

TESTES DE VIGOR EM SEMENTES DE  
ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.)

RODOLFO GODOY

Orientador: Prof. Dr. Jairo Teixeira Mendes Abrahão

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

PIRACICABA  
Estado de São Paulo  
1975

A meus pais,  
meus irmãos  
e minha noiva

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Jairo Teixeira Mendes Abrahão, pela orientação no preparo e execução deste trabalho.

Aos Professores Carivaldo Godoy Jr., Francisco Ferraz de Toledo, Oswaldo Pereira Godoy, Júlio Marcos Filho e Zilmar Ziller Marcos, pelas críticas e sugestões.

Ao Professor Roberto Simionato Moraes, pela análise estatística em computador.

À Srta. Cloris Alessi, pela ordenação das referências bibliográficas.

Ao Sr. Orlando Teixeira, pela ajuda na instalação dos testes.

Ao Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, pelas facilidades concedidas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos.

## ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	5
2.1. Condições de armazenamento .....	5
2.2. Deslincamento da semente .....	8
2.3. Métodos e conceitos de vigor .....	14
3. MATERIAL E MÉTODO .....	33
3.1. Variedades .....	33
3.2. Sementes .....	34
3.3. Deslincamento .....	35
3.4. Ambientes de conservação .....	36
3.5. Testes .....	37
3.6. Experimento de campo .....	41
3.7. Métodos estatísticos.....	42
4. RESULTADOS .....	49
4.1. Testes de Laboratório .....	50
4.2. Experimento de campo .....	99
5. DISCUSSÃO .....	102
6. CONCLUSÕES .....	113
7. RESUMO .....	115
8. SUMMARY .....	118
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	121

## 1. INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma das plantas mais cultivadas pelo homem, tendo em vista sua fibra, produto de consumo generalizado em todo o mundo. Como sub-produtos de sua lavoura são aproveitados ainda o óleo, a farinha da torta, o linter e a casca do caroço. Um dos fatores mais importantes com respeito ao êxito de seu cultivo é, sem dúvida, a utilização de sementes de boas qualidades físicas e genéticas. O emprego de sementes melhoradas contribui para o aumento do rendimento da cultura, bem como para a melhoria das características tecnológicas da fibra.

No Estado de São Paulo a semente de algodão é produzida em campos de cooperação supervisionados pela Secretaria da Agricultura, a qual se incumbe do preparo e distribuição aos lavradores. O seu processamento consta essencialmente do benefici

ciamento e deslintamento mecânico, após o que, acondicionada em sacos de algodão, a semente é expurgada e armazenada, ficando sujeita às variações de temperatura e umidade relativa do ar do ambiente em que se encontra.

O deslintamento mecânico da semente, como é realizado no Estado de São Paulo, dificulta a operação de semeadura: em razão da presença do linter remanescente, as sementes formam aglomerados, impedindo sua distribuição uniforme na linha e exigindo um maior gasto delas, a fim de se conseguir o "stand" desejado. Além do mais, o linter abriga agentes patológicos e não permite classificação adequada das sementes.

O linter constitui um empecilho para a melhoria da qualidade física da semente. A utilização de substâncias químicas como o ácido sulfúrico e o gás hidrocloreto, que o eliminam da superfície das sementes, tornando-as nuas, é processo empregado em alguns países de agricultura mais evoluída. Atualmente, a Cooperativa Central Agropecuária Campinas, vem utilizando o processo de deslintamento químico, que possibilita a seleção de sementes de qualidade superior, com grandes benefícios à cotonicultura paulista.

O excedente de sementes de algodão é armazenado e reanalisado no ano seguinte para avaliação de sua qualidade e, se considerada boa, é distribuído em anos excepcionais, aos lavradores. A avaliação da qualidade, todavia, sempre é feita através

de testes de germinação. Estes, entretanto, não têm se mostrado satisfatórios. Segundo DELOUCHE & BASKIN (1970), duas são as causas da inadequação do teste de germinação como medida da qualidade da semente:

- 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 acontecerão no solo. Evidencia-se, assim, a imprecisão do método para analisar o futuro comportamento das sementes no campo. Além disso não é feita a distinção entre sementes que germinam rapidamente e as que germinam vagarosamente;

- a deterioração das sementes: o teste de germinação consegue detectar apenas a consequência final e mais desastrosa da deterioração, negligenciando completamente seus efeitos menores, pois, segundo DELOUCHE & CALDWEL (1962) a mais drástica consequência do processo de deterioração é a perda da viabilidade da semente. Entretanto, antes que isso aconteça, ocorre redução na velocidade de emergência, o crescimento e desenvolvimento das plantas são retardados e um decréscimo na produção é observado.

Por essas razões, os testes de vigor apresentam-se como medidas mais reais do grau de deterioração das sementes que os de germinação. Pesquisas mais recentes tendem a conferir importância cada vez maior ao vigor, como fator de qualidade da semente, havendo a necessidade, conforme afirmam DELOUCHE & CALDu

WEL (1962), de serem melhor estudados os testes mais apropriados para as diferentes espécies de plantas cultivadas.

Para tanto várias técnicas e métodos têm sido propostos e utilizados com bastante frequência em Tecnologia de Sementes, porém, até o momento, parece haver muito pouco de definitivo com respeito a um grande número de culturas, entre as quais se encontra o algodão.

Assim, foi realizado o presente trabalho, como uma contribuição ao estudo do comportamento de sementes de algodão quando submetidas a diversos testes de vigor. Utilizaram-se sementes de duas variedades, deslindadas mecanica e quimicamente, armazenadas em dois ambientes distintos, e submetidas a diferentes testes, tais como emergência no campo, cloreto de amônio e envelhecimento rápido, além do teste de germinação.

## 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com a natureza da pesquisa, foi a revisão bibliográfica dividida em três partes: a primeira, referente à conservação de sementes de algodão; a segunda, aos tipos de deslignamentos e a terceira, referindo-se a métodos e conceitos de vigor.

### 2.1 - CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

O armazenamento de sementes vem sendo muito estudado, pois, de acordo com KRZYZANOWSKI (1974), na maioria das nações, um dos maiores problemas encontrados num sistema de produção e comercialização de sementes é a manutenção da viabilidade das mesmas durante o armazenamento. É de interesse que elas não somente mantenham a viabilidade, como também preservem as qualidades necessárias para a germinação e a emergência sob uma grande faixa de condições de campo.

Pesquisadores têm se preocupado com o estudo das condições de armazenamento, mormente com a temperatura e a umidade relativa do ar em que se armazenam as sementes de algodão, que vão influenciar diretamente no teor de umidade das mesmas. Assim, SIMPSON (1935), observou que teores de umidade maiores que 10% são fatores críticos para longevidade das sementes de algodão armazenadas; reduzindo o teor de umidade a menos de 9%, o período de armazenamento foi sensivelmente aumentado.

Um dos meios através dos quais se consegue manter a umidade das sementes, em níveis mais baixos, é o armazenamento em ambiente com circulação forçada de ar, FLORES (1938), observou que sementes de algodão secas ao sol e armazenadas em recipientes com circulação forçada de ar são viáveis para a semeadura de pois de um ano de armazenamento, porém, quando conservadas apenas em sacos de estopa, tem sua viabilidade sensivelmente reduzida, após 6 meses.

SIMPSON (1942) verificou que o processo de deterioração é bastante acelerado em sementes de algodão armazenadas nas condições ambiente de Charleston, Carolina do Sul, EUA, condições essas de umidade relativa do ar e temperaturas um tanto elevadas. Posteriormente, SIMPSON & MILLER (1944) observaram que em uma atmosfera com 70% ou mais de umidade relativa do ar, o teor de umidade de sementes de algodão excederia a 10% e o armazenamento seria desfavorável se tais condições permanecessem por um longo período de tempo.

Confirmando essas observações sobre a influência do teor de umidade das sementes de algodão sobre seu comportamento no armazenamento, SIMPSON (1946) verificou que sementes da variedade Stoneville 2, provenientes de Jackson, Tennessee, armazenadas em Baton Rouge, Louisiana, com um teor de umidade de 10,8% deterioraram rapidamente após um ano de armazenamento e apenas 63% eram viáveis após dois anos. Em contraste, em Jackson, Tennessee, sementes da mesma origem com um teor de umidade de 9%, apresentavam 85% de germinação após cinco anos de armazenamento.

A interação dos fatores umidade relativa do ar e temperatura tem sido objeto de estudos, visando verificar sua influência por longos períodos de armazenamento.

Ainda de acordo com SIMPSON (1953), após 15 anos de armazenamento, sementes de algodão conservadas a 70°F (21,1°C) e com 7% de umidade apresentavam 73% de germinação, ao passo que quando armazenadas com teores de umidade superiores àquela, não mais germinavam. Também quando armazenadas a 33°F (0,6°C) com 7,9 e 11% de umidade, germinavam bem ao passo que, com 13% de umidade, a taxa de germinação era mais baixa; finalmente, com 14% de umidade, não foi constatada germinação após aquele período de armazenamento.

Trabalhos mais recentes confirmam essas observações. MERCADO (1967) concluiu que sementes de algodão armazenadas a 20°C e 93% de umidade relativa deterioraram-se rapidamente, ao

passo que, com 75% de umidade relativa, o progresso da deterioração era mais lento e, a 35% de umidade relativa, após 54 semanas de armazenamento, foi constatada apenas uma pequena redução no vigor.

BRAGANTINI et alii (1974) concluíram, novamente confirmando os resultados anteriores, ser a conservação de sementes de algodoeiro muito influenciada pelas condições do ambiente de armazenamento e seu teor de umidade. Assim, condições ambientais que proporcionaram a manutenção de baixos teores de umidade nas sementes, em torno de 7,0%, revelaram-se os mais favoráveis à conservação.

## 2.2 - DESLINTAMENTO DA SEMENTE

O deslntamento da semente de algodão, e seus efeitos sobre a qualidade da semente é problema que tem sido pesquisado e discutido, sendo os processos, principalmente os químicos, constantemente aprimorados. Os trabalhos mais antigos a respeito, indicam que após o deslntamento químico, as sementes devem ser usadas dentro de um curto período de armazenamento. Assim, MALLO (1940) recomenda que se utilize para o deslntamento através do ácido sulfúrico, de uma parte de ácido para seis partes de sementes, em peso, durante 8 a 12 minutos, após o que deve-se proceder à lavagem enérgica com grandes quantidades de água, rapidamente, pois, com a adição de água a temperatura do meio se

eleva, podendo causar danos ao embrião. O mesmo autor afirma que as sementes assim deslintadas podem ser posteriormente armazenadas por um período de até 20 dias, sem prejuízo do vigor ou capacidade germinativa.

As possíveis vantagens do deslintamento químico em relação ao mecânico são evidenciadas por MAC DONALD et alii (1947) os quais afirmam que o deslintamento mecânico reduz consideravelmente o linter, mas não o faz totalmente, ao passo que o deslintamento químico através do ácido sulfúrico resulta numa completa remoção de todo o linter. Isso traz grandes vantagens, uma vez que após a semeadura, o linter faz com que a absorção de água pelas sementes seja mais lenta, reduzindo a velocidade de germinação. Outras vantagens frisadas são: o deslintamento químico possibilita a separação das sementes mais leves através da água, e promove sua desinfestação.

Os mesmos autores realizando experimentos visando a comparação de diversos tipos de sementes, incluindo sementes deslintadas com ácido sulfúrico, concluíram, pelos resultados de todos os ensaios, que as sementes deslintadas com ácido sulfúrico germinavam mais rapidamente, apresentavam maior porcentagem de germinação e davam origem a plântulas de maior peso verde; cada repetição constava de apenas 3 sementes, sendo feitas 9 ou mais repetições.

Nem sempre se verificou superioridade de comportamento de sementes deslintadas quimicamente sobre aquelas deslintadas - mecanicamente. CHRISTIDIS & HARRISON (1955) citam que em diversos trabalhos efetuados na Grécia de 1933 a 1935, não foram verificados efeitos do deslintamento químico sobre a porcentagem de fibra e produção do algodoeiro. De acordo com esses autores, de uma maneira geral, a semente deslintada mecanicamente proporciona bons resultados, se as condições do meio ambiente forem favoráveis.

O processo do deslintamento mecânico, largamente empregado em todo o mundo é descrito por PURDY et alii (1963), da seguinte maneira: a camada de sementes, regulada por um rolo, entra em uma caixa giratória, na qual são as mesmas misturadas de maneira que as serras entram em contato com todas elas. Abaixo dessa caixa existe um cilindro, no qual as serras se sobressaem de ranhuras estreitas, e extraem parcialmente o linter. Este é em seguida separado das serras por meio de escovas, ou com o auxílio de ar, passando em seguida pelo condensador ou separador onde é enrolado em grandes rolos.

A utilização do ácido sulfúrico em sementes de algodão não foi feita, inicialmente, com a finalidade de promover o deslintamento, e sim, segundo HELMER (1965) como meio de controle da antracnose (Colletotrichum gossypii South), o que foi feito no Alabama, EUA, em 1911, por dois pesquisadores, DUGAR e GAUTHEN.

Vários trabalhos têm demonstrado que sob condições da umidade limitada no solo, as sementes deslintadas com ácido absorvem água mais rapidamente que as não deslintadas, germinando mais prontamente. Assim, HELMER (1965), conduzindo trabalhos de laboratório e campo, a fim de comparar o comportamento de sementes deslintadas mecanicamente, a fogo e, através de ácido sulfúrico, em dois tipos de solos, com vários teores de umidade, à temperatura de 20°C e 30°C, observou que as sementes deslintadas com ácido absorveram água mais rapidamente que as demais.

Quando a semente de algodão é deslintada com ácido sulfúrico e é lavada, uma certa porcentagem de sementes que tem densidade menor que a da água flutua, possibilitando sua separação e eliminação. Alguns resultados evidenciando os efeitos dessa separação foram observados por WEBER e BOYKIN, em 1911, citados por HELMER (1965), que verificam ser a produção de plantas provenientes de sementes mais pesadas cerca de 10% maior que a de plantas provenientes de sementes mais leves.

Igualmente citado por HELMER (1965), CHESTER observou através de ensaios de campo e de laboratório, que sementes mais pesadas e deslintadas com ácido sulfúrico proporcionavam uma porcentagem de emergência: de: (a) 32% a mais do que sementes deslintadas e não classificadas por peso; (b) 52% a mais do que as sementes não deslintadas e (c) 58% a mais do que sementes deslintadas e mais leves. Verificou ainda diminuição na porcentagem

de sementes atacadas por fungos após o tratamento com o ácido.

TOLEDO e BARBIN (1969) estudaram o comportamento de sementes de algodão deslintadas mecanicamente, quimicamente e à flama, através de ensaios de germinação no campo. Para tanto, utilizaram sementes da variedade IAC 12, safra 1965, provenientes da Divisão de Sementes e Mudas da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, que foram divididas em três partes: uma delas foi mantida tal como estava, ou seja, deslintada mecanicamente; a segunda, foi deslintada por meio de fogo e a terceira foi deslintada quimicamente, através do ácido sulfúrico. Esses três tipos de sementes foram colocadas para germinar no campo, em 7 épocas diferentes, usando 2 densidades de semeadura: 20 e 40 sementes por metro linear e na ausência ou presença de irrigação por infiltração. Os resultados obtidos permitiram concluir que o aprimoramento do deslintamento, através do ácido sulfúrico ou da flama, principalmente o primeiro, promoveu uma sensível melhoria do comportamento das sementes no campo. Concluíram ainda que se além do aprimoramento do deslintamento, as sementes fossem ainda submetidas a uma operação de limpeza, a resposta seria ainda mais enérgica.

ALMEIDA (1969), complementando o trabalho anterior, separou em diferentes peneiras as sementes deslintadas à flama e quimicamente; observou que a única classe de sementes deslintadas mecanicamente foi inferior às outras duas classes. A separação em peneiras foi benéfica, com o material leve apresentando um valor cultural mais baixo do que sementes de peneiras maiores.

Após o deslntamento mecânico, o línter nunca é total<sub>u</sub>mente removido, permanecendo preso à semente uma certa porcentagem dele. LAGIERE (1969) afirma ser esta porcentagem que permanece junto à semente de 3 a 19% do total, dependendo da varie<sub>u</sub>dade e condições do meio.

O tratamento padrão das sementes de algodoeiro para o deslntamento químico com ácido sulfúrico consiste, segundo GO<sub>u</sub>DOY JR. (1972), em colocá-las em contato com o ácido em recipiente apropriado, sendo recomendada a proporção, em peso, de uma parte de ácido para três partes de sementes, sendo que sementes des<sub>u</sub>lintadas a fogo ou mecanicamente, anteriormente ao tratamento químico, necessitam menores quantidades de ácido. Em ambos os casos, não há a recuperação do ácido, o que encarece o tratamen<sub>u</sub>to.

Toda a semente de algodoeiro utilizada no Estado de São Paulo é deslntada mecanicamente, por ocasião de seu beneficiamento. O processo também é largamente utilizado, de acordo com MARCONDES et alii (1972) na região do Delta do Mississippi e Oeste do Delta, onde atinge a 65% do total de semente utilizada; nessas regiões, o deslntamento com ácido sulfúrico é restrito, sendo que somente cerca de 15% das sementes são deslntadas por esse processo.

### 2.3 - MÉTODOS E CONCEITOS DE VIGOR

Com as restrições feitas por diversos autores a respeito da inadequação do teste de germinação como medida das qualidades de lotes de sementes, os pesquisadores têm procurado, mais recentemente, desenvolver técnicas para a aplicação de testes de vigor. Assim, diversos testes tem sido desenvolvidos, cada um deles baseado em diferentes características próprias das sementes em estudo. Com o aumento do volume de técnicas desenvolvidas, foi julgada necessária a classificação dos testes existentes, e uma das primeiras classificações feitas e, até hoje, aceita, foi a de ISELY (1957), que classificou os testes de vigor da seguinte maneira:

1. Testes diretos: simulam as condições de campo.
2. Testes indiretos: medem certos atributos da semente, que se relacionam com o vigor.

Inicialmente, os testes mais utilizados foram os de velocidade de germinação em laboratório e velocidade de emergência no campo. CALDWEL (1963) realizou pesquisa no sentido de verificar a influência de certos fatores anteriores à colheita na deterioração de sementes de algodão. Como medida da deterioração, utilizou os testes de vigor: velocidade de germinação em laboratório e velocidade de emergência no campo. Estes testes mostraram-se satisfatórios e permitiram uma boa avaliação das diferen-

ças em relação à deterioração das sementes sujeitas às diferentes condições anteriores à colheita.

A técnica do envelhecimento rápido, segundo DELOUCHE (1966), tem sido usada por muitos anos nas indústrias elétricas farmacêuticas e outras, para medir a vida funcional de produtos ou de seus componentes. Para tanto, especificações para as análises de envelhecimento rápido de diferentes produtos tem sido desenvolvidas. Embora não haja uma interpretação geral do mecanismo do teste de envelhecimento rápido, é evidente que o processo de deterioração em sementes é grandemente acelerado sob condições severas, porém, em diferentes taxas para sementes de diferentes lotes.

Há, sem dúvida, necessidade de que se desenvolvam técnicas adequadas para as diferentes espécies, através da comparação entre métodos para sua utilização em sementes de uma determinada cultura. TOLEDO (1966) comparou a utilização dos testes do frio e envelhecimento rápido para sementes de algodão de 4 diferentes lotes. Para o emprego do envelhecimento rápido foi construída uma câmara metálica, com temperatura de 44<sup>o</sup>C e umidade relativa do ar de 95%. Amostras foram colocadas nessa câmara por períodos de 36,48,60,72 e 84 horas, e, imediatamente após foram submetidas a teste de germinação a 30<sup>o</sup>C. Ressalte-se que, a partir de 36 horas, os períodos não foram contínuos, em virtude da necessidade de abertura da câmara para a retirada de sub-amos

tras. Posteriormente, decidiu-se conduzir novos testes, na mesma câmara, por períodos contínuos de 40 e 48 horas.

O teste de frio foi conduzido da seguinte maneira: as sementes foram distribuídas em papel toalha úmido, coberto com uma camada de 2 cm de solo anteriormente cultivado com algodão e colocadas a 10°C, em caixas plásticas, durante cinco dias. Após esse período, as caixas foram removidas para a temperatura de 30°C durante outros cinco dias, sendo então determinado o número de sementes germinadas.

Além destes testes, foi também efetuado um teste de germinação, de acordo com as Regras para Análise de Sementes, que serviu como tratamento testemunha.

Os dados obtidos permitiram verificar que, à medida que se aumentou o tempo de permanência na câmara, houve maior redução na germinação e os quatro lotes mostraram diferenças entre si nos cinco períodos testados e essas diferenças mostraram que os correspondentes a 48, 60, 72 e 84 horas foram igualmente eficientes para distinguir o vigor dos lotes.

Os períodos de 40 e 48 horas deram resultados muito semelhantes aos do teste de frio. Baseado nestes resultados, concluiu-se ser o envelhecimento rápido bastante promissor como teste de vigor para sementes de algodão.

Uma das restrições feitas ao teste de germinação é de vida ao fato que, segundo BYRD (1967), a porcentagem de germinação geralmente dá uma indicação muito fraca 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.

Procurando analisar e relatar alguns testes de vigor, BYRD (1967) teceu considerações sobre diversos deles. Assim, considerou ser a velocidade de germinação o teste mais conveniente em uso. Baseia-se no fato que quanto mais rápida a germinação maior deve ser o vigor. Um determinado número de sementes é colocado no germinador, e diariamente é anotado o número de plântulas normais, sendo elas removidas. Ao final do teste, um índice de vigor é determinado para cada lote, fazendo-se a somatória das recíprocas dos números de dias levados para germinar pelo número de sementes germinadas naqueles dias. Quanto mais alto o índice, maior o vigor do lote.

O envelhecimento rápido tem, segundo o autor, como grande vantagem, o fato de ser aplicável praticamente à qualquer espécie de sementes. O princípio deste teste é que lotes com alto vigor manterão sua viabilidade quando sujeitos a severas condições de armazenamento por curto período de tempo, enquanto lotes com baixo vigor perderão a viabilidade sob as mesmas condições. Essas condições de armazenamento e o tempo de armazenamento não foram ainda definidos para a maioria das espécies, mas gi

ram em torno de 90 - 100% de umidade relativa e temperatura de 40 a 50°C, variando o período de tempo de algumas horas a muitos dias.

BYRD (1967) ainda descreveu a técnica para o teste do cloreto de amônio, quando utilizado para trevo vermelho: as sementes ficam submersas por um período de 2 horas numa solução a 2%, sendo a seguir retiradas e postas a germinar. As sementes com baixo vigor absorvem grande quantidade da solução e não conseguem germinar.

GREG (1969), trabalhando com sementes de algodão, realizou estudo com a finalidade de identificar e medir mudanças em propriedades físicas e biológicas de sementes deslintadas com o ácido sulfúrico e passadas em mesa gravitacional, determinar e definir interrelações e associações entre várias propriedades e relatar resultados obtidos com o processamento comercial do algodão.

Utilizou sementes de 19 variedades de algodão provenientes de vários estados dos EUA, deslintadas quimicamente através do ácido sulfúrico e processadas em mesa gravitacional marca Oliver, modelo 160, de mesa retangular. As amostras para a pesquisa foram retiradas após a estabilização do fluxo de sementes na mesa, de 10 posições consecutivas do bordo de descarga da máquina.

Dessas amostras foram avaliados alguns parâmetros físicos, tais como a densidade da massa de sementes, a densidade da semente e danos mecânicos, e parâmetros biológicos. Os parâmetros biológicos avaliados foram:

- Porcentagem de germinação: foram instalados testes de germinação, utilizando-se de 4 repetições de 50 sementes cada, colocadas a germinar a 20-30°C, sendo feitas contagens no 4º e 10º dia após a instalação do teste.

- Teste do Frio: foram colocadas 150 g de uma mistura em partes iguais de solo cultivado com algodão e areia de rio em caixas plásticas, nas quais em cada uma delas foram instaladas 2 repetições de 50 sementes; após a semeadura eram cobertas com 100 g da mistura, com umidade equivalente a 60% de saturação. As caixas assim preparadas eram colocadas por 72 horas a 50 a 52°F (10 a 11,1°C), sendo posteriormente colocadas a 86°F (30°C) por 7 a 10 dias, quando então era calculada a emergência.

- Envelhecimento Rápido: 200 sementes de cada lote eram colocadas em câmara de envelhecimento rápido à 42°C e 100% de umidade relativa do ar, sendo a seguir instalados testes de germinação.

- Emergência no Campo: 4 repetições de 50 sementes de cada lote eram semeadas no campo e a porcentagem de emergência avaliada 14 a 16 dias após a semeadura.

- Sobrevivência: nos ensaios de emergência, após 21 ou 22 dias era avaliado o número de plântulas sobreviventes.

- Crescimento das Plântulas: em uma folha de papel toalha eram colocadas 12 sementes, cujas micrópilas eram voltadas para a mesma direção, sendo então cobertas por outra folha, enroladas e colocadas em germinador a 20 - 30°C. Após sete dias eram feitas as seguintes avaliações:

- a) comprimento total das plântulas normais
- b) comprimento total de todas as plântulas
- c) peso seco da radícula - hipocótilo e das folhas cotiledonares.

- Teor de ácidos graxos.

Foram feitas análises de correlação desses dados, e os coeficientes de correlação dos dados obtidos dos testes que incluem germinação e emergência em todas as combinações possíveis, foram todos altamente significativos, indicando uma estreita correlação entre aqueles parâmetros.

O teste de germinação superestimou a emergência no campo, enquanto o teste do frio e o envelhecimento rápido subestimaram a emergência no campo das sementes mais leves; para as mais pesadas, o teste de frio passou a superestimar a emergência no campo, porém, o envelhecimento rápido continuou a subestimá-lo.

Os dados de cada amostra foram combinados para os 19 lotes e calculados novos coeficientes de correlação; tais combi

nações, porém, no geral reduziram os coeficientes de correlação obtidos entre os vários testes.

Como foi visto anteriormente, ISELY (1957) classificou os métodos para determinação do vigor em métodos diretos e indiretos. Tanto os diretos como os indiretos apresentam vantagens e desvantagens que são assim resumidos por CASAGRANDE (1970):

Métodos diretos: vantagens:

- a) Avaliam simultaneamente todos os fatores do vigor.
- b) Apresentam certa semelhança com as condições adversas que as sementes encontram no campo.

Métodos diretos: desvantagens:

- a) Grande variação de resultados entre laboratórios e num mesmo laboratório, isto porque as tentativas de padronização desses testes não tiveram muito sucesso.

- b) Devido ao fato das diferentes condições desfavoráveis do campo, métodos diferentes têm que ser empregados para uma mesma cultura.

Métodos indiretos: vantagens:

- a) As variáveis podem ser controladas, permitindo a reprodução dos resultados.

- b) Geralmente consomem menos tempo, são menos complexos e requerem menos equipamento que os testes diretos.

- c) Permitem comparações de vigor em uma extensa área geográfica.

Métodos indiretos: desvantagens:

a) Não avaliam simultaneamente todos os fatores do vigor, particularmente as injúrias e anormalidades morfológicas, embora esta objeção seja apenas parcialmente válida, uma vez que a maioria das anormalidades morfológicas são descobertas nos testes de germinação.

Diversos especialistas em Tecnologia de Sementes têm procurado definir o vigor de sementes, porém, encontrando certas dificuldades. Assim, GRABE (1966), citado por CASAGRANDE (1970) afirma ser o vigor de sementes um termo difícil de ser definido; os conceitos de vigor relacionam-se ao estabelecimento de resistência e defesa, sob condições de germinação desfavoráveis sendo, portanto, tais definições incompletas, já que não incluem os efeitos do vigor nos resultados da colheita e no armazenamento, além de não considerarem o desempenho das sementes em condições favoráveis. Quando são consideradas as condições fisiológicas das sementes, parece mais significativo falar em termos de deterioração de sementes, ao invés de vigor das sementes, porque as mudanças que ocorrem durante o armazenamento constituem aspectos negativos da qualidade das mesmas.

O mesmo autor diz ser o termo vigor frequentemente usado incluindo ambos os aspectos, positivo e negativo, da qualidade da semente, embora deva ser, na realidade, considerado como um resultado da deterioração da semente, antes que um sinônimo dela.

Embora reconhecidamente hajam deficiências no teste de germinação, ele não deve ser abandonado; provavelmente, segundo DELOUCHE & BASKIN (1970), a porcentagem de germinação ainda é o melhor índice para a etiquetagem e controle da qualidade das sementes. O procedimento é altamente padronizado e os resultados obtidos em diferentes laboratórios são razoavelmente uniformes.

No caso específico do algodão, a deficiência do teste de germinação é clara: ele acusa efetivamente as diferenças entre lotes com ampla variação na porcentagem de germinação. Assim, um lote com 65% de germinação não terá um desempenho no campo igual a um com 75% de germinação, que por sua vez será superado por um com 90% de germinação. Porém, falha na diferenciação de qualidade de lotes com 80 a 85% de germinação, faixa de porcentagem essa em que se encontra a maioria dos lotes de sementes de algodão.

Há, ainda segundo DELOUCHE & BASKIN (1970), testes mais efetivos que o de germinação, e a maioria deles pode ser classificada como testes de vigor. O objetivo de se testar o vigor de sementes -é o da diferenciação entre os níveis de qualidade de diferentes lotes de sementes, essencialmente com a mesma porcentagem de germinação. Isto é conseguido verificando-se o desempenho de sementes sob condições inferiores às ótimas, sendo aplicados para permitir apenas a sobrevivência das sementes vigorosas.

O vigor das sementes pode ser definido, segundo CHING (1971) como o potencial para uma rápida e uniforme germinação e um rápido crescimento da plântula, sob condições de campo. O processo de germinação pode ser dividido em três estágios distintos, embora intercalados: reativação dos sistemas de repouso após a maturação; síntese para atividades catabólicas, principalmente, em organismos armazenados; e, sínteses para as atividades anabólicas no embrião. O crescimento envolve três componentes: aumento do tamanho das células, do número de células e do grau de diferenciação. A germinação e o crescimento são programados pelos fatores genéticos da espécie em questão, mas, podem ser modificados pelas condições ambientais, sob as quais as sementes se desenvolvem, são colhidas, beneficiadas, armazenadas, tratadas e semeadas. Todavia, o vigor de um lote de sementes provem da interação de todos os parâmetros envolvidos.

Embora seja a utilização do teste do envelhecimento rápido bastante recomendada, nem sempre este tem acusado diferenças na qualidade das sementes, ficando, em alguns casos a dúvida quanto à possíveis diferenças existentes e não acusadas pelo teste ou quanto a possível não existência de tais diferenças. COSTA (1971) procurou verificar a influência de diversos níveis de adubação e da posição dos frutos na planta sobre características das fibras e das sementes de algodoeiro, da variedade IAC-12. Para verificação da qualidade da semente utilizou testes de germinação, peso de 100 sementes e como teste de vigor, o envelhecimen

to rápido. O teste envelhecimento rápido foi aplicado da seguinte maneira: as sementes foram mantidas em uma câmara à uma temperatura constante de 40°C e umidade relativa do ar de 90 a 100% por um período de 40 horas, sendo a seguir levadas ao germinador por 5 dias, quando então foi anotado o número de plântulas normais.

Através desses testes, não se verificou nenhuma diferença de qualidade entre as sementes. Possivelmente, isto se deveu a um período curto de permanência das sementes na câmara de envelhecimento rápido.

A preocupação em conceituar o vigor de sementes, tem motivado uma série de definições. Assim, para WOODSTOCK (1971), o vigor das sementes pode ser definido como "uma condição ativa de boa saúde e natural robustez das sementes a qual, após a semeadura, permite que a germinação se processe rapidamente e se complete sob uma larga escala de condições ambientais". Nos testes fisiológicos de vigor, a capacidade de uma rápida e completa germinação tem sido usualmente medida diretamente como a resposta da germinação sob condições ambientais com alguns fatores adversos, simulando aquelas encontradas no campo. Um conceito mais recente de vigor é a avaliação de respostas fisiológicas tais como a velocidade e a totalidade da germinação, a taxa de crescimento da plântula, um meio ambiente constante que pode incluir condições ótimas e sub-ótimas.

Por outro lado, outros autores procuram definir o vigor com base principalmente em características intrínsecas da semente. Assim é que, HEIDECKER (1972), define vigor como uma condição da semente que está no auge de seu poder potencial, quando todos os fatores que possam prejudicar sua qualidade estão ausentes, e aqueles que constituem uma boa semente estão presentes nas proporções certas, prometendo um desempenho satisfatório na máxima variação de condições ambientais.

Já PERRY (1972), apresenta a seguinte definição de vigor: "vigor é uma propriedade fisiológica determinada pelo genótipo e modificada pelo ambiente, que governa a capacidade da semente em originar rapidamente uma plântula no solo e, em adição a isto, de tolerar significativamente variações das condições ambientes. A influência do vigor pode persistir durante a vida da planta e afetar a produção".

O teste do envelhecimento rápido, de acordo com WETZEL (1972) tem demonstrado ser promissor e de interesse prático. Sua aplicação vem sendo intensamente estudada nos últimos anos, principalmente nos Estados Unidos da América do Norte, com bons resultados.

Procurando avaliar a soma dos efeitos das condições de armazenamento sobre o estado fisiológico das sementes, especialmente no que tange à umidade e à temperatura, o método do envelhecimento rápido consiste em linhas gerais, em submeter as sementes à condições adversas de temperatura (40 - 45<sup>o</sup>C) e umidade

relativa (em torno de 100%), durante certo período de tempo e em seguida, observar a resposta através de um teste de germinação.

O uso da câmara de envelhecimento rápido, segundo CAMARGO e VECHI (1973), nos propicia a possibilidade de aquilatar a evolução do processo de deterioração da semente durante o período de armazenamento, fornecendo com isto um critério de seleção na utilização do material propagativo. Confirma ainda a assertiva de que, o teste de germinação não é suficiente para medir a qualidade fisiológica global de um determinado lote de sementes.

De acordo ainda com CAMARGO & VECHI (1973), nos trabalhos de pesquisa em Tecnologia de Sementes, a utilização de testes adicionais ao teste de germinação, no início e durante a execução dos mesmos, fornecerá subsídios valiosos ao pesquisador, orientando-o nas conclusões do trabalho.

BRAGANTINI et alii (1974) utilizaram-se de teste de envelhecimento rápido, de germinação e de irradiação das sementes, com diferentes doses do  $^{60}\text{Co}$  para a avaliação do comportamento de sementes de algodoeiro durante o armazenamento. A técnica utilizada para o emprego do envelhecimento rápido foi a mesma utilizada por TOLEDO (1966): as sementes foram mantidas em câmara de envelhecimento rápido, à 44°C e umidade relativa do ar de 95% por um período de 48 horas, após o que foram instalados testes de germinação em rolos de papel toalha, a 30°C, sendo feita

apenas uma contagem após 5 dias da instalação do teste. Obtiveram desta maneira resultados considerados satisfatórios para a avaliação do estágio de deterioração das sementes.

A alta umidade relativa do ar é um dos mais sérios problemas em nosso meio, paralelamente a altas temperaturas. Portanto, conforme FAGUNDES (1974), o teste do envelhecimento rápido, devido às condições que oferece às sementes, tem boas possibilidades de predizer a potencialidade de armazenamento de sementes em nossas condições, o que não acontece em outros países, em que o teste fica longe da realidade, atuando apenas como "stress".

Outra aplicação prática do teste é, ainda de acordo com FAGUNDES (1974), a de propiciar uma seleção da qualidade dos lotes para orientação na comercialização. Lotes menos vigorosos deverão ser comercializados logo de início, devido à deterioração.

O termo vigor é frequentemente associado à deterioração, uma vez que vigor e deterioração são conceitos, segundo POPINIGIS (1974), intimamente ligados, pois, o ponto de máximo vigor da semente é aquele de mínima deterioração. A deterioração de sementes inclui toda e qualquer mudança degenerativa e irreversível na qualidade após a semente ter atingido o seu nível máximo de qualidade.

Definir vigor é uma tarefa difícil e apesar dos esforços de vários pesquisadores nenhuma definição de vigor de sementes é universalmente aceita.

POPINIGIS (1974) procurou enquadrar os diferentes tes tes de vigor na classificação proposta por ISELY (1957). Assim, considerou serem testes diretos:

- a) Testes de frio (cold test);
- b) Velocidade de emergência no campo;
- c) "Stand" final;
- d) Peso do material verde médio;
- e) Peso do material seco médio.

Por outro lado, considerou serem testes indiretos:

- a) Primeira contagem do teste de germinação;
- b) Velocidade de crescimento da planta;
- c) Comprimento da raiz;
- d) Germinação à baixa temperatura;
- e) Transferência de peso seco;
- f) Teste de exaustão;
- g) Imersão em água quente;
- h) Testes de submersão;
- i) Envelhecimento rápido;
- j) Imersão em soluções tóxicas;
- l) Imersão em soluções osmóticas;
- m) Condutividade elétrica;
- n) Teor de ácidos graxos;
- o) Atividade respiratória;
- p) Atividade da descarboxilase do ácido glutâmico;
- q) Teste do tetrazólio.

O fato de se utilizar a primeira contagem do teste de germinação como teste de vigor, baseia-se, ainda segundo POPINIGIS (1974), na premissa de que as plântulas que apresentam maior velocidade de crescimento provém de sementes mais vigorosas.

O teste do envelhecimento rápido, segundo aquele autor foi primariamente desenvolvido para predizer a capacidade potencial de armazenamento das sementes, comparando-se vários lotes. O teste impõe certas adversidades às sementes: alta umidade relativa do ar (100%) e altas temperaturas, por um determinado período de tempo; temperaturas essas e períodos de tempo que variam com a espécie. As sementes menos vigorosas sucumbem a esse tratamento. Após o período de exposição às condições adversas, as sementes são submetidas a um teste padrão de germinação nas condições recomendadas para a espécie em questão. Os lotes mais vigorosos apresentarão maior germinação após o tratamento - descrito.

POPINIGIS (1974), teceu ainda considerações sobre vários outros testes de vigor, tais como o teste de velocidade de emergência, o "stand" final e o teste do cloreto de amônio. Assim é que, segundo ele, o teste de velocidade de emergência no campo baseia-se, principalmente, em determinar o vigor relativo entre lotes de sementes, pela velocidade de emergência em condições de campo; sendo conduzido na época normal de plantio da cultura, dá uma idéia aproximada do desempenho potencial de cada

lote. As sementes são semeadas na profundidade recomendada para a cultura, sendo a velocidade de emergência determinada contando-se as plântulas emergidas em cada dia, a partir do dia em que a primeira plântula emergiu, até quando não houver mais emergência. Os índices de vigor para os diferentes lotes são obtidos pela somatoria dos produtos do número de plântulas emergidas a cada dia, pelo inverso do respectivo número de dias da semeadura à emergência.

A capacidade de diferentes lotes de sementes de produzirem plântulas em condições de campo, e estas sobreviverem até tornarem-se plântulas autotróficas é também utilizada como índice de seu vigor, através do teste denominado "stand" final, cuja técnica é a seguinte: as sementes são semeadas a uma profundidade uniforme no solo, conforme recomendado para a cultura em questão e uma contagem é feita geralmente aos 21 ou aos 28 dias após a semeadura, sendo os resultados transformados em porcentagem.

Os testes de imersão em soluções tóxicas baseiam-se no fato de que as sementes mais deterioradas apresentam maior permeabilidade das membranas. A técnica para o teste do cloreto de amônio é a seguinte: as sementes são submersas em uma solução a 4% pelo período de 1 hora e, depois, submetidas a um teste padrão de germinação. As sementes mais deterioradas (menos vigorosas) absorvem mais rapidamente, portanto, levam para seu interior no prazo de embebição, quantidades de cloreto de amônio que

atingem o nível de toxicidade; estas sementes são mortas pela solução tóxica e não germinam.

Com respeito a testes de germinação, aquele autor recomenda a necessidade de pesquisas no sentido de desenvolver métodos que possibilitem a realização dos testes em prazo mais curto, com a mesma eficiência, tornando-os mais econômicos e rápidos.

Ainda de acordo com POPINIGIS (1974), o estudo dos vários testes de vigor e sua aplicação em nossas condições devem ser efetuados através de pesquisas, com recomendações específicas para cada espécie. A padronização desses testes, principalmente, os realizados em laboratório constitui um aspecto prioritário a ser estudado.

A importância do estudo de testes de vigor específicamente para sementes de algodão, devido a problemas mais recentes é ainda evidenciada por DELOUCHE (1975) que afirma estar funcionando no Brasil, há muito tempo, um excelente sistema de multiplicação de sementes, nas áreas produtoras de algodão. A pureza varietal parece ser boa, mas a germinação e o vigor nem sempre são satisfatórios. A tendência recente para a colheita mecânica, bem como a necessidade inevitável de usinas de alta capacidade, aumentará drasticamente esses problemas, principalmente, os de germinação. Um equilíbrio satisfatório entre a mecanização e a qualidade da semente de algodão será atingido somente através de contínuas pesquisas para diminuir os efeitos prejudiciais da mecanização na qualidade dessa semente.

### 3 - MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1 - VARIEDADES

As variedades escolhidas foram duas: a IAC-13-1 e a IAC RM-3, atualmente recomendadas para semeadura no Estado de São Paulo.

A IAC 13-1 é uma linhagem melhorada da variedade Acala, enquanto que a IAC RM-3 é uma linhagem melhorada da RM-1, que corresponde à variedade americana Alburn 56. De acordo com dados da Seção de Algodão do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, citados por GODOY JR. (1972), a variedade IAC 13-1, tolerante à fusariose, apresenta as seguintes características agronômicas: altura média das plantas 125 cm, peso do capulho 6g, produção em torno de 388 arrobas por alqueire, precocidade 70%. Suas fibras apresentam um comprimento médio de 31-32mm (fibra média), índice de resistência Pressley, em 1000 lb/pol<sup>2</sup>, 80(médio), índice micronai

re 4,0 (média) e porcentagem de fibra igual a 37.

A IAC RM-3, resistente à fusariose, apresenta as seguintes características agronômicas: altura média das plantas 115 cm, peso do capulho 6 g, produção média de 364 arrobas por alqueire, precocidade 70%; as características de suas fibras são as seguintes: comprimento 31-32 mm (médio), índice de resistência Pressley, em 1000 lb/pol<sup>2</sup>, 74 (sofrível), índice micronaire de 3,6 a 3,7 (fina) e porcentagem de fibra igual a 38 - 39.

### 3.2 - SEMENTES

As sementes (30 kg de cada variedade), classificadas como sementes genéticas, foram obtidas junto à Seção de Algodão do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo em julho de 1974, devidamente deslintadas mecanicamente.

Em agosto de 1974, foram submetidas às análises de pureza e degerminação, tendo sido determinado seu teor de umidade, de acordo com as Regras para análise de sementes - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1967), com a finalidade de ser o material bem caracterizado, antes do início do ensaio. Os resultados dessas determinações encontram-se no Quadro nº 1.

Após essas determinações, o material foi armazenado em câmara seca, até o momento do deslntamento químico.

### 3.3 - DESLINTAMENTO

Em setembro de 1974, as sementes de ambas as variedades foram homogeneizadas e divididas manualmente em duas partes aproximadamente iguais: uma delas conservou-se tal como foi obtida, ou seja, apenas deslintada mecanicamente. A outra foi submetida ao deslintamento químico, através do ácido sulfúrico concentrado. Para tanto, as sementes foram colocadas em um recipiente de vidro, ao qual se juntava o ácido sulfúrico concentrado, na proporção, em peso, de 3 partes de sementes para uma de ácido. Durante 5 minutos o conteúdo do recipiente era agitado, após o que o linter estava totalmente destruído, sendo as sementes, então, submetidas à lavagem em água corrente, durante 10 minutos para que o ácido sulfúrico fosse totalmente removido.

Após a lavagem, foram postas a secar, à sombra, durante aproximadamente uma semana, quando então foram feitas determinações das porcentagens de pureza física, de germinação e de umidade, de acordo com as Regras para análise de sementes - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1967). O resultado de tais determinações encontra-se no Quadro nº 2.

Feitas as análises, as sementes deslintadas quimicamente foram passadas em mesa gravitacional marca Sutton, Steele e Steele, Inc., modelo 135-A com a finalidade de se eliminar aquelas mais leves e as impurezas restantes. A quantidade submetida à mesa gravitacional, as partes aproveitadas e eliminadas, em pesos e porcentagens, encontram-se no Quadro nº 3.

Após serem submetidas à mesa gravitacional, foi efetuada nova análise de pureza física do material que seria aproveitado, tendo-se encontrado o resultado final de 99,8% de pureza para sementes de ambas as variedades. Não foram efetuadas determinações de umidade e germinação nessa ocasião, uma vez que em seguida seria iniciada a aplicação dos diversos testes, quando seriam feitas aquelas determinações.

Antes de ser armazenado, todo o material foi submetido a expurgo, em câmara de expurgo, com 2 pastilhas de Phostoxin (56% de fosfeto de alumínio), durante 48 horas.

#### 3.4 - AMBIENTES DE CONSERVAÇÃO

Após o expurgo, cada um dos quatro lotes de sementes foi homogeneizado e dividido manualmente em 2 partes aproximadamente iguais, em outubro de 1974. Uma delas, foi colocada em câmara seca do Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz", que oferece condições de umidade relativa do ar de 35% e temperatura do ar de aproximadamente 25°C. A outra parte de cada um dos lotes foi armazenada naquele mesmo Laboratório, em local onde não havia controle de temperatura e de umidade relativa do ar, ficando sujeita às variações ambientes. Os Quadros nº 4 e 5 mostram as médias diárias de temperatura e umidade relativa do ar desse ambiente de conservação.

Assim, os oito diferentes tipos de sementes de algodão (duas variedades, deslintadas mecanicamente e quimicamente e ar mazenadas em dois ambientes de conservação distintos), ficaram em condições de serem submetidas aos testes descritos a seguir.

### 3.5 - TESTES

Os testes a seguir descritos foram efetuados em seis épocas diferentes (a cada 30 dias), de novembro de 1974 a abril de 1975, sendo todos os de laboratório instalados no Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura da E. S.A. "Luiz de Queiroz".

#### 3.5.1 - Porcentagem de Emergência

Os testes de porcentagem de emergência foram instala dos em canteiros do Departamento de Agricultura e Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz", constando cada parcela de 4 repeti ções de 25 sementes. Cada uma dessas repetições constou de uma linha de 1 m de comprimento na qual foi efetuada a semeadura, a uma profundidade de 3 cm, tomando-se o cuidado de se fazer com que o espaçamento entre as sementes fosse uniforme e constante.

O solo colocado nesses canteiros era arenoso, não ten do sido feitas irrigações durante o transcorrer dos experimen tos.

Após a estabilização da emergência foi anotado o número total de plântulas emersas, transformando-se esse dado em porcentagem.

### 3.5.2 - Velocidade de Emergência:

Nos testes descritos em 3.5.1., foram anotados os números de plântulas emersas diariamente. Os dados obtidos foram transformados em um índice de velocidade de emergência, de acordo com o método descrito por BYRD (1967).

### 3.5.3 - Teste de Germinação:

Foram instalados em rolos de papel toalha úmido, previamente lavado em água corrente por 24 horas, constando cada teste de quatro repetições de 50 sementes.

Antes da instalação do teste, as sementes eram tratadas com Arasan, na proporção de 100 g/100 kg de sementes, em virtude de ter se verificado nos testes efetuados anteriormente um grande ataque de fungos dificultando o acompanhamento dos resultados.

Feita a semeadura, os rolos eram colocados em germinador Burrows com temperatura constante de 30°C, sendo efetuadas duas contagens: a primeira no 4º dia e a final no 8º dia após a instalação do teste, sendo os resultados transformados em porcentagens.

#### 3.5.4 - Primeira Contagem do Teste de Germinação:

A primeira contagem do teste de germinação, descrito em 3.5.3., foi utilizada como teste de vigor, conforme recomendam CAMARGO & VECCHI (1971).

#### 3.5.5 - Envelhecimento Rápido:

Foram efetuados quatro testes de envelhecimento rápido variando entre eles apenas os períodos de permanência na câmara de envelhecimento.

Para a execução desses testes, amostras de 200 sementes foram postas em pequenos recipientes de tela plástica e colocados em câmara de envelhecimento marca DE LEO, que consta de duas câmaras: uma externa, que tem por finalidade isolar a interna do meio ambiente, e esta, que recebe as sementes num ambiente de 100% de umidade relativa do ar e 42°C de temperatura.

Os períodos de permanência das sementes na câmara foram os seguintes:

1º período: 36 horas

2º período: 48 horas

3º período: 60 horas

4º período: 72 horas

Uma vez retiradas da câmara de envelhecimento rápido, imediatamente era feita a instalação de testes de germinação, i-

dênticos àqueles descritos em 3.5.3., sendo porém neste caso, feita apenas uma contagem, 4 dias após a instalação.

### 3.5.6 - Cloreto de amônio:

Foram efetuados três testes de cloreto de amônio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), variando entre eles o tempo de imersão das sementes na solução. Para cada época de instalação foram preparados 2 litros de solução a 4% (40 g do sal/litro de água destilada).

Amostras de 200 sementes foram colocadas na solução, permanecendo nelas pelos seguintes períodos de imersão, em câmara à 40°C.

1º período - 1 hora

2º período - 2 horas

3º período - 3 horas

Após retiradas da solução, as sementes eram lavadas durante 5 minutos em água corrente para que a solução fosse totalmente eliminada de sua superfície.

Lavadas, imediatamente eram instalados testes de germinação, de acordo com a metodologia descrita em 3.5.3., sendo neste caso, também feita apenas uma contagem, 4 dias depois da instalação.

### 3.6 - EXPERIMENTO DE CAMPO

Em novembro de 1974 foi instalado um experimento de campo, em terreno do Departamento de Agricultura e Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz", visando comparar os dados de emergência e produção com os resultados obtidos em laboratório.

Antes da instalação do experimento, toda a área foi tratada com Treflan, na proporção de 2 l/ha, fazendo-se a incorporação com enxada rotativa.

Cada parcela constou de 4 linhas de 5,0 m, afastadas de 1,0m, tendo sido feita a semeadura de 15 sementes por metro, a uma profundidade de 0,03m. Foram utilizadas quatro repetições para cada tratamento.

De acordo com análise de solo, cujos resultados encontram-se no Quadro nº 6, foi efetuada a adubação, utilizando-se 40 kg/ha de Nitrogênio, 50 kg/ha de  $P_2O_5$  e 25 kg/ha de  $K_2O$ , tendo sido apenas o Nitrogênio parcelado, aplicando-se 1/4 na semeadura e 3/4 em cobertura, 30 dias após a instalação do experimento, de acordo com o recomendado por GODOY JR. (1972).

Durante o desenvolvimento da cultura, foram efetuadas diversas pulverizações com produtos químicos, visando-se o controle de pragas e moléstias.

Foram efetuadas 2 colheitas, em maio e junho de 1975.

Os seguintes dados foram submetidos a análise estatística: velocidade de emergência, sendo calculado o índice de velocidade de emergência de acordo com BYRD (1967), porcentagem de emergência e produção.

### 3.7 - MÉTODOS ESTATÍSTICOS

#### 3.7.1 - Análise de correlação:

Os dados obtidos em todos os testes de laboratório e de canteiros, foram submetidos a diversas análises de correlação, em computador. Foi calculado para cada uma dessas análises, o coeficiente simples de correlação, sendo a sua significância calculada através do teste t, verificando-se os resultados em tabela citada por PIMENTEL GOMES (1970).

As variáveis foram submetidas a análise de correlação, de diversas maneiras: em primeiro lugar, considerando-se isoladamente cada um dos oito tipos de sementes; não se considerando os deslincamentos; não se considerando os ambientes de conservação; não se considerando os deslincamentos e os ambientes de conservação; e, finalmente, sem se considerar variedades, deslincamentos e ambientes de conservação, ou seja, sem divisão.

#### 3.7.2 - Análise da variância:

Os dados obtidos nos testes de laboratório mais os de porcentagem de emergência em canteiros e no campo, transformados

em seno do arco  $\sqrt{\text{porcentagem}}$  (SNEDECOR, 1945), os dados obtidos nos testes de velocidade de emergência em canteiros e no campo, transformados em  $\sqrt{I}$  (I = índice de velocidade de emergência), e os dados de produção total, foram submetidos à análise estatística segundo esquema fatorial, encontrado em PIMENTEL GOMES (1970). O esquema adotado encontra-se no Quadro nº 7.

Para a comparação entre as médias de tratamentos, adotou-se o método de Tukey.

QUADRO 1 - Porcentagens de pureza física, de germinação e de unidade das variedades IAC 13-1 e IAC RM-3, deslindadas mecanicamente.

	PF (%)	G (%)	U (%)
IAC 13-1	99,5	61	9,2
IAC RM-3	99,2	81	9,1

QUADRO 2 - Porcentagens de pureza física, de germinação e de unidade das variedades IAC 13-1 e IAC RM-3, deslindadas quimicamente.

	PF (%)	G (%)	U (%)
IAC 13-1	99,1	81	10,9
IAC RM-3	99,3	85	9,9

QUADRO 3 - Pesos e porcentagens de sementes deslintadas quimicamente e descartadas após serem submetidas à mesa gravitacional.

	Total kg	Aproveitadas		Descartadas	
		kg	%	kg	%
IAC 13-1	11,297	10,497	92,9	0,800	7,1
IAC RM-3	11,455	10,027	87,5	1,428	12,5

QUADRO 4 - Armazenamento em ambiente não controlado: temperatura média diária.

DIA	1974			1975			
	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.
1	21,1	21,3	26,9	21,6	25,3	24,6	24,3
2	22,7	22,6	25,3	22,4	25,0	26,4	23,6
3	25,0	24,2	23,8	23,1	23,6	26,8	22,9
4	20,3	25,6	22,5	25,6	26,0	27,6	21,8
5	22,2	27,4	19,9	26,1	21,7	27,9	21,0
6	21,1	21,5	18,5	25,3	23,5	27,5	21,0
7	23,9	22,7	21,4	24,9	24,7	27,8	22,4
8	22,3	21,6	23,6	27,8	25,0	27,2	23,0
9	20,2	21,3	25,1	24,0	24,3	27,0	23,5
10	20,7	22,6	24,6	23,9	26,3	27,2	23,3
11	21,5	25,0	23,6	26,4	26,4	27,4	22,4
12	22,3	24,6	24,8	25,2	28,1	27,8	22,1

DIA	1974			1975			
	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.
13	22,4	24,2	24,0	26,6	29,3	27,2	22,8
14	23,8	25,8	22,7	25,7	28,3	27,9	23,4
15	24,4	25,9	23,1	25,6	29,7	27,5	21,6
16	24,8	25,4	23,5	25,3	28,8	26,8	-
17	24,9	25,3	23,2	26,3	28,9	25,7	-
18	25,3	26,8	22,8	27,1	27,5	26,1	-
19	24,1	29,6	21,0	24,5	27,0	26,4	-
20	25,2	29,7	22,9	23,9	27,6	26,8	-
21	25,6	24,7	22,7	23,9	26,1	26,7	-
22	25,0	23,7	23,6	26,1	24,0	26,3	-
23	26,0	24,6	23,3	26,3	27,0	27,2	-
24	24,6	26,4	25,2	26,4	26,1	27,1	-
25	22,1	28,7	25,9	26,0	26,3	25,4	-
26	24,5	30,0	27,5	27,8	25,7	23,2	-
27	25,9	24,7	27,8	30,3	24,7	23,9	-
28	24,3	24,3	26,6	28,9	24,3	24,3	-
29	23,5	25,7	24,4	26,9	-	25,6	-
30	20,3	27,0	23,8	27,5	-	24,6	-
31	21,0	-	23,0	26,7	-	24,9	-
MÉD.	23,2	25,1	23,8	25,7	26,1	26,5	22,6

QUADRO 5 - Armazenamento em ambiente não controlado: umidade re-  
lativa média diária.

DIA	1974			1975			
	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.
1	67	50	71	82	74	80	66
2	72	49	80	70	79	70	67
3	64	52	59	56	83	67	69
4	64	49	83	57	79	65	63
5	68	47	83	56	80	62	60
6	71	68	88	62	79	63	62
7	61	50	68	63	79	62	60
8	63	50	61	60	83	61	61
9	66	52	59	71	86	66	72
10	52	54	61	81	75	60	83
11	49	56	62	72	57	64	80
12	50	63	66	78	64	63	76
13	52	70	80	71	61	62	69
14	51	51	79	69	62	61	70
15	49	51	73	72	59	61	84
16	51	45	78	77	63	60	-
17	65	50	83	74	60	60	-
18	60	50	84	66	64	56	-
19	69	43	80	68	74	62	-
20	64	49	80	65	67	65	-

DIA	1974			1975			
	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.
21	62	77	87	62	73	67	-
22	59	69	87	59	84	68	-
23	56	56	87	59	86	66	-
24	63	57	74	64	79	69	-
25	79	51	55	68	81	68	-
26	73	50	63	65	78	65	-
27	70	71	61	62	79	66	-
28	83	76	66	57	80	66	-
29	88	70	76	64	-	66	-
30	68	66	73	63	-	80	-
31	51	-	82	63	-	78	-
MÉD.	63	56	74	66	74	65	71

QUADRO 6 - Análise química do solo. Determinações em terra fina seca ao ar.

pH	Teor trocável em emg/100g terra			
	Fósforo $PO_4^{=}$	Potássio $K^+$	Cálcio + Magnésio $Ca^{++} + Mg^{++}$	Alumínio $Al_3^{+++}$
5,29	0,20	0,48	4,6	0,086

QUADRO 7 - Esquema da análise de variância.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE
Variedades (V)	1
Deslincamentos (D)	1
Ambientes de Conservação (A)	1
Interação V x D	1
Interação V x A	1
Interação D x A	1
Interação V x D x A	1
Repetições	3
Resíduo	21
Total	31

#### 4 - RESULTADOS

Para maior facilidade, os diferentes tratamentos serão daqui para a frente simplesmente designados por abreviações, da seguinte maneira:

Variedades - IAC 13-1 = 13

IAC RM-3 = R

Deslincamentos - Mecânico = M

Químico = Q

Ambientes de Conservação - Câmara seca = I

Laboratório = II

Desta forma, por exemplo, a semente da variedade IAC 13-1, deslincada mecanicamente e conservada em câmara seca, será chamada simplesmente de 13 MI.

Os diversos testes efetuados serão assim designados:

1. Porcentagem de emergência: % Em
2. Velocidade de emergência: Vel. Em
3. Primeira contagem do teste de germinação: 1ª cont.
4. Teste de germinação: Germ.
5. Envelhecimento rápido (36 horas): ER<sub>1</sub>
6. Envelhecimento rápido (48 horas): ER<sub>2</sub>
7. Envelhecimento rápido (60 horas): ER<sub>3</sub>
8. Envelhecimento rápido (72 horas): ER<sub>4</sub>
9. Cloreto de amônio (1 hora): CA<sub>1</sub>
10. Cloreto de amônio (2 horas): CA<sub>2</sub>
11. Cloreto de Amônio (3 horas): CA<sub>3</sub>

#### 4.1 - TESTES DE LABORATÓRIO

##### 4.1.1 - Análises de Correlação:

Para as análises de correlação foram determinados os coeficientes de correlação simples e as suas significâncias através do teste t.

Os testes foram considerados correlacionados entre si, quando o resultado do teste t foi significativo a 5% ou 1% e o coeficiente de correlação simples foi aproximadamente igual ou maior que 0,7, uma vez que coeficientes de correlação ao quadrado ( $r^2$ ) menores que 0,49 explicam muito pouco o correlacionamento ou não das variáveis.

Os Quadros nº 8 a 15 mostram os resultados da análise, quando considerados individualmente cada um dos tratamentos. Neles são mostrados a significância ou não das correlações, através do teste t, e os coeficientes de correlação simples.

QUADRO 8 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à 13 M I.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,754**	-0,162	-0,082	-0,586**	0,432**	0,099	0,126	0,090	-0,102	-0,191
2 Vel Em		-0,352	-0,003	-0,435**	0,367	0,489*	0,189	-0,046	-0,429*	-0,408*
3 1a cont			0,597*	0,275	-0,036	-0,036	-0,018	0,161	0,299	0,281**
4 Germ				0,452*	-0,137	0,017	-0,183	0,315	0,031	0,091
5 ER <sub>1</sub>					-0,233	0,022	-0,133	-0,139	0,091	0,210
6 ER <sub>2</sub>						0,361	0,409*	0,104	0,104	0,153
7 ER <sub>3</sub>							0,630**	-0,199	-0,377	0,191
8 ER <sub>4</sub>								-0,029	0,107	0,246
9 CA <sub>1</sub>									-0,041	-0,011
10 CA <sub>2</sub>										0,119
11 CA <sub>3</sub>										

QUADRO 2 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à 13

Q I.

	13	Q	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em			0,618*	0,142	0,165	-0,309	0,155	0,124	-0,057	0,153	0,028	0,312	
2 Vel Em				-0,114	-0,064	-0,171	0,050	-0,042	-0,369	-0,017	-0,216	0,358	
3 1ª cont					0,919*	0,108	-0,024	0,558*	0,206	0,068	0,690*	-0,178	
4 Germ.						0,014	0,076	0,608*	0,145	0,180	0,557*	-0,109	
5 ER <sub>1</sub>							-0,288	0,173	-0,404	-0,396	-0,011	0,016	
6 ER <sub>2</sub>								0,174	0,233	0,136	0,193	-0,240	
7 ER <sub>3</sub>									0,086	-0,041	0,281	-0,027	
8 ER <sub>4</sub>										0,227	0,301	-0,281	
9 CA <sub>1</sub>											0,188	0,259	
10 CA <sub>2</sub>													-0,502*
11 CA <sub>3</sub>													

QUADRO 10 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

13 M II.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,766**	0,005	0,096	-0,476*	0,267	-0,124	0,411*	0,002	-0,072	-0,175
2 Vel Em		-0,196	0,271	-0,009	0,382	0,130	0,519**	0,271	0,034	-0,273
3 1ª cont			0,693**	-0,396	0,127	-0,109	-0,033	-0,203	-0,221	0,346
4 Germ				-0,087	0,282	0,166	0,223	0,078	-0,298	0,121
5 ER <sub>1</sub>					0,146	0,414*	0,103	-0,035	0,476*	0,153
6 ER <sub>2</sub>						0,347	0,793**	0,052	0,534**	0,369
7 ER <sub>3</sub>							0,328	-0,193	0,194	0,396
8 ER <sub>4</sub>								0,089	0,343	0,328
9 CA <sub>1</sub>									0,012	-0,412*
10 CA <sub>2</sub>										0,325
11 CA <sub>3</sub>										

QUADRO 11 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

13 Q II.

	13 Q II	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,553*	-0,070	0,057	-0,071	0,187	0,348	0,256	0,139	-0,271	0,029	
2 Vel Em		-0,222	0,001	0,168	0,426*	0,680*	0,102	0,359	-0,316	0,337	
3 1ª cont			0,760**	0,259	0,207	0,054	0,026	0,072	0,223	-0,104	
4 Germ				0,223	0,184	0,135	0,176	-0,142	-0,010	-0,163	
5 ER <sub>1</sub>					0,079	0,113	-0,095	-0,297	-0,140	0,236	
6 ER <sub>2</sub>						0,501*	0,344	0,097	-0,161	0,147	
7 ER <sub>3</sub>							0,352	0,252	-0,195	0,186	
8 ER <sub>4</sub>								-0,013	-0,358	-0,165	
9 CA <sub>1</sub>									0,270	0,164	
10 CA <sub>2</sub>										0,190	
11 CA <sub>3</sub>											

QUADRO 12 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

R M I.

R M I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,537 <sup>**</sup>	-0,065	-0,126	-0,382	0,186	-0,195	0,130	0,253	0,059	-0,228
2 Vel Em		-0,692 <sup>**</sup>	0,275	-0,411 <sup>*</sup>	0,458 <sup>*</sup>	-0,284	-0,154	-0,471 <sup>*</sup>	0,062	-0,285
3 1a cont			0,037	-0,025	-0,262	0,349	0,153	0,478 <sup>*</sup>	0,030	0,342
4 Germ				-0,155	0,355	0,027	-0,271	-0,344	0,385	0,204
5 ER <sub>1</sub>					-0,610 <sup>**</sup>	0,091	-0,247	0,256	0,080	0,220
6 ER <sub>2</sub>						0,077	0,226	-0,486 <sup>*</sup>	0,254	-0,267
7 ER <sub>3</sub>							0,288	-0,004	0,243	0,433 <sup>*</sup>
8 ER <sub>4</sub>								0,006	0,101	0,214
9 CA <sub>1</sub>									-0,017	0,127
10 CA <sub>2</sub>										0,613 <sup>**</sup>
11 CA <sub>3</sub>										

QUADRO 13 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

R Q I.

R Q I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,415*	-0,116	-0,104	-0,279	-0,132	-0,090	-0,101	0,128	0,191	-0,034
2 Vel Em		-0,030	-0,012	-0,101	-0,431*	-0,022	-0,390	-0,178	0,076	-0,632*
3 1ª cont			0,704**	0,614**	0,273	0,281	0,037	-0,354	0,200	0,131
4 Garm				0,383	0,294	0,198	0,216	-0,210	-0,057	0,012
5 ER <sub>1</sub>					0,322	0,540**	-0,079	-0,266	0,094	0,062
6 ER <sub>2</sub>						0,586**	0,568**	-0,267	-0,175	0,361
7 ER <sub>3</sub>							0,383	-0,455*	-0,171	0,105
8 ER <sub>4</sub>								-0,012	-0,474*	0,239
9 CA <sub>1</sub>									0,014	-0,015
10 CA <sub>2</sub>										-0,272
11 CA <sub>3</sub>										

QUADRO 14 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à  
R M II.

R M II	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,638**	-0,066	-0,335	-0,560**	0,307	-0,027	0,326	0,068	-0,263	-0,330
2 Vel Em		-0,560**	-0,078	-0,346	0,401	-0,005	0,346	-0,577**	-0,412*	-0,549**
3 Ia cont			0,266	0,208	-0,317	0,149	0,039	0,550**	0,420*	0,331
4 Germ				0,147	-0,324	-0,005	-0,217	-0,325	0,292	0,042
5 ER <sub>1</sub>					-0,255	0,191	-0,251	-0,114	0,382	0,179
6 ER <sub>2</sub>						0,332	0,740**	-0,176	0,074	-0,372
7 ER <sub>3</sub>							0,118	-0,018	0,585**	-0,483*
8 ER <sub>4</sub>								-0,071	0,008	-0,181
9 CA <sub>1</sub>									0,121	0,350
10 CA <sub>2</sub>										0,074
11 CA <sub>3</sub>										

QUADRO 15 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

R Q II.

R Q II	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,657**	0,040	0,221	-0,096	0,058	-0,368	-0,198	-0,153	0,047	-0,083
2 Vel Em		-0,272	-0,050	-0,144	-0,115	-0,440*	-0,422*	-0,368	0,120	-0,381
3 1ª cont			0,905**	0,139	0,407*	0,132	0,334	0,118	-0,078	0,157
4 Germ				0,018	0,274	0,049	0,154	0,013	-0,079	0,091
5 ER <sub>1</sub>					0,531**	0,165	0,426*	0,181	-0,087	0,323
6 ER <sub>2</sub>						0,074	0,574**	0,104	-0,055	0,498*
7 ER <sub>3</sub>							-0,157	-0,001	0,138	0,369
8 ER <sub>4</sub>								0,379	-0,147	0,459*
9 CA <sub>1</sub>									-0,112	0,065
10 CA <sub>2</sub>										0,028
11 CA <sub>3</sub>										

Observando-se esses resultados, verifica-se terem sido obtidas correlações consideradas significativas entre os testes de % Em e Vel Em para assementes 13 M I e 13 MII; convém notar, todavia, que para todas as demais, o teste t deu resultados significativos, embora os coeficientes de correlação simples tenham sido relativamente baixos, em torno de 0,6; mesmo assim, foram eles mais elevados que a maioria dos demais, indicando haver semelhança entre os resultados obtidos nesses testes.

Quando se fez a comparação entre os testes 1ª cont e Germ, foram obtidas correlações consideradas significativas para 13 Q I, 13 M II, 13 Q II, R Q I, R Q II, tendo sido obtidos coeeficientes de correlação simples baixos apenas para R M I e R Q I, enquanto que para 13 M I foi de aproximadamente 0,6.

Foi obtida também correlação significativa entre os testes 1ª cont e CA<sub>2</sub> para 13 Q I. Os demais coeficientes entre esses dois testes foram bastante baixos.

Quando se comparou os testes ER<sub>2</sub> e ER<sub>4</sub>, foram obtidos resultados significativos para 13 M II e R Q I, tendo sido encontrados coeficientes de correlação simples em torno de 0,6 para R Q I e R Q II.

Os quadros nº 16 a 19 mostram os coeficientes de variação simples (r) obtidos entre todos os testes efetuados, quando, para a análise, foram desprezados os ambientes de conservação.

QUADRO 16 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

13 M.

13 M	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,751*	-0,063	0,025	-0,490**	0,323*	-0,025	0,270	0,049	-0,073	-0,177
2 Vel Em		-0,275	0,137	-0,201	0,376*	0,319*	0,347*	0,095	-0,161	-0,324*
3 1ª cont			0,646**	-0,060	0,050	-0,074	-0,035	-0,001	0,177	0,445**
4 Germ				0,152	0,096	0,080	0,001	0,181	-0,156	0,095
5 ER <sub>1</sub>					0,008	0,229	0,074	-0,002	0,355*	0,218
6 ER <sub>2</sub>						0,357*	0,613**	0,104	0,365*	0,291*
7 ER <sub>3</sub>							0,503**	-0,148	-0,049	0,306*
8 ER <sub>4</sub>								0,110	0,307*	0,322*
9 CA <sub>1</sub>									0,080	-0,125
10 CA <sub>2</sub>										0,270
11 CA <sub>3</sub>										

QUADRO 17 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

13 Q.

13 Q	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,586 <sup>**</sup>	0,046	0,119	-0,204	0,165	0,214	0,075	0,131	-0,106	0,182
2 Vel Em		-0,166	-0,042	-0,014	0,232	0,313 <sup>*</sup>	-0,132	0,171	-0,237	0,351
3 1ª cont			0,856 <sup>**</sup>	0,066	0,479	0,257	0,101	0,020	0,429	-0,152
4 Germ				0,074	0,075	0,312	0,109	-0,016	0,269	-0,138
5 ER <sub>1</sub>					-0,092	0,179	-0,229	-0,236	-0,029	0,117
6 ER <sub>2</sub>						0,420 <sup>**</sup>	0,355 <sup>*</sup>	0,263	0,121	-0,032
7 ER <sub>3</sub>							0,319 <sup>*</sup>	0,313 <sup>*</sup>	0,170	0,110
8 ER <sub>4</sub>								0,275	0,113	-0,185
9 CA <sub>1</sub>									0,346 <sup>*</sup>	0,240
10 CA <sub>2</sub>									.	-0,135
11 CA <sub>3</sub>										

QUADRO 18 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

R M.

R M	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,593*	-0,018	-0,175	-0,479**	0,258	-0,130	0,227	0,177	-0,025	-0,234
2 Vel Em		-0,509**	0,133	-0,385**	0,441**	-0,152	0,145	-0,469**	-0,091	-0,360*
3 1ª cont			0,224	0,058	-0,130	0,130	0,048	0,568**	0,343*	0,388**
4 Germ				-0,045	0,171	-0,049	-0,243	-0,224	0,421**	0,199
5 ER 1					-0,454**	0,168	-0,236	0,006	0,146	0,158
6 ER 2						0,110	0,424**	-0,211	0,290*	-0,202
7 ER 3							0,193	-0,069	0,269	-0,068
8 ER 4								-0,059	0,017	-0,020
9 CA 1									0,157	0,292*
10 CA 2										0,448**
11 CA 3										

QUADRO 19 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

R Q.

R Q	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,554*	-0,013	0,083	-0,154	-0,006	-0,260	-0,102	-0,058	0,088	-0,062
2 Vel Em		-0,129	-0,026	-0,099	-0,252	-0,251	-0,396**	-0,232	0,108	-0,499**
3 1ª cont			0,739**	0,434**	0,366*	0,096	0,228	0,098	0,131	0,088
4 Germ				0,238	0,287*	0,112	0,194	-0,071	-0,050	0,041
5 ER <sub>1</sub>					0,437**	0,278	0,180	0,074	0,075	0,149
6 ER <sub>2</sub>						0,280	0,576**	-0,016	-0,084	0,418**
7 ER <sub>3</sub>							0,083	-0,264	-0,051	0,261
8 ER <sub>4</sub>								0,212	-0,285	0,336*
9 CA <sub>1</sub>									0,040	-0,015
10 CA <sub>2</sub>										-0,137
11 CA <sub>3</sub>										

O exame destes quadros mostra ter havido correlações positivas significativas entre os testes % Em e Vel Em, apenas para 13 M. Para os demais tipos de sementes, o teste t revelou valores significativos e os coeficientes de correlação estiveram em torno de 0,6.

A correlação entre os testes 1ª cont e Germ também foi positiva e considerada significativa para 13 Q e R Q e o teste t indicou significância ao nível de 1% de probabilidade para 13 M, tendo neste caso o coeficiente de correlação simples estado em torno de 0,6; para RM, contudo, o coeficiente de correlação foi excessivamente baixo e o teste t não revelou valores significativos.

Convém notar que, para 13 M e R Q o teste t revelou valores significativos para a correlação (positiva) entre  $ER_2$  e  $ER_4$ , e os coeficientes de correlação estiveram em torno de 0,6.

Os quadros nº 20 a 23 mostram os coeficientes de correlação simples (r), quando foi feita a análise desprezando-se os deslincamentos.

QUADRO 20 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

13 I.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,717**	0,349**	0,370**	-0,066	0,508**	0,408**	0,277	0,344*	-0,244	0,001
2 Vel Em		0,054	0,175	-0,088	0,342*	0,365*	0,078	0,128	-0,409**	-0,021
3 1ª cont			0,868**	0,469**	0,425**	0,593**	0,407**	0,409**	0,026	-0,027
4 Germ				0,460**	0,407**	0,623**	0,327*	0,472**	-0,048	-0,147
5 ER <sub>1</sub>					0,148	0,396	0,049	0,038	-0,187	-0,014
6 ER <sub>2</sub>						0,569**	0,528**	0,395*	-0,167	-0,190
7 ER <sub>3</sub>							0,556**	0,246	-0,306*	-0,077
8 ER <sub>4</sub>								0,330*	-0,052	-0,154
9 CA <sub>1</sub>									-0,144	0,041
10 CA <sub>2</sub>										-0,142
11 CA <sub>3</sub>										

QUADRO 21 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

13 II.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,706**	0,306*	0,367**	0,072	0,400**	0,272	0,503**	0,147	-0,301*	-0,138
2 Vel Em		0,082	0,314*	0,246	0,480**	0,494**	0,424**	0,350*	-0,237	0,001
3 1ª cont			0,867**	0,367**	0,453**	0,316*	0,395**	0,099	-0,307*	-0,026
4 Germ				0,496**	0,500**	0,420**	0,512**	0,100	-0,396**	-0,121
5 ER <sub>1</sub>					0,401**	0,476**	0,373**	-0,010	-0,126	0,042
6 ER <sub>2</sub>						0,548**	0,708**	0,151	-0,019	0,146
7 ER <sub>3</sub>							0,501**	0,163	-0,193	0,173
8 ER <sub>4</sub>								0,122	-0,202	-0,017
9 CA <sub>1</sub>									0,074	-0,057
10 CA <sub>2</sub>										0,290*
11 CA <sub>3</sub>										

QUADRO 22 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à  
R I.

R I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,527 <sup>**</sup>	0,252	0,234	-0,004	0,255	0,175	0,294 <sup>*</sup>	0,399 <sup>*</sup>	0,295 <sup>*</sup>	-0,160
2 Vel Em		-0,010	0,273	-0,014	0,100	0,099	-0,018	-0,071	0,203	-0,500 <sup>**</sup>
3 1ª cont			0,697 <sup>**</sup>	0,554 <sup>**</sup>	0,376 <sup>**</sup>	0,619 <sup>**</sup>	0,508 <sup>**</sup>	0,479 <sup>**</sup>	0,403 <sup>**</sup>	0,093
4 Germ				0,487 <sup>**</sup>	0,560 <sup>**</sup>	0,519 <sup>**</sup>	0,474 <sup>**</sup>	0,247	0,424 <sup>**</sup>	-0,010
5 ER <sub>1</sub>					0,211	0,567 <sup>**</sup>	0,267	0,342 <sup>*</sup>	0,335 <sup>*</sup>	0,055
6 ER <sub>2</sub>						0,576 <sup>**</sup>	0,614 <sup>**</sup>	0,037	0,285 <sup>*</sup>	0,032
7 ER <sub>3</sub>							0,612 <sup>*</sup>	0,221	0,332 <sup>*</sup>	0,124
8 ER <sub>4</sub>								0,367 <sup>**</sup>	0,190	0,111
9 CA <sub>1</sub>									0,271	-0,010
10 CA <sub>2</sub>										0,098
11 CA <sub>3</sub>										

QUADRO 23 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

R II.

R II	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,663 <sup>**</sup>	0,137	0,197	-0,015	0,218	-0,044	0,216	0,092	0,004	-0,235
2 Vel Em		-0,189	0,113	0,001	0,151	-0,064	0,125	-0,268	-0,050	-0,479 <sup>**</sup>
3 1ª cont			0,759 <sup>**</sup>	0,545 <sup>**</sup>	0,337 <sup>*</sup>	0,452 <sup>**</sup>	0,496 <sup>**</sup>	0,587 <sup>**</sup>	0,342 <sup>*</sup>	-0,075
4 Germ				0,565 <sup>*</sup>	0,375 <sup>**</sup>	0,446 <sup>**</sup>	0,464 <sup>**</sup>	0,293 <sup>*</sup>	0,278	-0,234
5 ER <sub>1</sub>					0,433 <sup>**</sup>	0,542 <sup>**</sup>	0,500 <sup>**</sup>	0,392 <sup>*</sup>	0,352 <sup>*</sup>	-0,146
6 ER <sub>2</sub>						0,384 <sup>**</sup>	0,703 <sup>**</sup>	0,220	0,138	0,027
7 ER <sub>3</sub>							0,393 <sup>**</sup>	0,317 <sup>*</sup>	0,456 <sup>**</sup>	-0,198
8 ER <sub>4</sub>								0,414 <sup>**</sup>	0,170	-0,151
9 CA <sub>1</sub>									0,193	-0,066
10 CA <sub>2</sub>										-0,086
11 CA <sub>3</sub>										

O exame destes quadros mostra ter havido correlações positivas e consideradas significativas entre os testes % Em e Vel Em para 13 I e 13 II, ao passo que, para RI e R II o teste t revelou valores significativos ao nível de 1% de probabilidade e os coeficientes de correlação encontrados foram positivos e em torno de 0,6.

Quando se comparou os testes 1ª cont e Germ foram encontradas correlações positivas e significativas para todos os tratamentos de sementes analisadas.

Houve correlações positivas e significativas, quando se comparou ER<sub>2</sub> e ER<sub>4</sub>, para 13 II e R II, enquanto que para R I o teste t revelou valores significativos ao nível de 1% de probabilidade e coeficiente de correlação positivo, em torno de 0,6.

Os quadros nº 24 e 25, mostram os coeficientes de correlação simples encontrados quando foram feitas as análises considerando-se apenas as variedades, sendo os valores obtidos para sementes deslindadas mecanicamente e quimicamente, e conservadas nos diferentes ambientes, analisados juntos, dentro de cada variedade.

QUADRO 24 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à  
13.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,710**	0,325**	0,366**	0,008	0,444**	0,328**	0,374**	0,228**	-0,261**	-0,070
2 Vel Em		0,066	0,240*	0,087	0,410**	0,417**	0,245**	0,222**	-0,295**	-0,004
3 Ia cont			0,867**	0,405**	0,424**	0,444**	0,374**	0,235**	-0,144	-0,031
4 Germ				0,459**	0,431**	0,500**	0,377**	0,261**	-0,227**	-0,141
5 ER <sub>1</sub>					0,293**	0,452**	0,240*	0,083	-0,098	0,034
6 ER <sub>2</sub>						0,576**	0,626**	0,335**	-0,037	-0,006
7 ER <sub>3</sub>							0,565**	0,290**	-0,162	0,063
8 ER <sub>4</sub>								0,328**	-0,031	-0,050
9 CA <sub>1</sub>									0,076	0,049
10 CA <sub>2</sub>										0,106
11 CA <sub>3</sub>										

QUADRO 25 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os testes aplicados à

R.

R	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,604**	0,186	0,214*	-0,009	0,235*	0,043	0,248*	0,221*	0,150	-0,200
2 Vel Em		-0,076	0,204	-0,001	0,139	-0,002	0,063	0,146	0,107	-0,481**
3 1ª cont			0,713**	0,538*	0,385*	0,447*	0,481**	0,579**	0,424**	0,013
4 Germ				0,519*	0,489*	0,455*	0,460**	0,286*	0,380**	-0,109
5 ER <sub>1</sub>					0,330**	0,535**	0,406**	0,371**	0,336**	-0,057
6 ER <sub>2</sub>						0,440**	0,647**	0,172	0,262*	0,038
7 ER <sub>3</sub>							0,481**	0,218*	0,319**	-0,055
8 ER <sub>4</sub>								0,383**	0,173	-0,036
9 CA <sub>1</sub>									0,293	-0,025
10 CA <sub>2</sub>										0,026
11 CA <sub>3</sub>										

Estes quadros revelam correlações positivas e consideradas significativas entre os testes  $\chi^2$  Em e Vel Em, quando aplicados a 13, ao passo que, para R, embora tenham sido os valores de t, significativos ao nível de 1% de probabilidade, o coeficiente de correlação foi de aproximadamente 0,6.

Por outro lado, nas comparações feitas entre 1ª cont e Germ, foram encontradas correlações positivas e significativas para ambas as variedades.

O quadro nº 26 mostra os coeficientes de correlação simples (r) encontrados quando a análise foi realizada não se considerando nenhuma das variáveis (variedades, deslincamentos e ambientes de conservação), sendo, portanto, feita a análise sem divisão, com todos os dados reunidos.

QUADRO 26 - Coeficientes de correlação simples (r) encontrados entre os testes.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 % Em	0,664**	0,263**	0,325**	0,065	0,364**	0,248**	0,365**	0,250**	0,017	-0,072
2 Vel Em		0,006	0,246**	0,085	0,294**	0,245**	0,201**	0,049	-0,058	-0,183*
3 1ª cont			0,780**	0,476**	0,411**	0,438**	0,416**	0,439**	0,160*	0,017
4 Germ				0,528**	0,492**	0,524**	0,475**	0,302**	0,140	-0,050
5 ER <sub>1</sub>					0,363**	0,562**	0,427**	0,277**	0,209**	0,077
6 ER <sub>2</sub>						0,542**	0,653**	0,270**	0,184**	0,079
7 ER <sub>3</sub>							0,627**	0,293**	0,220**	0,122
8 ER <sub>4</sub>								0,387**	0,235**	0,100
9 CA <sub>1</sub>									0,231**	0,052
10 CA <sub>2</sub>										0,159**
11 CA <sub>3</sub>										

Foi encontrada correlação positiva e significativa entre os testes 1ª cont e Germ.

O teste t, revelou ainda valores significativos para a correlação entre % Em e Vel Em, porém o coeficiente de correlação encontrado foi inferior a 0,7 (0,664).

Nas demais correlações, embora em muitas delas tenham sido encontrados valores de t significativos, os coeficientes de correlação foram muito baixos.

Um exame geral de todos esses quadros mostra que, de um modo geral, foram encontradas correlações positivas e significativas quando foram comparados os testes 1ª cont e Germ.

Também quando se comparou os testes % Em e Vel Em, de um modo geral foram encontradas correlações positivas e significativas, embora em alguns casos, o coeficiente de correlação simples não tenha atingido o valor 0,7.

Os testes de Envelhecimento Rápido, muitas vezes correlacionaram-se positivamente e significativamente entre si, porém, os coeficientes de correlação geralmente foram baixos, exceto em alguns casos, quando se comparou ER<sub>2</sub> e ER<sub>4</sub>.

Nos testes de cloreto de amônio, embora em alguns casos tenha sido encontrada significância através do teste t, ocorreram os menores coeficientes de correlação simples, quando comparados entre si e quando comparados com os demais.

Finalmente, observou-se ainda que à medida que se diminuíam as variáveis para a análise de correlação, era encontrado maior número de correlações significativas, através do teste  $t$ , porém, de modo geral, os coeficientes de correlação simples tinham menores valores.

#### 4.1.2 - Análise da Variância e Teste de Tukey

Neste ítem são relatados os resultados obtidos através da análise de variância e teste de Tukey das seis épocas dos testes em que foram encontradas correlações significativas.

Os testes do cloreto de amônio por não apresentarem correlações consideradas significativas não serão relatados.

##### 4.1.2.1 - Porcentagem de Emergência

A análise da variância dos testes de Porcentagem de Emergência revelou valores de  $F$  significativos, ao nível de 1% de probabilidade, na 1ª época ( $E_0$ ) para Deslincamentos (D); na 2ª época ( $E_1$ ) para Deslincamentos (D), ao nível de 1% de probabilidade, e ao nível de 5% de probabilidade para Ambientes (A) e para as interações  $D \times A$ ,  $V \times A$  e  $V \times D \times A$ ; na 3ª época ( $E_2$ ), ao nível de 1% de probabilidade para Deslincamentos (D) e Variedades (V) e, ao nível de 5% de probabilidade para interação  $V \times D \times A$ ; na 4ª época, ( $E_3$ ), ao nível de 5% de probabilidade, para Deslincamentos (D) e variedades (V); na 5ª época ( $E_4$ ), para Des

limentamentos (D), ao nível de 1% de probabilidade, sendo para Ambientes (A) e para as interações V x D, D x A, V x A e V x D x A, ao nível de 5% de probabilidade; finalmente, na 6ª época, (E<sub>5</sub>), os valores foram significativos ao nível de 1% de probabilidade para Deslimentamentos (D) e, ao nível de 5%, para Variedades (V).

O quadro nº 27 mostra as médias de tratamentos e de interações significativas, as diferenças mínimas significativas, - quando necessárias, e os coeficientes de variação.

QUADRO 27 - Porcentagem de Emergência: médias obtidas em seis épocas.

	M		Q					
E <sub>0</sub>	50,09		58,52					
	Coeficiente de variação (%) 9,41							
E <sub>1</sub>	RQII	RMII	RQI	13QI	13QII	13MI	13MII	RMI
	62,27	62,21	61,52	55,64	54,97	51,43	51,07	41,45
	D. M. S. (Tukey)			5%		14,60		
	Coeficiente de variação (%)							11,10
E <sub>2</sub>	RQII	RMI	RQI	13 QI	13QII	RMII	13MII	13MI
	70,26	61,49	61,25	60,05	57,61	52,56	51,23	49,13
	D. M. S. (Tukey)			5%		14,79		
	Coeficiente de variação (%)							10,70

	13	R	M	Q			
$E_3$	55,47	61,18	55,48	61,17			
	Coeficiente de variação (%)						11,29
	RQI	13QII	RMI	13QI	13MI	RMII	RQII
	52,56	51,60	50,48	49,16	43,27	40,94	34,81
$E_4$	D.M.S. (Tukey)			5%	4,20		
	Coeficiente de variação (%)						3,97
	13	R	M	Q			
$E_5$	44,47	51,35	42,63	53,18			
	Coeficiente de variação (%)						15,78

Examinando-se essas médias, verifica-se que, na primeira época ( $E_0$ ), Q foi superior a M.

Na segunda época ( $E_1$ ), constata-se pelo desdobramento da interação triplã, que RQII, RMII e RQI foram superiores a RMI, não tendo havido diferença significativa entre os demais tratamentos.

O exame dos resultados do desdobramento da interação triplã, na terceira época ( $E_2$ ) revela apenas o melhor comportamento de RQII, cuja média diferiu estatisticamente das de RMII, 13MII e 13MI.

A quarta época ( $E_3$ ) revelou resultados significativos apenas para Deslincamentos e Variedades. Observando-se as médias, verifica-se que R foi superior a 13, diferindo estatisticamente, e que Q foi estatisticamente superior a M.

A quinta época ( $E_4$ ), revelou, através do desdobramento da interação tripla que RQI, 13QII, RMI e 13QI foram estatisticamente superiores a 13MI e RMII, que, por sua vez, diferiram estatisticamente de RQII, que, foi superior a 13MII.

Finalmente, a Sexta época ( $E_5$ ) revelou diferenças estatísticas idênticas àquelas encontradas na quarta época ( $E_3$ ).

#### 4.1.2.2 - Velocidade de Emergência

A análise da variância dos testes de Velocidade de Emergência revelou os seguintes valores de F significativos: em  $E_0$ , para Deslincamentos (D), ao nível de 1% de probabilidade; em  $E_1$ , para Deslincamentos (D) e para todas as interações, ao nível de 1% de probabilidades; em  $E_2$ , para Deslincamentos (D) (1%) e para Variedades (V) e Interação V x D x A (5%); em  $E_3$ , para Deslincamentos e Ambientes de Conservação (A) (1%) e para Variedades (V) (5%); em  $E_4$ , para a Interação V x D (1%) e para Ambientes de Conservação (A) (5%); em  $E_5$  para Variedades (V) e Deslincamentos (D), ao nível de 1% de probabilidade.

O quadro nº 28 mostra as médias de tratamentos e de interações significativas, as diferenças mínimas significativas, - quando necessárias, e os coeficientes de variação.

QUADRO 28 - Velocidade de Emergência: Médias obtidas em seis épocas.

	M				Q			
E <sub>0</sub>	12,89				15,18			
	Coeficiente de variação (%)							7,13
	13QII	RQII	RMII	13MI	13QI	RQI	RMI	13MII
E <sub>1</sub>	13,93	13,53	13,51	12,28	12,16	11,94	11,17	8,83
	D.M.S. (Tukey)				5%		3,15	
	Coeficiente de variação (%)							10,93
	RQII	13QI	RMI	RQI	13QII	RMII	13MII	13MI
E <sub>2</sub>	11,05	10,50	10,16	10,14	10,07	9,02	8,54	8,37
	D.M.S. (Tukey)			5%		1,86		
	Coeficiente de variação (%)							7,91
	13	R	M	Q	I	II		
E <sub>3</sub>	9,52	10,41	9,47	10,45	9,51	10,45		
	Coeficiente de variação (%)							8,92

	13	R		13	R
E <sub>4</sub>	7,44	8,07	M	6,36	8,36
			Q	8,52	7,79
	D.M.S. Tukey)			5%	1,66
Coeficiente de variação (%)				15,22	
	13	R	M	Q	
E <sub>5</sub>	7,66	8,90	7,32	9,24	
Coeficiente de variação (%)				12,56	

Os dados do Quadro nº 28 mostram ter sido, na 1ª época (E<sub>0</sub>), Q estatisticamente superior a M.

Na 2ª época (E<sub>1</sub>), o desdobramento da interação tripla, revelou que 13QII, RQII, RMII, 13MI e 13QI diferiram significativamente de 13MII.

As médias de RQII, 13QI, RMI, RQI e 13QII foram na 3ª época (E<sub>2</sub>) estatisticamente superiores as de RMII, 13MII e 13MI.

A quarta época (E<sub>3</sub>) não teve valores significativos para interações. Nos efeitos simples, verifica-se a superioridade estatística de R, Q e II sobre 13, M e I, respectivamente.

O efeito simples Variedades (V) revelou novamente na quinta época ( $E_4$ ) a diferença estatística entre R e 13. O desdobramento da Interação V x D revelou para Deslincamentos dentro de 13, Q ser superior a M, não tendo havido diferença estatística para R; por outro lado, para variedades dentro de M, R foi superior a 13, não tendo sido constatada diferença entre 13 e R, para Q.

A sexta época ( $E_5$ ) apresentou os mesmos resultados da quarta época, exceto quanto aos Ambientes de Conservação (A), quando neste caso, não houve diferença significativa.

#### 4.1.2.3 - Primeira Contagem do Teste de Germinação:

Foram revelados valores de F significativos, através da análise da variância para Deslincamentos (D), ao nível de 1% de probabilidade, na 1ª época ( $E_0$ ); na 2ª época ( $E_1$ ), o mesmo ocorreu e também para Ambientes de Conservação (A), a 5% de probabilidade; na 3ª época ( $E_2$ ), foram encontrados os mesmos valores significativos da 2ª, ambos ao nível de 1% de probabilidade, e também para a Interação V x A, a 5%; os três efeitos simples tiveram resultados significativos, na 4ª época ( $E_3$ ): Deslincamentos (D) a 1%, Variedades (V) e Ambientes de Conservação (A) ao nível de 5% de probabilidade; a 5ª época ( $E_4$ ) apresentou valor de F significativo para Deslincamentos (D) e para a Interação V x A, ambos ao nível de 1% de probabilidade; na 6ª época, ( $E_5$ ) foram

encontrados valores de F significativos, a 1%, para Variedades (V) e Deslincamentos (D).

O Quadro nº 29 mostra as médias de tratamentos e de interações em que se encontrou valores de F significativos, as diferenças mínimas significativas, quando necessárias, e o coeficiente de variação.

QUADRO 29 - Primeira Contagem do Teste de Germinação: médias obtidas em seis épocas.

	M		Q			
E <sub>0</sub>	44,00		62,31			
	Coeficiente de Variação (%)		18,24			
	M	Q	I	II		
E <sub>1</sub>	57,08	65,83	59,22	63,69		
	Coeficiente de Variação (%)		9,39			
	M	Q	13	R		
E <sub>2</sub>	55,51	63,86	I	59,91		
			II	61,43		
	D.M.S. (Tukey) 5%		5,15			
	Coeficiente de Variação (%)		6,15			
	13	R	M	Q	I	II
E <sub>3</sub>	60,43	65,58	55,48	70,53	60,53	65,48
	Coeficiente de Variação (%)		8,63			

	M	Q		13	R
	59,22	68,37	I	67,75	59,24
			II	60,22	67,97
E <sub>4</sub>	D.M.S. (Tukey)			5%	6,93
	Coeficiente de Variação (%)				7,76
	13	R		M	Q
E <sub>5</sub>	58,03	65,87		56,36	67,54
	Coeficiente de Variação (%)				12,19

Em todas as épocas, foram encontradas diferenças estatísticas significativas para Deslincamentos: Q foi sempre superior a M, sendo este a única diferença havida na 1ª época (E<sub>0</sub>). Além disso, nas demais épocas, outras diferenças foram observadas: na 2ª época (E<sub>1</sub>), II foi estatisticamente superior a I; na 3ª época (E<sub>2</sub>), a Interação V x A revelou que para 13, não houve diferença estatística significativa entre I e II, ao passo que para R, II foi superior a I, e, para ambos os Ambientes de Conservação não foi constatada diferença significativa entre 13 e R; na 3ª época, R e II foram estatisticamente superiores a 13 e I, respectivamente; a Interação V x A revelou, na 5ª época (E<sub>4</sub>) que, para 13, II foi superior a I, enquanto que para R o inverso aconteceu, sendo que, para I, 13 foi superior a R, também o inverso acontecendo em relação a II; finalmente na última época, R diferiu estatisticamente de 13, cuja média foi inferior.

4.1.2.4 - Teste de Germinação:

A análise da variância dos Testes de Germinação revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade, em todas as épocas, para Deslincamentos, (D) tendo sido esse o único resultado significativo nas 3 primeiras épocas; nas demais foram encontrados também valores significativos à 5% de probabilidade para Ambientes de Conservação (A) e, nas épocas E<sub>3</sub> e E<sub>5</sub>, para Variedades (V), a 1% de probabilidade.

O quadro nº 30 mostra as médias, e os coeficientes de variação desses valores significativos.

QUADRO 30 - Teste de Germinação: médias obtidas em seis épocas.

	M	Q
E <sub>0</sub>	62,09	68,01
	Coeficiente de Variação (%)	6,44
	M	Q
E <sub>1</sub>	59,73	70,84
	Coeficiente de Variação (%)	15,41
	M	Q
E <sub>2</sub>	58,73	70,36
	Coeficiente de Variação (%)	22,79

	13	R	M	Q	I	II
E <sub>3</sub>	61,64	67,55	56,34	72,84	62,18	67,00
	Coeficiente de Variação (%)					7,87
	M	Q	I	II		
E <sub>4</sub>	61,88	72,35	69,46	64,77		
	Coeficiente de variação (%)				8,42	
	13	R	M	Q	I	II
E <sub>5</sub>	58,98	66,96	57,50	68,44	61,20	64,74
	Coeficiente de Variação (%)					6,99

Através do exame desse quadro verifica-se a superioridade de Q sobre M, em todas as épocas.

Observa-se que, em E<sub>3</sub> e E<sub>5</sub>, II diferiu estatisticamente, sendo superior a I, porém em E<sub>4</sub>, a situação se inverteu.

Verifica-se também que, na 4ª e 6ª épocas, quando houve significância para Variedades (V): o comportamento de R foi melhor, diferindo estatisticamente de 13.

#### 4.1.2.5 - Envelhecimento Rápido - 36 horas (ER<sub>1</sub>)

Os dados obtidos através dos testes de Envelhecimento Rápido - 36 horas (ER<sub>1</sub>) foram submetidos à análise da variância e foram encontrados valores de F significativos, ao nível de 1%

de probabilidade, em todas as épocas, para Deslincamentos (D); exceto na 1ª época ( $E_0$ ), nas demais os valores de F para Variedades (V) também foram significativos, à 5% na 2ª ( $E_1$ ) e à 1% nas demais; todas as interações citadas a seguir tiveram valor de F significativo, a 1% de probabilidade; na 3ª época ( $E_2$ ), a Interação V x D e, na 5ª e 6ª épocas ( $E_4$  e  $E_5$ ), a Interação V x A.

O quadro nº 31 mostra médias de tratamentos e Interações significativas, as diferenças mínimas significativas, quando necessárias, e coeficientes de variação.

QUADRO 31 - Envelhecimento Rápido - 36 horas ( $ER_1$ ): médias obtidas em seis épocas.

	M		Q	
$E_0$	52,58		60,96	
	Coeficiente de Variação (%)		5,62	
	13	R	M	Q
$E_1$	52,54	60,78	51,11	62,21
	Coeficiente de Variação (%)		6,48	
	13	R	M	Q
$E_2$	48,71	55,31	I	50,30
			II	45,71
	D.M.S. (Tukey) 5%		6,53	
	Coeficiente de Variação (%)		8,98	

		13		R
E <sub>3</sub>	M	44,71		46,87
	Q	52,49		66,71
D. M. S. (Tukey)		5%		4,83
Coeficiente de Variação (%)				6,58
	M	Q	13	R
E <sub>4</sub>	58,56	64,72	I	62,65
			II	56,97
D.M.S. (Tukey)		5%		4,51
Coeficiente de Variação (%)				5,22
	M	Q	13	R
E <sub>5</sub>			I	61,09
	54,89	62,36	II	51,76
D.M.S. (Tukey)		5%		5,78
Coeficiente de Variação (%)				7,03

O exame do quadro nº 31 revela as seguintes diferenças estatísticas: na 1ª época (E<sub>0</sub>) Q foi superior a M, o mesmo ocorrendo na 2ª época (E<sub>1</sub>), sendo que nesta e também na 3ª (E<sub>2</sub>), R foi superior a 13; na 3ª, a Interação D x A revela que para M,

não houve diferença entre I e II, enquanto que para Q, II foi superior a I, sendo que, por outro lado, somente foi constatada diferença em II, onde Q foi superior a M.

Na 4ª época ( $E_3$ ), o exame da Interação  $V \times D$  mostra que para 13 e R, Q foi superior a M; para M, não houve diferença entre Variedades (V) e, para Q, R teve melhor comportamento que 13.

A 5ª e 6ª épocas ( $E_4$  e  $E_5$ ) apresentaram resultados idênticos: Q foi superior a M e, no exame da interação  $V \times A$ , observou-se ter sido, para 13, I superior a II, não se constatando diferenças entre eles, para R; por outro lado, enquanto não se observou diferença com relação à I, em II, R mostrou melhor comportamento que 13, novamente.

#### 4.1.2.6 - Envelhecimento Rápido - 48 horas ( $ER_2$ ):

A análise da variância dos resultados deste teste em suas seis épocas revelou valores de F significativos, na 1ª época ( $E_0$ ), ao nível de 1% de probabilidade, para a interação  $V \times D$ , ao passo que, na 2ª ( $E_1$ ), apenas para Deslincamentos (D) e, na 3ª época ( $E_2$ ), para Variedades (V), Deslincamentos (D) e para as Interações  $V \times D$ ,  $V \times A$  e  $V \times D \times A$ ; a 4ª e 5ª épocas apresentaram os mesmos valores de F significativos: para Variedades (V) e Deslincamentos (D), todos ao nível de 1% de probabilidade; a 6ª época apresentou para Variedades (V), e para a Interação  $V \times A$ , a 5% e, para Deslincamentos (D), a 1% de probabilidade.

O Quadro nº 32 mostra as médias de tratamentos e interações significativas, diferenças mínimas significativas, quando necessárias, e os coeficientes de variação.

QUADRO 32 - Envelhecimento Rápido - 48 horas (ER<sub>2</sub>): médias obtidas em seis épocas.

		13				R		
E <sub>0</sub>	M	54,10				59,38		
	Q	61,63				53,76		
	D.M.S. (Tukey)	5%				3,59		
	Coeficiente de variação (%)					6,29		
		M				Q		
E <sub>1</sub>		57,91				65,87		
	Coeficiente de Variação (%)					7,92		
E <sub>2</sub>	13QI	RQII	RMII	RQI	13QII	RMI	13MI	13MII
	65,84	61,85	61,36	58,77	55,28	53,23	51,06	49,91
	D.M.S. (Tukey)	5%				7,63		
	Coeficiente de Variação (%)					5,60		
E <sub>3</sub>		13	R		M		Q	
		59,65	64,85		58,61		65,89	
	Coeficiente de Variação (%)					7,02		

	13	R		M	Q
$E_4$	56,54	61,74		54,87	63,41
	Coeficiente de Variação (%)				6,37
	M	Q		13	R
$E_5$	47,19	57,99	I	52,76	53,30
			II	48,66	55,64
	D.M.S. (Tukey) 5%				6,22
	Coeficiente de Variação (%)				8,46

O exame do quadro nº 32, mostra que, na 1ª época ( $E_0$ ), a Interação  $V \times D$  revelou, para 13, superioridade de Q sobre M, o inverso ocorrendo para R; para M, R foi superior a 13 e para Q 13 foi superior a M.

A 2ª época ( $E_1$ ) revelou apenas uma diferença estatística: Q foi superior a M.

O exame da interação tripla, mostrou, na 3ª época ( $E_2$ ), não haver diferença estatística entre 13QI, RQII, RMII e RQI e, entre 13QII, RMI, 13MI e 13MII; 13QI foi superior a todas do segundo grupo citado, enquanto RQII e RMII foram superiores às três últimas daquele grupo e RQI às duas últimas.

A 4ª e 5ª épocas ( $E_3$  e  $E_4$ ) mostraram os mesmos resultados: para Variedades (V), R foi superior a 13 e, para Deslincamentos (D), Q teve melhor comportamento que M.

Na última época, o mesmo ocorreu, em relação a Deslincamentos (D), tendo ainda a Interação V x A revelado que, para ambas as Variedades, não houve diferenças entre os Ambientes de Conservação; para o Ambiente I, não se encontrou diferença entre as Variedades, enquanto que para II R foi superior a 13.

#### 4.1.2.7 - Envelhecimento Rápido - 60 horas ( $ER_3$ ).

A análise da variância dos testes  $ER_3$  revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade, para Variedades (V), Deslincamentos (D) e, à 5%, para a Interação V x D, na 1ª época ( $E_0$ ); na 2ª época ( $E_1$ ), todos os efeitos simples e a Interação tripla, tiveram valores de F significativos à 1% de probabilidade; na 3ª época ( $E_2$ ), Variedades (V) e Deslincamentos (D), a 1% e as Interações V x D e V x D x A, à 5%; na 4ª época ( $E_3$ ), Deslincamentos (D) teve valor de F significativo a 1% de probabilidade, enquanto que Ambientes de Conservação (A) e a Interação V x D foram significativos a 5%; na 5ª época ( $E_4$ ), foram encontrados valores de F significativos para Variedades (V) e Deslincamentos (D), a 1% e para a Interação V x D x A, a 5%; finalmente, na 5ª época, os 3 efeitos simples foram significativos a 1% de probabilidade.

O Quadro nº 33 mostra médias de tratamentos e interações significativas, diferenças mínimas significativas, quando necessárias, e coeficientes de variação.

QUADRO 33 - Envelhecimento Rápido - 60 horas (ER<sub>3</sub>): médias obtidas em seis épocas.

		13				R		
E <sub>0</sub>	M	49,04				54,65		
	Q	60,77				61,62		
	D. M. S. (Tukey) 5%					1,09		
	Coeficiente de Variação (%)					5,22		
	RQI	RMI	13QII	RQII	RMII	13MI	13QI	13MII
	69,52	59,12	57,97	57,85	57,51	57,46	55,80	50,22
E <sub>1</sub>	D. M. S. (Tukey) 5%					4,53		
	Coeficiente de Variação (%)					6,24		
E <sub>2</sub>	13QI	RQII	RQI	13QII	RMI	RMII	13MII	13MI
	63,48	62,88	60,04	57,16	54,67	54,42	48,17	44,71
	D. M. S. (Tukey) 5%					9,06		
	Coeficiente de Variação (%)					6,84		

	I	II	13	R				
E <sub>3</sub>	59,00	56,82	M	51,57	57,16			
			Q	56,22	66,69			
	D.M.S. (Tukey) 5%				3,80			
	Coeficiente de Variação (%)				8,08			
E <sub>4</sub>	RQII	13QII	13QI	13MII	RMII	RMI	RQI	13MI
	69,01	68,10	65,14	62,58	61,54	53,47	52,59	51,95
	D. M. S. (Tukey) 5%				9,68			
	Coeficiente de Variação (%)				6,75			
E <sub>5</sub>	13	R	M	Q	I	II		
	51,84	57,90	51,51	58,23	57,29	52,47		
	Coeficiente de Variação (%)				6,87			

Através da análise de variância e do teste de Tukey, pode-se observar diversas diferenças estatísticas, nas várias épocas.

Assim, na 1ª época (E<sub>0</sub>), o exame da Interação V x D mostrou que, para ambas as variedades Q foi superior a M; para M, R foi superior a 13 e para Q não houve diferença.

Na 2ª época (E<sub>1</sub>), foi constatada a superioridade de RQI sobre as demais, sendo que 13QII foi inferior a todas.

Na 3ª época ( $E_2$ ), ainda através do exame da Interação  $V \times D \times A$ , verificou-se que 13QI, RQII e RQI tiveram melhor comportamento que 13MII e 13MI.

Na 4ª época ( $E_3$ ) observou-se a superioridade de I sobre II e, no desdobramento da interação  $V \times D$ , superioridade de Q em relação a M, para ambas as variedades e de R sobre 13, para ambos os deslincamentos.

O desdobramento de interação tripla, na 5ª época ( $E_4$ ) mostrou resultado de certa forma semelhante àquele da 3ª época ( $E_2$ ); RQII e 13QII foram superiores a RMI, RQI e 13MI.

Na 6ª época ( $E_5$ ), só houve significância para os efeitos simples: R, Q e I mostraram melhor comportamento que 13, M e II, respectivamente.

#### 4.1.2.8 - Envelhecimento Rápido 72 horas ( $ER_4$ )

A análise da variância revelou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para Variedades (V) e Deslincamentos (D), em todas as épocas.

As interações  $V \times D$ ,  $V \times A$  e  $D \times A$  tiveram valores de F significativos, ao nível de 5% de probabilidade, na 1ª ( $E_0$ ), 2ª ( $E_1$ ) e 3ª ( $E_2$ ) épocas.

Na 4ª época ( $E_3$ ), as interações  $V \times A$  e  $V \times D \times A$  também tiveram valores de F significativos, a 5% de probabilidade,

enquanto que, na 5ª época ( $E_4$ ), o mesmo aconteceu para Ambientes de Conservação (A) e para a interação  $V \times D$ .

O quadro nº 34 mostra médias de tratamentos e interações significativas, as diferenças mínimas significativas, quando necessárias, e o coeficiente de variação para cada época.

QUADRO 34 - Envelhecimento Rápido - 72 horas ( $ER_4$ ): médias obtidas em seis épocas.

		13		R	
$E_0$	M	49,32		52,84	
	Q	50,19		57,85	
D. M. S. (Tukey) 5%					0,91
Coeficiente de Variação (%)					4,72
	M	Q	13	R	
$E_1$	56,64	65,07	I	57,60	62,58
			II	55,76	67,54
	D.M.S. (Tukey) 5%				6,10
Coeficiente de Variação (%)					7,16
	13	R	M	Q	
$E_2$	50,76	62,98	I	49,26	62,76
			II	53,95	61,44
	D.M.S. (Tukey) 5%				5,18
Coeficiente de Variação (%)					6,54

	RQII	13QI	RQI	RMI	13MI	RMII	13QII	13MII
	67,36	66,09	64,66	61,70	56,85	55,32	53,78	49,91
$E_3$	D. M. S. (Tukey) 5%						11,63	
	Coeficiente de Variação (%)						8,22	
	I	II		13		R		
	59,51	55,14	M	48,04		54,82		
$E_4$			Q	56,15		70,27		
	D.M.S. (Tukey) 5%						6,38	
	Coeficiente de Variação (%)						7,92	
	13	R		M		Q		
$E_5$	45,87	56,60		45,26		57,21		
	Coeficiente de Variação (%)						20,81	

O exame do quadro nº 34 revelou na 1ª época ( $E_0$ ), através do desdobramento da Interação  $V \times D$ , para R, superioridade de Q sobre M, enquanto que, para 13, não foi notada diferença; por outro lado, tanto para M como para Q, R foi superior a 13.

Na 2ª época ( $E_1$ ), Q foi superior a M e o desdobramento da interação  $V \times A$ , mostrou que para as duas variedades, não houve diferença significativa entre os ambientes de conservação, ao passo que, para I, também não se constatou diferença entre 13 e R; somente para II é que houve diferença: R foi superior a 13.

O desdobramento da interação D x A, na 3ª época (E<sub>2</sub>) revelou não ter havido diferença entre os ambientes, tanto para Q como para M; para I e II, Q foi superior a M.

A interação tripla, através de seu desdobramento, na 4ª época (E<sub>3</sub>), revelou apenas o melhor comportamento de RQII e 13QI, que diferiram estatisticamente de 13QII e 13MII.

Na 5ª época (E<sub>4</sub>), o ambiente de conservação I foi superior ao II; o desdobramento da Interação V x D mostrou que tanto para 13 como para R, Q foi superior a M e, tanto para M como para Q, R foi superior a 13.

Finalmente, na 6ª época (E<sub>5</sub>) R foi superior a 13, para variedades e, para Deslincamentos Q foi superior a M.

#### 4.1.3 - Determinações de Umidade

A cada época de instalação dos testes, foi feita uma determinação da umidade de cada um dos oito lotes de sementes. O resultado de tais determinações encontra-se no Quadro nº 35.

QUADRO 35 - Teor de Umidade das sementes, nas seis épocas de testes.

	E <sub>0</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>5</sub>
13MI	7,1	6,8	7,0	6,9	6,7	6,9
13MII	7,1	11,9	12,2	10,5	10,1	10,0
13QI	7,4	7,1	7,0	7,3	7,0	6,9
13QII	7,4	10,9	11,7	10,8	10,0	10,0
RMI	7,3	7,3	7,2	7,2	6,6	6,9
RMII	7,3	11,2	12,1	10,5	10,3	10,2
RQI	7,5	7,1	7,1	7,4	6,9	7,0
RQII	7,5	10,8	11,9	11,1	10,1	10,4

#### 4.2 - EXPERIMENTO DE CAMPO

##### 4.2.1 - Porcentagem de Emergência

A análise da variância do teste de Porcentagem de emergência revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Deslincamentos (D) e ao nível de 5% de probabilidade para Variedades (V).

O quadro nº 36 mostra as médias desses dois tratamentos e o coeficiente de variação.

QUADRO 36 - Porcentagem de Emergência: médias obtidas no Experimento de Campo.

M	Q	13	R
45,00	51,22	49,62	46,59
Coeficiente de Variação		(%)	6,86

Examinando-se esse resultado, observa-se ter havido superioridade de Q em relação a M e de 13 em relação a R.

#### 4.2.2 - Velocidade de Emergência

A análise da variância do teste de Velocidade de Emergência revelou valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para Deslincamentos (D) apenas.

O quadro nº 37 mostra as médias obtidas para Deslincamentos e o coeficiente de variação.

QUADRO 37 - Velocidade de Emergência: médias obtidas no Experimento de Campo.

M	Q	
29,85	35,73	
Coeficiente de Variação (%)		6,38

O exame dessas médias revela ter sido Q superior a M.

#### 4.2.3 - Produção

A análise da variância revelou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade para Deslincamentos (D) e para as Interações D x V, D x A e D x V x A e, ao nível de 5% de probabilidade para a Interação V x A.

O quadro nº 38 mostra as médias obtidas através do desdobramento da interação tripla, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

QUADRO 38 - Produção: Médias obtidas para a interação D x V x A (gramas)

RQII	RQI	13QI	13MI	RMI	13QII	13MII	RMII
1729,5	1436,3	1331,5	1311,8	1290,5	1262,5	1200,0	1119,0
D. M. S. (Tukey)				5%	386,8		
Coeficiente de Variação (%)					12,15		

O exame do Quadro 38 revela ter sido RQII superior aos demais tratamentos, exceto à RQI que se igualou a todos eles.

## 5 - DISCUSSÃO

Da revisão bibliográfica ressalta a grande importância conferida atualmente aos testes de vigor, importância esta que tende a crescer em função de deficiências do teste de germinação, cada vez mais evidenciadas, nas pesquisas de determinação da qualidade de sementes. Mesmo levando em conta a atenção que tem merecido dos pesquisadores, muito há por se investigar a respeito deles: a determinação do melhor ou melhores testes para cada espécie ou variedade e sua posterior padronização.

No Estado de São Paulo, como já se referiu anteriormente, a produção e a comercialização de toda a semente de algodão, estão sob controle da Secretaria da Agricultura, que a entrega à grande lavoura deslindada mecanicamente, o que torna difícil qualquer seleção. O conhecimento de sua real capacidade de produção de plântulas normais reveste-se, pois, de suma importância.

Já em 1966, TOLEDO preocupou-se com esse problema, comparando a eficiência dos testes do frio e de envelhecimento rápido. Cumpre ressaltar que dos trabalhos nacionais sobre o assunto, é o único que procura comparar a eficiência de testes de vigor; os demais, como aqueles de COSTA (1971) e BRAGANTINI et alii (1974), utilizaram testes de vigor com a finalidade de determinar a qualidade de diferentes lotes de sementes de algodão.

Uma vez salientada a importância da pesquisa de testes de vigor em sementes de algodão, resolveu-se desenvolver o presente trabalho, que procura comparar diferentes testes de vigor, Para tanto se faziam necessários lotes de sementes de diferentes qualidades. Assim introduziram-se, como fontes de variação, variedades, tipos de deslincamento e ambientes de conservação.

As variedades escolhidas, IAC 13-1 e IAC RM-3, são atualmente recomendadas no Estado de São Paulo. Recordando-se que o Esquema de Melhoramento do Algodoeiro do Instituto Agrônomico do Estado de São Paulo, responsável pela produção da Semente Genética, prevê a substituição periódica das variedades em cultivo, salienta-se a importância do conhecimento de diferentes testes de vigor a elas aplicáveis. Além disso, observa-se através do quadro nº 1, que havia, inicialmente, diferenças de comportamento entre elas.

A inclusão de sementes deslindadas mecânica e quimicamente prendeu-se aos fatos seguintes: em primeiro lugar, o deslindamento químico é um tratamento que vem se impondo nos principais centros produtores de algodão e, em segundo lugar, por permitir que as sementes possam sofrer seleção em máquinas como a mesa gravitacional, o que melhora sensivelmente sua qualidade. Observe-se que em seu trabalho, TOLEDO (1966) usou, apenas, sementes deslindadas mecanicamente. BRAGANTINI et alii (1974) utilizaram o deslindamento químico, porém, com finalidade que não a do presente trabalho. O processo de deslindamento químico empregado no presente trabalho (tratamento com ácido sulfúrico concentrado) difere daquele utilizado comercialmente no Estado de São Paulo (gás hidrolórico), produzindo, no entanto, material com características semelhantes.

Foram ensaiados dois ambientes para a conservação das sementes: em câmara seca (condições excelentes para a manutenção das qualidades de sementes) e, ambiente normal de laboratório, sem qualquer controle de umidade relativa do ar e temperatura. Isto porque, segundo SIMPSON (1942, 1946 e 1953), MERCADO (1967) e BRAGANTINI et alii (1974) a semente de algodão é bastante sensível às condições de armazenamento.

Quanto aos testes empregados, optou-se por aqueles que, mesmo sujeitos a algumas restrições, parecem ser os mais viáveis atualmente.

BYRD (1967) recomenda que, para o teste de velocidade de germinação seja um determinado número de sementes colocado no germinador e diariamente anote-se o número de plântulas normais. Ao final do teste, um índice de vigor é determinado fazendo-se a somatória das recíprocas dos números de dias levados para a germinação, multiplicados pelos números de sementes germinadas - naqueles dias. Segundo POPINIGIS (1974), o teste de velocidade de emergência no campo tem por finalidade principal a determinação do vigor relativo entre lotes de sementes, dando uma idéia aproximada, quando conduzido em época normal de sementeira, do comportamento futuro de cada lote no campo. A técnica a ser utilizada é aquela descrita por BYRD (1967), com a diferença que, ao invés de em germinadores, a sementeira seja feita em linhas, no campo.

Utilizou-se no ensaio da técnica indicada por POPINIGIS (1974), por ser de mais fácil execução, além de dispensar o uso de aparelhos. Entretanto, apresenta algumas restrições: é muito difícil a execução de sulcos de profundidade uniforme; não possibilita o controle de temperatura e umidade (embora se possa argumentar que sendo a área utilizada reduzida, os diversos tratamentos ficam submetidos às mesmas condições); por outro lado, quando essas condições forem muito boas, aproximando-se daquelas ideais, pode o teste revelar-se quase tão ineficiente quanto o de germinação na distinção dos diversos níveis de vigor. Finalmente, trata-se de teste trabalhoso, pois implica na contagem diária do número de plântulas emersas.

O teste da porcentagem de emergência no campo foi realizado de maneira semelhante àquela descrita por GREG (1969). Embora a maioria das restrições já feitas ao teste de velocidade de emergência se apliquem neste caso, este teste tem a vantagem de ser menos trabalhoso, uma vez que só se faz uma contagem após a estabilização da emergência.

O uso da primeira contagem do teste de germinação como teste de vigor baseia-se, segundo POPINIGIS (1974), na premissa de que as sementes mais vigorosas dão origem a plântulas de desenvolvimento mais rápido. Apesar da vantagem de ser feito conjuntamente com o teste de germinação, normalmente realizado nos laboratórios de sementes, fica sujeito à maioria das restrições feitas a este teste.

O teste de envelhecimento rápido é um dos mais utilizados em trabalhos de pesquisa, ultimamente. Sua grande vantagem, segundo BYRD (1967), é a aplicabilidade, praticamente, a qualquer espécie de semente. Mesmo requerendo aparelhamento mais sofisticado, é, provavelmente, o de mais fácil padronização, faltando para tanto determinações dos tempos de permanência na câmara de envelhecimento para as diferentes espécies. Alguns trabalhos com essa finalidade já foram realizados entre nós, como aquele de TOLEDO (1966), que procurou comparar 5 períodos de permanência na câmara (40, 48, 60, 72 e 84 horas), tendo concluído que todos os períodos eram igualmente eficientes.

COSTA (1971), baseando-se no referido trabalho, utilizou-se do período de 40 horas para diferenciar lotes de sementes, de algodão obtidos de frutos de diferentes localizações nas plantas, sendo estas sujeitas a diversos níveis de adubação. Mesmo sendo esperados diferentes vigos das diferentes sementes, os testes nada acusaram. Pode-se admitir que o período de permanência na câmara não tenha sido o mais adequado para o referido material. Procurando esclarecer, mesmo parcialmente tais dúvidas, o referido teste foi realizado no presente trabalho com 4 tempos diferentes de permanência na câmara de envelhecimento.

O teste do cloreto de amônio baseia-se, segundo POPINIGIS (1974), na maior capacidade das sementes menos vigorosas de absorver líquidos. O mesmo autor recomenda que as sementes permaneçam numa solução a 4%, pelo período de 1 hora. Em vista da inexistência de trabalhos com sementes de algodão utilizando este teste e, considerando-se que a presença do linter, nas sementes deslindadas mecanicamente, poderia dificultar a absorção da solução, utilizaram-se de três períodos (1, 2 e 3 horas) de tempo de embebição das sementes.

Dentre os testes utilizados no presente trabalho este é provavelmente, o sujeito a maiores restrições. Além da dificuldade citada na absorção, causada pela presença do linter, há ainda uma variação muito grande de semente para semente na quantidade de linter. A presença do linter dificulta também a lava

gem das sementes após retiradas da solução, o que poderia prejudicar o resultado do teste.

Os resultados obtidos através da análise de correlação indicam ter havido uma semelhança bastante grande entre os testes porcentagem de emergência e velocidade de emergência.

Por sua vez a análise da variância e o teste de Tukey mostraram que as diferenças quanto ao vigor dos diferentes tipos de sementes utilizados acusadas pelo teste de velocidade de emergência foram praticamente as mesmas acusadas pelo teste de porcentagem de emergência, o que confirma aqueles resultados obtidos através da análise de correlação.

Essa estreita semelhança verificada indica, pelo menos no atual trabalho, que do ponto de vista da diferenciação de níveis de vigor entre diferentes lotes de sementes, ambos os testes tem a mesma eficiência. Isso faz com que a utilização do teste de porcentagem de emergência seja mais vantajosa, em relação ao teste de velocidade de emergência, pois, como já comentado anteriormente, ambos têm praticamente as mesmas restrições, porém, o teste de porcentagem de emergência tem a vantagem de ser menos trabalhoso.

Quando foi feita a comparação entre a 1ª contagem do teste de germinação e o teste de germinação, também a análise de correlação revelou haver uma semelhança entre eles.

A análise da variância e o teste de Tukey aplicados a cada um dos testes individualmente também mostraram semelhança entre eles.

Desta forma, embora a 1ª contagem do teste de germinação tenha algumas vantagens já comentadas, o fato de apresentar resultados semelhantes aos do teste de germinação mostra ter sido ele ineficiente como teste de vigor, contrariando em parte alguns autores que recomendaram (CAMARGO & VECHI, 1973; POPINIGIS, 1974). Possivelmente, um menor número de dias para a 1ª contagem, melhorasse a eficiência do teste.

Tais resultados sugerem a possibilidade de se substituir o teste de germinação pela 1ª contagem do mesmo. Caso outras pesquisas evidenciem essa possibilidade, aquela substituição seria interessante, pois segundo POPINIGIS (1974), a diminuição na duração dos testes com sementes se faz necessária.

Quando se compararam os testes de envelhecimento rápido (48 horas com 72 horas), através da análise de correlação, verificou-se haver também semelhança entre os resultados obtidos, embora não tão grande quanto aquela havida nas comparações já comentadas anteriormente.

Através da análise da variância e teste de Tukey, verificou-se que, na maioria das épocas, os resultados obtidos foram semelhantes para 48 e 72 horas. Entretanto, o período de 72 horas dava mais ênfase às diferenças entre tratamentos. Diante dis

so, parece ser mais recomendável o período de 72 horas do que o de 48 horas, recomendado por TOLEDO (1966).

O período de 36 horas, por ter apresentado resultados semelhantes aos dos testes de germinação, foi considerado muito curto, não se prestando pois à avaliação do vigor de sementes de algodão.

Quanto aos testes de cloreto de amônio, pode-se dizer que, não se revelaram adequados. Quando se usou um período de imersão de 1 hora, os resultados obtidos não acusaram grandes diferenças em relação ao vigor dos diferentes tratamentos. Os demais períodos apresentaram resultados de certa forma contraditórios, possivelmente, devido à presença do linter em alguns dos tratamentos. Todavia, o uso de tais testes em sementes de algodão merece maiores estudos, principalmente em sementes deslintadas quimicamente, quando, teoricamente podem chegar a apresentar melhores resultados.

A não constatação de correlações significativas entre os testes de envelhecimento rápido e os de porcentagem e de velocidade de emergência contraria os resultados obtidos por GREG (1969). Os resultados do teste de Tukey indicam ser o envelhecimento rápido (72 horas) um teste mais sensível que os de porcentagem e de velocidade de emergência.

Procurando-se comprovar a eficiência dos diferentes testes, instalou-se um experimento de campo visando a produção das plantas provenientes de sementes dos diferentes tratamentos.

Quando se compararam os resultados, obtidos através do teste de Tukey, do experimento de campo com os de laboratório, observou-se que as diferenças ocorridas na produção entre os tratamentos foram, de um modo geral, as mesmas acusadas pelo envelhecimento rápido (72 horas), o que concorda com a afirmação de PERRY (1972) que a influência do vigor das sementes pode persistir durante a vida da planta e afetar a produção. Confirma também as observações sobre as vantagens do teste de envelhecimento rápido, feitas por TOLEDO (1966), BYRD (1967) e WETZEL (1972).

Quanto ao comportamento das sementes dos diversos tratamentos, pode-se dizer que os testes de envelhecimento rápido, com um período de 72 horas de permanência das sementes na câmara de envelhecimento, mostraram que a variedade IAC RM-3 teve, de modo geral, melhor comportamento que a variedade IAC 13-1, o que foi confirmado pelo ensaio de produção das plantas. Mostraram também, e isso foi novamente confirmado pelo ensaio de produção das plantas que, as sementes deslindadas quimicamente tiveram melhor comportamento que aquelas deslindadas mecanicamente, o que de certa forma contradiz as observações de CHRISTIDIS & HARRISON (1955), contudo confirma as de WEBER & BOYKIN (1911), citados por HELMER (1965) e de TOLEDO & BARBIN (1969).

Quanto à conservação das sementes, possivelmente o período experimental tenha sido muito curto para que sensíveis diferenças tenham sido notadas, pois, apenas nas últimas épocas foi notada alguma superioridade das sementes conservadas em câmara seca sobre aquelas conservadas em ambiente não controlado, confirmando as observações de BRAGANTINI et alii (1974). Porém, observando-se o quadro 35, verifica-se que o teor de umidade das sementes armazenadas em ambiente não controlado, não ultrapassou em muito a 10%, teor esse, considerado por SIMPSON (1935), crítico para a longevidade de sementes de algodão. Isso explica o fato de não terem sido constatadas grandes diferenças quanto ao comportamento das sementes armazenadas nos dois ambientes diferentes.

## 6 - CONCLUSÕES

As análises e interpretações dos resultados do presente trabalho permitem as seguintes conclusões:

6.1.- O teste porcentagem de emergência no campo pode substituir o de velocidade de emergência por ser menos trabalho e dar praticamente os mesmos resultados.

6.2 - A 1ª contagem do teste de germinação revelou-se inadequada como teste de vigor.

6.3 - Há indícios que o teste de germinação possa ser substituído pela sua 1ª contagem, pois, ambos apresentam praticamente os mesmos resultados.

6.4 - Entre os testes utilizados, o envelhecimento rápido, com o período de tempo de permanência das sementes na câmara de envelhecimento de 72 horas revelou-se o mais indicado para sementes de algodão.

6.5 - O teste do cloreto de amônio não se mostrou sa tisfatório, porém, há necessidade de maiores estudos, principal mente com sementes deslintadas quimicamente.

6.6 - Os testes de porcentagem e velocidade de emergên cia ofereceram bons resultados quando se comparou tratamentos com grandes diferenças quanto ao nível de vigor, não sendo, pois, mui to sensíveis.

6.7 - A influência do vigor das sementes realmente per sistiu durante toda a vida da planta, conforme se verificou pe los resultados de experimento de campo.

6.8 - As sementes deslintadas quimicamente apresentaram comportamento superior ao das deslintadas mecanicamente.

6.9 - O período experimental foi curto para maiores conclusões quanto à influência de ambiente de conservação; em câ mara seca foi ligeiramente superior àquela em ambiente sem con trole de temperaturas e de umidade.

## 7 - RESUMO

Com a finalidade de se comparar e procurar determinar os melhores testes de vigor para sementes de algodão, foi realizado o presente trabalho, constando de um experimento de campo e de testes de laboratório e de canteiros aplicados em seis épocas mensais, de novembro de 1974 a abril de 1975.

As sementes submetidas aos testes pertenciam a duas variedades, IAC 13-1 e IAC RM-3, deslindadas mecanicamente e quimicamente, armazenadas em câmara seca e em ambiente de laboratório, sem controle de temperatura e umidade.

Foram experimentados os seguintes testes: porcentagem de emergência, velocidade de emergência, primeira contagem do teste de germinação, envelhecimento rápido e cloreto de amônio.

O teste de porcentagem de emergência foi instalado em canteiros, calculando-se a porcentagem final de emergência, para cada tratamento.

A velocidade de emergência foi determinada anotando-se diariamente, no teste anteriormente descrito, o número de plântulas emergidas e fazendo-se o cálculo do índice de velocidade de emergência.

Nos testes de germinação realizados, a primeira contagem, 4 dias após a instalação dos testes, foi utilizada como teste de vigor.

Foram efetuados quatro testes de envelhecimento rápido em cada época, variando entre eles os tempos de permanência das sementes na câmara de envelhecimento rápido, que foram de 36, 48, 60 e 72 horas, após o que eram instalados os testes de germinação.

Para os testes de cloreto de amônio, três em cada época, as sementes permaneceram submersas na solução a 4%, por uma, duas e três horas, quando foram lavadas e instalados os testes de germinação.

Os resultados de todos os testes, aplicados aos oito tratamentos, foram submetidos a diversas análises de correlação; os mesmos resultados, mais os de porcentagem de emergência, velocidade de emergência e produção, obtidos no ensaio de campo, foram também submetidos a análise de variância e teste de Tukey.

As análises e as interpretações dos resultados permitiram as seguintes conclusões principais:

1. O teste de porcentagem de emergência pode substituir o de velocidade de emergência.

2. A primeira contagem do teste de germinação revelou-se inadequada como teste de vigor.

3. O teste de envelhecimento rápido, com o período de permanência das sementes na câmara de envelhecimento de 72 horas, revelou-se o mais indicado para sementes de algodão, entre os utilizados.

4. O teste de cloreto de amônio não se mostrou satisfatório, porém, há necessidade de maiores estudos, principalmente, com sementes deslindadas quimicamente.

5. Os testes de porcentagem de emergência e velocidade de emergência mostraram-se sensíveis somente quando se comparou tratamentos com grandes diferenças quanto ao nível de vigor.

8 - SUMMARY

This work was conducted with the purpose of determining, comparatively, the best vigor tests for cotton seeds. It consisted of a field experiment and six monthly spaced (from November 1974 to April 1975) laboratory and field plot tests.

The seeds used in the tests were of the IAC 13-1 and IAC RM-3 varieties. They were delinted chemically and mechanically and stored in dry chamber and laboratory conditions with no temperature and humidity control.

The following tests were performed: % emergence, velocity of emergence, first count in the germination test, rapid aging and ammonium chloride.

The emergence percentage test was done in field plots. The final germination percentage was calculated for each treatment.

The velocity of emergence was determined by daily counting the number of emerged seedlings (in the test described above) and then calculating the emergency velocity index.

The data for one of the vigor tests were obtained from the first count (4 days) of the germination test. For each time interval (1 month) four rapid aging tests were done in which the seeds were kept in the rapid aging chamber for 36, 48, 60 and 72 hours, respectively. After that period the germination of the seeds was determined.

Three ammonium chloride tests were carried out for each time interval by submerging the seeds in a 4% solution for one, two and three hours, respectively. After that period the seeds were washed and their germination percentage determined.

The results obtained from all the tests applied to the eight treatments were utilized in several correlation analysis. These same results, plus those of emergence percentage, velocity of emergence and yield from the field test, were also statistically analysed as to their variance and tested by Tukey's method.

The analysis and interpretation of the results allowed for the following main conclusions:

1. The emergence percentage test can substitute for the velocity of emergence test.

2. The first count of the germination test was found to be inadequate as a vigor test.

3. Rapid aging in the aging chamber for 72 hours was found to be the most suitable for cotton seeds among the various tests studied.

4. The ammonium chlorid test was unsatisfactory. More research is needed in this respect particularly for chemically delinted seeds

5. Good results were obtained from the emergence and velocity of emergence tests when comparing the treatments in which large differences in seed vigor was observed. They are, therefore, tests of low sensitivity.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.A. Estudos sobre sementes de algodoeiro deslintadas mecanicamente, à flama e quimicamente. Relatório ESALQ, Piracicaba, nº 3, 1969. 13p. (não publicado).
- BRAGANTINI, C. et alii. Avaliação do comportamento de sementes de algodoeiro (Gossypium hirsutum L.) durante o armazenamento. Anais da ESALQ, Piracicaba, v. 31, 1974. (no prelo).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe Técnica de Sementes e Mudas. Regras para análise de sementes. Brasília, 1968.
- BYRD, H.W. Seed Technology handbook. Jacarezinho, Sementes Agroceres, 1967. 47p.
- CALDWEL, W.P. Relationship of preharvest enviromental factors seed deterioration in cotton. In: SEEDSMEN'S SHORT COURSE MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY. Proceedings. Mississippi State University, 1962. p.95-8.

CAMARGO, C.P. & VECHI, C. Pesquisa em tecnologia de sementes. 45p. (Apresentado ao I Encontro Nacional de Técnicos em Análise de Sementes, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 1971).

CAMARGO, C.P. & VECHI, C. Vigor, presente no futuro? 19p. (Apresentado no IV Seminário Brasileiro de Sementes, Fortaleza, Ceará, 1973).

CASAGRANDE, A.A. Vigor das sementes (das plântulas). Piracicaba, ESALQ, 1970. 16p. (mimeo.).

CHING, T.M. Biochemical aspects of seed vigor. In: INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION CONGRESS, 16. Washington D.C., 1971. Washington, 1971. p. 4

CHRISTIDIS, B.J. & HARRISON, G.B. Cotton growing problems. New York, Mc Graw Hill, 1955. 633p.

COSTA, J.D. Estudo de fatores que afetam características das fibras e das sementes do algodoeiro. Piracicaba, 1971. 92 p. (Tese de Doutorado - ESALQ).

DELOUCHE, J.C. Development of methods for predicting the longevity (life expectancy) of crop seed lots in storage. Mississippi Agricultural Experiment Station, 1966. 11p. (mimeo.).

\_\_\_\_\_. Pesquisa em sementes no Brasil. Brasília, Ministério da Agricultura/AGIPLAN, 1975. 69p.

\_\_\_\_\_ & BASKIN, C.C. Vigor determines performance of cottonseed. Cotton International, Willoughby, n. 27, 1970. p.66-70

- DELOUCHE, J.C. & CALDWEL, W.P. Seed vigor and vigor tests. In: SEEDSMEN'S SHORT COURSE MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY. Proceedings. Mississippi State University, 1962. p.141-50.
- FAGUNDES, S.R.F. Como predizer a qualidade de um lote de sementes. Sementes, Brasília, (0):14-18, ago., 1974.
- FLORES, F.B. Viability of seeds of cotton as affected by moisture and age under different methods of storing. Phillip. J. Agric., 9:347-56, 1938.
- GODOY JR., C. Cultura do Algodoeiro. Piracicaba, ESALQ, 1972. 57p. (mimeo.).
- GREG, B.R. Associations among selected physical and biological properties of gravity graded cottonseed. Mississippi State University, 1969. 119p. (Diss. M.S. M.S.U.).
- HELMER, J.D. Field and laboratory performance of cottonseed processed by different methods. Mississippi State University, 1965. (Thesis PhD M.S.U.).
- HEYDECKER, W. Vigour. In: ROBERTS, E.H. Viability of seeds. New York, Syracuse University, 1972. p. 209-52.
- ISELY, D. Vigor Test. Proc. Assoc. Off. Seed Anal., 47:176-8, 1957.
- KRZYZANOWSKI, F.C. A técnica de envelhecimento precoce na avaliação do vigor de lotes de sementes de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.). Piracicaba, 1974. 104p. (Diss. Mestrado. ESALQ).

- LAGIERE, R. El algodón. Barcelona. Blume, 1969. 292p.
- MAC DONALD, D. et alii. Experimental methods cotton. III Sulphuric and treatment of cotton seed, and its effects on germination, development and yield. J. Agric. Sci., London, 37: 291-6, Oct., 1947.
- MALLO, R.G. Método práctico para deslinter la semilla de algodón en la chacra, por medio del ácido sulfúrico. B. Min. Agric., Buenos Aires, 1940. 21 p.
- MARCONDES, D.S. et alii. A semente do algodoeiro. Piracicaba, ESALQ, 1972. 20p. (mimeo.).
- MERCADO, A.T. Moisture equilibrium and quality evaluation of five kinds of seed stored at various relative humidities. Mississippi State University, 1967. 56p. (Thesis M.S. M.S.U.)
- PERRY, D.A. Interacting effects of seed vigor and environment on seedling establishment. In: HEYDECKER, S. Seed ecology. Norwick, Page Bros., 1972. p.311-23.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 4ª ed. Piracicaba, ESALQ. 1970. 430 p.
- POPINIGIS, F. Fisiologia de sementes. Brasília, Ministério da Agricultura/AGIPLAN, 1974. 78 p.
- PURDY, L.H. et alii. Procedimientos especiales e tratamientos de las semillas. In: Semillas. México, Continental, 1963. p. 580-94.

- SIMPSON, D.M. Relation of moisture content and method of storage to deterioration of stored cottonseed. J. Agric. Res., 50: 449-56, 1935.
- \_\_\_\_\_. Factors affecting the longevity of cottonseed. J. Agric. Res., 64:407-19, 1942.
- \_\_\_\_\_. The longevity of cottonseed as affected by climate and seed treatments. J. Amer. Soc. Agron., 38:32-45, 1946.
- \_\_\_\_\_. Longevity of cottonseed. Agron. J., 45:391, 1953.
- \_\_\_\_\_ & MILLER, P.R. The relation of atmospheric humidity to moisture in cottonseed. Amer. Soc. Agron. J., 36:957-59, 1944.
- SNEDECOR, G.W. Métodos estatísticos. Lisboa, Ministério da Economia, 1945. 149 p.
- TOLEDO, F.F. Comparação entre métodos de laboratório para a determinação do vigor em sementes de algodão. Rev. de Agricultura, Piracicaba 41 (1):13-16, 1966.
- \_\_\_\_\_ & BARBIN, D. Estudos sobre sementes de algodoeiro deslintadas mecanicamente, à flama e quimicamente. Rev. de Agricultura, Piracicaba, 44(1):27-34, 1969.
- WETZEL, C.T. Contribuição ao estudo da aplicação do teste de envelhecimento visando a avaliação do vigor em sementes de arroz (Oryza sativa L.), de trigo (Triticum aestivum L.) e de soja (Glycine max (L.) Merril). Piracicaba, 1972. 116p. - (Diss. Mestrado. ESALQ).
- WOODSTOCK, L.W. Physiological and biochemical tests for seed vigor. In: INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION CONGRESS, 16. Washington D.C., 1971. Washington, 1971. p.6.