and dry chemical method without neutralization are the most harmful for seed storage. When seeds were treated by chemical methods resulted in higher acidity of the seeds. Observations made on the different phases of the dry chemical method showed the importance of neutralization to ensure germination and vigor of seeds.

To guarantee better germination and vigor, it was found to be necessary to use fungicide application in the case of mechanical delinting.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.A., 1969. Estudos sobre sementes de algodoeiro deslin-
tadas mecanicamente à flama e quimicamente. Piracicaba, Escola
Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". (Relatório, ESALQ, 3)
{datilogr.}.
- BIRD, L.S. e REYES, A.A., 1967. Effects of cottonseed quality on
seed and seedling characteristics. In PROCEEDINGS OF BELTWIDE
COTTON PRODUCTION Research Conference of National Cotton Council.
- BISHNOI, U.R., 1971. Deterioration of cotton seed under Warm, moist
storage conditions and its consequences in terms of seed and plant
responses. State College, Mississippi State University. (Tese de
Doutoramento).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe Técnica de Sementes e Mu-
das, 1968. Regras para análises de sementes. Brasília.

BRASIL. Ministério da Agricultura, 1970. Sub-Programa de apoio governamental à implantação do Plano Nacional de Sementes. Brasília.

BRIDGES JR., J.C., 1962. Vigor testing of cottonseed. State College, Mississippi, Mississippi State University. (thesis M.Sc.).

BROWN, A.H., 1933. Effects of sulfuric acid delinting on cottonseeds. Botanical Gazette, Chicago, 94: 755-70.

BROWN, J.G., 1937. A comparison of linted and acid delinted cottonseed. Phytopathology, Saint Paul, 27: 122-3 (abstract).

BYRD, H.W., 1966. Influence of mechanical damage and seed treatments on the viability and emergence of cottonseed. State College, Mississippi State University. (tese de Doutorado).

CAMARGO, C.P. e VECHI, C., 1971. Pesquisa em tecnologia de sementes. In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS EM ANÁLISES DE SEMENTES, 1, Porto Alegre, 1971. Anais do ... p. 151-86.

CHRISTIDES, B.J. e HARRISON, G.B., 1955. Cotton growing problems. New York, MacGraw-Hill.

CHRISTIDES, B.G., 1936. Cottonseed treatment with sulfuric acid.

Journal of Agricultural Science, Cambridge, 26: 648-63.

CORREA, F.A., 1965. A fibra e os subprodutos. In: INSTITUTO BRASI

LEIRO DA POTASSA, São Paulo. Cultura e adubação do algodoeiro.

São Paulo, Cap. 12, p. 508-40.

COSTA, A.S. e SANTOS NETO, S.A., 1940. O deslintamento das sementes

de algodão pelo ácido sulfúrico em comparação com outros tratamen

tos. Revista de Agricultura, Piracicaba, 15: 120-32.

COTTON INCORPORATED RESEARCH CENTER, Raleigh, 1974. Research fin-

dings: gas (dry) acid delinting of cotton planting seed.

DELOUCHE, J.C., 1963. Seed deterioration. Seed World, Chicago, 92:

14-5.

DELOUCHE, J.C. e BASKIN, C.C., 1970. Vigor determines performance

of cottonseed. Cotton International, Willoughby, (27): 66-70.

DUGGAR, J.F. e CAUTHEN, E.F., 1911. Experiments with cotton. Ala-

bama Agricultural Experiment Station Bulletin, (153):15-14.

FAGUNDES, S.R.F., 1974. Como predizer a qualidade de um lote de

sementes. Sementes, Brasília, (0): 14-8, ago.

FERRAZ, C.A.M. et alii, 1976. Estudo comparativo de deslincamento de algodoeiro (Gossypium hirsutum L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 28, Brasília, 7 a 14 de julho. Resumos. Ciência e Cultura, São Paulo, 28: 760, jul.

FERRAZ, C.A.M. et alii, 1971. Relatório de viagem aos Estados Unidos para estudo da colheita mecânica do algodão. Campinas, Instituto Agrônomo, Seção de Algodão.

FERRAZ, C.A.M. et alii, 1973. Nota preliminar sobre deslincamento químico de sementes de algodoeiro. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Fortaleza.

GODOY, R., 1975. Testes de vigor em sementes de algodão (Gossypium hirsutum, L.). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". (Dissertação de Mestrado).

GOMES, F.P., 1970. Curso de Estatística Experimental. 4a .edição. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

GRIDDI-PAPP, I.L., 1965. Botânica e genética. In: INSTITUTO BRASILEIRO DA POTASSA, São Paulo. Cultura e adubação do algodoeiro. Cap. 3, p.117-60.

ISELY, D., 1957. Vigor test. Proceedings of the Association of Official Seed Analysts, North Brunswick, 47: 176-8.

HELMER, J.D., 1965. Field and laboratory performance of cottonseed processed by different methods. State College, Mississippi State University. (Thesis Ph.D).

MAC DONALD, D. et alii, 1947. Sulphuric acid treatment of cottonseed, and its effects on germination development, and yield. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 37: 291-6.

MALLO, R.G., 1940. Método práctico para deslinter la semilla de algodoneiro en la chacra, por medio del acido sulfurico. Boletín del Ministerio de la Agricultura, Buenos Aires, (50): 1-20.

MARCONDES, D.S. et alii, 1972. A semente do algodoeiro. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". (mimeogr.).

PILI, E.C., 1967. An accelerate aging technique for evaluating storability of alfafa, wheat, corn and cottonseed lots. State College, Mississippi State University. (Thesis M.Sc.).

PONTE, J.J. da, 1960. Influência do ácido sulfúrico concentrado (densidade 1,84) sobre a germinação das sementes de algodão mo-

cô, Gossypium hirsutum var. Marie Galante Hutch. Boletim da Sociedade Cearense de Agronomia, Fortaleza, 1: 67-72, jun.

POPINIGIS, F., 1974. Fisiologia de sementes. Brasília, AGIPLAN.

POPINIGIS, F., 1975. Palestra. In: ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ", Piracicaba. Curso de produção de sementes. (datilogr.).

PURDY, L.H. et alii, 1963. Procedimientos especiales e tratamientos de las semillas. In: ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Semillas. México, Continental. p. 580-94.

SHERBAKOFF, C.D., 1927. A modified method of delinted cottonseed with sulfuric acid. Phytopathology. Saint Paul, 17: 189-22, Mar.

SNEDECOR, G.W., 1945. Métodos estatísticos. Lisboa, Ministério de Economia.

TOLEDO, F.F., 1966. Comparação entre métodos de laboratório para a determinação do vigor em sementes de algodão. Revista de Agricultura, Piracicaba, 44: 27-34.

- TOLEDO, F.F. e BARBIN, D., 1969. Estudos sobre sementes de algodoeiro deslintadas mecanicamente, à flama e quimicamente. Revista de Agricultura, Piracicaba, 44: 27-34.
- VAUGHAN, C.E., 1971. Predicting seed longevity. Annual report of Bean Improvement Cooperative, 14: 13-6.
- YOUNG, V.H., 1942. Cottonseed treatment and angular leaf spot control. Phytopathology, Saint Paul, 32: 651. (abstract).