

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO (AG<sub>3</sub>) NA GERMINAÇÃO DE SEMEN  
TES DE ALGODOEIRO MOCÓ (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* MARIE GALANTE HUTCH)  
PROVENIENTES DE DIFERENTES COLHEITAS.

P O R

JOSE RENATO SANTOS CABRAL

Dissertação apresentada ao De-  
partamento de Fitotecnia do  
Centro de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal do Ceará,  
como parte dos requisitos para  
obtenção do Grau de "Mestre  
em Fitotecnia".

Fortaleza - Ceará

Maio de 1978

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Esta dissertação faz parte dos requisitos exigidos pelo Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, para obtenção do Grau de "Mestre em Fitotecnia".

A reprodução ou transcrição parcial desta dissertação é permitida somente com a referência da fonte e autor.

---

JOSE RENATO SANTOS CABRAL

APROVADA, EM: 24/05/1978.

---

Prof. RAIMUNDO GLADSTONE MONTE ARAGÃO, Ph.D.

- Orientador -

---

Prof. JOSE FERREIRA ALVES, M. S.

- Conselheiro -

---

Prof. JOÃO BOSCO PITOMBEIRA, Ph.D.

- Conselheiro

---

Prof. LUIZ GONZAGA REBOUÇAS FERREIRA, Ph. D.

- Convidado -

Aos meus pais e  
a meus irmãos  
DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Ao Ministério da Agricultura, especialmente à Diretoria Estadual do Ministério da Agricultura na Bahia (DEMA-BA), pela oportunidade de realizar este curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo concedida.

Ao professor Dr. Raimundo Gladstone Monte Aragão pela segura orientação e empenho durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos professores José Ferreira Alves e Dr. João Bosco Pitombeira, conselheiros pelas valiosas críticas, sugestões e revisão dos originais.

Ao professor Dr. Luiz Gonzaga Rebouças Ferreira pelas sugestões apresentadas.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, na pessoa do professor Clairton Martins do Carmo, pelo atendimento dispensado no decorrer do curso.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, pela dedicação nos seus ensinamentos.

Aos meus colegas de curso, pela amizade e consideração durante os dois anos de convivência.

Finalmente, aos técnicos e funcionários do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias e a todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente para a execução deste trabalho.

## CONTEÚDO

Página

LISTA DE QUADROS .....	vi
INTRODUÇÃO .....	01
REVISÃO DE LITERATURA .....	03
Germinação .....	03
Maturação e Colheita .....	04
Efeitos do Ácido Giberélico na Germinação .....	06
MATERIAL E MÉTODO .....	11
Experimento I .....	14
Experimento II .....	15
Experimento III .....	16
Experimento IV .....	16
Parâmetros Estudados .....	17
Porcentagem de Germinação .....	17
Velocidade de Germinação .....	18
Procedimento Estatístico .....	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
Experimento I .....	19
Experimento II .....	23
Experimento III .....	26
Experimento IV .....	31
RESUMO E CONCLUSÕES .....	37
LITERATURA CITADA .....	39
A P Ê N D I C E .....	46

LISTA DE QUADROS

QUADRO	Página
1. Precipitações Pluviométricas (mm) Registradas no Município de Quixeramobim-Ce, Durante os Anos de 1976 e 1977. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	14
2. Médias da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	19
3. Porcentagem de Sementes Normais, Duras e Chochas de Algodoeiro Mocô, Oriundas de Três Épocas de Colheita, Após 12 Horas de Imersão em Água Desmineralizada. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	21
4. Porcentagem de Aumento de Peso Decorrente da Absorção de Água por Sementes de Algodoeiro Mocô, Oriundas de Três Épocas de Colheita, Após 12 Horas de Imersão em Água Desmineralizada. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	21
5. Médias da Velocidade de Germinação (Dias) de Sementes de Algodoeiro Mocô, Provenientes de Três Épocas de Colheita e Submetidas a Diversas Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1978....	22
6. Médias da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	24
7. Médias da Velocidade de Germinação (Dias) de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978....	25

8. Médias da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	26
9. Médias da Velocidade de Germinação (Dias) de Sementes de Algodoeiro Mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978..	28
10. Porcentagem de Sementes Duras de Algodoeiro Mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Após 12 Horas de Imersão em Água Desmineralizada. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	29
11. Porcentagem de Aumento de Peso Decorrente da Absorção de Água por Sementes de Algodoeiro Mocô, Após 12 Horas de Imersão em Água Desmineralizada. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	30
12. Médias da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978..	31
13. Porcentagem de Sementes Normais, Duras e Chochas de Algodoeiro Mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Após 12 Horas de Imersão em Água Desmineralizada. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	33
14. Porcentagem de Aumento de Peso Decorrente da Absorção de Água por Sementes de Algodoeiro Mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Após 12 Horas de Imersão em Água Desmineralizada. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	34

15. Médias da Velocidade de Germinação (Dias) de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita e Submetidas a Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	35
16. Análise da Variância da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	47
17. Análise da Variância da Velocidade de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	48
18. Análise da Variância da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	49
19. Análise da Variância da Velocidade de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	50
20. Análise da Variância da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 .....	51



## QUADRO

Página

21. Análise da Variância da Velocidade de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 ..... 52
22. Análise da Variância da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Submetidas a Diversas Concentrações de Ácido Giberélico, Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 ..... 53
23. Análise da Variância da Velocidade de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 ..... 54

## INTRODUÇÃO

A cultura do algodão é a principal do Nordeste do Brasil em área cultivada e a terceira em valor de produção, a qual se destina aos mercados regional, nacional e externo, constituindo-se uma das principais fontes de divisas da região (BNB, 1971).

O Estado do Ceará é o principal produtor de algodão do Nordeste, contribuindo com mais de 36% da produção regional, seguindo-lhe o Estado da Paraíba com 18,13% (FIBGE, 1975).

O algodão arbóreo é responsável por 88% do total da produção do Estado do Ceará (BNB, 1971). Neste grupo, encontra-se o algodoeiro mocô (*Gossypium hirsutum marie galante* Hutch).

O algodoeiro mocô, xerófilo por excelência encontra nas condições de clima quente e seco dos sertões nordestino seu "habitat" predileto, onde em associação com a pecuária e as plantas alimentares de milho e feijão-de-corda, tem constituído o principal meio de subsistência dos que se dedicam à sua exploração na faixa semi-árida da Região Nordeste.

Segundo PRATA (1977), o algodoeiro mocô produz fibra longa, resistente e, por isso, muito procurada pelos mercados consumidores para a confecção de linhas e tecidos finos. Apesar de sua grande importância como gerador de divisas para o Nordeste, até o presente, nenhum Estado da Região dispõe de um sistema organizado para a produção de sementes certificadas ou melhoradas. Em razão disso, os cotonicultores são levados a utilizar sementes de baixa viabilidade, devido provavelmente, aos tipos de embalagem e as condições de armazenamento empregadas. Desta forma, a utilização de sementes com baixo poder germinativo na instalação de uma cultura, implica numa germinação deficiente havendo necessidade de efetuar-se replan-

tios sucessivos para que se estabeleça a população de plantas desejada.

Estudos preliminares têm revelado que a porcentagem de germinação de sementes de algodão decresce com a idade das mesmas. A este respeito, ASSUNÇÃO & MOREIRA (1975) evidenciaram que a porcentagem de germinação de sementes de algodoeiro mocô decrescia à medida que se afastava da primeira colheita, em qualquer categoria de precocidade apresentada pela planta. Contudo, os autores não esclareceram as causas do baixo poder germinativo das sementes, outras que não as da primeira colheita. Destarte, não se sabe ainda se a diminuição na porcentagem de germinação é devido à deterioração das sementes durante os períodos de pré-colheita e armazenamento ou ao aparecimento de dormência decorrente da própria composição da semente.

Entre as substâncias reguladoras do crescimento que exercem influência na germinação, as giberelinas são consideradas como as que mais interferem diretamente neste processo. A dormência de sementes ocasionada por baixo nível de giberelina endôgena ou pela presença de inibidores da germinação, pode ser quebrada mediante o tratamento dessas sementes com giberelina. O ácido giberélico ( $AG_3$ )<sup>1</sup> pertence ao grupo das giberelinas e vários trabalhos têm comprovado seu efeito na quebra de dormência e no aumento do valor de germinação de sementes em muitas espécies de plantas.

Tendo em vista os aspectos abordados anteriormente, o presente trabalho teve por objetivo estudar a influência do ácido giberélico na porcentagem e velocidade de germinação de sementes de algodoeiro mocô, provenientes de diferentes épocas de colheita.

### Germinação

Durante a germinação são observados uma série de processos que envolvem modificações morfológicas e bioquímicas na semente como: absorção de água; hidratação das organelas subcelulares; transformações na organização subcelular do embrião, endosperma e cotilédones; transformação na atividade do fitocromo; ativação e síntese "de novo" de enzimas; digestão de reservas alimentícias; translocação de moléculas orgânicas solúveis para o embrião; síntese de proteína e de outros constituintes celulares; aumento na absorção de oxigênio e na atividade respiratória; expansão e divisão celular; síntese e/ou ativação de substâncias reguladoras do crescimento; diferenciação celular e redistribuição de metabólitos no eixo embrionário. (NOGGLE & FRITZ, 1976).

A germinação ocorre, segundo BIDWELL (1974), quando a semente é viável, isenta de dormência e em condições favoráveis de água, oxigênio, temperatura e luz.

No decorrer da germinação de sementes de algodão grande fração dos produtos intermediários do metabolismo dos ácidos graxos é convertida em carboidratos antes das reações oxidativas (WHITE, 1958). Estudos sobre o catabolismo dos lipídios em condições de alta luminosidade revelaram que a temperatura mínima para a hidrólise "in vivo" do óleo de sementes de algodão está entre 14,4 e 16,6°C. Esta é também a faixa de temperatura mínima requerida para a germinação, sendo que um pouco acima desse limite as injúrias provocadas por baixas temperaturas se tornam severas. A hidrólise dos lipídios em temperaturas subótimas para a germinação, resulta em ação tóxica provocada pelo acúmulo de ácidos graxos livres (CHRISTIANSEN & MOORE, 1961). Pesquisas mais recentes evidenciaram que a atividade da enzima liase do ácido isocítrico é reduzida quando sementes de algodão são expostas a temperaturas entre 5 e 10°C, tendo como consequência o bloqueio

na produção de sacarose (NOGGLE & FRITZ, 1976).

Segundo ELLIOT et alii (1968), o período normal para a emergência da plúmula em algodão situa-se entre 6 e 10 dias. Em alguns casos, este período pode prolongar-se até 25 dias. As plântulas que emergem primeiro, normalmente, desenvolvem-se rapidamente e dão origem a plantas mais vigorosas, enquanto aquelas que resultam das últimas emergências são menos vigorosas. VANJUURA et alii (1969) afirmaram que o tempo de emergência da plúmula foi um bom indicador do potencial produtivo da planta. A produção de  cresceu à medida que o tempo requerido para a emergência aumentou e a velocidade de emergência dependeu da qualidade da semente e da profundidade do plantio.

Algumas variedades de algodão produzem sementes que, após a maturação apresentam tegumentos duros e impermeáveis à água, ocasionando conseqüentemente emergência lenta. Entretanto, diversos tratamentos como imersão das sementes em água a 80°C durante um minuto e em etanol são eficientes meios para acelerar este processo (CHRISTIANSEN & MOORE, 1959).

Variiedades de algodoeiro comportam-se diferentemente na germinação devido a ocorrência de sementes dormentes e o efeito deste fenômeno pode permanecer de 25 a 150 dias, dependendo da data de deiscência das cápsulas e da variedade (CHRISTIDIS, 1955).

### Maturação e Colheita

O processo de maturação da semente compreende todas as transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais que ocorrem desde a fertilização do óvulo até que a mesma esteja apta para a colheita. O desenvolvimento da semente processa-se através de mudanças que ocorrem no óvulo e culmina com a sua maturação. Essas mudanças são no teor de umidade, no tamanho, no peso, na germinação, no vigor, nos teores de proteínas, carboidratos e lipídios (POPINIGIS, 1974).

Geralmente, após a semente ter atingido a sua máxima qualidade fisiológica, caracterizada pela longevidade, germinação e vigor, inicia-se o processo de deterioração, cujo progresso depende da intensidade dos fatores adversos que atuam sobre ela (POPINIGIS, 1975). Deterioração e perda da qualidade fisiológica podem ocorrer na semente durante o período que vai da maturação fisiológica até o ponto em que o teor de umidade baixa suficientemente para permitir a colheita mecânica e o beneficiamento. A severidade da deterioração é influenciada pelas condições ambientais reinantes antes da colheita (DELOUCHE, 1975).

A deterioração de sementes de algodão no campo está diretamente relacionada com as condições de umidade existentes antes da colheita. Apesar de prolongar o período de emergência, o tegumento duro proporciona excelente proteção contra a deterioração. A qualidade de sementes duras em termos de porcentagem de germinação e conteúdo de ácidos graxos, permaneceu por maior espaço de tempo após a exposição das sementes a elevadas umidades em condições de campo, enquanto que a de sementes normais foi severamente reduzida (CHRISTIANSEN & JUSTUS, 1963).

O período necessário para que as sementes de algodão, *Gossypium hirsutum* L., cultivar IAC 13-3, completem a maturação fisiológica é de 56 a 70 dias após a fecundação. Neste período, as sementes atingem máximo peso seco e teor de umidade de equilíbrio, os quais constituem os indicadores mais eficientes para a avaliação do potencial de germinação das sementes (CARVALHO, 1974).

Usualmente, a colheita é realizada considerando-se o baixo teor de umidade das sementes por está correlacionado com uma maior facilidade no beneficiamento das mesmas (CAMARGO & VECHI, 1971).

Tendo em vista que as sementes maduras são vulneráveis às condições adversas no campo antes da colheita, DELOUCHE (1975)

recomendou a colheita precoce com o teor de umidade entre 20 e 25% para os cereais e 13 a 15% para as sementes oleaginosas, processando-se imediatamente a secagem. Segundo ASSUNÇÃO & MOREIRA (1975) as sementes de algodão mocô classificadas como pertencentes à primeira colheita, proporcionaram maior poder germinativo em qualquer categoria de precocidade apresentada pela planta, do que as oriundas da segunda e terceira colheitas.

### Efeitos do Ácido Giberélico na Germinação

Entre as substâncias reguladoras do crescimento que exercem influência na germinação, as giberelinas são consideradas como as que mais interferem diretamente neste processo (HARTMANN & KESTER, 1975). A síntese de amilases nas camadas de aleurona das sementes dos cereais durante a germinação é controlada através das giberelinas (CHEN & CHANG, 1972). Além da alfa-amilase, tudo indica que as giberelinas desencadeiam a formação de outras hidrolases, principalmente, proteases e ribonucleases de modo a tornar toda a reserva alimentícia da semente disponível à plântula (GALSTON & DAVIES, 1970).

O ácido giberélico ( $AG_3$ ) aplicado no endosperma de sementes de cevada após incubação por um período de 24 horas, estimulou a atividade da amilase. Posteriormente, foi demonstrado que a camada de aleurona é a parte do endosperma sensível ao  $AG_3$ . O estímulo da atividade enzimática do endosperma produzido pelo  $AG_3$ , parece indicar que a ação primária deste regulador do crescimento está a nível genético. Antes de se iniciar o processo germinativo, os gens que regulam a síntese da alfa-amilase e proteases estão reprimidos ou desligados. Nas primeiras fases da germinação, o embrião libera o  $AG_3$  que é transportado para as células da aleurona, havendo a desrepressão daqueles gens, sendo possível agora a síntese dessas enzimas (DEVLIN, 1975).

A produção da enzima liase do ácido isocítrico, foi estimulada em semente de avelã após 48 horas da aplicação do  $AG_3$ . Conseqüentemente, o ciclo do glioxalato foi ativado em resposta a este tratamento, havendo maior produção de sacarose a partir de lipídios (JONES, 1973).

BARTON et alii (1971) observaram uma modificação na população de RNA transcrito no decorrer da germinação, quando sementes de *Oryzopsis hymenoides*, Roem. e Sult. foram tratadas com  $AG_3$ . De outra parte, sementes de *Sinapsis arvensis* L., também tratadas com 10 mM de  $AG_3$  evidenciaram, durante a germinação, aumento da síntese de aminoácidos e proteínas nas células meristemáticas (EDWARDS, 1976).

Quando sementes de cevada, trigo e ervilha foram embebidas em soluções de 1 a 100 ppm de  $AG_3$ , a intensidade respiratória foi aumentada, sendo o aumento proporcional à concentração deste regulador do crescimento (NIELSEN & BERGQVIST, 1958).

A aplicação de giberelina exôgena, geralmente promove a germinação de algumas sementes dormentes, desde que a dormência seja ocasionada por um baixo nível de giberelina endôgena (NOGGLE & FRITZ, 1976). Sementes de *Pennisetum typhoides* Bubm., que são parcialmente dormentes por várias semanas após a colheita, quando tratadas com soluções de 100, 500 e 1000 ppm de sal de potássio originado do ácido giberêlico, aumentaram significativamente o seu poder germinativo (BURTON, 1969). O  $AG_3$   $10^{-3}$  M aumentou a germinação de sementes dormentes de arroz (ROBERTS, 1963). Por outro lado, o  $AG_3$  na concentração de 1000 mg/l foi efetivo na quebra da dormência de sementes de *Betula nana* (JUNTTILA, 1970).

O  $AG_3$ , na concentração de 1000 ppm, substituiu o efeito da luz na quebra da dormência de *Parthenium argentatum* Gray (HAMMONDO, 1959) e a 0,5 mM, promoveu a germinação de sementes de al



face da variedade Grand Rapids que são fotodormentes (VIDAVER & HSIAO, 1974).

Diversas substâncias podem inibir a germinação de sementes e entre elas, o ácido abscísico (AAB) é o mais importante. Seu efeito inibidor sobre a germinação, algumas vezes, pode ser revertido mediante a aplicação de  $AG_3$  ou pela lavagem das sementes em água corrente. Contudo, o ácido abscísico isolado de frutos de *Gossypium hirsutum* L., não revelou nenhum efeito na germinação (WERVER, 1972).

A presença do AAB foi constatada no tegumento e no embrião de sementes de pêssigo e a aplicação de 0,02 a 2 ppm de  $AG_3$  em combinação com 1 a 100 ppm de N-6 Benzil-adenina (BA) proporcionou um efeito sinérgico promovendo a germinação de sementes dormentes (DIAZ & MARTIN, 1972).

Resultados de análise química de sementes de *Prunus domestica*, c.v. "Italian", estratificadas por um período de 60 dias, evidenciaram redução no teor de AAB e aumento no de  $AG_3$ . Sementes não estratificadas e intatas não germinaram quando tratadas com  $AG_3$  ou BA, contudo estas substâncias nas concentrações de 4 a 32 ppm e 1 a 8 ppm, respectivamente, foram efetivas na germinação de sementes não estratificadas, mas sem o tegumento (LIN & BOE, 1972).

O  $AG_3$  nas concentrações de 1 a 200 ppm acelerou a emergência da plúmula em variedades de trigo, as quais têm a característica de o fazerem muito lentamente em condições do campo, enquanto que em variedades de emergência mais rápida, não houve nenhum efeito (ALLAN *et alii*, 1961). Em *Pisum sativum* L. a influência do  $AG_3$  na emergência da plúmula, foi dependente das condições ambientais. Em temperaturas amenas, a aplicação de 0,2 a 4 g de  $AG_3$  por 45 kg de sementes proporcionou uma emergência mais rápida

4 a 6 dias em relação à testemunha, enquanto que em temperaturas mais elevadas a emergência foi antecipada em apenas um dia (TEARE et alii, 1970). Apesar do  $AG_3$  em concentrações de 10 a 500 ppm ter acelerado a emergência em *Cyclamen persicum* Mill., causou problemas ao embrião, em razão deste ter aumentado rapidamente de tamanho, originando conseqüentemente plântulas muito alongadas, (ANDERSON & WIDMER, 1975).

Sementes de variedade de algodoeiro anual tratadas com giberelato de potássio (75% de  $AG_3$ ), comportaram-se diferentemente quanto a velocidade de emergência (BIRD & ERGLE, 1961). Quando a temperatura do solo era baixa, condição que causa emergência lenta, o tratamento das sementes com 25 ppm desta substância, durante 12 horas, acelerou significativamente a emergência, contudo, as plântulas mostraram-se demasiadamente alongadas e o número de plantas obtidas foi reduzido (BYGOTT, 1967).

A embebição de sementes de tomate, com 10 anos de idade, em soluções de 10 a 50 ppm de  $AG_3$ , aumentou a porcentagem de germinação nos 5 primeiros dias do teste. Aos 10 dias, não houve mais nenhum efeito (PULLS & LAMBETH, 1974).

O tratamento de sementes de ervilha com soluções de 0,01 a 10 mg/l de  $AG_3$ , aumentou significativamente a porcentagem de germinação, no entanto, 100 mg/l reduziu a germinação em relação à testemunha (CHOE, 1972). Em *Calluna vulgaris* L., *Ledum palustre* L. e *Rhododendron lapponicum* L., o tratamento das sementes destas espécies com soluções de 0,2 a 3,2 mM, de  $AG_3$  proporcionou o aumento na porcentagem de germinação (JUNTILA, 1972). Resultados semelhantes foram encontrados em *Nicotiana tabacum* L. por BANGARAYYA & SARMA (1974) e em *Agrophyron smithii*, Ruds. por COELHO (1971), citado por POPINIGIS & ROSAL (1976), com concentrações até 1000 ppm.

A aplicação de  $Ag_3$  através da imersão das sementes de algodoeiro em soluções de 50 a 200 ppm, reduziu o número de plantas quando a semeadura foi realizada em condições de campo (BRADFORD & EWING, 1958). Comportamento idêntico foi também observado por HOWELL et alii (1960), trabalhando com sementes de soja. MAESTRE & VIEIRA (1960) observaram em cafeeiro que o tratamento de sementes com soluções de 10 a 1000 mg/l de  $Ag_3$  reduziu a porcentagem de germinação, acentuando-se o efeito com a elevação da concentração usada.

A pré-embebição de sementes de *Gossypium barbadense* L., em soluções de 100 a 500 mg/l de  $Ag_3$ , durante três horas, causou pouco efeito na porcentagem de germinação. No entanto, em condições de laboratório, as plantas mostraram-se mais vigorosas, sendo que no campo, esta vantagem não foi observada (BUXTON, 1977).

## MATERIAL E MÉTODO

No presente trabalho foram utilizadas sementes de algodoeiro mocô, pertencentes à categoria de plantas precoces, segundo a classificação de MOREIRA et alii (1973). Tais sementes foram fornecidas pelo Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

As sementes consideradas como provenientes de primeira, segunda e terceira colheitas foram submetidas por um período de 12 horas a pré-embrição em soluções de ácido giberélico ( $AG_3$ ) -  $C_{19}H_{22}O_6$  (peso molecular 34.638) da EASTMAN KODAK COMPANY, Rochester, New York - 14.650, lote 711.1, nas concentrações de: 0, 200, 400 e 600 mg/l. O controle, representado pela concentração zero, consistiu na imersão das sementes em água desmineralizada, durante o mesmo período. As concentrações usadas foram estabelecidas com base nos resultados de um experimento preliminar realizado para este fim.

A combinação das concentrações com as épocas de colheita permitiu o estabelecimento dos seguintes tratamentos:

1. Primeira colheita	Zero mg/l
2. Primeira colheita	200 mg/l
3. Primeira colheita	400 mg/l
4. Primeira colheita	600 mg/l
5. Segunda colheita	Zero mg/l
6. Segunda colheita	200 mg/l
7. Segunda colheita	400 mg/l
8. Segunda colheita	600 mg/l
9. Terceira colheita	Zero mg/l
10. Terceira colheita	200 mg/l
11. Terceira colheita	400 mg/l
12. Terceira colheita	600 mg/l

Apenas dois experimentos foram inicialmente planejados nesta pesquisa, mas face a baixa porcentagem de germinação observada naqueles experimentos, mais dois foram conduzidos, usando-se sementes da safra de 1977.

Os experimentos, em número de quatro, foram planejados em um esquema fatorial  $3 \times 4$ , nos delineamentos: inteiramente casualizado (experimentos I e III) e em blocos completos casualizados (experimentos II e IV), com três repetições, sendo que o experimento IV constou de cinco repetições.

Três dos experimentos foram conduzidos em laboratório e um em condições de campo. Nos experimentos de laboratório as sementes foram postas para germinar em placas de Petri com dimensões de  $100 \times 15$  mm, utilizando-se vermiculita como substrato. No experimento de campo foram usadas sementeiras com dimensões de  $1 \times 10$  m, tendo como substrato uma mistura de solo arenoso e baga na de carnaúba curtida, na proporção de 5 : 1. Esta mistura foi fumigada com formicida BLEMCO, da BLEMCO IMPORTADORA E EXPORTADORA LTDA. Av. Rio Branco, 311 - Rio de Janeiro - GB, contendo 98% de Brometo de Metila, utilizando-se  $40\text{cm}^3$  por metro quadrado de sementeira.

As sementes antes da semeadura foram desinfetadas com uma solução de 10% do produto comercial "Q-Boa", fabricado por Indústrias Químicas Anhembí S.A. Av. Periférica II, S/1 - Simões Filho - BA, contendo 5,5% de Hipoclorito de Sódio.

Para melhor interpretação dos resultados foram obtidos dados complementares de quatro amostras de 100 sementes por época de colheita de cada lote usado nos experimentos. Após a imersão das sementes em 100 ml de água desmineralizada durante 12 horas, foram observadas as seguintes variáveis:

Embebição - determinada pela diferença entre o peso final (após embebição de 12 horas) e o peso inicial;

Sementes duras - definidas como aquelas que permanecem sem absorver água após o tempo de imersão, ou a fizeram em quantidade insuficiente para hidratação do protoplasma;

Sementes normais - aquelas que se mostraram entumecidas e firmes após o período de imersão. Suas estruturas essenciais apresentavam-se íntegras e com boa aparência ao serem observadas em uma lupa binocular com magnitude de 20 X;

Sementes chochas - aquelas que os seus tegumentos se rompiam facilmente com uma leve pressão dos dedos, após o tempo de imersão. Suas estruturas essenciais apresentavam-se danificadas, não havendo possibilidade para a germinação.

As precipitações pluviométricas ocorridas no local de colheita das sementes, encontram-se no QUADRO 1.

QUADRO 1 - Precipitações Pluviométricas (mm) Registradas no Município de Quixeramobim-Ce, Durante os Anos de 1976 e 1977. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978 (\*).

MESES	A N O S	
	1976	1977
Janeiro	0,0	102,0
Fevereiro	100,0	26,0
Março	181,0	178,0
Abril	114,0	130,0
Maio	0,0	193,0
Junho	0,0	156,0
Julho	0,0	73,0
Agosto	0,0	0,0
Setembro	0,0	0,0
Outubro	0,0	0,0
Novembro	0,0	0,0
Dezembro	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>395,0</b>	<b>858,0</b>

(\* ) FONTE: Fundação Cearense de Meteorologia e Chuvas Artificiais - FUNCEME.

### Experimento 1

Este experimento foi conduzido no laboratório de Fisiologia de Plantas Cultivadas do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em uma

câmara de crescimento dotada de controle de temperatura, intensidade luminosa e fotoperíodo. As temperaturas diurna e noturna foram controladas para  $30$  e  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. A umidade relativa variou de  $60$  a  $95\%$ , a intensidade luminosa foi de  $6000$  lux e o fotoperíodo de  $12/12$  horas.

As sementes utilizadas neste experimento encontravam-se armazenadas em câmara fria e seca e foram coletadas em  $1976$ , no ensaio de progênies (campo L), localizado na Fazenda Senador Acioly, Quixeramobim, Ceará. As datas de colheita foram  $08/06/76$ ,  $28/06/76$  e  $08/07/76$ , respectivamente, para a primeira, segunda e terceira colheitas.

O experimento foi instalado em  $09/09/77$  e encerrado em  $20/09/77$ .

### Experimento II

Foi conduzido na área da horta do Departamento de Fitecnicia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

A temperatura nos canteiros ao nível do solo variou de  $25$  a  $34^{\circ}\text{C}$  e a umidade relativa oscilou de  $55$  a  $90\%$ .

As sementes utilizadas neste experimento foram as mesmas do experimento I e depois de submetidas aos tratamentos com  $\text{AG}_3$  foram semeadas  $5$  por cova, a uma profundidade de  $3$  cm. A distância entre as covas nas linhas foi de  $20$  cm e entre linhas  $40$  cm.

O experimento foi instalado em  $09/09/77$  e encerrado em  $24/09/77$ .



### Experimento III

As sementes utilizadas neste experimento foram da safra de 1977, identificadas como pertencentes ao material botânico Bulk C-74. Este material foi originado da seleção das melhores plantas dentro da categoria precoce, ensejando a realização de dois ensaios que formaram o campo L: (a) - Ensaio de precoces da fileira C; (b) - Ensaio de precoces da fileira G. As primeiras colheitas das fileiras de mais alta produção do ensaio com material de C foram misturadas e constituíram o Bulk denominado C-74 (SILVA et alii, 1975).

O experimento foi conduzido no laboratório de Fisiologia de Plantas Cultivadas do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

As temperaturas diurna e noturna foram controlada para 30 e 25°C  $\pm$  1°C, respectivamente. A umidade relativa variou de 60 a 95%, com intensidade luminosa controlada para 6000 lux e fotoperíodo de 12/12 horas.

As datas de colheita das sementes foram 28/05/77, 22/08/77 e 27/09/77, respectivamente, para a primeira, segunda e terceira colheitas.

O experimento foi instalado em 01/12/77 e encerrado em 18/12/77.

### Experimento IV

Este experimento foi também conduzido no laboratório de Fisiologia de Plantas Cultivadas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em uma câmara de crescimento do

tada de controle de temperatura, intensidade luminosa e fotoperíodo.

As temperaturas diurna e noturna foram de  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . A umidade relativa variou de 80 a 90%, com intensidade luminosa de 2500 lux e fotoperíodo de 12/12 horas.

As sementes utilizadas neste experimento foram coletadas no ano de 1977 no Ensaio de Progênies (campo L), localizado na Fazenda Senador Acioly, Quixeramobim, Ceará.

As datas de colheita das sementes foram 17/06/77, 23/09/77 e 19/10/77, respectivamente, para a primeira, segunda e terceira colheitas.

O experimento foi instalado em 17/01/78 e encerrado em 09/02/78.

#### Parâmetros Estudados

A avaliação dos tratamentos foi efetuada considerando-se os seguintes parâmetros:

##### 1. Porcentagem de Germinação

As sementes foram consideradas germinadas quando os cotilédones emergiram à superfície e apenas as plântulas normais foram computadas. A porcentagem de germinação foi determinada de acordo com as normas estabelecidas em: "Regras para Análise de Sementes" do MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1976).

## 2. Velocidade de Germinação.

Expressa o número médio de dias requeridos para a emergência da radícula e/ou plúmula. Os valores foram obtidos em relação a emergência da plúmula, usando-se a fórmula descrita por HARTMANN & KESTER (1975), cuja expressão é dada por:

$$V. G. = \frac{N_1 \cdot T_1 + N_2 \cdot T_2 + \dots + N_x \cdot T_x}{N^\circ \text{ total de sementes germinadas}}$$

onde, N é o número de sementes germinadas nos intervalos de tempo consecutivos, tomado como dois dias entre intervalos e T é o tempo entre o início do teste e o fim de cada intervalo particular de observação.

### Procedimento Estatístico

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente segundo o modelo matemático  $X_{ijk} = U + E_i + C_j + (EC)_{ij} + e_{ijk}$ , proposto por COCHRAN & COX (1957).

Os dados referentes a porcentagem de germinação foram transformados para  $\text{arc. sen.} \sqrt{\%}$ , segundo LITTLE & HILLS (1972) e posteriormente retransformados aos dados originais.

Os graus de liberdade relativos aos tratamentos foram decompostos em época de colheita, concentração de  $AG_3$  e interação época de colheita x concentração de  $AG_3$ . Os graus de liberdade para concentração de  $AG_3$  foram decompostos em regressão linear e desvio da regressão pelo método dos polinômios ortogonais, segundo PIMENTEL GOMES (1973).

As médias de tratamento foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível fiducial de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento 1

#### Porcentagem de Germinação

O início da germinação ocorreu aos três dias após a semeadura. Os dados retransformados referentes a porcentagem de germinação resultantes da aplicação dos diversos tratamentos encontram-se no QUADRO 2.

QUADRO 2. Médias da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1978.

Épocas de colheita	AG <sub>3</sub> (mg/l)				Médias*
	0	200	400	600	
Primeira	62,6	68,0	63,2	68,4	65,6 a
Segunda	63,1	63,7	58,3	61,2	61,6 a
Terceira	30,2	25,0	25,3	38,6	29,7 b
Médias	51,9	52,0	48,7	56,2	52,2

Duas médias da última coluna seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

\* As letras usadas indicam as diferenças obtidas quando da comparação dos dados transformados para  $\text{arc. sen. } \sqrt{\%}$ .

A análise da variância (QUADRO 16) mostrou efeito significativo apenas para época de colheita.

Pelo exame dos valores apresentados no quadro 2, consta-se que a primeira e segunda colheitas proporcionaram as maiores porcentagens de germinação, sendo que a primeira foi ligeiramente superior a segunda, muito embora esta superioridade não tenha apresentado diferença significativa. Entretanto, a terceira colheita apresentou o menor poder germinativo e diferiu significativamente das demais. Os resultados obtidos para as diferentes épocas de colheita estão em consonância com os encontrados por ASSUNÇÃO & MOREIRA (1975).

Considerando que a classificação de época de colheita é baseada exclusivamente na data de colheita, parece que as sementes de primeira e segunda colheitas apresentam coincidentemente, maior maturação fisiológica por ocasião da colheita. CARVALHO (1974) constatou que durante o período de maturação fisiológica, as sementes de algodão apresentam maior poder germinativo. Admitindo-se que todas as colheitas foram efetuadas em datas oportunas, as sementes de primeira e segunda colheitas sendo originárias das primeiras florações deveriam proporcionar maior poder germinativo, uma vez que nestas colheitas, a fase reprodutiva coincide com o período de maior disponibilidade hídrica, favorecendo a formação de sementes de melhor qualidade fisiológica.

Os dados referentes a porcentagem de sementes normais, duras e chochas das três épocas de colheita encontram-se no QUADRO 3. Observa-se neste quadro que, a maior incidência de sementes normais e menor porcentagem de sementes chochas na primeira e segunda colheitas, pode ter sido a causa responsável pelo maior poder germinativo revelado por estas duas épocas de colheita.

QUADRO 3. Porcentagem de Sementes Normais, Duras e Chochas de Algodoeiro Mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Após 12 Horas de Imersão em Água Desmineralizada. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Épocas de Colheita	Porcentagem de Sementes		
	Normais	Duras	Chochas
Primeira	71,75 $\pm$ 0,63	4,50 $\pm$ 0,29	23,75 $\pm$ 0,63
Segunda	69,00 $\pm$ 1,92	4,50 $\pm$ 0,29	26,50 $\pm$ 1,85
Terceira	34,50 $\pm$ 0,65	4,25 $\pm$ 0,48	61,25 $\pm$ 0,75

Os resultados referentes ao aumento de peso em função da absorção de água pelas sementes, após 12 horas de imersão em água desmineralizada, encontram-se no QUADRO 4. Deste quadro, pode observar-se que as sementes de terceira colheita absorveram maior quantidade de água, decorrente provavelmente, da maior ocorrência de sementes chochas, resultando assim na menor porcentagem de germinação.

QUADRO 4. Porcentagem de Aumento de Peso Decorrente da Absorção de Água por Sementes de Algodoeiro Mocô Oriundas de três Épocas de Colheita, Após 12 Horas de Imersão em Água Desmineralizada. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Época de Colheita	Aumento de Peso (%)
Primeira	65,46 $\pm$ 1,01
Segunda	67,84 $\pm$ 1,04
Terceira	73,04 $\pm$ 0,43

O efeito não significativo para concentração de ácido giberélico sobre a porcentagem de germinação, pode estar diretamente relacionado com a ausência de inibidores da germinação nas sementes (WEAVER, 1972) ou então, pela presença de ácido giberélico em quantidades suficientes para que o processo germinativo se desencadeie normalmente (NOGGLE & FRITZ, 1976). O grande espaço de tempo decorrido entre as diversas colheitas e a instalação do experimento, pode ter sido o fator responsável pela eliminação de algum inibidor. Estes resultados concordam com as observações de BUXTON (1977).

#### Velocidade de Germinação

As médias da velocidade de germinação relativas as épocas de colheita e concentrações de ácido giberélico são apresentadas no QUADRO 5.

QUADRO 5. Médias da Velocidade de Germinação (Dias) de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita e Submetidas a Diversas Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Épocas de Colheita	AG <sub>3</sub> (mg/l)				Médias
	0	200	400	600	
Primeira	3,4	3,6	3,5	3,2	3,4
Segunda	4,3	3,8	3,2	3,5	3,7
Terceira	3,8	4,0	3,5	5,0	4,1
Médias	3,8	3,8	3,4	3,9	3,7

A análise da variância não revelou diferença significativa entre as diversas causas de variação, ao nível de 5% de probabilidade, conforme pode ser visualizado no QUADRO 17.

Segundo CHRISTIANSEN & MOORE (1959), o tempo requerido para a emergência da plúmula em algodoeiro depende da incidência de tegumento duro nas sementes. A baixa porcentagem de sementes duras em todas as épocas de colheita e em proporções pouco variáveis (QUADRO 3), possivelmente, foi o fator que determinou a não existência de significância entre os tratamentos, com relação a velocidade de germinação.

### Experimento II

#### Porcentagem de Germinação

Neste experimento, a germinação iniciou-se quatro dias após a sementeira. Os resultados referentes aos diversos níveis de ácido giberélico e épocas de colheita são apresentados no QUADRO 6.



QUADRO 6. Médias da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberêlico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Épocas de Colheita	AG <sub>3</sub> (mg/l)				Médias *
	0	200	400	600	
Primeira	51,9	43,3	49,9	43,3	47,1 a
Segunda	48,7	38,3	45,1	47,2	44,8 a
Terceira	17,0	13,0	18,0	16,5	16,1 b
Médias	38,3	30,5	37,0	34,8	35,1

Duas médias da última coluna seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

\* As letras usadas indicam as diferenças obtidas quando da comparação dos dados transformados para  $\text{arc. sen} \sqrt{\%}$ .

A análise da variância (QUADRO 18) da porcentagem de germinação mostrou efeito significativo para época de colheita, não sendo contudo, observados valores de "F" significativos para concentrações de AG<sub>3</sub> e interação época de colheita x concentração de AG<sub>3</sub>.

A aplicação do teste de Tukey às médias da última coluna do QUADRO 6 revelou que a primeira e segunda colheitas, quando comparadas com a terceira **diferiram** significativamente ao nível de 0,05 de probabilidade. Observa-se ainda deste quadro que a primeira e segunda colheitas, a exemplo do que ocorreu no experimento 1, foram as que apresentaram as maiores porcentagens de germinação e as diferenças existentes entre elas não atingiram significância estatística.

### Velocidade de Germinação

No QUADRO 7 são apresentadas as médias da velocidade de germinação das sementes obtidas em função das épocas de colheita e concentrações de ácido giberélico.

QUADRO 7. Médias da Velocidade de Germinação (Dias) de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Épocas de Colheita	AG <sub>3</sub> (mg/l)				Médias
	0	200	400	600	
Primeira	3,3	3,6	2,9	2,8	3,2
Segunda	3,5	2,9	3,2	3,3	2,3
Terceira	3,7	4,0	2,8	2,8	3,3
Médias	3,5	3,5	3,0	3,0	3,2

A análise da variância mostrada no QUADRO 19 evidencia ausência de efeitos significativos para os diversos tratamentos.

Tendo em vista que as sementes utilizadas neste experimento foram as mesmas do experimento I e em razão da total concordância entre os resultados dos dois ensaios, as justificativas para o comportamento dos parâmetros investigados neste experimento são as mesmas apresentadas no experimento I. Observou-se no entanto, neste experimento menores valores para os dois parâmetros. Isto deve-se ao fato de que as condições experimentais no laboratório sendo controladas, foram mais propícias à germinação. Com relação a velocidade de germinação, a temperatura mais elevada no campo provavelmente proporcionou uma emergência mais rápida.

Experimento III

## Porcentagem de Germinação

O início da germinação neste experimento ocorreu aos três dias após a semeadura. Os resultados que mostram os efeitos das diferentes épocas de colheita e das concentrações de ácido giberélico encontram-se no QUADRO 8.

QUADRO 8. Médias da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocó Oriundas de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Épocas de Colheita	AG <sub>3</sub> (mg/l)				Médias *
	0	200	400	600	
Primeira	35,0	37,1	38,5	42,0	38,1 a
Segunda	21,8	33,8	25,2	44,6	31,1 a
Terceira	46,0	63,5	58,1	50,6	54,6 b
Médias	33,9	44,7	40,2	45,7	41,1

Duas médias da última coluna seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

\* As letras usadas indicam as diferenças obtidas quando da comparação dos dados transformados para  $\text{arc. sen.} \sqrt{\%}$ .

A análise da variância (QUADRO 20) revelou efeitos significativos, ao nível de 5% de probabilidade para as diversas concentrações de ácido giberélico e épocas de colheita, sendo que a interação concentração de  $AG_3$  x época de colheita não se apresentou significativa no mesmo nível de probabilidade. A subdivisão dos graus de liberdade para as diferentes concentrações de  $AG_3$ , revelou ao nível de 5% de probabilidade, significância estatística para o componente linear.

Neste experimento houve efeito significativo para concentrações de  $AG_3$ , o que não ocorreu nos experimentos I e II. Tal discordância segundo DIAZ & MARTIN (1972) e LIN & BOE (1972) pode estar associada com a presença de algum inibidor nas sementes utilizadas neste experimento, cujo efeito foi neutralizado pelo ácido giberélico. Contudo, NOGGLE & FRITZ (1976) arguem a possibilidade da existência de um nível de ácido giberélico endógeno nas sementes abaixo do compatível para que o processo germinativo se realize.

A aplicação do teste de Tukey às médias de época de colheita (QUADRO 8) revelou que a terceira colheita apresentou o maior poder germinativo e diferiu estatisticamente das demais, ao nível de 5% de probabilidade. A exemplo dos experimentos anteriores, também não foi observada diferença significativa entre a primeira e segunda colheita. Estes resultados discordam dos obtidos por ASSUNÇÃO & MOREIRA (1975). A superioridade da terceira colheita pode ser decorrente de a mesma ter sido realizada em época adequada. Em razão disso, as sementes deveriam possuir maior maturação fisiológica, ou então, elas foram originadas das últimas florações e permaneceram no campo durante o período de pré-colheita em condições ambientais desfavoráveis à deterioração. Quanto a primeira e segunda colheitas, as elevadas precipitações pluviométricas registradas no ano de 1977 (QUADRO 1), durante o período de pré-colheita, podem ter favorecido a deterioração e por isso, as sementes destas colheitas apresentaram uma baixa performance.

### Velocidade de Germinação

Os valores médios obtidos em função das diferentes concentrações de ácido giberélico e das épocas de colheita relativos a este parâmetro encontram-se no QUADRO 9.

QUADRO 9. Médias da Velocidade de Germinação (Dias) de Sementes de Algodoeiro Mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Épocas de Colheita	AG <sub>3</sub> (mg/l)				Médias
	0	200	400	600	
Primeira	5,8	6,0	4,9	4,4	5,3 a
Segunda	5,4	4,4	4,6	3,3	4,4 b
Terceira	6,6	6,2	6,1	6,4	6,4 c
Médias	5,9	5,5	5,2	4,7	5,3

Duas médias da última coluna não seguidas da mesma letra, diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A análise da variância (QUADRO 21) apresentou valores de "F" significativos, ao nível de 5% de probabilidade, para concentrações de ácido giberélico e para épocas de colheita. A interação envolvendo estas duas fontes de variação não se mostrou significativa.

A decomposição dos graus de liberdade para as diferentes concentrações de ácido giberélico, evidenciou como no caso da porcentagem de germinação, significância estatística para o componente linear (QUADRO 21). Ao se observar os valores médios relativos às concentrações de  $AG_3$  (QUADRO 9), verifica-se que o tempo requerido para a emergência da plúmula diminui com o aumento da concentração de  $AG_3$ .

Este comportamento revelado pelas sementes quando tratadas com ácido giberélico com relação a velocidade de germinação, pode ter sido uma consequência da ação efetiva deste regulador do crescimento sobre a porcentagem de germinação. Outra possibilidade de seria em razão da baixa incidência de sementes duras nas diversas épocas de colheita e em proporções variáveis (QUADRO 10).

QUADRO 10. Porcentagem de Sementes Duras de Algodoeiro Mocô Originadas de Três Épocas de Colheita. Após 12 Horas de Imersão em Água Desmineralizada. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Épocas de Colheita	Sementes Duras (%)
Primeira	5,00 ± 0,50
Segunda	4,33 ± 0,33
Terceira	12,00 ± 1,00

O teste Tukey usado para comparar as médias relativas as diferentes épocas de colheita, patenteou diferenças significativas para os valores médios encontrados na última coluna do QUADRO 9. A análise deste quadro permite comprovar que a terceira colheita apresentou o maior valor para a velocidade de germinação. Este resultado sugere que a maior porcentagem de sementes duras naquela colheita (QUADRO 10), pode ter sido o fator responsável pelo prolongamento do tempo de emergência da plúmula, face a maior resistência oferecida pelo tegumento. Resultado semelhante, também, foi encontrado por CHRISTIANSEN & MOORE (1959).

Os resultados referentes ao aumento de peso em função da absorção de água pelas sementes, após 12 horas de imersão em água desmineralizada, encontram-se no QUADRO 11. Ao se examinar este quadro, observa-se que as sementes da terceira colheita absorveram menor quantidade de água do que as da primeira e segunda colheitas, o que pode ser atribuído a maior incidência de sementes duras.

QUADRO 11. Porcentagem de Aumento de Peso Decorrente da Absorção de Água por Sementes de Algodoeiro Mucô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Após 12 Horas de Imersão em Água Desmineralizada. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1978.

Épocas de Colheita	Aumento de Peso (%)
Primeira	60,19 $\pm$ 1,99
Segunda	62,88 $\pm$ 1,30
Terceira	42,95 $\pm$ 1,17

Experimento IV

Porcentagem de Germinação

A germinação foi iniciada três dias após a sementeira e os valores do parâmetro em estudo, obtidos em função das diferentes concentrações de ácido giberélico e das diversas épocas de colheita são mostrados no QUADRO 12.

QUADRO 12. Médias da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô, Provenientes de Três épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Épocas de Colheita	AG <sub>3</sub> (mg/l)				Médias *
	0	200	400	600	
Primeira	36,8	29,8	32,2	28,7	31,8 a
Segunda	45,2	40,1	47,2	35,0	41,8 b
Terceira	40,9	49,0	41,0	50,9	45,4 b
Médias	40,9	39,5	40,1	38,0	39,6

Duas médias da última coluna seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

\* As letras usadas indicam as diferenças obtidas quando da comparação dos dados transformados para  $\text{arc. sen.} \sqrt{\%}$



A análise da variância (QUADRO 22) revelou efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade, somente para época de colheita. Apesar da ausência de significância encontrada para as diferentes concentrações de ácido giberélico, constatou-se, no entanto, que as sementes de terceira colheita responderam melhor ao tratamento com  $AG_3$  (QUADRO 12). Este tipo de resposta parece estar diretamente relacionada com a ocorrência de menor quantidade de sementes duras nesta colheita (QUADRO 13). Os resultados encontrados com relação ao efeito das diferentes concentrações de  $AG_3$ , sobre a porcentagem de germinação neste experimento, são discordantes dos encontrados para o experimento III, onde houve efeito significativo para concentração de  $AG_3$ . Esta discordância pode estar associada com a maior incidência de sementes duras no material utilizado no experimento IV.

A comparação das médias da última coluna do QUADRO 12, feita pelo teste Tukey, mostrou que a segunda e terceira colheitas não diferiram entre si, ao nível de 5% de probabilidade, mas ambas diferiram da primeira colheita. Examinando-se ainda, o referido quadro, verifica-se que a terceira colheita foi a que apresentou a maior porcentagem média de germinação, muito embora este valor não difira do observado para a segunda colheita. Estes resultados são discordantes dos obtidos por ASSUNÇÃO & MOREIRA (1975). Tal discordância pode estar associada com a menor incidência de sementes chochas na terceira colheita (QUADRO 13).

QUADRO 13. Porcentagem de Sementes Normais, Duras e Chochas de Algodoeiro Mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Após 12 Horas de Imersão em Água Desmineralizada. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Épocas de Colheita	Porcentagem de Sementes		
	Normais	Duras	Chochas
Primeira	40,50 $\pm$ 2,63	28,50 $\pm$ 1,71	31,00 $\pm$ 1,73
Segunda	34,50 $\pm$ 1,71	34,00 $\pm$ 2,16	31,50 $\pm$ 1,71
Terceira	68,00 $\pm$ 2,00	14,00 $\pm$ 2,95	18,00 $\pm$ 1,25

Os resultados referentes ao aumento de peso em função da absorção de água pelas sementes, após 12 horas de imersão em água desmineralizada, são mostrados no QUADRO 14. Ao examinar-se referido quadro, observa-se que as sementes da terceira colheita absorveram maior quantidade de água. Esta maior absorção de água pode ter sido decorrente da menor incidência de sementes duras, nesta época de colheita.

QUADRO 14. Porcentagem de Aumento de Peso Decorrente da Absorção de Água por Sementes de Algodoeiro Mocô Oriundas de Três Épocas de Colheita, Após 12 Horas de Imersão em Água Desmineralizada. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Épocas de Colheita	Aumento de Peso (%)
Primeira	55,39 ± 1,03
Segunda	50,40 ± 2,00
Terceira	67,23 ± 3,69

#### Velocidade de Germinação

Os resultados obtidos em função das concentrações de ácido giberélico e das épocas de colheita relativos a este parâmetro encontram-se no QUADRO 15.

QUADRO 15. Médias da Velocidade de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita e Submetidas a Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Épocas de Colheita	AG <sub>3</sub> (mg/l)				Média
	0	200	400	600	
Primeira	5,7 a	5,6 a	3,7 a	3,7 a	4,7 a
Segunda	5,8 a	4,5 a	6,4 b	5,6 b	5,6 a
Terceira	3,4 b	2,2 b	3,9 a	2,8 a	3,1 b
Médias	5,0	4,1	4,7	4,0	4,4

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% probabilidade, pelo teste Tukey.

A análise da variância (QUADRO 23) indicou valores de "F" significativos para épocas de colheita e interação época de colheita x concentração de ácido giberélico. A não significância para concentração de ácido giberélico pode estar relacionada com a elevada incidência de sementes duras, as quais dificultaram a absorção do AG<sub>3</sub>, podendo o efeito deste regulador do crescimento ter sido mascarado.

O QUADRO 15 evidencia que entre as três épocas de colheita, a segunda apresentou maior valor para velocidade de germinação. Tendo em vista que as sementes provenientes desta época de colheita contêm maior quantidade de sementes duras (QUADRO 13), admite-se que dada a impermeabilidade do tegumento, a absorção de água foi dificultada, com o conseqüente prolongamento do tempo de emergência. A terceira colheita apresentou menor valor para este parâmetro e deteve a menor porcentagem de sementes duras. Es

tes resultados são discordantes dos obtidos para o experimento III em razão da diferença de incidência de sementes duras, em uma mesma época de colheita, entre as sementes utilizadas nos dois experimentos.

Como a interação época de colheita x concentração de ácido giberélico foi significativa, as médias das velocidades de germinação das diferentes épocas de colheita em uma mesma concentração de  $AG_3$  foram estudadas pelo teste Tukey, cujos resultados são apresentados no QUADRO 15.

## RESUMO E CONCLUSÕES

Com o objetivo de estudar a influência do ácido giberélico ( $AG_3$ ), na porcentagem e velocidade de germinação de sementes de algodoeiro mocô, *Gossypium hirsutum marie galante* Hutch, provenientes de três épocas de colheita, de um mesmo ano, foram instalados quatro experimentos no "Campus" do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

Os ensaios obedeceram ao esquema fatorial  $3 \times 4$ , nos delineamentos inteiramente casualizado (experimentos I e III) e blocos completos casualizados (experimentos II e IV). Os fatores envolvidos foram três épocas de colheita (primeira, segunda e terceira) combinadas com quatro concentrações de  $AG_3$  correspondentes a Zero, 200, 400 e 600 mg/l.

Nas condições em que os experimentos foram conduzidos conclui-se o seguinte:

As sementes das diversas épocas de colheita, comportaram-se diferentemente quanto a porcentagem e velocidade de germinação. Entretanto, dentro de uma mesma categoria de colheita ocorreram diferenças para os parâmetros analisados nas sementes provenientes das diversas safras;

A qualidade das sementes parece ter contribuído no sentido de mascarar o efeito do ácido giberélico, o qual não revelou efeito favorável sobre os dois parâmetros estudados. Tal

fato, deveu-se, provavelmente, a grande incidência de sementes duras e/ou ao seu elevado grau de deterioração;

As porcentagens de germinação, em todos os experimentos, apresentaram-se abaixo do padrão mínimo permitido pela legislação em vigor sobre a Fiscalização do Comércio de Sementes. Em razão disso, sugere-se:

Conduzir trabalhos objetivando determinar o período de maturação fisiológica das sementes do algodoeiro mocô, visando estabelecer a época mais propícia de colheita, bem como os tipos de embalagens e condições de armazenamento;

Execução de pesquisas usando-se outras concentrações de ácido giberêlico e outros reguladores do crescimento, com o objetivo de uniformizar o processo de germinação das sementes do algodoeiro mocô.

## LITERATURA CITADA

- ALLAN, R.E.; VOGEL, D.A.; CRADDOCK, J.C. Effect of gibberellic acid upon seedling emergence of slow and fast emerging wheat varieties. Agron. J., 53 : 30-32, 1961.
- ANDERSON, R. G. & WIDMER, R.E. Improving vigor expression of cyclamen seed germination with surface desinfestation and gibberellin treatments. J. Amer. Soc. Hort. Sic., 100 (6): 597-601, 1975.
- ASSUNÇÃO, M.V. & MOREIRA, A. N. Germinação e dormência das sementes de algodoeiro mocô (*Gossypium hirsutum marie galante* Hutch) provenientes de diferentes colheitas. In: Relatório de Pesquisa 1973/74 - Estudos Básicos, Melhoramento Genético e Experimentação com Algodoeiro mocô. Departamento de Fiotecnia, Fortaleza, 1975. p. 18-25.
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL (BNB). Perspectivas do desenvolvimento do Nordeste até 1980. Agricultura, vol. 3. Departamento de Estudos Econômicos do Nordeste, Fortaleza, 1971. - 230 p.
- BANGARAYYA, M. & SARMA, C.B. Influence of seed treatment with gibberellic acid combined with low temperature pre-treatment on seedling emergence and yield of transplants in "Descrest" variety of fluecured Virginia tobacco. Indian J. Agric. Sci., 44 (1) : 36-39, 1974.



- BARTON, K. A.; ROE, C. H.; KHAN, A.A. Imbibition and germination: Influence of hard seed coats on RNA metabolism. Physiol. Plant., 25 : 402-406, 1971.
- BIDWELL, R. G. S. Plant Physiology. Queen's University. London, 1974. 643 p.
- BIRD, L. S. & ERGLE, D. R. Seedling growth differences of several cotton varieties and influence of gibberellin. Agron. J., 53 : 171-172, 1961.
- BRADFORD, W. W. & EWING, E. C. Preliminary studies on the application of gibberellic acid to cotton seed and seedlings. Agron. J., 50 : 648-650, 1958.
- BURTON, G. W. Breaking dormancy in seeds of Pearl Millet (*Pennisetum typhoides*). Crop. Sic., 9 : 659-664, 1969.
- BUXTON, D. R.; MELICK, P. J.; PATERSON, L. L.; GODINEZ, C. A. Evaluation of seed treatments to enhance Pima cotton seedling emergence. Agron. J., 69 : 672-676, 1977.
- BYGOTT, R.B. Test of cotton seed treatments for early emergence. Cotton Growing Review, 44 (2) : 152, 1967.
- CAMARGO, C. P. & VECHI, C. Pesquisa em tecnologia de sementes. In: Anais I Encontro Nacional de Técnicos em Análise de Sementes. Porto Alegre, 1971. p. 151-196.
- CARVALHO, N. M. Maturação de sementes de algodão *Gossypium hirsutum* L. Semente, 0 : 4-6, 1974.

- CHEN, S. S. C. & CHANG, J. L. L. Does gibberellic acid stimulate seed germination via amylase synthesis? Plant. Physiol., 49 : 441-442, 1972.
- CHOE, H. T. Effects of presoaking seed of *Pisum sativum* L. in GA<sub>3</sub>, IAA, and kinetin solutions on seedling growth. Hortscience, 7 (5) : 476-478, 1972.
- CHRISTIANSEN, M. N. & MOORE, R. P. Seed coat structural differences that influence water uptake and seed quality in hard seed cotton. Agron. J., 51 : 582-584, 1959.
- \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. Temperature influence on the in vivo hydrolysis of cotton seed oil. Crop. Sci., 1 (6) : 385-386, 1961.
- CHRISTIANSEN, M. N. & JUSTUS, N. Prevention of field deterioration of cotton seed by impermeable seed coat. Crop. Sci., 3 : 439-440, 1963.
- CHRISTIDIS, B.G. Dormancy in cotton seed. Agron. J.; 47 : 400-403, 1955.
- COCHRAN, W.G. & COX, G. M. Experimental Designs. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York, 1957. p.104-114.
- DELOUCHE, J. C. Pesquisa em Sementes no Brasil. Brasflia, AGIPLAN, 1975. 49p.
- DIAZ, D. H. & MARTIN, G. C. Peach seed dormancy in relation to endogenous inhibitors and applied growth substances. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 97 (5) : 651-654, 1972.

- DEVLIN, R. M. Fisiologia Vegetal. Edições Omega, S.A. Barcelona, 1975. 468p.
- EDWARDS, M. Dormancy in seeds of Charloc (*Sinapis arvensis* L.) Plant Physiol., 58 : 626-630, 1976.
- ELLIOTT, F. C.; HOOVER, M.; PORTER, W.K. Advances in production and utilization of quality cotton: Principles and Practices. The Iowa State University Press Ames. Iowa, 1968. 532p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, 1975. V.36, 1016 p.
- GALSTON, A. W. & DAVIES, P.S. Control mechanism in Plant growth Hormones. Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1970. 184p.
- HAMMOND, B. L. Effect of gibberellin, sodium hypochlorite, light and planting depth on germination of Guayule. seed. Agron. J., 51 : 621-623, 1959.
- HARTMANN, H. T. & KESTER, D. E. Plant Propagation. Principles and practices. Prentice - Hall, Inc., New Jersey, 1975. 682p.
- HOWELL, R. W.; WARGEL, C. J.; BRIM, C. A.; HARTVING, E. E.; LAMBERT, J. W.; THOMPSON, J. R.; STEFANSON, B. R.; PARK, J. K.; SEIGLER, W. E. WEBB, B. K. Response of soybeans to seed treatment with gibberellin under simulated commercial conditions. Agron. J., 52 : 144-146, 1960.

- JONES, R. L. Gibberellins: Their physiological role. Ann. Rev. Plant Physiol., 24 : 571-598, 1973.
- JUNTTILA, O. Effects of stratification, gibberellic acid, and germination temperature on the germination of Betula nana Physiol., Plant., 23 : 425-433, 1970.
- . Effect of gibberellic acid on dark and light germination at different temperatures of Caluna, Ledum and Rhododendron seeds. Physiol. Plant., 26 : 239-243, 1972.
- LIN, C. F. & BSE, A. A. Effects of some endogenous and exogenous growth regulators on Plum seed dormancy. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 97 (1) : 41-44, 1972.
- LITTLE, T. M. & HILLS, F. J. Statistical Methods in Agricultural Research. University Hall Berkeley, California, 1972. 242p.
- MAESTRI, N. & VIEIRA, C. Nota sobre a redução da porcentagem de germinação de sementes de café (Coffea arabica L.) por efeito de ácido giberêlico. Ceres, 11 (62):247-249, 1960.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Regras para Análise de sementes. Brasília, 1976. p. 43-90.
- MOREIRA, J. A. N.; SILVA, F. P.; ALVES, J. F.; OLIVEIRA, J. G. B.; BEZERRA, F. F. Melhoramento Genético. I Novas perspectivas no melhoramento genético do algodoeiro mocô Gossypium hirsutum maris galant Hutch. In: Relatório Técnico 1972 - Estudos Básicos, Melhoramento Genético e Experimentação com algodoeiro mocô. Departamento de Fitotecnia, Fortaleza, 1973. 45-69 p.

- NIELSEN, H. & BERGQVIST, G. The stimulation of respiration of seeds with gibberellic acid and its analytical application. Physiol. Plant., 11 : 329-331, 1958.
- NOGGLE, G. R. & FRITZ, G. J. Introductory Plant Physiology . Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1976. 688p.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 5a. Edição. Piracicaba. Esc. Sup. Agro. "Luiz de Queiroz", 1973. 430 p.
- POPINIGIS, F. Fisiologia de Sementes. Brasília, AGIPLAN, 1974. 78 p.
- . Qualidade fisiológica de sementes. Semente, 1: 65-80, 1975.
- POPINIGIS, F. & ROSAL, C. L. Coletânea de resumo de teses e dissertações sobre sementes. Brasília, AGIPLAN, 1976. p.78-82.
- PRATA, F. C. Principais Culturas do Nordeste. Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1977, 220 p.
- PULLS, E. E. & LAMBETH, V. N. Chemical stimulation of germination rate in aged tomato seeds. J. Amer. Soc. Hor. Sci., 99 (1): 9-12, 1974.
- ROBERTS, E. H. The effects of some organics growth substances and organic nutrients on dormancy in rice seed. Physiol. Plant., 16 : 745-755, 1963.

- SILVA, N. M.; ALVES, J. F.; MOREIRA, J. A. N. Melhoramento genético do algodoeiro mocô, *Gossypium hirsutum marie galante* Hutch: I. Resultados dos experimentos de competição regional de "Bulks" conduzidos no Estado do Ceará, Brasil. Ciênc. Agron., 5 : 83-89, 1975.
- TEARE, I. D.; LAW, A. G.; WILSON, V. E. Response of *Pisum sativum* L. to gibberellic acid seed treatment. Agron. J., 62 : 291-293, 1970.
- VIDAVER, W. & HSIAO, A. I. Actions of gibberellic acid and phytochrome on the germination of Grand Rapids Lettuce seeds. Plant Physiol., 53 : 266-268, 1974.
- WANJURA, D. F.; HUDSPETH, E. B.; BILBRO, J.D. Emergence time seed quality, and planting depth effects on yield and survival of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Agron. J., 61 : 63-65, 1969.
- WEAVER, R. J. Plant growth substances in agriculture. W. H. Freeman and Company. San Francisco, 1972. 549 p.
- WHITE, H. B. Fat utilization and composition in germination cotton seeds. Plant. Physiol., 33 : 218-226, 1958.

A P É N D I C E

QUADRO 16. Análise da Variância da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1978.

Fonte de Variação	G. L.	Quadrado Médio
Concentração	3	28,27 n.s.
Colheita	2	1549,33 *
Interação	6	17,16 n.s.
Resíduo	24	16,46

C.V. = 8,77%

(\*) = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

(n.s.) = não significativo



QUADRO 17. Análise da Variância da Velocidade de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberêlico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Fonte de Variação	G. L.	Quadrado Médio
Tratamento	11	0,82 n.s.
Resíduo	24	0,49
Total	35	

C. V. = 18,57%

(n.s.) = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 18. Análise da variância da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Fonte de Variação	G. L.	Quadrado Médio
Bloco	2	41,26 n.s.
Concentração	3	38,45 n.s.
Colheita	2	1456,81 *
Interação	6	5,71 n.s.
Resíduo	22	18,45

C.V. = 11,82%

(\*) = significativo ao nível de 5% de probabilidade

(n.s.) = não significativo

QUADRO 19. Análise da Variância da Velocidade de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Fonte de Variação	G. L.	Quadrado Médio
Tratamento	11	0,48 n.s.
Bloco	2	0,28 n.s.
Resíduo	22	0,34
Total	35	

C.V. = 17,78%

(n.s.) = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 20. Análise da Variância da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mõco Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberêlico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Fonte de Variação	G. L.	Quadrado Médio
Concentração	(3)	90,85 *
Reg. linear	1	150,33 *
Des. da Reg.	2	61,11 n.s.
Colheita	2	597,51 *
Interação	6	48,76 n.s.
Resíduo	24	23,77

C.V. = 12,23%

(\*) = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

(n.s.) = não significativo

QUADRO 21. Análise da Variância da Velocidade de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Fonte de Variação	G. L.	Quadrado Médio
Concentração	(3)	2,78 *
Reg. linear	1	6,76 *
Desv. da Reg.	2	0,04 n.s.
Colheita	2	11,44 *
Interação	6	0,86 n.s.
Resíduo	24	0,51

C.V. = 13,25%

(\*) = significativo ao nível de 5% de probabilidade

(n.s.) = não significativo.

QUADRO 22. Análise da Variância da Porcentagem de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Submetidas a Diversas Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Fonte de Variação	G. L.	Quadrado Médio
Bloco	4	62,58 n.s.
Concentração	3	7,78 n.s.
Colheita	2	348,43 *
Interação	6	56,30 n.s.
Resíduo	44	28,78

C.V. = 13,76%

(\*) = significativo ao nível de 5% de probabilidade

(n.s.) = não significativo.

QUADRO 23. Análise da Variância da Velocidade de Germinação de Sementes de Algodoeiro Mocô Provenientes de Três Épocas de Colheita, Tratadas com Diferentes Concentrações de Ácido Giberélico. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1978.

Fonte de Variação	G. L.	Quadrado Médio
Bloco	4	2,83 n.s.
Concentração	3	3,04 n.s.
Colheita	2	32,45 *
Interação	6	4,46 *
Resíduo	44	1,82

C.V. = 30,00%

(\*) = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

(n.s.) = não significativo.