

# TESTES DE VIGOR EM SEMENTES DE ALGODÃO DESLINTADAS MECANICAMENTE<sup>1</sup>

RODOLFO GODOY<sup>2</sup> e JAIRO TEIXEIRA MENDES ABRAHÃO<sup>3</sup>

**RESUMO** - Com a finalidade de selecionar os melhores testes de vigor para sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) deslintadas mecanicamente, foi realizado em Piracicaba, São Paulo, o presente trabalho, que constou de testes de laboratório e de canteiros, aplicados uma vez por mês, de novembro de 1974 a abril de 1975, e um experimento de campo. Foram utilizadas sementes das cultivares IAC 13-1 e IAC RM 3, armazenadas em dois ambientes diversos: câmara seca, e ambiente de laboratório sem controle de umidade e temperatura, tendo sido experimentados os seguintes testes: porcentagem e velocidade de emergência, primeira contagem do teste de germinação, teste de germinação e envelhecimento rápido. O teste de porcentagem de emergência foi instalado em canteiros, calculando-se o índice de velocidade de emergência; nos testes de germinação, a primeira contagem, 4 dias após a instalação, foi utilizada como teste de vigor; foram efetuados quatro testes de envelhecimento rápido, em cada uma das seis épocas, com permanência das sementes, na câmara de envelhecimento rápido, de 36, 48, 60 e 72 horas, após o que eram instalados testes de germinação. As análises e interpretações dos resultados permitiram as seguintes conclusões principais: o teste de porcentagem de emergência revelou-se capaz de substituir o de velocidade de emergência; a primeira contagem do teste de germinação revelou-se inadequada como teste de vigor; entre os testes utilizados, o de envelhecimento rápido, com 72 horas de permanência das sementes na câmara, foi o mais indicado; não houve influência do vigor sobre a produção no campo.

**Termos para indexação:** testes de vigor, sementes de algodão, porcentagem de emergência, velocidade de emergência, primeira contagem do teste de germinação, envelhecimento rápido, produção, línter, deslinter.

## 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 subprodutos são aproveitados ainda o óleo, a farinha da torta, o línter 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 boa qualidade.

No Estado de São Paulo, a semente de algodão é produzida em campos de cooperação supervisio-

nados pela Secretaria da Agricultura, que se incumbem do preparo e distribuição aos lavradores. Seu processamento consta essencialmente do beneficiamento e deslinteramento 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 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 sempre é feita através de testes de germinação. Diversos autores, porém, entre os quais DELOUCHE & BASKIN (1970) e DELOUCHE & CALDWEL (1962), têm feito uma série de bem fundamentadas restrições à utilização do teste de germinação como medida da qualidade de sementes.

Em virtude dessas restrições, já faz algum tempo, vêm sendo desenvolvidas uma série de técnicas para avaliação do vigor das sementes e com isso surgiu a preocupação de classificá-las e de conceituar o vigor das sementes. Assim ISELY (1957),

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 09 de janeiro de 1979. Constitui parte da dissertação para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), da Universidade de São Paulo.

<sup>2</sup> Pesquisador do Centro Nacional de Recursos Genéticos-CENARGEN - EMBRAPA, Caixa Postal 10.2372, 70000 Brasília, DF, e ex-bolsista da CAPES.

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ, Caixa Postal 9, 13400 Piracicaba, São Paulo.

CHING (1971), WOODSTOCK (1971) e HEYDECKER (1972) procuraram classificar os testes e definir o termo vigor. PERRY (1972) acrescentou que a influência do vigor pode persistir durante a vida da planta e afetar a produção. POPINIGIS (1974) procurou relacionar os conceitos de vigor e deterioração.

As técnicas para determinação do vigor de sementes, mais utilizadas inicialmente, foram a de velocidade de germinação em laboratório e a de velocidade de emergência no campo. CALDWEL (1962) utilizou estes testes para verificar a influência de certos fatores anteriores à colheita na deterioração de sementes de algodão e os considerou satisfatórios.

BYRD (1967) considerou ser a velocidade de germinação o teste mais conveniente em uso. Baseia-se no fato de que quanto mais rápida a germinação, maior deve ser o vigor, e consiste em anotar-se diariamente o número de plântulas normais surgidas em uma sementeira, e determinar-se, ao final, o índice de vigor, fazendo-se a somatória das recíprocas dos números de dias levados para germinar, multiplicados pelo número de sementes germinadas naqueles dias. Quanto mais alto o índice, maior o vigor do lote.

O teste de envelhecimento rápido tem - ainda segundo BYRD (1967) - como grande vantagem, o fato de ser aplicável praticamente a qualquer espécie de sementes. O princípio em que se baseia este teste é: lotes de sementes com alto vigor manterão sua viabilidade quando sujeitos a severas condições de armazenamento por curto período de tempo. Essas condições e o tempo de armazenamento não foram ainda definidos para a maioria das espécies, mas giram em torno de 90-100% de umidade relativa do ar e temperatura de 40 a 50°C, variando, a duração da prova de algumas horas a muitos dias.

O teste de germinação embora reconhecidamente apresente deficiências, não deve ser abandonado; provavelmente, segundo DELOUCHE & BASKIN (1970), seu resultado ainda é o melhor índice para a etiquetagem e controle da qualidade de sementes. O procedimento é altamente padronizado e os resultados obtidos em diferentes laboratórios são razoavelmente uniformes.

POPINIGIS (1974) teceu considerações sobre

vários testes de vigor, entre eles o de velocidade de emergência, que serve principalmente à determinação do vigor relativo entre lotes de sementes; sendo conduzido na época normal de semeadura da cultura, dá idéia aproximada do desempenho potencial de cada lote. As sementes são semeadas na profundidade recomendada para a cultura, sendo, a velocidade de emergência, determinada de acordo com o método descrito por BYRD (1967).

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

Assim, foi realizado o presente trabalho, na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP, que teve por objetivo estudar o comportamento de sementes de algodão deslindadas mecanicamente, quando submetidas a diversos testes de vigor.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Cultivares

As cultivares escolhidas foram duas das atualmente recomendadas para semeadura no Estado de São Paulo: IAC 13-1, linhagem melhorada da cultivar Acala, e IAC RM 3, linhagem melhorada da RM 1, que corresponde à cultivar americana Auburn 56. Ambas as cultivares foram descritas pela Seção de Algodão do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, em Campinas, sendo, tais dados, citados por GODOY JR. (1972).

As sementes foram obtidas junto a essa mesma seção, em julho de 1974, devidamente deslindadas mecanicamente. Em agosto de 1974, foram submetidas às análises de pureza e germinação, tendo sido determinado seu teor de umidade, de acordo com as regras para análise de sementes BRASIL (1967), com a finalidade de ser, o material, bem caracterizado, antes do início do ensaio. Os resultados dessas determinações foram os seguintes: para a cultivar IAC 13-1, 99,5 % de pureza física, 61% de germinação e 9,2 % de umidade; para a cultivar IAC RM 3, 99,2% de pureza física, 81 % de germinação e 9,1 % de umidade.

Posteriormente, o material foi submetido a expurgo, em câmara apropriada, com duas pastilhas de Phostoxin (56 % de fosfato de alumínio) durante 48 horas.

#### Ambientes de conservação

Com a finalidade de se obter maior diferenciação nos níveis de vigor das sementes, foram elas divididas e armazenadas em dois ambientes distintos, pois, conforme comprovaram diversos pesquisadores, a conservação de sementes de algodão é bastante influenciada pelas condições de umidade relativa e temperatura do ar.

Assim, as sementes de ambas as cultivares foram divididas em partes iguais, em outubro de 1974, sendo, uma delas, armazenada em câmara seca do Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura (D.A.H.) da ESALQ, que oferece condições de umidade relativa do ar de 35% e temperatura do ar de aproximadamente 25°C, e a outra, no mesmo laboratório, em local sem controle de temperatura e de umidade relativa do ar, ficando sujeitas às variações ambientais. A Tabela 1 mostra as médias mensais e as médias diárias extremas de umidade relativa do ar e de temperatura, no período de armazenamento.

#### Testes

Os testes a seguir descritos foram efetuados em seis épocas (um a cada 30 dias), de novembro de 1974 a abril de 1975, sendo, todos os de laboratório, instalados no Laboratório de Sementes do D.A.H. da ESALQ.

Porcentagem de emergência. Os testes de porcentagem de emergência foram instalados em canteiros do D.A.H. da ESALQ, em blocos ao acaso, constando, cada parcela, de 4 linhas de 1 m de comprimento, em cada uma das quais foram semeadas 25 sementes, à profundidade de 3 cm e com espaçamento uniforme e constante. O solo

dos canteiros era arenoso e não foram efetuadas irrigações.

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

Velocidade de emergência. Os dados obtidos nos testes de porcentagem de emergência foram transformados em um índice de velocidade de emergência, de acordo com o método descrito por BYRD (1967).

Testes 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, em blocos ao acaso.

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.

Primeira contagem do teste de germinação. A primeira contagem do teste de germinação também foi utilizada como teste de vigor.

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 dois compartimentos: um externo, que tem por finalidade

TABELA 1. Médias mensais e médias diárias extremas de temperatura e umidade relativa do ar, ocorridas no ambiente não controlado (laboratório)

Fator Meteorológico	Médias mensais							Médias diárias extremas			
	Out./74	Nov.	Dez.	Jan./75	Fev.	Mar.	Abr.	Máx.	Data	Mín.	Data
Temperatura (°C)	23,2	25,1	23,8	25,7	26,1	26,5	22,6	30,3	27/01/75	19,9	5/12/74
Umid. rel. do ar (%)	63	56	74	66	74	65	71	88	29/10/74	43	19/11/74

isolar o interno do meio ambiente, e este - o interno - 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 de 36, 48, 60 e 72 horas, respectivamente, para o 1º, 2º, 3º e 4º períodos.

Uma vez retiradas da câmara de envelhecimento rápido, imediatamente era feita a instalação de testes de germinação, idênticos aos já descritos, fazendo-se porém apenas uma contagem, quatro dias após a instalação.

#### Teor de umidade das sementes

A cada época de instalação dos testes foi feita a determinação do teor de umidade de cada um dos lotes de sementes, de acordo com as regras para análise de sementes, BRASIL (1967).

#### Experimento de campo

Em novembro de 1974, foi instalado um experimento de campo, em terreno do D.A.H. da ESALQ, visando a 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 quatro linhas de 5 m, afastadas de 1 m, entre si, tendo sido feita a semeadura de quinze sementes por metro à profundidade de 3 dm. Foram utilizadas quatro repetições para cada tratamento (duas cultivares, cada uma delas armazenada em dois ambientes distintos), sendo adotado o esquema de blocos ao acaso.

A adubação foi efetuada de acordo com a análise química do solo, utilizando-se 40 kg/ha de nitrogênio, parceladamente - 1/4 na semeadura e 3/4 em cobertura, 30 dias após a instalação do experimento - 50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 25 kg/ha de K<sub>2</sub>O, estes aplicados por ocasião da semeadura, segundo 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, tendo sido feitas duas colheitas, em maio e junho de 1975.

Foram submetidos a análise estatística a velocidade de emergência - sendo calculado o índice de

velocidade de emergência de acordo com BYRD (1967) - a porcentagem de emergência, e a produção.

#### Métodos estatísticos

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

**Análise de 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 GOMES (1970). O esquema adotado encontra-se na Tabela 2.

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

TABELA 2. Esquema de análise de variância.

Causas da variação	Grau de liberdade
Cultivares (C)	1
Ambientes de conserv. (A)	1
Interação C X A	1
Repetições	3
Resíduo	9
Total	15

## RESULTADOS

#### Testes de laboratório

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

Os resultados foram considerados correlacionados entre si quando o resultado do teste t foi significativo a 5% ou 1% e o coeficiente de correlação simples (r) 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.

A análise para a cultivar IAC 13-1, armazenada em câmara seca revelou resultados considerados significativos entre os testes porcentagem e velocidade de emergência (0,754 \*\*). Convém notar que os resultados indicaram alguma semelhança entre outros testes, pois os coeficientes de correlação simples foram ligeiramente inferiores a 0,7: primeira contagem X teste de germinação (0,597 \*\*) e envelhecimento rápido, 3º X 4º períodos (0,630 \*\*).

Para a mesma cultivar, armazenada em laboratório, foram encontradas correlações consideradas significativas na comparação entre os seguintes testes: porcentagem X velocidade de emergência (0,766 \*\*), primeira contagem X teste de germinação (0,693 \*\*) e envelhecimento rápido, 2º X 4º períodos (0,793 \*\*).

Para a cultivar IAC RM 3, armazenada em câmara seca, não foram encontradas correlações consideradas significativas e, para IAC RM 3, armazenada em laboratório, foi significativa a correlação entre os testes de envelhecimento rápido 1º X 4º períodos (0,740 \*\*), enquanto que na comparação porcentagem X velocidade de emergência notou-se alguma semelhança, pois o coeficiente de correlação simples obtido foi 0,638 \*\*.

Análise da variância e teste de Tukey. As Tabelas 4 a 11 mostram, para todos os testes aplicados, as médias dos tratamentos para os quais foram encontrados valores de F significativos a 1 ou 5% de probabilidade e a D.M.S. (Tukey) para as interações, a 5% de probabilidade.

**Experimento de campo.** Foram submetidos a análise estatística, os dados de porcentagem de emergência, velocidade de emergência e produção total. O único valor de F significativo encontrado foi para cultivares, ao nível de 5% de probabilidade, em porcentagem de emergência. As médias foram de 47,52 para a cultivar IAC 13-1 e 42,47 para IAC RM 3; neste caso o coeficiente de variação (CV) foi igual a 8,19%.

#### Teor de umidade das sementes

O resultado das determinações do teor de umidade de cada época de instalação dos testes, encontra-se na Tabela 3.

## DISCUSSÃO

As análises de correlação indicaram haver bastante semelhança entre resultados dos testes de velocidade de emergência e de porcentagem de emergência, pois os coeficientes de correlação simples ( $r$ ) obtidos foram superiores a 0,7 para a cultivar IAC 13-1; para IAC RM 3, quando armazenada em câmara seca, foi de 0,537 \*\* e armazenada em laboratório foi de 0,638 \*\*.

Por outro lado, verifica-se que, de modo geral, as diferenças estatísticas encontradas nas análises de variância e testes de Tukey foram praticamente as mesmas, nas seis épocas do experimento, confirmando assim o fato de ambos os testes apresentarem resultados quase idênticos. Isso faz com que a utilização do teste de porcentagem de emergência seja mais vantajosa que a do teste de velocidade de emergência, pois, estando ambos sujeitos praticamente às mesmas restrições, o primeiro tem a van-

TABELA 3. Teor de umidade das sementes nas seis épocas de testes

Cultivares	Ambientes	Teores de umidade das sementes (%)					
		1ª ép.	2ª ép.	3ª ép.	4ª ép.	5ª ép.	6ª ép.
IAC 13-1	Câmara Seca	7,1	6,8	7,0	6,9	6,7	6,9
	Laboratório	7,1	11,9	12,2	10,5	10,1	10,0
IAC RM 3	Câmara Seca	7,3	7,3	7,2	7,2	6,6	6,9
	Laboratório	7,3	11,2	12,1	10,5	10,3	10,2

TABELA 4. Teste de porcentagem de emergência: médias de tratamentos em que foram encontrados valores de F significativos.

Época			Médias	D.M.S. (5%)	
2ª	Inter. cult. x amb. cons. **	C. seca	IAC 13-1	IAC RM 3	10,95
CV = 13,27%			Laboratório	51,07	
3ª	Cultivares *	IAC 13-1	50,18		
CV = 9,42%			IAC RM 3	57,02	
5ª	Cultivares *	IAC 13-1	36,52	C.seca	46,87
CV = 18,74%			Ambientes de conservação *	IAC RM 3	Laboratório
6ª	Cultivares *	IAC 13-1	37,93		
CV = 14,92%			IAC RM 3	47,34	

\*\* Valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade

\* Valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 5. Teste de velocidade de emergência: médias de tratamentos em que foram encontrados valores de F significativos

Época	Tratamento	Médias	D.M.S. (5%)		
2ª	Inter. cult. x amb. cons. **	C.seca	IAC 13-1	IAC RM 3	2,35
CV = 12,84%		Laboratório	12,28	8,83	
3ª	Cultivares *	IAC 13-1	8,45		
CV = 8,80%		IAC RM 3	9,59		
5ª	Inter. cult. x amb. cons. *	C. seca	IAC 13-1	IAC RM 3	1,93
CV = 16,43%		Laboratório	7,41	9,08	
6ª	Cultivares *	IAC 13-1	5,30	7,64	
CV = 14,46%		IAC RM 3	6,47	8,16	

\*\* Valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade

\* Valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade

tagem de ser menos trabalhoso, exigindo apenas uma contagem ao final.

Nenhum dos dois testes, porém, se revelou eficiente na diferenciação dos níveis de vigor, apesar da sensível diferença de qualidade entre as sementes das duas cultivares. O teste de velocidade de emergência apenas acusou efetivamente esta diferença nas terceiras e quintas épocas; nas segundas e quartas épocas, ele só a acusou para um dos ambientes de conservação. O teste de porcentagem de emer-

gência, por sua vez, acusou efetivamente esta diferença nas terceiras, quintas e sextas épocas e, na segunda, também apenas para um dos ambientes.

A análise de correlação revelou alguma semelhança entre os resultados obtidos na primeira contagem do teste de germinação e o próprio teste de germinação, no caso da cultivar IAC 13-1, pois os coeficientes de correlação simples obtidos foram 0,597\*, quando armazenada em câmara seca e 0,693\*\* quando armazenada em laboratório. Os coeficien-

TABELA 6. Primeira contagem do teste de germinação: médias de tratamentos em que foram encontrados valores de F significativos

Época	Tratamento		Médias		D.M.S. (5%)
1ª	Cultivares *	IAC 13-1	45,87		
CV = 7,24%		IAC RM 3	42,12		
3ª	Amb. cons. *	C. seca	52,72		
CV = 6,78%		Laboratório	58,30		
4ª	Cultivares *	IAC 13-1	52,16		
CV = 8,05%		IAC RM 3	58,81		
5ª	Inter. cult. x amb. cons. **	IAC 13-1	62,89	IAC RM 3	5,42
CV = 5,72%		C. seca	62,89	55,87	
6ª	Cultivares **	Laboratório	52,43	65,70	
CV = 6,99%		IAC 13-1	52,78		
		IAC RM 3	59,94		

\*\* Valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade

\* Valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 7. Teste de germinação: médias de tratamentos em que foram encontrados valores de F significativos

Época	Tratamento		Médias		D.M.S. (5%)
3ª	Amb. cons. *	C. seca	56,83		
CV = 5,44%		Laboratório	60,61		
4ª	Cultivares *	IAC 13-1	52,92		
CV = 7,51%		IAC RM 3	59,78		
5ª	Inter. cult. x amb. cons. *	IAC 13-1	64,01	IAC RM 3	7,02
CV = 7,10%		C. seca	64,01	63,82	
6ª	Cultivares *	Laboratório	53,58	66,10	
CV = 7,81%		IAC 13-1	54,12		
		IAC RM 3	60,86		

\* Valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 8. Teste de envelhecimento rápido (36 horas, 1º período): médias de tratamentos em que foram encontrados valores de F significativos

Época	Tratamento		Médias		D.M.S. (5%)
2ª	Cultivares **	IAC 13-1	46,73		
CV = 6,71%		IAC RM 3	55,50		
3ª	Cultivares **	IAC 13-1	43,40		
CV = 8,45%		IAC RM 3	52,61		
4ª	Amb. cons. *	C. seca	47,45		
CV = 6,34%		Laboratório	44,14		
5ª	Inter. cult. x amb. cons. *	IAC 13-1	59,03	IAC RM 3	4,40
CV = 4,70%		C. seca	59,03	59,06	
6ª	Amb. cons. *	Laboratório	54,13	62,04	
CV = 9,69%		C. seca	52,27		
		Laboratório	57,51		

\*\* Valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade

\* Valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 9. Teste de envelhecimento rápido (48 horas, 2º período): médias de tratamentos em que foram encontrados valores de F significativos

Época	Tratamento	Médias	D.M.S. (5%)	
1ª CV = 5,90%	Cultivares*	IAC 13-1	54,10	
		IAC RM 3	59,38	
3ª CV = 4,68%	Inter. cult. x amb. cons. **	IAC 13-1	IAC RM 3	4,03
		C. seca Laboratório	51,06 49,91	

\*\* Valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade

\* Valor de F significativo ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 10. Teste de envelhecimento rápido (60 horas, 3º período): médias de tratamentos em que foram encontrados valores de F significativos

Época	Tratamento	Médias			
1ª CV = 0,64%	Cultivares **	IAC 13-1	49,04		
		IAC RM 3	54,65		
2ª CV = 6,34%	Cultivares * Amb. cons. *	IAC 13-1	53,84	C.seca Laboratório	58,29 53,86
		IAC RM 3	58,32		
3ª CV = 6,52%	Cultivares **	IAC 13-1	46,44		
		IAC RM 3	54,55		
4ª CV = 5,70%	Cultivares **	IAC 13-1	51,57		
		IAC RM 3	57,16		
5ª CV = 6,64%	Cultivares **	IAC 13-1	52,71		
		IAC RM 3	62,06		
6ª CV = 7,26%	Amb. cons. *	C. seca	53,98		
		Laboratório	49,04		

\*\*Valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade

\*Valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade.

tes de correlação obtidos para IAC RM 3, neste caso, foram muito baixos. Todavia, as análises da variância e os testes de Tukey de ambos os testes apresentaram resultados muito semelhantes, havendo alguma diferença apenas na primeira época, quando a primeira contagem do teste de germinação, ao contrário do esperado, mostrou superioridade da cultivar IAC 13-1 em relação à IAC RM 3, e na quarta, no desdobramento da interação cultivares X ambientes.

Essa semelhança de resultados mostra ter sido, a primeira contagem do teste de germinação, ineficiente, como teste de vigor, contrariando alguns autores que a recomendam como tal (CAMARGO & VECHI 1973, POPINIGIS 1974).

Tais resultados, porém, sugerem a possibilidade de se substituir o teste de germinação por sua pri-

meira contagem. Caso outras pesquisas evidenciem tal possibilidade, essa substituição seria interessante, pois, segundo POPINIGIS (1974), a diminuição na duração dos testes com sementes se faz necessária.

As análises de correlação mostraram também alguma semelhança entre os testes de envelhecimento rápido: o segundo período correlacionou-se com o quarto, para IAC 13-1 (0,793\*) e IAC RM 3 (0,740\*) armazenadas em laboratório, enquanto que para IAC 13-1 armazenada em câmara seca, o valor de r obtido para o 3º X 4º períodos foi 0,630\*. As análises de variância revelaram, por sua vez, semelhança entre os resultados obtidos nos testes de envelhecimento rápido, com exceção do primeiro período que somente acusou superioridade



TABELA 11. Teste de envelhecimento rápido (72 horas, 4º período): médias de tratamentos em que foram encontrados valores de F significativos

Época	Tratamento		Médias		D.M.S. (5%)
1ª	Cultivares**	IAC 13-1	49,32		
CV = 3,23%		IAC RM 3	52,84		
2ª	Inter. cult. x amb. cons.*		IAC 13-1	IAC RM 3	5,61
CV = 6,19%		C. seca	54,36	56,86	
3ª	Cultivares**	Laboratório	51,08	64,27	
CV = 7,89%		IAC 13-1	44,16	C. seca	49,26
4ª	Amb. cons.*	IAC RM 3	59,06	Laboratório	59,96
CV = 10,23%		C. seca	59,28		
5ª	Cultivares**	Laboratório	52,62		
CV = 7,14%		IAC 13-1	47,67	C. seca	54,40
6ª	Amb. cons.**	IAC RM 3	54,82	Laboratório	48,08
CV = 7,11%		IAC 13-1	41,60	C. seca	49,36
	Amb. cons.**	IAC RM 3	48,91	Laboratório	41,16

\*\* Valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade

\* Valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade

de IAC RM 3 sobre a outra cultivar em duas épocas. Nota-se, porém, que, com o aumento do período de permanência das sementes na câmara de envelhecimento rápido, houve aumento na precisão dos testes de vigor, tendo sido o maior período (72 horas) o que acusou mais nitidamente essas diferenças; parece, portanto, ser mais recomendável o período de 72 horas que o de 48 horas, recomendado por TOLEDO (1966).

À exceção do primeiro período, os resultados obtidos nos testes de envelhecimento rápido foram mais precisos que os obtidos nos testes de porcentagem e de velocidade de emergência.

Procurando-se comprovar a eficiência dos diferentes testes, instalou-se um experimento de campo, visando à produção das plantas provenientes de sementes dos diferentes tratamentos. Contudo, a única diferença estatisticamente significativa encontrada neste caso, foi na porcentagem de emergência no campo, quando IAC 13-1 foi superior a IAC RM 3, ao contrário do que se esperava. Quanto à produção total, não houve diferença significativa. Estes fatos não confirmam a definição de vigor de sementes dada por PERRY (1972), principalmente quanto à afirmação de que a influência do vigor persistiria durante a vida da planta e afetaria a produção.

Embora o período experimental tenha sido curto para maiores observações quanto ao comporta-

mento das sementes armazenadas nos dois ambientes, notou-se que o armazenamento em câmara seca foi realmente benéfico à conservação das sementes. O teste de envelhecimento rápido (quarto período, 72 horas) nas três últimas épocas, demonstrou tal fato, embora, conforme se observa pela Tabela 3, o teor de umidade das sementes armazenadas em ambiente não controlado não tenha ultrapassado em muito a 10%, limite considerado por SIMPSON (1935) como crítico para a longevidade de sementes de algodão.

## CONCLUSÕES

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

1. o teste de porcentagem de emergência revelou-se, no presente trabalho, capaz de substituir o teste de velocidade de emergência; por ser menos trabalhoso e dar praticamente os mesmos resultados;

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

3. os testes de envelhecimento rápido, à exceção daquele com 36 horas de permanência das sementes na câmara de envelhecimento rápido, foram mais eficientes que os de porcentagem e de ve-

locidade de emergência; estes, por sua vez, foram mais eficientes que o de germinação e sua primeira contagem;

4. entre os testes utilizados, o envelhecimento rápido, com permanência na câmara por 72 horas, foi o mais indicado para sementes de algodão deslintadas mecanicamente.

5. não houve influência do vigor sobre a produção no campo;

6. o armazenamento em câmara seca foi benéfico à conservação das sementes.

#### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília, ETSM, 1967. 120 p.
- BYRD, H.W. Seed technology handbook. Jacarezinho, PR, Sementes Agroceres, 1967. 47 p.
- CALDWEL, W.P. Relationship of preharvest environmental factors on seed deterioration in cotton. In: Proceedings; Seedsmen's Short Course. Mississippi State University, 1962. p. 95-8.
- CAMARGO, C.P. & VECHI, C. Vigor, presente no futuro? 1973. 19 p. Trabalho apresentado no IV Seminário Brasileiro de Sementes, Fortaleza, CE, jul. 1973.
- CHING, T.M. Biochemical aspects of seed vigor. Washington, D.C., 1971. 4 p. ISTAC, XVI.
- DELOUCHE, J.C. & BASKIN, C.C. Vigor determines performance of cotton-seed. Cotton International, Willoughby, 27:66-70, 1970.
- \_\_\_\_\_. & CALDWEL, W.P. Seed vigor tests. In: Proceedings; Seedsmen's Short Course. Mississippi State University, 1962. p. 141-50.
- GODOY JUNIOR, C. Cultura do algodoeiro. Piracicaba, ESALQ, 1972. 57 p. Mimeografado.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 4.ed. Piracicaba, ESALQ, 1970. 430 p.
- HEYDECKER, W. Vigor. In: ROBERTS, E.H. Viability of seeds. New York, Syracuse University, 1972. p. 209-52.
- ISLEY, D. Vigor tests. Proc. Assoc. Off. Seed Anal., 47: 176-8, 1957.
- PERRY, D.A. Interaction effects of seed vigor and environment on seedling establishment. In: HEYDECKER, S. Seed ecology. Norwick, Page Bros., 1972. p. 311-23.
- POPINIGIS, F. Filosofia de sementes. Brasília, AGIPLAN, 1974. 78 p.
- SIMPSON, D.M. Relations of moisture content and method of storage to deterioration of stored cotton-seed. J. Agric. Res., 50:449-96, 1935.
- SNEDECOR, G.W. Métodos estatísticos. Lisboa, Ministério da Economia, 1945. 149 p.
- TOLLEDO, F.F. Comparação entre métodos de laboratório para a determinação do vigor em sementes de algodão. R. Agric., Piracicaba, 41(1):13-6, 1966.
- WOODSTOCK, L.W. Physiological and biochemical tests for seed vigor. Washington, D.C., 1971. 6 p. ISTAC, XVI.

#### ABSTRACT - VIGOR TESTS IN MECHANICALLY DELINTED COTTON SEEDS.

A trial was carried out in Piracicaba, São Paulo, Brazil, with the purpose of determining, comparatively, the best vigor tests for mechanically delinted cotton (*Gossypium hirsutum* L.) 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 were of the IAC 13-1 and IAC RM 3 cultivars, stored in dry chamber and in laboratory conditions with no temperature and humidity control. The following tests were performed: emergence percentage, velocity of emergence, first count in the germination test and rapid aging. The emergence percentage test was done in field plots; the final germination percentage was calculated for each treatment. The velocity of emergence was determined in the same test and the velocity index was calculated. The data of the first count (four days) of the germination test were used as a vigor test. For each time interval (month, four rapid aging) tests were done, being the seeds kept in the rapid aging chamber for 36, 48, 60 and 72 hours. After that, germination tests were made. The analysis and interpretation of the results allowed for the following main conclusions: the emergence percentage test can substitute the velocity of emergence test; the first count of the germination test was found to be inadequate as a vigor test; rapid aging in the aging chamber for 72 hours was found to be most suitable for cotton-seeds among the various tests studied; it was not detected any influence of seed vigor on the field yield.

*Index terms:* vigor tests, cotton-seeds, emergence percentage, velocity of emergence, first count in the germination test, rapid aging, yield.