

**INFLUÊNCIA DO DESLINTAMENTO À FLAMA E QUÍMICO  
SOBRE A GERMINAÇÃO, O VIGOR E O DESEMPENHO  
NO CAMPO DE SEMENTES DE ALGODOEIRO**

*(Gossypium hirsutum L.)*

**IVANILDO MUNIZ SANTIAGO**  
Engenheiro-Agrônomo da CATI

Orientador: Prof. Francisco Ferraz de Toledo

Dissertação apresentada à Escola Superior  
de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Uni-  
versidade de São Paulo, para obtenção de  
título de Mestre em Fitotecnia.

**PIRACICABA**  
São Paulo - Brasil  
1978

*Aos meus pais  
Argemiro e Emerenciana*

O F E R E Ç O

*Aos meus irmãos,  
à minha esposa Ney e  
aos meus filhos: Cláudia,  
Alexandre e Cristina,  
com carinho*

D E D I C O

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Francisco Ferraz de Toledo, o nosso sincero reconhecimento pela dedicação, interesse e segura orientação em todas as fases do presente trabalho.

Aos Professores Júlio Marcos Filho e Silvio Moure Ciferro pelas oportunas críticas e sugestões.

Aos Engenheiros-Agrônomos Amariles Santos Dias, Antonio Augusto do Lago, João Marcos da Cunha, José Lenilton de Carvalho, José Rivadávia Junqueira Teixeira, Luiz Fernandes Razera e Walter Rodrigues da Silva, pela colaboração e oportunas sugestões.

Ao Engenheiro-Agrônomo José Fernando Soares Dias, pela análise estatística dos dados.

Aos meus diletos filhos: Cláudia, Alexandre e Cristina e à Engenheira-Agrônoma Mariana Zatarin pela valiosa colaboração durante a realização dos testes.

À Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, pela oportunidade de aperfeiçoamento, abrindo novas perspectivas para a minha carreira.

Ao Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos concedida.

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, pelo Curso de Pós-Graduação.

## Í N D I C E

	Pág.
1. RESUMO .....	1
2. INTRODUÇÃO .....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	6
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	25
4.1 - Sementes .....	25
4.2 - Processamento das Sementes .....	26
4.2.1 - Generalidades .....	26
4.2.2 - Deslincamento mecânico das sementes .....	28
4.2.3 - Deslincamento à flama ou flambagem .....	28
4.2.4 - Deslincamento químico .....	30
4.2.5 - Separação das sementes .....	30
4.3 - Tratamento das Sementes .....	31
4.4 - Características das Sementes .....	32
4.5 - Período Experimental .....	33
4.6 - Testes de Germinação .....	34
4.7 - Testes de Vigor .....	34
4.7.1 - Primeira contagem do teste de germinação ..	34
4.7.2 - Peso da matéria seca de plântulas .....	34
4.7.3 - Envelhecimento precoce .....	35
4.7.4 - Índice de velocidade de emergência .....	35
4.8 - Ensaio de Campo .....	36
4.9 - Análise Estatística dos Dados .....	38

	Pág.
5. RESULTADOS .....	43
5.1 - Testes de Germinação .....	43
5.2 - Testes de Vigor .....	46
5.2.1 - Primeira contagem do teste de germinação ..	46
5.2.2 - Peso da matéria seca de plântulas .....	48
5.2.3 - Envelhecimento precoce .....	48
5.2.4 - Índice de velocidade de emergência .....	51
5.3 - Ensaio de Campo .....	53
5.3.1 - "Stand" final .....	53
5.3.2 - Produção de algodão em caroço .....	54
6. DISCUSSÃO .....	55
7. CONCLUSÕES .....	60
8. SUMMARY .....	61
9. LITERATURA CITADA .....	64

## 1. RESUMO

O presente trabalho, conduzido no Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, teve como objetivo principal verificar a influência do deslintamento à flama e químico sobre a germinação, o vigor e o desempenho no campo de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.).

Sementes de dois lotes da cultivar IAC 13-1, produzidas no ano agrícola 1975/76, deslintadas mecanicamente, foram usadas neste trabalho. Cada lote foi dividido em quatro porções, uma das quais permaneceu sem nenhum outro tipo de deslintamento, tal como são vendidas aos agricultores pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo; a segunda e a terceira porções foram deslintadas, passando as sementes duas e três vezes respectivamente, atra-

vés de um deslinter experimental à flama; a quarta foi deslinterada pelo ácido sulfúrico concentrado. Cada uma das porções do deslinteramento à flama ou químico foram separadas em três categorias de densidade: pesadas, médias e leves. No presente trabalho desprezou-se a categoria leve. Finalmente incluiu-se, também, tratamento com o fungicida TMTD.

Ensaio de laboratório foram realizados em quatro épocas, com intervalos trimestrais, constando de testes de germinação, primeira contagem de germinação, peso da matéria seca de plântulas e envelhecimento precoce.

Em casa de vegetação, foram conduzidos ensaios de velocidade de emergência em cinco épocas.

Um ensaio de campo foi realizado no período de outubro de 1976 a abril de 1977.

A interpretação e a discussão dos resultados, permitiram concluir:

1) que o deslinteramento químico e à flama deve ser recomendado uma vez que não prejudica a qualidade das sementes e traz inúmeras vantagens para seu manuseio;

2) que a separação das sementes por densidade precisa ser melhor estudada;

3) que a aplicação do TMTD deve ser recomendada, principalmente na dose usada neste trabalho, porque em todos os casos estudados, exceto em um, mostrou resultados favoráveis.

## 2. INTRODUÇÃO

Por deslintamento entende-se a operação que visa à remoção do "linter" da semente do algodoeiro. Esta operação pode ser efetuada por processos mecânicos, físicos e químicos.

A partir do ano agrícola 1939-1940, toda a semente vendida pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo passou a ser deslintada por processo mecânico. Tal processo não retira a totalidade do "linter", dificultando o beneficiamento e a semeadura mecânica das sementes.

Produtores de sementes do delta do rio Mississippi, nos Estados Unidos da América do Norte, utilizam o deslintamento à flama, passando as sementes rapidamente através da chama de gás butano que atinge a temperatura de 2400<sup>o</sup>F, ou sejam, 1315<sup>o</sup>C (PURDY *et alii*, 1961).



O deslintamento químico, realizado por via úmida com ácido sulfúrico ou por via seca com gás hidrolórico, é bastante empregado nos EUA (SMITH, 1970).

No Brasil o deslintamento à flama e o químico via úmida são utilizados apenas em instituições de pesquisa. A partir de 1973, a Cooperativa Central Agropecuária Campinas, do Estado de São Paulo, passou a processar o deslintamento químico via seca das sementes fornecidas pela Secretaria da Agricultura, para atendimento aos seus cooperados e eventualmente a outros cotonicultores interessados.

Segundo SMITH (1970) os agricultores norte-americanos têm dado preferência a sementes deslintadas por processo químico, atribuindo o fato principalmente à precisão permitida para a semeadura e à popularização de modernos tratamentos com fungicidas. O percentual de utilização de sementes deslintadas pelo ácido sulfúrico é, segundo o mesmo autor, de 23% no Estado da Califórnia, 40-50% no Sudeste, 70% na Georgia e 90% no Arizona e planalto do Texas.

As sementes deslintadas à flama e por processo químico apresentam vantagens sobre as deslintadas mecanicamente, por facilitarem o beneficiamento e porque a ação do calor no primeiro caso e a remoção completa do "linter" no segundo, praticamente eliminam os microorganismos existentes na superfície das sementes.

Como em nosso país existe um grande interesse pela cotonicultura e pelos motivos expostos, planejamos e conduzimos o pre

sente trabalho com a finalidade de estudar a influência do deslintamento à flama e químico sobre a germinação, o vigor e o desempenho no campo de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) e desta maneira contribuir para o desenvolvimento da atividade agrícola.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Diversos autores têm conduzido trabalhos sobre os diferentes métodos de deslntamento e separação por densidade de sementes de algodoeiro e sua influência na qualidade das sementes e no seu desempenho no campo.

Assim, CHESTER (1938) utilizou água para separar sementes deslntadas pelo ácido sulfúrico que flutuavam e que afundavam. Em experimentos de laboratório, casa de vegetação e campo, avaliando a germinação e emergência, verificou que quase todas as sementes infectadas e as fracas são removidas por este método. A germinação e a emergência das sadias da fração precipitada foi duas vezes maior que a da fração flutuante.

Sementes de algodoeiro, deslntadas mecanicamente e em seguida por ácido, separadas em fração pesada e leve, foram tes-

tadas durante 2 anos por CHESTER (1940a), que concluiu ser possível semear 40% menos semente pesada que o usual, produzindo "stand" que dispensa o desbaste e obtendo produção de algodão em caroço 40% maior que a deslintada mecanicamente e 10% maior que a deslintada quimicamente não separada por densidade.

Ainda CHESTER (1940b) separou sementes de algodoeiro deslintadas quimicamente em fração flutuante e precipitada pela água. Estas 2 frações juntamente com porções de sementes não deslintadas e deslintadas sem classificação, foram semeadas no campo. Os resultados de 2 anos mostrou que a fração precipitada produziu 34%, 52% e 159% mais emergência do que as deslintadas por ácido sem classificação, sementes com "linter" e da fração flutuante, respectivamente. A melhoria no "stand" resultou em aumento de produção de 8%, 41% e 58%, respectivamente. Mesmo sob condições adversas, as pesadas ainda originavam um maior número de plântulas.

COSTA e SANTOS NETO (1940) testaram, durante 3 anos, sementes de algodoeiro submetidas a diversos tratamentos e concluíram que o deslintamento pelo ácido sulfúrico revelou-se como o mais vantajoso, forneceu material de alto valor cultural, facilitou e promoveu economia na semeadura, apressou e uniformizou a germinação e atuou como desinfestante da semente, produzindo plantas vigorosas e saudáveis. O desbaste foi facilitado, o "stand" foi sempre melhor que aquele das não deslintadas. As deslintadas pelo ácido produziram significativamente mais algodão em caroço em 2 dos 3 ensaios, em com

paração com não deslintadas. Recomendaram o deslntamento químico em seguida ao deslntamento mecânico, que acabava de ser adotado pelo Governo do Estado de São Paulo, para as sementes a serem multiplicadas em campos de cooperação. O ganho em sanidade (principalmente quanto à mancha angular das folhas e antracnose) refletir-se-ia no rendimento da cultura e qualidade da semente produzida, compensando o tratamento aparentemente caro.

HANCOCK e SIMPSON (1941) compararam o efeito da remoção mecânica parcial e total por ácido, do "linter" de sementes de algodoeiro, com e sem tratamento com fungicida, sobre o "stand", sanidade das plântulas, velocidade de emergência e germinação em laboratório e no campo. Em geral obtiveram melhores "stands" das deslntadas mecânica e quimicamente do que das sem deslntamento; as deslntadas por ácido deram mais altas percentagens de sobrevivência de plântulas do que as não deslntadas. As tratadas com fungicida deram origem a plântulas mais sadias em todos os tipos. Sementes não tratadas com fungicida, dos 3 tipos, mostraram uma diferença entre a germinação no laboratório e o comportamento no campo em torno de 30% a mais no laboratório; com as tratadas a diferença foi reduzida para 20%.

ROGERS (1943) verificou, em ensaios realizados no Texas de 1938 a 1942, que todos os métodos de deslntamento deram bons resultados e que a separação em sementes leves e pesadas não teve nenhuma influência sobre a emergência ou sobre os rendimentos.

ARNDT (1945) testou a aplicação dos métodos de CHESTER (1938) em diversos lotes de sementes de algodoeiro produzidas em regiões algodoeiras típicas dos EUA. Observou que a proporção entre sementes leves e pesadas foi determinada mais pela característica da cultivar do que pela viabilidade da semente, infecção interna por fungos ou ano de colheita. As leves foram mais infectadas internamente por fungos que as pesadas; a viabilidade das leves foi geralmente menor do que das pesadas, quando a porcentagem de leves foi pequena, mas, quando a porcentagem das leves iguala ou excede a das pesadas, a viabilidade das leves aproxima-se das pesadas. O autor concluiu que o aprimoramento da qualidade da semente pelo processo de flutuação na água depende das características de cada lote e sua generalização é discutível.

MACDONALD *et alii* (1947) compararam os efeitos do deslincamento por meio do ácido sulfúrico, com e sem remoção das sementes que flutuavam sobre a água, do deslincamento mecânico e da não deslincada com e sem tratamento com fungicida, sobre a germinação das sementes e produção de algodão em caroço. Concluíram que, nas condições da África do Sul, as plântulas das sementes deslincadas por ácido emergiram consideravelmente mais cedo que as dos demais tratamentos. O "stand" final aos 68 dias revelou uma vantagem significativa para as deslincadas por ácido. Em condições adversas de clima as deslincadas por ácido apresentavam maior vantagem que as demais; em condições ideais a vantagem, embora menor, permaneceu significativa.

nificativa. A produção de algodão em caroço foi maior para as sementes deslintadas por ácido, exceto em um caso, onde a diferença foi significativa somente quando as que flutuavam, foram retiradas.

Para obter boas produções na cultura algodoeira, QUINTANILHA et alii (1949) afirmam ser indispensável o emprego de sementes sãs, fisiologicamente bem desenvolvidas e com alto poder germinativo; que o único processo eficaz para a eliminação de sementes de má qualidade é o deslntamento pelo ácido sulfúrico, seguido da separação em água por densidade; que o acréscimo de rendimento por hectare que se obtém utilizando material de maior densidade oscila entre 22 e 94%.

TOLEDO (1961) estudou a influência dos fungicidas comerciais Rhizoctol e Neantox sobre a germinação de sementes de algodoeiro deslintadas mecânica e quimicamente. Verificou que os tratamentos com fungicidas e com ácido sulfúrico beneficiaram a germinação e que a ação dos fungicidas melhor se manifestou quando a semeadura coincidiu com um período em que as condições do meio foram desfavoráveis à germinação.

HELMER (1965) conduziu experimentos de campo e laboratório com sementes de algodoeiro da variedade Stoneville 7A, para determinar o efeito do método de deslntamento e o tratamento com fungicida sobre a germinação e emergência. Verificou que as sementes deslintadas pelo ácido sulfúrico absorveram umidade mais rapidamente que as deslintadas pelo processo de flambagem e estas, por sua

---

vez, mais rapidamente que as não deslintadas; as deslintadas por ácido emergiram mais rapidamente em testes de campo do que as deslintadas por outros processos. Aumentos significativos de "stand" na contagem final foram sempre obtidos de todos os tipos de sementes pela aplicação de um fungicida mercurial à semente, antes da semeadura.

Ball (1965) citado por KUNZE *et alii* (1969) relatou que a classificação para remover 25% das sementes mais leves de um lote, permite certos agricultores plantarem 1/3 menos de sementes pesadas, em relação à usual. Através desse processo, a percentagem de germinação foi elevada de 80 para 90%.

Justus *et alii* (1965) citados por GREGG (1969) mostraram que a fração pesada de sementes deslintadas por ácido, obtida com uma mesa gravitacional, foi superior à fração leve em testes de campo. Mais alta percentagem de emergência e maior vigor inicial de crescimento de plântulas foram obtidos da fração pesada do que da fração leve. Acreditam ser provável que diferenças significativas em emergência no campo de vários tipos de sementes processadas, poderiam ser obtidas comparando sementes deslintadas por ácido e separadas por densidade, com outros tipos de sementes de algodoeiro.

IVANOV (1967) conduziu ensaios com sementes de algodoeiro divididas em frações pesada e leve pela flutuação em água. Algodoeiros originados de sementes pesadas produziram mais algodão em caroço do que aqueles oriundos de leves: 1680 e 1520 kg/ha respecti



vamente.

TOLEDO e BARBIN (1967) trabalharam com sementes de algodoeiro deslintadas mecanicamente, submetidas à eliminação energética do "linter" por meio de flama e de ácido sulfúrico. Verificaram que as sementes deslintadas pelo ácido apresentaram emergência no campo estatisticamente superior à deslintada à flama e, esta, por sua vez, foi superior à semente original, cujo "linter" foi parcialmente retirado por processo mecânico.

CAUQUIL e BONNET (1968) verificaram que uma flambagem bem feita não diminui o poder germinativo das sementes. Diversos testes efetuados pelos autores, passando os grãos de 1 a 4 vezes através da coluna de flambagem não resultou em nenhuma perda do poder germinativo das sementes de duas cultivares. A flambagem permite diminuir o volume das sementes e utilizar uma semeadeira mecânica com melhor distribuição; facilita a manipulação e melhora seu estado sanitário, destruindo os organismos aderentes ao "linter" e reduz a quantidade de fungicida necessária à desinfestação.

ALMEIDA (1969) separou, em diferentes peneiras, sementes de algodoeiro deslintadas à flama e quimicamente pelo ácido sulfúrico, observando que as sementes deslintadas pelo ácido apresentaram percentagens de germinação superior aos demais tratamentos, enquanto o tipo deslintado à flama ocupou posição intermediária; no teste de vigor o comportamento do tipo ácido e flama foi muito semelhante àquele do teste de germinação, havendo, portanto, melhor com

portamento dos tipos ácido e flama sobre o tipo deslintado mecanicamente. Os ensaios de emergência no campo mostraram que os tratamentos à flama e ácido permitiram, pela classificação mecânica, selecionar sementes de melhores características físicas, fisiológicas e sanitárias.

GREGG (1969) verificou que sementes de algodoeiro deslintadas por processo químico e separadas em mesa gravitacional tiveram a sua viabilidade e o seu vigor correlacionados com o seu peso volumétrico. Mais baixa percentagem de germinação e emergência no campo correspondiam às sementes de mais baixo peso volumétrico, aumentando com este, exceto para a semente de mais alto peso volumétrico, que apresentou um consistente declínio de qualidade.

Sementes de duas cultivares de algodão, separadas em 4 classes de densidade, foram divididas em subclasses por KUNZE *et alii* (1969), utilizando um separador pneumático de laboratório. Os autores concluíram que a separação comercial de sementes por densidade, divide-as efetivamente por peso, mas apresenta uma variação muito grande dentro de cada classe; as sementes pesadas emergem em maior quantidade e mais rapidamente, o índice de sementes correlaciona-se bem com plântulas emergidas, dentro de um determinado tempo e também com o total final de emergência no campo; a caracterização física de sementes viáveis é um promissor meio de selecionar sementes com ótimo desenvolvimento e produção potencial.

WANJURA *et alii* (1969) estudaram o comportamento de 3 classes de porcentagem de germinação de sementes de algodoeiro avaliando a sobrevivência no campo e produção de fibra, de plantas que emergiram aos 5, 8 e 12 dias após a semeadura. A tendência de todos os tratamentos foi decrescer a sobrevivência de plantas aos 30 dias e a produção, com o aumento do tempo necessário para a emergência.

BARTEE e KRIEG (1970) usaram um separador pneumático para separar por densidade, sementes de algodoeiro deslintadas quimicamente, em 4 frações. Observaram diferença visual entre as várias classes de densidade. A fração de mais baixa densidade continha alta porcentagem de sementes enrugadas e partidas. A fração de mais alta densidade continha unicamente sementes aparentemente bem desenvolvidas. Concluíram que a densidade está diretamente correlacionada com a germinação. Foi encontrada, para as 4 cultivares estudadas, separadas em várias densidades e semeadas no campo, uma relação linear entre densidade e emergência. Um aspecto interessante deste estudo foi a relação entre porcentagem de emergência e porcentagem de germinação de cada densidade separada. À medida que a densidade aumenta, a porcentagem de germinação aumenta, dando uma mais uniforme velocidade de emergência.

Sementes de algodoeiro de 4 cultivares foram deslintadas quimicamente e divididas em 2 grupos de densidade para cada cultivar, por DAVE *et alii* (1970), para estudo da influência da den

sidade sobre as características econômicas do algodão. Verificaram que, sementes de alta densidade, de 3 das 4 cultivares, apresentaram melhor "stand" e produziram mais do que as de baixa densidade. Não obstante, em uma análise global, "stand" e produção, a partir de sementes de alta densidade, foram significativamente maiores do que aquelas produzidas de sementes de baixa densidade.

DURDYEV (1970) observou que algodoeiros provenientes de sementes grandes foram superiores às aquelas de pequeno tamanho, em crescimento, resistência e condições climáticas desfavoráveis e potencial de produção.

MARANI e AMIRAV (1970) conduziram experimentos de laboratório e campo com sementes de algodoeiro não deslintadas, deslintadas pelo ácido sulfúrico, deslintadas mecanicamente e mecanicamente e pelo ácido sulfúrico. Verificaram que o deslintamento pelo ácido aumenta a permeabilidade do seu tegumento à água, melhora e acelera a germinação a baixa e altas temperaturas e torna significativamente mais alta a emergência final no campo.

Estudando diversas características físicas de sementes de algodoeiro, TUPPER *et alii* (1970) concluíram que a influência da densidade da semente sobre a germinação foi altamente significativa. O peso da semente, teve aparentemente maior influência sobre o crescimento de plântulas. Em uma análise combinada de germinação e crescimento, a densidade da semente apresentou tão forte influência sobre a precocidade de germinação que ofuscou a influência

do peso sobre o crescimento. O equipamento para selecionar as sementes deveria tomar como base a densidade e uma separação adicional em peso, visando eliminar as leves.

Simulando condições frequentemente encontradas em armazenamento de sementes de algodoeiro com teor de umidade acima de 12% e temperaturas elevadas, BISHNOI (1971) verificou que a velocidade de emergência decresce significativamente após 8 a 10 dias naquelas condições. A germinação foi o último parâmetro de qualidade a ser afetado, não decrescendo significativamente até 14-16 dias. A produção, decresceu com a redução do nível de vigor pelo aumento do período de envelhecimento. A diferença em produção entre classes de sementes de alto e baixo vigor foi da ordem de 18%.

PEACOCK *et alii* (1971) separaram sementes de algodão, deslindadas quimicamente em classes de densidade, em sementes leves, médias e pesadas, utilizando um assoprador. Sementes destas 3 classes e mais a não classificada, foram semeadas no campo em linhas espaçadas de 102 cm (normal) e 25 cm (estreita). A produção não foi afetada nem pelo espaçamento nem pelas classes de sementes. A interação espaçamento e classe foi significativa e, no espaçamento normal, plantas provenientes de sementes não classificadas produziram mais que as plantas de "sementes pesadas". Apesar do "stand" final ter variado entre 158.297 e 634.666 plantas por hectare, a produção permaneceu praticamente a mesma, independente da população. Concluíram finalmente, não haver vantagem na classificação das sementes nem na

semeadura em linhas estreitas.

PHANEENDRANATH (1971) separou sementes de algodoeiro em 4 grupos de densidade, usando solução de acetona e sulfato de amônio. Conduziu experimentos que provaram existir uma relação positiva entre a densidade da semente, a germinação, a emergência total e o vigor determinado pelo teste de envelhecimento precoce. Resposta a reações de diferentes grupos de densidade e a semente não classificada, determinadas pela primeira contagem do teste de germinação, teste de frio e teste de tetrazólio, mostrou uma relação positiva, altamente significativa.

MECHISLAVSKII *et alii* (1971) separaram por densidade em corrente de ar ascendente e em solução de nitrato de amônio, em frações leve, média e pesada, sementes deslindadas pelo ácido sulfúrico. Verificaram que a percentagem de germinação e o vigor de crescimento de plântulas foi sempre maior para as pesadas, seguidas pelas médias e leves. O conteúdo de carboidratos e aminoácidos foi consideravelmente maior nas pesadas. Alta temperatura (água quente a 80° durante 1,5 min.) estimularam a germinação e crescimento de plântulas, especialmente no caso da semente leve. Plantas originadas de sementes pesadas apresentaram mais alta produtividade que as demais. As sementes separadas por uma corrente de ar ascendente conduz aos mesmos resultados da separação por densidade em líquidos, sendo, sob todos os aspectos, mais fácil e mais rapidamente executada.

FERGUSON e TURNER (1971) estudaram o vigor e a emergência de sementes de algodoeiro deslindadas quimicamente, separando-as em 3 classes de granação (75%, 90% e 100%) pelo emprego de Raio X. Verificaram uma grande variação no peso individual das sementes dentro de cada classe; um grande número da classe de 75% tinha peso igual a muitas das classes de 90% e 100%. Analisando dados de emergência e vigor usando apenas sementes de peso entre 0,1100 e 0,1199 g, das 3 classes de granação, verificaram não ter havido diferença significativa entre classes, para peso de sementes. Ficou evidenciado que as de granação 100% deram uma mais alta e significativa percentagem de sobrevivência de plântulas que as de granação parcial. A sobrevivência de plântulas originadas de sementes leves (0,077 a 0,1299 g) e pesadas (0,1300 a 0,1617 g), com 100% de granação, não foi significativa, embora os valores médios fossem favoráveis às mais pesadas.

Correlacionando peso de sementes de algodoeiro com vigor de plântulas, GELMOND (1972) verificou que até 42 dias de crecimento, o peso de sementes contribuiu com significativa superioridade para plantas desenvolvidas a partir de sementes grandes (peso de mil sementes = 141 g) sobre plantas provenientes de sementes pequenas (peso de mil sementes = 93 g). A superioridade se evidenciou em percentagem de emergência no campo, que foi significativamente mais alta em sementes grandes e maior área foliar e mais alto peso seco da parte aérea e das raízes, as quais foram também estatísti-

camente significativas. Comparando o peso seco da parte aérea e das raízes de plantas de "sementes grandes" e "sementes pequenas" foi encontrado que a proporção era quase a mesma do que o peso da semente.

DHARMALINGAM e SUNDARARAJ (1973) estudaram o efeito do tratamento de sementes de algodoeiro, deslintadas e não deslintadas com 2 g de TMTD (Thiram) por quilograma de semente. Concluíram ter havido um decréscimo de infecção por *Aspergillus flavus*, *A. niger* e *Rhizopus nigricans* e um aumento na percentagem de germinação. Nas deslintadas por ácido o tratamento não reduziu a infecção por fungos e prejudicou a germinação.

FERRAZ *et alii* (1973) trabalharam com sementes deslintadas pelo ácido sulfúrico e separadas em 4 classes em mesa gravitacional. Os testes de germinação revelaram que as sementes mais densas apresentaram melhor poder germinativo e maior peso de 100 sementes. Recomendaram o aproveitamento das 2 primeiras classes de maior densidade que correspondem a 73% em peso das sementes originais.

Utilizando uma mesa gravitacional, JOHNSON *et alii* (1973) separaram sementes deslintadas quimicamente em 4 classes e compararam a sua qualidade em testes de laboratório e campo, sendo testemunha a não classificada. Germinação, emergência no campo, velocidade de emergência e peso seco das plântulas, geralmente aumentavam com o aumento da densidade da semente. A produção das parce-



las semeadas com sementes de alta densidade, foi significativamente superior àquela das parcelas semeadas com sementes de baixa densidade, porém não diferia da produção das parcelas testemunhas, desde que a população fosse igual para todas elas.

CARROLL e KRIEG (1975) submeteram sementes de 4 cultivares de algodão, separadas em 4 classes de densidade, a 2 regimes de temperatura de germinação 20-30°C e 15-25°C (ciclos alternados de 16 e 8 h); verificaram que o embrião aumentava com o aumento da densidade da semente. Em ambos os regimes de temperatura a germinação aumentava com o aumento da densidade da semente mas a taxa de crescimento da plântula foi influenciada pela densidade somente à temperatura ótima.

Procurando determinar os melhores testes de vigor para sementes de algodoeiro, GODOY (1975) concluiu que os testes de percentagem de emergência e velocidade de emergência mostraram-se sensíveis somente quando se comparou tratamentos com grandes diferenças quanto ao nível de vigor. O teste de percentagem de emergência no campo pode substituir o de velocidade de emergência; a primeira contagem do teste de germinação revelou-se inadequada como teste de vigor, mas há indícios de que possa ser usada para abreviar a duração do teste de germinação. Observou que a produção das 2 cultivares testadas, cujas sementes foram deslintadas quimicamente, era sempre maior do que as deslintadas por processo mecânico, embora não apresentassem significância estatística.

KRIEG e BARTEE (1975) estudaram a qualidade de sementes e vigor potencial de plântulas, utilizando como indicadores, as percentagens de germinação e emergência de plântulas.

Usaram sementes de algodoeiro de diversos cultivares, deslindadas por ácido, separadas em 4 classes de densidade por um separador pneumático. Verificaram que a separação utilizando uma corrente de ar ascendente está sujeita a variações devido à forma da semente e à aspereza do seu tegumento; a percentagem de germinação foi diretamente relacionada com a densidade e o peso das sementes, existindo melhor correlação com a densidade, que, por sua vez, foi altamente correlacionada com a velocidade de emergência, emergência total e sobrevivência de plântulas em condições de câmara de crescimento e de campo. "Os resultados obtidos sugerem que a densidade de sementes é o melhor fator para predizer a germinação, emergência e vigor potencial de plântulas".

MINTON e FEST (1975) avaliaram o efeito do tratamento de sementes de algodoeiro com diversos fungicidas isoladamente ou combinados com um fungicida sistêmico, sobre a percentagem de plântulas sobreviventes, em diferentes épocas e locais. A análise conjunta dos dados colhidos em um mesmo local, mostraram diferenças significativas entre os tratamentos com fungicidas, embora, isoladamente, os ensaios não tivessem acusado essas diferenças.

Para identificar níveis de vigor em sementes de algodoeiro, AGUIAR (1976) usou a primeira contagem do teste de germina-

ção, teste padrão de germinação, envelhecimento precoce (42°C e 100% UR durante 72 horas), emergência no campo e produção. As conclusões principais foram:

1) "Quando obteve satisfatório "stand" no campo, o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas não foi afetado quando o nível de vigor da semente era igual ou superior ao da semente comercial."

2) "A produção decresceu pelo uso de sementes de baixa qualidade, mais em função do "stand" do que da produtividade individual das plantas."

3) "O tratamento das sementes melhorou o "stand" independente de nível de vigor, mas a aplicação de fungicidas às sementes de baixo vigor trouxe maior benefício."

4) "A maior vantagem do uso de sementes de alto vigor é o aumento da probabilidade de obtenção da população desejada sobre uma ampla variação de condições ambientais."

Estudando comparativamente 4 métodos de deslntamento de sementes de algodoeiro da variedade IAC 13-1 em várias localidades do Estado de São Paulo, FERRAZ *et alii* (1977) concluíram haver diferença significativa entre os tratamentos em relação à emergência das plântulas. Os melhores resultados foram os dos deslntamentos efetuados pelo ácido sulfúrico e gás clorídico, com leve superioridade para o ácido. O menos efetivo foi o deslntamento mecâ-

nico. O deslintamento à flama ocupou posição intermediária entre os métodos químicos (ácido e gás) e o mecânico. Não foi verificado efeito do deslintamento na produção de algodão em caroço e características da fibra.

Na tentativa de encontrar parâmetros através dos quais fosse possível prever em laboratório a subsequente capacidade de produção da semente de algodoeiro, GELMOND (1977) observou que sementes de um mesmo lote, plantadas no campo após a emergência da radícula, apresentaram capacidade de produção altamente significativa com a mais rápida emergência da radícula. Não foi encontrada nenhuma correlação quando diferentes lotes, escolhidos de acordo com a velocidade de emergência da radícula, foram comparados após 22 meses de armazenamento. Entretanto, quando os mesmos lotes foram comparados aos 28 meses, foi encontrada uma correlação entre a produção, velocidade de emergência da radícula, 1ª contagem do teste de germinação aos 4 dias e a taxa de redução do sal de tetrazólio. Os dados indicam que uma baixa velocidade de emergência da radícula e também uma muito alta, resultaram em baixa produção. Quando o peso da semente e a atividade de redução foram mutuamente consideradas, uma correlação significativa foi encontrada entre eles e a produção de algodão, indicando que a interação entre aqueles dois fatores pode indicar o vigor potencial da semente.

MAEDA *et alii* (1977) efetuaram testes de germinação aos 3, 6 e 12 meses em sementes de algodoeiro deslintadas mecanica-

mente, pelo ácido sulfúrico, pelo gás clorídrico e pela flambagem, descartando em média 8% das sementes em mesa gravitacional. Em todos os períodos de armazenamento a germinação das sementes deslindadas por ácido sulfúrico foi superior à das sementes deslindadas mecanicamente ou por flambagem que, por sua vez foram iguais entre si ou com a flambagem ocupando posição intermediária. Em todos os períodos, a germinação das sementes tratadas com fungicida foi superior à das que não receberam este tratamento.

Trabalhando com sementes de algodoeiro, cujo "linter" foi retirado pelo deslindamento mecânico, a fogo e químico, com e sem tratamento com fungicida, SILVA (1977) concluiu que os métodos de deslindamento químico (seco e úmido) revelaram-se os melhores quando avaliados em função de percentagem de germinação e velocidade de germinação; o deslindamento a fogo mostrou-se inferior aos métodos químicos, mas, superior ao mecânico. Para o método de deslindamento mecânico, tornou-se evidente a necessidade de tratamento com fungicida, como garantia de melhor germinação e vigor das sementes.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

##### 4.1 - Sementes

As sementes do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) , utilizadas no presente trabalho, provieram de 2 lotes da cultivar IAC 13-1, produzidos no ano agrícola 1975/76, em campos de cooperação da região abrangida pelo Posto de Sementes de Campinas, da CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral), órgão da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Tais lotes foram identificados na origem como CA 22 e CA 54, sendo CA a sigla do Posto de Sementes de Campinas e o número designativo da ordem de loteamento da espécie e cultivar.

A escolha da cultivar deveu-se à sua larga faixa de utilização no Estado de São Paulo e outras regiões algodoeiras do país.

Os resultados das análises das sementes, efetuadas no Posto de Sementes de Campinas em 05/05/1976, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967), antes do deslindamento mecânico, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Pureza física, germinação e umidade das sementes.

LOTE	Pureza Física (%)	Germinação (%)	Umidade (%)
CA 22	98,2	86	10,1
CA 54	98,5	76	11,5

## 4.2 - Processamento das Sementes

### 4.2.1 - Generalidades

Em junho de 1976, de cada lote de 200 sacos, foi tomado ao acaso um saco de 30 kg de sementes, já deslindadas mecanicamente no Posto de Sementes de Campinas, sendo conservadas em condições ambientais do Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura (DAH) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP), aguardando a época oportuna para a separação nos tratamentos previstos. Em agosto, as sementes pertencentes a cada lote foram homogeneizadas, divididas e em seguida submetidas à flambagem por 2 e 3 vezes em apare-

lho experimental pertencente ao referido laboratório e ao deslinta-  
mento pelo ácido sulfúrico concentrado. Posteriormente, foram sepa-  
radas em 3 categorias: pesadas, médias e leves, utilizando-se um as-  
soprador de laboratório. As percentagens obtidas nesta separação das  
sementes, de cada tipo de deslintamento, estão contidas na Tabela 2.

Todas as amostras foram acondicionadas em sacos de  
tela de algodão. Após as separações e a cada 90 dias, as sementes fo-  
ram submetidas a expurgo em câmara apropriada, com 3 pastilhas de  
Phostoxin (56% de fosfato de alumínio), durante 48 horas.

Tabela 2 - Separação das sementes: percentagens obtidas das 3 cate-  
gorias.

TIPO DE DESLINTAMENTO	CATEGORIAS (%)					
	Pesada		Média		Leve	
	CA 22	CA 54	CA 22	CA 54	CA 22	CA 54
Químico	60,63	57,70	30,32	33,47	9,05	8,83
Flambagem 2 vezes	33,94	37,83	56,21	51,54	9,85	10,63
Flambagem 3 vezes	45,18	40,31	51,78	49,33	3,04	10,36



#### 4.2.2 - Deslntamento mecânico das sementes

As máquinas utilizadas para o deslntamento mecânico das sementes, pertencentes ao Posto de Sementes de Campinas, constam de um conjunto de 10 deslntadores de 141 serras cada um, marca "Piratininga", modelo R9.

#### 4.2.3 - Deslntamento à flama ou flambagem

Para a flambagem das sementes, utilizou-se um aparelho experimental construído no Laboratório de Sementes do DAH, baseado em desenho do Departamento de Pesquisas da Delta & Pine Land Co., Scott., Mississippi, EUA.

O aparelho compõe-se de uma coluna de flambagem em chapa de ferro (1 mm de espessura) de seção retangular (0,23 m x 0,18 m) formando um tubo de 1,50 m de comprimento. Internamente a este tubo foi fixado um outro de mesmo formato com dimensões de 0,13 m x 0,08 m x 1,50 m, mantendo um vão de 0,05 m entre os dois tubos, cheios de fragmentos de tijolos para diminuir a dissipação do calor. O tubo, assim formado, é sustentado em posição vertical por 4 pés metálicos, ficando a sua extremidade inferior a 0,80 m do solo para permitir mais fácil recolhimento dos grãos flambados. O alimentador é constituído por uma pequena moega fixada externamente a 0,40 m abaixo da extremidade superior do tubo em posição oblíqua, de forma a facilitar o fluxo das sementes a serem flambadas.

Dois queimadores colocados a 0,40 m acima da extremidade inferior do tubo, em faces opostas, são ligados a um botijão de gás líquido que fornece o carburante, e a um compressor que insufla o ar, para ativar a combustão.

Para medir a temperatura interna, foram introduzidos, através das paredes do aparelho, 3 pequenos tubos metálicos, colocados à altura do alimentador, à altura do centro e à altura do queimador, respectivamente, ficando a 0,35 m um do outro.

O tubo interno do aparelho, apresentava-se, quando em uso, totalmente tomado pelas chamas e as temperaturas atingiam 808<sup>o</sup>C, 854<sup>o</sup>C e 808<sup>o</sup>C à altura do alimentador, do centro e do queimador, respectivamente.

As sementes a serem flambadas eram colocadas manualmente na moega, procurando-se dar uma distribuição uniforme, evitando aglomerados para não prejudicar a queima do "linter". Após a queda livre de 0,70 m em contato com a chama, as sementes eram imediatamente distribuídas em camadas finas, em ambiente ventilado para um rápido resfriamento. As subseqüentes passadas das sementes pela chama, para obter-se o material com 2 e 3 flambagens, eram sempre precedidas de um período de resfriamento de 10 minutos.

A temperatura das sementes, medida na saída do aparelho, foi de 46<sup>o</sup>C, 49<sup>o</sup>C e 48<sup>o</sup>C após a 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> e 3.<sup>a</sup> flambagens, respectivamente.

#### 4.2.4 - Deslintamento químico

Para o deslintamento químico utilizou-se ácido sulfúrico concentrado na proporção, em peso, de uma parte de ácido para 4 partes de sementes, que eram ininterruptamente misturadas com uma pá de madeira em um recipiente de cimento revestido de azulejos, até a destruição total do "linter". As sementes eram em seguida submetidas a lavagem em água abundante para um mínimo aquecimento e para a remoção total do ácido. Sendo que após a lavagem eram estendidas para secar à sombra.

#### 4.2.5 - Separação das sementes

As sementes submetidas à flambagem e as deslintadas quimicamente, foram separadas em frações pesada, média e leve utilizando um assoprador de laboratório modelo B, fabricado por E.L. Erickson Products, Brookings South, Dakota, EUA, pertencente ao Laboratório de Sementes do DAH. Para a separação das sementes deslintadas quimicamente usou-se, em primeiro lugar, o tubo duplo do assoprador com abertura 90, para a separação das sementes leves. As sementes que permaneceram na parte inferior do tubo foram novamente submetidas à corrente de ar do assoprador, desta vez com tubo simples, substituindo o regulador de abertura da parte superior do tubo, por uma peneira 14 x 14, obtendo-se as frações pesada e média.

Para a separação das sementes flambadas, a abertura

do tubo duplo e a do tubo simples foi a 70, obtendo-se, semelhantemente às deslindadas quimicamente, as frações pesada, média e leve. Cada operação no assoprador teve a duração de 3 minutos. Do material separado, reservou-se as frações pesada e média para a condução dos ensaios.

#### 4.3 - Tratamento das Sementes

Os tratamentos que envolviam a aplicação de fungicida, receberam o produto Thiran (70% de Dissulfeto de tetra metiltiuram) na base de 120 g para 100 kg de sementes, misturados 24 horas antes da instalação dos testes.

As separações realizadas no beneficiamento e a aplicação de fungicida às sementes, permitiram adotar, para cada lote, os tratamentos constantes da Tabela 3.

Tabela 3 - Identificação dos tratamentos das sementes.

TRATAMENTOS	Separação por densidade	Tipo de Deslintamento	Fungicida
T 1	não separada	mecânico original	presente
T 2	não separada	mecânico original	ausente
T 3	não separada	flambada 2 vezes	presente
T 4	não separada	flambada 2 vezes	ausente
T 5	não separada	flambada 3 vezes	presente
T 6	não separada	flambada 3 vezes	ausente
T 7	não separada	químico	presente
T 8	não separada	químico	ausente
T 9	fração pesada	químico	presente
T 10	fração média	químico	presente
T 11	fração pesada	flambada 2 vezes	presente
T 12	fração média	flambada 2 vezes	presente
T 13	fração pesada	flambada 3 vezes	presente
T 14	fração média	flambada 3 vezes	presente

#### 4.4 - Características das Sementes

Para a caracterização inicial das sementes, foram efetuadas, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967), análises de pureza física, peso de mil sementes e determinação do teor de umidade. Os resultados encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Caracterização inicial dos tratamentos, baseada nas Regras para Análise de Sementes.

TRATAMENTOS	Pureza física (%)		Peso de mil sementes (g)		Umidade (%)	
	Lotes		Lotes		Lotes	
	CA 22	CA 54	CA 22	CA 54	CA 22	CA 54
T 1 , T 2	99,5	98,5	101,93	99,33	10,5	10,6
T 3 , T 4	99,7	98,8	100,18	95,80	10,1	10,2
T 5 , T 6	99,6	99,4	90,54	96,38	10,7	10,3
T 7 , T 8	98,0	96,2	89,05	91,65	10,3	10,2
T 9	100,0	100,0	99,05	100,92	10,2	10,0
T 10	98,3	98,0	79,91	86,55	10,7	10,2
T 11	100,0	99,9	111,71	111,36	10,3	9,9
T 12	99,9	99,7	98,06	97,34	10,5	10,1
T 13	99,9	99,9	108,80	108,93	10,4	9,8
T 14	99,8	99,4	98,61	97,56	10,3	9,9

#### 4.5 - Período Experimental

As sementes permaneceram armazenadas de agosto de 1976 a setembro de 1977. Nesse período foram efetuados testes de germinação e vigor em 4 épocas distintas, a saber: outubro de 1976, janeiro, abril e julho de 1977. Para velocidade de emergência foi efetuado um 5º teste em agosto de 1977.

#### 4.6 - Testes de Germinação

Foram conduzidos de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967) com algumas alterações, em germinador marca BURROWS, sob temperatura constante de 30°C, sendo instaladas 4 repetições de 50 sementes para cada tratamento, o substrato utilizado foi o papel toalha especial de fabricação norte-americana, sob a forma de rolo; a avaliação das plântulas foi realizada aos 4 e 8 dias após a instalação de cada teste e os resultados transformados em percentagem.

#### 4.7 - Testes de Vigor

##### 4.7.1 - Primeira contagem do teste de germinação

Constou do registro de percentagem de plântulas normais, verificada na primeira contagem do teste de germinação no 4º dia após a instalação do teste, conforme recomendação de CAMARGO e VECHI (1971).

##### 4.7.2 - Peso da matéria seca de plântulas

Para essa determinação foram aproveitadas as plântulas normais da primeira contagem do teste de germinação que, após exposição em ambiente ventilado para a redução do teor de umidade, foram colocadas em uma estufa marca LAB-LINE, com circulação de ar.

lá permanecendo até atingirem peso constante. Calculou-se o peso médio da matéria seca dividindo-se o peso total das plântulas de cada repetição pelo número delas, segundo POPINIGIS (1974). Devido a falhas na secagem do material, eliminou-se a 3.ª época do teste.

#### 4.7.3 - Envelhecimento precoce

Para a realização desses testes, amostras de 210 sementes de cada tratamento foram acondicionadas em pequenos recipientes de plástico perfurado e colocadas em uma câmara de envelhecimento precoce fabricada por De Léo & Cia. Ltda., conforme descrição de FAGUNDES (1974), com uma modificação na câmara interna, cujas paredes são metálicas e não de acrílico. As sementes permaneceram na câmara por um período de 48 horas à temperatura de 42°C e 100% de umidade relativa.

Após esse prazo, foram retiradas e imediatamente postas a germinar obedecendo-se o mesmo procedimento do teste de germinação anteriormente descrito, mas realizando uma única avaliação de plântulas no 4º dia após a instalação do teste, conforme TOLEDO (1966).

#### 4.7.4 - Índice de velocidade de emergência

O teste foi instalado em casa de vegetação, com 8 repetições de 25 sementes uniformemente distribuídas em sulcos de 2,5 cm de profundidade e 110 cm de comprimento, espaçadas entre si de



15 cm, em canteiro contendo solo do grande grupo Latosol Roxo.

Os canteiros foram irrigados diariamente para manter umidade suficiente para a germinação. A partir do início da emergência foi feita uma contagem diária, sempre à mesma hora, a partir do dia em que a primeira plântula emergiu, até a estabilização do número de plântulas emergidas, considerando-se como tal, todas aquelas que apresentavam as folhas cotiledonares acima do nível do solo, calculando-se o índice de vigor segundo POPINIGIS (1974).

#### 4.8 - Ensaio de Campo

Em 28 de outubro de 1976 foi instalado um ensaio em terreno do Departamento de Agricultura e Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz", em solo classificado como da série "Luiz de Queiroz", segundo RANZANI *et alii* (1966). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 5 repetições.

Após adequada preparação do solo utilizando métodos convencionais de aração e gradagem, procedeu-se a demarcação das parcelas constituídas de 5 linhas de 5 m com espaçamento de 1 m entre sulcos. A área útil da parcela foi de  $15 \text{ m}^2$ , sendo constituída pelas 3 linhas centrais.

Os sulcos, de 8 cm de profundidade, foram abertos com o auxílio de enxadinhas, recebendo adubação de acordo com a análise química do solo (Tabela 5) na base de 10, 100 e 120 kg/ha respecti-

vamente de  $N$ ,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , distribuídos no fundo do sulco e cobertos com uma camada de 5 cm de terra. Uniformemente espaçadas, 25 sementes por metro linear de sulco foram distribuídas e cobertas com 3 cm de terra.

Tabela 5 - Análise química do solo utilizado no ensaio de campo.

Profundidade (cm)	pH	Carbono Orgânico (%)	Teor trocável em miliequivalentes/ 100 g de terra				
			Fósforo $PO_4$	Potássio $K^+$	Cálcio $Ca^{++}$	Magnésio $Mg$	Alumínio $Al$
0-20	5,9	1,07	0,056	0,52	6,380	1,320	0,084
20-40	5,9	0,70	0,037	0,29	5,840	1,160	0,080

Devido à insuficiente umidade do solo, a germinação se processou lentamente, ocasionando falhas no "stand" em algumas parcelas. Para compensar essas falhas, procedeu-se ao replantio. De corridos 30 dias da emergência procedeu-se ao desbaste, deixando-se 5 plantas por metro linear de sulco.

A adubação em cobertura na base de 40 kg/ha de N foi aplicada após 40 dias da emergência das plântulas.

O "stand" final foi determinado antes do início da colheita. Esta foi iniciada em 25/04/77 sendo realizada manualmente e de uma só vez. Após permanecer estendido à sombra por 10 dias em

ambiente não controlado, o algodão em caroço foi pesado em uma balança marca "Filizola" com sensibilidade de 20 gramas.

#### 4.9 - Análise Estatística dos Dados

Os dados do teste de germinação, primeira contagem de germinação e envelhecimento precoce foram transformados em  $\arcsin \sqrt{\%}$ , segundo SNEDECOR (1945) e analisados estatisticamente.

Os valores de índice de velocidade de emergência, obtidos sob condições de casa de vegetação, foram calculados segundo critérios de MAGUIRE (1962):

$$VE = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \frac{N_n}{D_n}$$

onde: VE = velocidade de emergência;

$N_1, N_2, N_n$  = número de plântulas emergidas na primeira, segunda e última contagens, respectivamente;

$D_1, D_2, D_n$  = número de dias decorridos da sementeira à primeira, segunda e última contagens, respectivamente.

Os dados de "stand" final, foram transformados em  $\sqrt{x}$ .

Para a análise de variância foram adotados esquemas experimentais apresentados por PIMENTEL GOMES (1976). A comparação entre as médias dos tratamentos foi procedida pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O esquema da análise de variância dos dados de germinação e primeira contagem de germinação, dos tratamentos T 1 a T 14 da 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> épocas, e T 1, T 2, T 4, T 6, T 8, T 9, T 10, T 11, T 12, T 13 e T 14 de 4 épocas, encontra-se na Tabela 6.

Tabela 6 - Esquema da análise de variância dos dados de germinação e primeira contagem de germinação.

Causas de Variação	Graus de liberdade	
	3 épocas	4 épocas
Tratamentos (T)	13	10
Lotes (L)	1	1
Tratamentos x Lotes (TxL)	13	10
Épocas (E)	2	3
Resíduo	54	63
<b>T o t a l</b>	<b>83</b>	<b>87</b>

O esquema da análise de variância dos dados de peso da matéria seca de plântulas dos tratamentos T 1 a T 14 da 2.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> épocas, e T 1, T 2, T 4, T 6, T 8, T 9, T 10, T 11, T 12, T 13 e T 14 da 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> épocas, encontra-se na Tabela 7.

Tabela 7 - Esquema da análise de variância dos dados de peso de matéria seca de plântulas.

Causas de Variação	Graus de liberdade	
	2 épocas	3 épocas
Tratamentos	13	10
Lotes	1	1
Tratamentos x Lotes	13	10
Épocas	1	2
Resíduo	27	42
<b>T o t a l</b>	<b>55</b>	<b>65</b>

O esquema da análise de variância dos dados de envelhecimento precoce dos tratamentos T 1, T 3, T 5, T 7, T 9, T 10, T 11, T 12, T 13 e T 14, encontra-se na Tabela 8.

Tabela 8 - Esquema da análise de variância dos dados de envelhecimento precoce.

Causas de Variação	Graus de liberdade
Tratamentos	9
Lotes	1
Tratamentos x Lotes	9
Épocas	1
Resíduo	57
<b>T o t a l</b>	<b>79</b>

O esquema da análise de variância dos índices de velocidade de emergência dos tratamentos T 1, T 9, T 10, T 11, T 12, T 13 e T 14 de 5 épocas, e T 1 a T 14 da 2.<sup>a</sup> à 5.<sup>a</sup> épocas, encontra-se na Tabela 9.

Tabela 9 - Esquema da análise de variância dos índices de velocidade de emergência.

Causas de Variação	Graus de liberdade	
	5 épocas	4 épocas
Tratamentos	6	13
Épocas	4	3
Tratamentos x Épocas	24	39
<b>T o t a l</b>	<b>34</b>	<b>55</b>

O esquema da análise de variância dos dados de "stand" final e produção dos tratamentos T 1, T 9, T 10, T 11, T 12, T 13 e T 14, encontra-se na Tabela 10.

Tabela 10 - Esquema de análise de variância dos dados de "stand" final e produção.

Causas de Variação	Graus de liberdade
Tratamentos	6
Lotes	1
Tratamentos x Lotes	6
Blocos	4
Resíduo	52
<b>T o t a l</b>	<b>69</b>

## 5. RESULTADOS

Os resultados dos testes de germinação, de vigor e do ensaio de campo são apresentados a seguir.

### 5.1 - Testes de Germinação

A análise de variância dos dados colhidos nos testes de germinação realizados apresentaram valores de F significativos somente para tratamentos e lotes quando procedeu-se à análise conjunta de 3 épocas; quando foi realizada a análise das 4 épocas em conjunto, a interação tratamentos x lotes também foi significativa. No primeiro caso, o lote CA 22 (média geral = 57,83) foi superior ao lote CA 54 (média geral = 45,75), o mesmo acontecendo na análise de 4 épocas (média geral = 58,94 e 46,36 respectivamente). As demais mé



dias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Germinação ( $x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$ ). Médias dos tratamentos para análise de 3 épocas e médias da interação tratamentos x lotes para análise de 4 épocas.

TRATAMENTOS	3 ÉPOCAS	4 ÉPOCAS	
		Lote CA 22	Lote CA 54
T 1	52,53	58,53	49,33
T 2	41,20	48,96	38,84
T 3	52,96	-	-
T 4	37,28	42,21	36,94
T 5	54,27	-	-
T 6	38,49	43,93	37,32
T 7	54,28	-	-
T 8	39,31	47,01	32,65
T 9	65,19	72,06	58,88
T 10	55,10	64,83	45,71
T 11	60,57	70,55	53,48
T 12	56,27	66,40	49,18
T 13	60,08	68,31	55,31
T 14	57,49	65,56	52,24
DMS 5% (Tukey)	10,86	Dentro de tratamentos:	9,84
		Dentro de lotes:	17,87
C.V.	7,54%		7,42%

Comparando as médias da análise conjunta de 3 épocas, verifica-se o efeito predominante dos tratamentos com fungicida sobre os demais, observando-se que os métodos de deslincamento não afetam a qualidade das sementes.

A análise conjunta de 4 épocas revelou que as sementes dos 2 lotes não separadas por densidade não diferiram estatisticamente quando submetidas aos diversos tipos e intensidades de deslincamento na ausência de fungicida e não diferiram, também, da semente original tratada. As sementes pesadas e médias de todos os tipos e intensidades de deslincamento e a semente original tratada com fungicida não diferiram estatisticamente entre si. A semente original sem tratamento do lote CA 22 não diferiu estatisticamente das sementes médias de todos os tipos de deslincamento tratadas com fungicida. A semente original tratada do lote CA 54 apresentou germinação que não diferiu estatisticamente dos tipos deslincados pesados e médios. As sementes pesadas deslincadas quimicamente apresentaram germinação estatisticamente superior a todas as sementes não separadas, na ausência de fungicida.

Verificou-se, em conclusão, em ambas as análises efetuadas, a ausência de efeito negativo ou desfavorável dos deslincamentos empregados, além de destacado efeito protetor do fungicida; a separação por densidade não influenciou na percentagem de germinação.

## 5.2 - Testes de Vigor

### 5.2.1 - Primeira contagem do teste de germinação

A exemplo dos testes de germinação, a análise de variância da primeira contagem desses testes apresentou valores de F significativos somente para tratamentos e lotes quando procedeu-se à análise conjunta de 3 épocas; quando foi realizada a análise das 4 épocas em conjunto, a interação tratamentos e lotes também foi significativa. O lote CA 22 mostrou-se mais vigoroso que o lote CA 54, tanto na análise conjunta de 3 épocas (médias gerais de 56,31 e 44,69 respectivamente), como na de 4 épocas (médias gerais de 57,54 e 45,51 respectivamente).

As médias obtidas para os demais confrontos, bem como as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação encontram-se na Tabela 12.

O tratamento com fungicida mascarou o efeito dos deslincamentos e da separação das sementes por densidade, quando foram comparadas as médias da análise conjunta de 3 épocas. As sementes pesadas tratadas com fungicida foram superiores à semente original, às flambadas e às deslincadas quimicamente, na ausência de fungicida. Fato semelhante ocorreu com as sementes médias do lote CA 22, quando as 4 épocas foram analisadas em conjunto.

A comparação geral dos dados revelou a superioridade dos tratamentos abrangendo sementes tratadas com fungicida em rela-

ção às demais; revelou que os tratamentos não reagiram da mesma maneira nos diferentes lotes e que os deslincamentos adotados não afetaram a qualidade das sementes.

Tabela 12 - Primeira contagem de germinação ( $x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$ ). Médias dos tratamentos para análise de 3 épocas e média da interação tratamentos x lotes para análise de 4 épocas.

TRATAMENTOS	3 ÉPOCAS	4 EPOCAS	
		Lote CA 22	Lote CA 54
T 1	51,49	57,50	48,60
T 2	40,61	48,07	38,55
T 3	51,05	-	-
T 4	36,88	41,91	36,64
T 5	53,20	-	-
T 6	37,66	43,49	36,51
T 7	53,16	-	-
T 8	38,93	46,58	32,36
T 9	63,77	70,01	58,08
T 10	53,36	62,87	44,85
T 11	58,76	68,90	51,99
T 12	54,78	64,13	48,45
T 13	58,62	66,73	54,26
T 14	54,68	62,71	50,34
DMS 5% (Tukey)	10,14	Dentro de tratamentos:	9,05
		Dentro de lotes:	16,44
C.V.	7,71%		7,59%

### 5.2.2 - Peso da matéria seca de plântulas

A análise de variância dos dados de peso da matéria seca de plântulas apresentou valores de F significativos para tratamentos e lotes, quando procedeu-se à análise conjunta de 2 épocas. Quando realizada a análise de 3 épocas em conjunto, verificou-se significância também para épocas.

A comparação dos dados apresentados na Tabela 13 revelou que o peso da matéria seca de plântulas não apresentou diferenças consistentes entre os tratamentos.

### 5.2.3 - Envelhecimento precoce

Encontram-se na Tabela 14 as médias obtidas, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação para análise de 4 épocas. Pela comparação das médias, verifica-se que as sementes pesadas dos diversos tipos de deslintamento foram estatisticamente superiores às demais, salvo no caso das sementes pesadas e médias flambadas 3 vezes que não diferiram entre si. A semente original, as sementes não separadas por densidade e as frações médias de todos os tipos de deslintamento não diferiram entre si.

No teste de envelhecimento precoce verificou-se com clareza que os deslintamentos não afetaram as propriedades fisiológicas das sementes; ao contrário, traduziu-se num melhor comportamento daquelas separadas por densidade.

Tabela 13 - Peso da matéria seca de plântulas (gramas). Médias dos tratamentos para análise de 2 e 3 épocas.

TRATAMENTOS	2 ÉPOCAS	3 ÉPOCAS
T 1	0,0473	0,0482
T 2	0,0465	0,0475
T 3	0,0478	-
T 4	0,0438	0,0463
T 5	0,0465	-
T 6	0,0478	0,0488
T 7	0,0438	-
T 8	0,0493	0,0495
T 9	0,0508	0,0513
T 10	0,0405	0,0413
T 11	0,0540	0,0553
T 12	0,0453	0,0470
T 13	0,0530	0,0542
T 14	0,0455	0,0467
DMS (5%) Tukey	0,0090	0,0062
C.V.	8,47%	7,11%

Tabela 14 - Envelhecimento precoce ( $x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$ ). Médias dos tratamentos para análise de 4 épocas.

TRATAMENTOS	MÉDIAS
T 1	48,75
T 2	-
T 3	49,79
T 4	-
T 5	51,63
T 6	-
T 7	49,92
T 8	-
T 9	56,88
T 10	50,64
T 11	57,44
T 12	51,28
T 13	57,29
T 14	52,63
DMS (5%) Tukey	4,92
C.V.	6,72%

#### 5.2.4 - Índice de velocidade de emergência

A análise de variância dos dados colhidos nos testes de velocidade de emergência apresentou valores de F significativos apenas para tratamentos, com exceção da análise das 5 épocas do lote CA 22 que não apresentou diferença significativa e cuja média geral foi de 8,93. As médias obtidas, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação encontram-se na Tabela 15.

Comparando os dados de 4 épocas do lote CA 22 observou-se que a ausência de fungicida contribuiu, na maioria dos casos, para que os resultados fossem baixos, enquanto que os deslincamentos com separação por densidade praticamente não provocaram alteração. No caso do lote CA 54, 4 ou 5 épocas, pode-se observar leve tendência à melhoria da velocidade de emergência para os tratamentos com deslincamento e separação por densidade.



Tabela 15 - Índice de velocidade de emergência. Médias para análise de 4 épocas do lote CA 22 e de 4 e 5 épocas do lote CA 54. Dados calculados (MAGUIRE, 1962).

TRATAMENTOS	LOTE CA 22		LOTE CA 54	
	4 Épocas	4 Épocas	4 Épocas	5 Épocas
T 1	7,41	5,05	5,51	
T 2	6,46	4,78	-	
T 3	7,94	5,91	-	
T 4	7,46	6,12	-	
T 5	7,65	5,65	-	
T 6	5,52	5,87	-	
T 7	8,47	6,55	-	
T 8	6,41	5,73	-	
T 9	9,13	7,64	8,06	
T 10	8,38	6,55	6,79	
T 11	8,62	8,26	8,43	
T 12	8,22	7,21	7,24	
T 13	8,94	8,22	8,59	
T 14	8,53	6,64	6,94	
DMS (5%) Tukey	2,34	3,09	1,83	
C.V.	11,90%	19,04%	12,25%	

### 5.3 - Ensaio de Campo

#### 5.3.1 - "Stand" final

A análise de variância dos dados de "stand" final mostrou diferença significativa entre tratamentos. O teste de Tukey aplicado revelou que os tipos de deslincamento não contribuíram para a melhoria do "stand". Os "stands" médios da área útil das parcelas, transformados em  $\sqrt{\bar{n}}$ , a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, encontram-se na Tabela 16.

Tabela 16 - "Stand" final ( $x = \sqrt{\bar{n}}$ ). Médias para análise conjunta dos 2 lotes.

TRATAMENTOS	MÉDIAS
T 1	8,66
T 9	8,31
T 10	8,02
T 11	8,52
T 12	8,57
T 13	8,55
T 14	8,60
DMS (5%) Tukey	0,59
C.V.	5,14%

### 5.3.2 - Produção de algodão em caroço

Na Tabela 17 acham-se os valores da média geral e do coeficiente de variação, uma vez que os dados obtidos da produção de algodão em caroço não apresentaram valores de F significativos entre os diversos tratamentos.

Tabela 17 - Produção de algodão em caroço (quilogramas/parcela). Média geral dos dados.

MÉDIA GERAL	3,57
C.V.	9,98%

## 6. DISCUSSÃO

Estudar a influência do deslincamento à flama e químico sobre a germinação, o vigor e o desempenho no campo de sementes de algodoeiro, foi o principal objetivo do presente trabalho.

Adotou-se ainda a separação das sementes por densidade utilizando uma corrente de ar ascendente, por ter sido empregada em trabalhos anteriores e pela facilidade de execução e utilização na prática, segundo MECHISLAVSKII *et alii* (1971). Finalmente incluiu-se o tratamento das sementes com o fungicida TMTD.

No que tange aos testes de laboratório, verificou-se que não houve prejuízo à germinação devido ao deslincamento à flama e químico, nem vantagem consistente na separação por densidade, porém um destacado efeito protetor do fungicida.

O efeito dos métodos de deslntamento sobre a germinação, verificado no presente trabalho, estão de acordo com os resultados obtidos por: ROGERS (1943) e CAUQUIL e BONNET (1968) e em discordância com os verificados por COSTA e SANTOS NETO (1940) e HANCOCK e SIMPSON (1941) que compararam com sementes não deslntadas, BALL (1965) e MAEDA *et alii* (1977) que eliminaram as sementes mais leves, MARANI e AMIRAV (1970) que utilizaram baixas temperaturas durante o teste, TOLEDO e BARBIN (1967) que semearam sem eliminar as impurezas e com os resultados de ALMEIDA (1969).

Os resultados obtidos sobre a influência da densidade da semente na germinação se assemelham aos verificados por ARNDT (1945), que considera discutível a generalização da separação, e se acham em desacordo com a quase totalidade dos trabalhos citados na revisão de literatura. Assim, CHESTER (1938), CHESTER (1940a), TUPPER *et alii* (1970) e PHANEENDRANATH (1971) que utilizaram líquidos para a separação e JUSTUS *et alii* (1965), GREGG (1969), KUNZE *et alii* (1969), BARTEE e KRIEG (1970), FERRAZ *et alii* (1973), JOHNSON *et alii* (1973), CARROL e KRIEG (1975) e KRIEG e BARTEE (1975), cujas sementes foram separadas por meio de uma corrente de ar, não apresentaram resultados comparáveis aos verificados no presente trabalho. Atribuímos a existência de grande número de resultados discordantes do presente, ao fato de termos utilizado material com pequena variação de densidade, após a eliminação das sementes mais leves.

O efeito positivo do tratamento com fungicida coincide com o que foi verificado por HANCOCK e SIMPSON (1941), TOLEDO (1961), HELMER (1965) e DHARMALINGAM e SUNDARARAJ (1973); não se confirmou porém, o efeito negativo do TMTO sobre a germinação das sementes deslindadas pelo ácido sulfúrico verificado pelo último autor citado. A discordância dos resultados foi provavelmente devida ao fato de ter sido empregada no presente trabalho, uma dosagem maior e, também, porque as sementes foram tratadas na ocasião da instalação dos testes.

A primeira contagem do teste de germinação, usada neste trabalho como um teste de vigor, não sofreu influência dos deslindamentos e da separação por densidade empregados; sofreu, porém, enérgica ação do fungicida, tal como ocorreu com a percentagem de germinação. A semelhança dos resultados do teste de germinação a 30°C constantes e de sua primeira contagem, com os dados verificados por GODOY (1975), nos permite recomendar novos estudos visando abreviar a duração do teste para sementes de algodoeiro. Não se confirmou, neste teste, a superioridade altamente significativa das sementes separadas por densidade sobre as não separadas, verificada por PHANEEDRANATH (1971).

O peso da matéria seca de plântulas não apresentou diferenças consistentes entre os tratamentos, tal como os resultados obtidos por JOHNSON *et alii* (1973).

O emprego do envelhecimento precoce realçou a separa

ção das sementes por densidade e mostrou que os deslincamentos não afetaram o vigor das sementes; neste particular, os resultados não são concordantes com os obtidos por SILVA (1977).

A aplicação de velocidade de emergência como teste de vigor, permitiu-nos observar uma leve tendência à melhoria do índice para os tratamentos com deslincamento, tal como foi verificado por HANCOCK e SIMPSON (1943) e com separação por densidade. Não se confirmaram, portanto, os resultados conseguidos por ROGERS (1943), MACDONALD *et alii* (1947), HELMER (1965), KUNZE *et alii* (1969), BARTEE e KRIEG (1970), TUPPER *et alii* (1970), JOHNSON *et alii* (1973), KRIEG e BARTEE (1975) e SILVA (1977). A condução dos testes de velocidade de emergência em casa de vegetação, sob altas temperaturas e alta umidade do solo, foi provavelmente o motivo que influenciou para que obtivéssemos resultados não consistentes, em desacordo com a maioria dos autores citados.

O desbaste inicial procedido no ensaio de campo conduziu nosso ensaio a um "stand" final com pequena variação que julgamos não tenha efeito sobre a produção final, conforme afirma PEACOCK *et alii* (1971). COSTA e SANTOS NETO (1940), HANCOCK e SIMPSON (1941) e MARANI e AMIRAV (1970) apresentaram resultados discordantes a respeito do "stand"; todavia, atribuímos esta ao fato dos mesmos não terem trabalhado com sementes deslincadas mecanicamente. Trabalhando com sementes tratadas e não tratadas, HELMER (1965) também observou diferenças entre tratamentos que não observamos, porém, es

te não recorreu ao desbaste.

Os métodos de deslintamento e a separação por densidade, conforme os resultados que obtivemos, não exerceram influência negativa sobre a produção de algodão em caroço, o que foi corroborado por ROGERS (1943) e FERRAZ *et alii* (1977). Já COSTA e SANTOS NETO (1940), cotejando sementes deslintadas e não deslintadas, CHESTER (1940a), CHESTER (1940b), MACDONALD *et alii* (1947), QUINTANILHA *et alii* (1949) e IVANOV (1967), confrontando sementes que flutuavam com as precipitadas em água, obtiveram aumentos de produção altamente significativos, o mesmo acontecendo nos trabalhos de MECHISLAVSKII *et alii* (1971) e PEACOCK *et alii* (1971).

Em resumo podemos destacar que o deslintamento químico e à flama não prejudicaram as características das sementes e que a aplicação do fungicida TMTD mostrou acentuado efeito protetivo.



## 7. CONCLUSÕES

A interpretação e a discussão dos resultados obtidos durante a condução do presente trabalho nos levou às conclusões seguintes:

- 1) que o deslincamento químico e à flama deve ser recomendado uma vez que não prejudica a qualidade das sementes e traz inúmeras vantagens para seu manuseio;
- 2) que a separação das sementes por densidade precisa ser melhor estudada;
- 3) que a aplicação do TMTD deve ser recomendada, principalmente na dose usada neste trabalho, porque, em todos os casos estudados, exceto em um, mostrou resultados favoráveis.

## 8. SUMMARY

Influence of flame and chemical delinting upon germination, vigor and field performance of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seeds.

The present work, conducted in the Departamento de Agricultura e Horticultura of the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", of the Universidade de São Paulo, Brazil, had as main objective to study the influence of flame and chemical delintery on germination, vigor and field performance of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seeds.

The two machine-delinted cottonseed lots used in this study were of the cultivar IAC 13-1, produced in the 1975/76 crop season. Each lot was divided in four portions. The first one remained just machine-delinted, as they are sold to farmers by "Secretaria

da Agricultura" in the State of São Paulo, Brazil. The second portion was delinted with a model flame-delinter twice; the third portion passed through the flame-delinter three times. The fourth portion was delinted by concentrated sulfuric acid. Each flame or acid-delinted portion was separated in three density categories: heavy, medium and light. In the present study, the light density category was disregarded.

Finally, treatment with fungicide TMTD was also included.

Laboratory tests were conducted four times at every three months interval, consisting of standard germination test, first count germination, weight of dry matter of seedlings and accelerated aging.

Greenhouse studies consisted in speed of emergence tests conducted in five periods.

Field studies were also conducted during the whole growing season of the crop, i.e., from October 1976 to April 1977.

Discussion and interpretation of the results led to the following conclusions:

1) chemical and flame delinting should be recommended once it doesn't decrease the quality of the seeds and also bring several advantages as to handling;

2) more studies should be made on grading by density;

3) TMTD application should be recommended mainly at the rate used in this study, because in all the cases studied, except in one, this treatment showed favourable results.

## 9. LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, M.A., 1969. Estudos sobre sementes de algodoeiro deslinda das mecanicamente, à flama e quimicamente. Piracicaba, ESALQ/USP. 13 p. (Relatório FAPESP nº 3). (datilogr.).
- ARNDT, C.H., 1945. Viability and infection of light and heavy cotton seeds. Phytopatology, Lancaster, 35:747-753.
- BARTEE, S.N. e D.R. KRIEG, 1970. Influence of density on cottonseed germination, emergence and chemical composition. In: Proc. Belt-wide Cotton Prod. Res. Conf. Texas, USA. p. 47-49.
- BISHNOI, U.R., 1971. Deterioration of cottonseed under warm, moist conditions and its consequences in terms of seed and plant responses. Mississippi. 79 p. (Dissertation Ph.D - Mississippi State University). Apud POPINIGIS, F. e C.L. ROSAL, 1976. Collection of thesis and dissertation abstract on seeds. Brasília, AGIPLAN, p. 37-42.

- BRASIL, Ministério da Agricultura, 1967. Equipe Técnica de Sementes e Mudas. Regras para Análise de Sementes. Rio de Janeiro, 120 p.
- CAMARGO, C.P. e C. VECHI, 1971. Pesquisa em Tecnologia de Sementes. In: Anais do I Encontro Nacional de Técnicos em Análise de Sementes, Porto Alegre, p. 151-186.
- CARROL, J.D. e D.R. KRIES, 1975. Cottonseed density associated seedling vigor of four cultivars at two temperature regimes. In: Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. Texas, USA. Apud Field Crop Abstracts, Aberystwyth, 23(7):385.
- CAUQUIL, J. e G. BONNET, 1968. Le flambage des graines de semences du cotonnier. Coton et Fibres Tropicales, Paris, 23(4):503-505.
- CHESTER, K.S., 1938. Gravity grading a method for reducing seed-borne disease in cotton. Phytopathology. Lancaster, 28:745-749.
- CHESTER, K.S., 1940a. Seed treatment for cotton. Circ. Oklahoma Agricultural Experiment Station, Stillwater, n° 89, 8 p.
- CHESTER, K.S., 1940b. Field results with gravity cottonseed. Phytopathology, Lancaster, 30:703.
- COSTA, A.S. e J.A. SANTOS NETO, 1940. O deslincamento das sementes de algodão pelo ácido sulfúrico em comparação com outros tratamentos. Revista de Agricultura, Piracicaba, 15(3-4):120-132.
- DAVE, Y.C., A.G. DOUGLAS e J.A. ANDRIES, 1970. Cottonseed density within plants and varieties and its influence on growth and performance. In: Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. Texas, USA, p. 64-65.

- DHARMALINGAM, C. e D.D. SUNDARARAJ, 1973. Pre-germination treatment to improve health of cottonseeds. Madras Agric. Journal, Coimbatore, India, 60(9/12):1592-5. Apud Field Crop Abstracts, Aberystwyth, 29:363.
- DURDYEV, Y.A., 1970. Effect of secondary selection of seeds on development of fine fibred cotton. Trudy Turkmenskogo Sel'Skokhozyaistvennogo Instituta 16(1):8-15 RU. Ashkhabad, Turkmen SSR. Apud Field Crop Abstracts, Aberystwyth, 25(1):118.
- FAGUNDES, S.R.F., 1974. Como predizer a qualidade de um lote de sementes. Semente, Brasília, (0):114-18.
- FERGUSON, D. e J.H. TURNER, 1971. Influence of unfilled cottonseed upon emergence and vigor. Crop Science, Madison, 11(5):713-715.
- FERRAZ, C.A.M., F.S.O. RODRIGUES FILHO; E. CIA; N.P. SABINO; A.A. VEIGA; A.J. REIS e D.B. ORTOLANI, 1977. Estudo comparativo de métodos de deslincamento de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) em condições de campo. Bragantia, Campinas, 36:11-22.
- FERRAZ, C.A.M.; F.C. KRYZANOWSKI e A.A. LAGO, 1973. Nota preliminar sobre deslincamento químico de sementes de algodoeiro. In: IV Seminário Brasileiro de Sementes, Fortaleza, CE.
- GELMOND, H.; I. LURIE e M. PERL, 1977. Laboratory tests of cottonseed (*Gossypium hirsutum*) for determination of subsequent field performance. In: 18<sup>th</sup> ISTA Congress. Madrid, 15 p. (Peprint n° 63).
- GELMOND, H., 1972. Relationship between seed size and seedling vigor in cotton (*Gossypium hirsutum*). Proc. Int. Seed Test Assoc. Copenhagen, 37(3):797-802.

- GODOY, R., 1975. Testes de vigor em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba, ESALQ/USP. 125 p. (Dissertação de Mestrado).
- GREGG, B.R., 1969. Association among selected physical and biological properties of gravity graded cottonseed. Mississippi, 119 p. (Dissertation Ph.D - Mississippi State University).
- HANCOCK, N.I. e D.M. SIMPSON, 1941. Cottonseed treatment in Tennessee. Bull. Tennessee Agricultural Experiment Station, Knoxville. n° 175. 16 p.
- HELMER, J.D., 1965. Field and laboratory performance of cottonseed processed by different methods. Mississippi. 88 p. (Dissertation Ph.D - Mississippi State University).
- IVANOV, N., 1967. Specific-weight rating of cotton seeds. Rast. Nauki, Bulgaria, 4(4) 45-58. Apud Field Crop Abstracts, Aberystwyth, 21(2):162.
- JOHNSON, J.R., C.C. BASKIN e J.C. DELOUCHE, 1973. Relation of bulk density of acid delinted cottonseed to field performance. Proc. Assoc. Off. Seed. Anal. Fort Collins, 63: 63-66.
- KRIEG, D.R. e S.N. BARTEE, 1975. Cottonseed density: Associated germination and seedling emergence properties. Agron. J. Madison, 67(3):343-347.
- KUNZE, O.R., L.H. WILKES e G.A. NILES, 1969. Field emergence and growth response related to the physical characteristics of cottonseed. Transactions of the A S A E. St Joseph, Mich. 12(5): 608-613.



- MACDONALD, D.; W.L. FIELDING e D.F. RUSTON, 1947. Experimental methods with cotton. III - Sulphuric acid treatment of cottonseed, and its effects on germination, development and yield. Agric. Sci. Cambridge, 37(4):291-296.
- MAEDA, J.A.; A.A. LAGO; E. ZINK; E. CIA; F.S.O. RODRIGUES FILHO; C. A.M. FERRAZ e F.C. KRZYZANOWSKI, 1977. Germinação de sementes de algodão preparadas por diferentes métodos. Dragantia, Campinas, 36:253-258.
- MAGUIRE, J.D., 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, 2(2):176-177.
- MARANI, A. e A. AMIRAV, 1970. Effect of delintin<sup>o</sup> and of genetical factors on the germination of cotton seeds at low temperatures. Crop Science, Madison, 10(5):509-511.
- MECHISLAVSKII, Yu.A.; N.I. MANSUROV; V.P. SOLOV'EV e K.E. OVCHAROV, 1971. Physiological properties of cotton seeds of different quality. Fiziologiya Rastenii, 18(6):1232-1238.
- MINTON, E.B. e G.A. FEST, 1975. Seedling survival from cottonseed treatment experiments at several location. Crop Science, Madison, 15(4):509-513.
- PEACOCK, H.A.; J.T. REID e B.S. HAWKINS, 1971. Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield, stand, and bolls per plant as influenced by seed class and row width. Crop Science, Madison, 11:743-747.

- PHANEENORANATH, B.R., 1971. Variability in cottonseed density and its relation to performance in laboratory and field tests. Mississippi. 52 p. (Thesis M.S. - Mississippi State University). Apud POPINIGIS, F. e C.L. ROSAL, 1976. Collection of thesis and dissertation abstract on seeds. Brasília, AGIPLAN, 219-223.
- PIMENTEL GOMES, F., 1976. Curso de Estatística Experimental, 6a. ed. Piracicaba, ESALQ/USP, 430 p.
- POPINIGIS, F., 1974. Fisiologia de sementes. Brasília, AGIPLAN, 78 p.
- PURDY, L.H.; J.E. HARMONO e G.B. WELCH, 1961. Special processing and treatment of seeds. Yb. Agric. U.S. Dep. Agric., Washington, p. 332-338.
- QUINTANILHA, A.; A. CABRAL e L. QUINTANILHA, 1949. O problema da escolha da semente para sementeira na cultura do algodão. Agronomia Lusitana, Moçambique, 11(3):191-222.
- RANZANI, G.; O. FREIRE e T. KINJO, 1966. Carta de solos do município de Piracicaba. Piracicaba, Centro de Estudos de Solos, ESALQ, 85 p.
- ROGERS, C.H., 1943. Cottonseed treatment studies at the Blackland Experiment Station. Bull. Texas Agric. Exp. Sta. n<sup>o</sup> 634, 22 p. Apud Coton et Fibres Tropicales. Bull. Anal. Paris, 8(1):104.
- SILVA, J.M.M., 1977. Efeitos de métodos de deslincamento na germinação e no vigor de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 66 p. (Dissertação de Mestrado).
- SMITH, P.R., 1970. Introductory remarks. In: Proc. Beltwide Cotton Res. Conf., Texas, EUA, p. 90.

- SNEDECOR, G.W., 1945. Métodos Estatísticos. Lisboa, Ministério da Economia, 469 p.
- TOLEDO, F.F., 1961. Germinação de sementes de algodão tratados com modernos fungicidas. Revista de Agricultura, Piracicaba, 36(4): 211-214.
- TOLEDO, F.F., 1966. Comparação entre métodos de laboratório para a determinação do vigor em sementes de algodão. Revista de Agricultura, Piracicaba, 41(1):13-15.
- TOLEDO, F.F. e O. BARBIN, 1967. Estudo sobre sementes de algodoeiro, deslindadas mecanicamente, à flama e quimicamente. In: Iº Seminário Brasileiro de Sementes, Viçosa, MG:
- TUPPER, G.R.; L.E. CLARK; O.R. KUNZE, 1970. The measurement of certain physical characteristics related to rapid germination and seedling vigor in cottonseed. Proc. Assoc. Off. Seed. Anal., Fort Collins, 60:138-148.
- WANJURA, D.F.; E.B. HUDSPETH Jr. e J.D. BILBRO Jr., 1969. Emergency time, seed quality, and planting depth effects on yield and survival of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Agron. Madison, 61(1): 63-65.