

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE ALGODÃO
(*Gossypium hirsutum* L. *r. latifolium* HUTCH) ARMAZENADAS EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES TRATAMENTOS E TEORES DE UMIDADE**

ANA RAQUEL TENÓRIO PATRIOTA

Campina Grande, 1996

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE ALGODÃO
(*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH) ARMAZENADAS EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES TRATAMENTOS E TEORES DE UMIDADE**

Campina Grande, 1996

ANA RAQUEL TENÓRIO PATRIOTA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE ALGODÃO
(*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH) ARMAZENADAS EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES TRATAMENTOS E TEORES DE UMIDADE**

**Dissertação vinculada à área de
Armazenamento e Processamento
Produtos Agrícolas e apresentada ao
Curso de Mestrado em Engenharia
Agrícola do Centro de Ciência e
Tecnologia da Universidade Federal da
Paraíba, em cumprimento às exigências
para obtenção do título de Mestre.**

Orientador: Dr. Vicente de Paula Queiroga

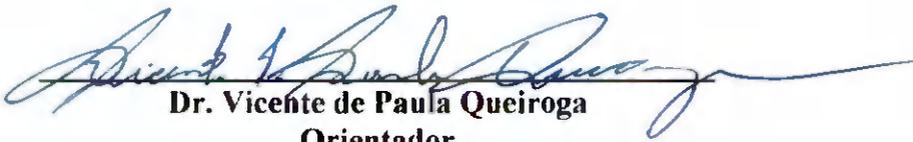
Campina Grande, 1996

ANA RAQUEL TENÓRIO PATRIOTA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE ALGODÃO
(*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH) ARMAZENADAS EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES TRATAMENTOS E TEORES DE UMIDADE**

Dissertação aprovada em 30 / 12 / 96

BANCA EXAMINADORA


Dr. Vicente de Paula Queiroga
Orientador


Dra. Riselane de L. Alcântara Bruno
Examinadora


Dr. Genildo Bandeira Bruno
Examinador

Campina Grande, 1996

DEDICATÓRIAS

A Deus, que com a sua destra e o seu braço santo me fez alcançar mais esta vitória.

À meus amados pais, Arlindo e Quitéria, pelo carinho e paciência em ensinar e acompanhar cada passo da minha existência.

À meus irmãos Adeilda, Acácio e Aninha, pela companhia, dedicação e significado de suas vidas.

À meu esposo, Elson Fernando, pelos incentivos, compreensão e incansável colaboração na execução deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Vicente de Paula Queiroga, pela orientação na elaboração deste trabalho.

À Dra. Risclane e Dr. Genildo pelas sugestões na elaboração desta dissertação.

À coordenação do Curso de Mestrado em Engenharia Agrícola e a todos os professores e funcionários pelo carinho e presteza no atendimento no decorrer do curso.

À todos que fazem o CNPA - EMBRAPA - Campina Grande, pela oportunidade de realização do trabalho, em particular, Pauló de Tarso e Mario Brito, pelo carinho e apoio recebido.

Ao amigo Antonio Normando, pela disponibilidade na digitação e revisão do vernáculo.

Ao colega de mestrado Joselito pelo convívio e amizade firmada.

À amiga Elisabete que, dedicadamente, tomou tempo nas orientações e correções das referencias bibliográficas.

A todos que deram sua cota para tornar real este trabalho, torcendo para a chegada deste momento.

Muito Obrigada!

“Buscai ao Senhor enquanto se pode achar, invocai-o enquanto está perto. Deixei o perverso o seu caminho, o iníquo os seus pensamentos; converta-se ao Senhor, que se compadecerá dele, e volte-se para o nosso Deus, porque é rico em perdoar. (Isaias 55:6-7).

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE SÍMBOLOS.....	xvi
RESUMO	xvii
ABSTRACT.....	xviii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	04
2.1 Objetivo Geral.....	04
2.2 Objetivos Específicos.....	04
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	05
3.1 Deslincamento Químico.....	05
3.2 Armazenamento das Sementes.....	08
3.3 Germinação.....	12
3.4 Vigor.....	13
3.5 Condutividade Elétrica.....	17
4. MATERIAL E MÉTODO.....	22
4.1 Germinação.....	25
4.1.1 Substrato de Papel.....	25
4.1.2 Substrato de Areia.....	25
4.2 Vigor.....	26
4.2.1 Primeira Contagem de Germinação.....	26
4.2.2 Comprimento da Plântula.....	26
4.3 Medidas com o Condutímetro.....	26
4.4 Análise Estatística.....	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
5.1 Germinação.....	30
5.1.1 Substrato de Papel.....	30
5.1.2 Substrato de Areia.....	37

5.2 Vigor	42
5.2.1 Primeira Contagem do Teste de Germinação	42
5.2.2 Comprimento de Plântulas	49
5.2.3 Condutividade Elétrica	57
6. CONCLUSÕES	64
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXO 1 - Tabelas	75
ANEXO 2 - Fotografias	97

LISTA DE TABELAS

	Pag.
Tabela 1 Valores iniciais para os fatores germinação (%), vigor (%) e teor de umidade (%) de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH) submetidas a quatro diferentes tratamentos.	23
Tabela 2 Relação entre a concentração de ácido sulfúrico, umidade relativa e umidade da semente de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH) quando submetida a temperatura de 20°C.	24
Tabela 3 Análise de variância da germinação em substrato de papel (%), de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	75
Tabela 4 Valores médios da germinação em substrato de papel (%) das sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	76
Tabela 5 Valores médios da germinação em substrato de papel (%) para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	77
Tabela 6 Valores médios da germinação em substrato de papel (%) para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	78
Tabela 7 Valores médios da germinação em substrato de papel (%) para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	79
Tabela 8 Análise de variância da germinação em substrato de areia (%), de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	80

Tabela 9	Valores médios da germinação em substrato de areia (%) das sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	81
Tabela 10	Valores médios da germinação em substrato de areia (%) para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	82
Tabela 11	Valores médios da germinação em substrato de areia (%) para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	83
Tabela 12	Valores médios da germinação em substrato de areia (%) para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	84
Tabela 13	Análise de variância do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%), das sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	85
Tabela 14	Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%), das sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	86
Tabela 15	Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%), para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	87
Tabela 16	Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%), para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	88

Tabela 17	Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%), para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	89
Tabela 18	Análise de variância do vigor baseado no comprimento da plântula (cm), das sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	90
Tabela 19	Valores do vigor baseado no comprimento da plântula (cm), das sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	91
Tabela 20	Valores do vigor baseado no comprimento da plântula (cm), para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	92
Tabela 21	Valores do vigor baseado no comprimento da plântula (cm), para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	93
Tabela 22	Valores do vigor baseado no comprimento da plântula (cm), para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	94
Tabela 23	Análise de variância do vigor pelo teste de condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$), das sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	95
Tabela 24	Valores médios do vigor pelo teste de condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$), das sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	96

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
FIGURA 1 Temperatura média e umidade relativa do ar na data de realização das análises.	29
FIGURA 2 Valores médios da germinação em substrato de papel (%) das sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	31
FIGURA 3 Valores médios da germinação em substrato de papel (%) para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	34
FIGURA 4 Valores médios da germinação em substrato de papel (%) para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	35
FIGURA 5 Valores médios da germinação em substrato de papel (%) para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	36
FIGURA 6 Valores médios da germinação em substrato de areia (%) das sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	38
FIGURA 7 Valores médios da germinação em substrato de areia (%) para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	40
FIGURA 8 Valores médios da germinação em substrato de areia (%) para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	41

FIGURA 9	Valores médios da germinação em substrato de areia (%) para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	43
FIGURA 10	Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%) das sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	44
FIGURA 11	Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%) para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	47
FIGURA 12	Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%) para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	48
FIGURA 13	Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%) para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	50
FIGURA 14	Valores médios do vigor baseado no comprimento da plântula (cm) das sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	52
FIGURA 15	Valores médios do vigor baseado no comprimento da plântula (cm) para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	53
FIGURA 16	Valores médios do vigor baseado no comprimento da plântula (cm) para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. r. <i>latifolium</i> HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.	55

- FIGURA 17** Valores médios do vigor baseado no comprimento da plântula (cm) para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento. 56
- FIGURA 18** Valores médios do vigor baseado no teste de condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$) das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento. 58
- FIGURA 19** Valores da condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$), no tempo de embebição de 24 h para sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), com línter (T_1) quando submetidas a quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento. 60
- FIGURA 20** Valores da condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$), no tempo de embebição de 24 h para sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), deslindadas (T_2) quando submetidas a quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento. 61
- FIGURA 21** Valores da condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$), no tempo de embebição de 24 h para sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), deslindadas e classificadas em mesa de gravidade (T_3) quando submetidas a quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento. 62
- FIGURA 22** Valores da condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$), no tempo de embebição de 24 h para sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), deslindadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida (T_4) quando submetidas a quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento. 63

LISTA DE SÍMBOLOS

- b. u.** Base úmida.
- T** Temperatura (°C).
- U. R.** Umidade relativa do ar (%).
- T₁** Sementes com línter.
- T₂** Sementes deslintadas.
- T₃** Sementes deslintadas e classificadas em mesa de gravidade.
- T₄** Sementes deslintadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicidas.
- U₁** Sementes com teor de umidade de 4%.
- U₂** Sementes com teor de umidade de 8%.
- U₃** Sementes com teor de umidade de 12%.
- U₄** Sementes com teor de umidade de 16%.
- P₀** Período de armazenamento inicial (caracterização do material).
- P₁** Período de armazenamento de 70 dias.
- P₂** Período de armazenamento de 140 dias.
- P₃** Período de armazenamento de 210 dias.
- P₄** Período de armazenamento de 280 dias.
- C. V.** Coeficiente de variação.

RESUMO

Um ensaio de laboratório foi desenvolvido na Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande-PB, no ano de 1996 com o objetivo de investigar a qualidade fisiológica da semente de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), armazenadas durante 280 dias. Foi adotado o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com arranjo fatorial de 4 x 4 x 5, com quatro repetições, sendo os fatores: tratamento da semente (semente com linter; semente deslintada; semente deslintada classificada em mesa de gravidade e semente deslintada, classificada em mesa de gravidade e tratada com fungicida), teor de umidade (4, 8, 12 e 16%) e período de armazenamento (0, 70, 140, 210 e 280 dias). Foi utilizada a cultivar CNPA 7H, proveniente do município de Pombal-PB e produzida no ano agrícola de 1995. A qualidade fisiológica da semente foi avaliada através de testes de germinação (substrato de papel e substrato de areia) e testes de vigor (primeira contagem do teste de germinação, comprimento de plântulas e condutividade elétrica). A germinação e o vigor do material testado decresceram significativamente ao longo dos 280 dias de armazenamento, independentemente das condições de tratamento da semente e teores de umidade. As sementes deslintadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida e submetidas a 8% de umidade apresentaram as melhores condições fisiológicas. As maiores perdas foram verificadas nas sementes com linter e submetidas a 4% de umidade.

ABSTRACT

A laboratory experiment was carried out at the Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande-PB, in 1996 with the aim to investigate the physiological quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH) seeds, stored during 280 days. The trial was set out in a CRD with a factorial arrangement 4 x 4 x 5 with four replicates. The factors were: seed treatment (seeds with lint; delinted seeds; delinted seeds, classified on gravity table and delinted seeds, classified on gravity table and treated with fungicide), humidity conditions (4, 8, 12 and 16%) and storage period (0, 70, 140, 210 and 280 days). The cultivar used was CNPA 7H from Pombal-PB and produced in 1995. The physiological seed quality was estimated throughout germination tests (paper and sand substracts) and vigor test (germination, seedling length and electrical conductivity). Germination and vigor (tested material) significantly decreased throughout the period of 280 days of storage, independently of seed treatment and humidity condition. Delinted seeds, classified on gravity table, treated with fungicide and submitted to 8% of humidity showed the best physiological quality. The highest lost of quality was registered on seeds with lint stored under 4% of humidity.

1. INTRODUÇÃO

O algodão é uma das plantas mais cultivadas pelo homem, tendo em vista sua fibra, produto de consumo generalizado em todo o mundo. Como subprodutos de sua lavoura são aproveitados, ainda, o óleo, a farinha da torta, o linter e a casca, todos extraídos da semente ou caroço.

No Brasil a cultura do algodão é de grande importância o qual se destaca por sua complexidade no processo produção/indústria e pela elevada utilização de mão-de-obra. No entanto, está passando por um processo de declínio nestes últimos 15 anos, com uma drástica redução de área plantada e os inúmeros problemas sócio-econômicos decorrentes (FERREIRA, 1996).

De 1981 a 1995, a área cultivada com algodão no Brasil reduziu 68%, a produção apenas 5%, enquanto a produtividade aumentou acima de 200% (FERREIRA, 1996).

Um dos fatores mais importantes com respeito ao êxito de seu cultivo é, sem dúvida, a utilização de sementes de algodão com elevadas qualidades físicas e genéticas. O uso de sementes melhoradas contribui significativamente para o aumento do rendimento do algodoeiro e para a melhoria das características tecnológicas da fibra (GODOY, 1972).

Destaca-se, em particular, o emprego do deslindamento das sementes com ácido sulfúrico o qual é de fundamental importância econômica porque, sendo uma operação de eliminação completa do linter, as sementes deslindadas poderão ser submetidas ao processo de classificação em mesa de gravidade. Conseqüentemente, este processo poderá influir consideravelmente na obtenção de sementes de elevado valor cultural, tendo em vista a separação das sementes viáveis das sementes chochas, quebradas e perfuradas. Por sua vez, as sementes nesse estado irão facilitar o controle da semeadeira mecanizada, com economicidade de sementes no semeio, em função da melhor distribuição e uniformidade no campo. Além disso, elas poderão reduzir significativamente os custos de produção, por dispensarem as práticas do desbaste e do replantio. Inclusive, este deslindamento químico também serve para desinfestação da semente de pragas e doenças (MAEDA *et al.*, 1977; MARCONDES *et al.*, citado por SILVA, 1977; TOLEDO & BARBIN, 1968).

Assim, sabendo-se, que as modernas técnicas de semeadura exigem a utilização de sementes do tipo deslintada, torna-se necessário o aumento da produção e da oferta desse tipo de semente. Porém, para que isso possa ocorrer, é indispensável a realização de estudos visando a obtenção de sementes com altos padrões de qualidade.

No Brasil, as sementes de algodão são rotineiramente submetidas ao armazenamento por um período considerável de meses, que vai desde a sua colheita até a sua semeadura. E, apesar da importância da cotonicultura, tanto econômica como social, para o país, poucas pesquisas têm sido feitas nesta área, principalmente no que se refere ao comportamento de sementes deslintadas no armazenamento.

Segundo CARVALHO & NAKAGAWA (1988) a conservação da semente parece ser função principal dos seguintes fatores: qualidade inicial da semente, teor de umidade, temperatura ambiente e interação entre teor de umidade e embalagem.

HARRINGTON (1959) descreve que diferentes níveis de umidade na semente criam condições diversas no armazenamento. Assim, se a umidade for superior a 45-60% b.u., inicia-se o processo de germinação. Entre 45-60% e 18-20% b.u., a respiração das sementes, dos microorganismos e dos insetos é elevada. Esta respiração intensa pode provocar aquecimento da massa de semente armazenada, inviabilizando-a. Nas porcentagens de 12-14% e 18-20% b.u., há ainda respiração e eventuais perdas de germinação. Nestas condições pode ocorrer o desenvolvimento de microorganismos. Ao se reduzir o teor de umidade das sementes para 8-9% b.u., haverá uma redução ou suspensão nas atividades dos insetos.

Também há que se considerar que a temperatura e a umidade relativa do ar são fatores primordiais que influem, direto, ou indiretamente na qualidade das sementes armazenadas.

POPINIGIS (1977) afirma que a qualidade da semente não melhora durante o armazenamento e, por isso, ao ser colocada no armazém, a qualidade inicial é o fator fundamental na manutenção da germinação e do vigor. O autor ainda argumenta que, sob mesmas condições de armazenamento, as sementes de alta qualidade manterão sua viabilidade por um período de tempo maior que as sementes de baixa qualidade.

Atualmente, a tecnologia de sementes tem procurado aprimorar os testes de germinação e de vigor, com o objetivo de se obter resultados que expressam a qualidade real de determinado lote de sementes.

De acordo com um levantamento realizado nos EUA, por TEKRONY (1983), verificou-se que os testes de vigor de maior utilização eram o teste frio, o de tetrazólio e o do envelhecimento acelerado. Esse mesmo autor verificou, ainda, que no período de 1976-82 houve crescente uso dos testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e tetrazólio. É importante salientar que em pesquisa realizada em 1976, a condutividade elétrica não aparecia na relação dos testes de vigor, em uso pelos laboratórios de análise de sementes.

Os resultados do teste de condutividade elétrica são influenciados por uma série de fatores (TAO, 1978) os quais dão origem a um incremento na perda de exudado da semente durante o processo de embebição. HALLOIN (1975) observou que a perda de solutos em sementes de algodão esteve mais relacionada às diferenças iniciais entre sementes, com distintas umidades, que com as diferenças na viabilidade.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Estudar a qualidade fisiológica da semente de algodão herbáceo, armazenadas durante 280 dias, em função de diferentes teores de umidade e de vários tratamentos.

2.2. Objetivos Específicos

2.2.1. Estudar o comportamento das sementes de algodão, cultivar 7H, através de diferentes testes de germinação e vigor.

2.2.2. Avaliar quatro tratamentos realizados sobre as sementes de algodão (com linter, deslinteradas, deslinteradas classificadas em mesa de gravidade, deslinteradas classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida) ao longo de 280 dias de armazenamento.

2.2.3. Observar o comportamento das sementes de algodão quando submetidas a uma condição de temperatura ($T=20^{\circ}\text{C}$) e diferentes umidades relativas do ar ($U.R= 29, 50, 72$ e 91%).

2.2.4. Avaliar o efeito das interações duplas em relação aos fatores: Teores de umidade da semente, diferentes períodos de armazenamento e distintos tratamentos aplicados sobre as sementes de algodão.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Deslincamento químico

De acordo com MARCONDES citado por GOMES (1992) o linter constitui sério problema para o uso da semente do algodão herbáceo, dificultando a operação de semeadura mecanizada, dando origem a falhas na cultura e a necessidade de se utilizar maior número de sementes por metro linear. Além disso, o linter constitui abrigo para pragas, bactérias e fungos, dificultando o controle fitossanitário e facilitando sua disseminação.

Por ser o linter um empecilho para a melhoria da qualidade física da semente, GODOY (1972) mostrou a importância da utilização de substâncias químicas como ácido sulfúrico e o gás hidrolórico, que o eliminam da superfície das sementes, tornando-as nuas.

GOMES (1992) observou que o linter interfere significativamente na germinação e vigor das sementes mesmo quando estas são armazenadas em condições mais favoráveis de preservação. Ainda constatou que as sementes deslincadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida, embaladas em recipientes metálicos e conservadas em câmara seca controlada, foram as melhores condições que mantiveram a qualidade fisiológica das sementes ao longo do armazenamento.

De acordo com ABRAHÃO (1987) os processos de deslincamento químico, seja por via úmida (H_2SO_4) ou por via seca (HCl) são eficientes, rápidos e destroem totalmente o linter.

GELMOND (1979) e YAMAOKA (1980) afirmam que sementes deslincadas quimicamente, apesar de serem mais facilmente manuseadas, são mais susceptíveis aos danos mecânicos, principalmente na semeadura. No entanto, segundo DELOUCHE (1981) esse tipo de deslincamento só acarretará problemas para a qualidade das sementes se a reação for demorada, a temperatura for elevada ou quando as sementes tiverem níveis superiores de 12% de danos mecânicos. Para este autor, os principais inconvenientes do deslincamento químico são o alto custo, o uso do ácido sulfúrico e o destino dos resíduos.

BROWN (1933) estudando o efeito do deslincamento com ácido sulfúrico sobre a qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro, verificou que, quando as sementes de dois lotes (com e sem linter) foram colocadas para germinar, após 22 horas as sementes com linter tinham absorvido 22% de umidade em relação ao seu peso original, enquanto as sementes deslincadas haviam absorvido 78%. Com isto, concluiu que a rápida absorção apresentada pelas sementes deslincadas induz a uma maior velocidade de germinação.

Resultados semelhantes foram detectados por HELMER *et al.* (1981); TOLEDO & BARBIN (1968), cujas sementes deslincadas por ácido sulfúrico absorveram água mais rapidamente do que as deslincadas pelo processo de flambagem que, por sua vez, absorveram mais rápido que as sementes não deslincadas. Verificou-se, também, que a velocidade de emergência em campo das sementes deslincadas por ácido sulfúrico superou a velocidade dos outros métodos de deslincamento.

Ao compararem os quatro métodos de deslincamento (ácido sulfúrico, gás clorídrico, flambagem e o mecânico) FERRAZ *et al.* (1977) e SILVA (1977), observaram que os deslincamentos por ácido sulfúrico e gás clorídrico proporcionaram à semente melhor germinação e maior velocidade de emergência (laboratório e campo) que o deslincamento mecânico, sendo que as sementes flambadas ocuparam posição intermediária.

Porém, resultados obtidos por SCOTTI & YAMAOKA (1979) não mostraram nenhuma diferença nos níveis de vigor entre as sementes deslincadas pelos métodos químicos e mecânico, quando se analisou o desempenho dessas sementes pelos testes de emergência e índice de velocidade de emergência em campo. Já QUEIROGA *et al.* (1993) estudando o comportamento de três diferentes cultivares de algodão, cujas sementes foram submetidas ao deslincamento por ácido sulfúrico e flambagem, constataram que a qualidade fisiológica das sementes deslincadas com fogo superou a das deslincadas quimicamente. Vale salientar, no entanto, que segundo HELMER *et al.* (1981) é necessário observar alguns importantes aspectos como, por exemplo, o nível de danos à semente, eliminação das sementes leves, além da lavagem e secagem após o processo do deslincamento.

MAEDA *et al.* (1977) e RODRIGUES FILHO *et al.* (1979) estudando o efeito de quatro métodos de deslincamento: ácido sulfúrico, flambagem, mecânico e gás clorídrico, sobre a germinação de sementes de algodão armazenadas por 12 e 18 meses concluíram que, durante todo o período de armazenamento, a germinação das sementes deslincadas com ácido sulfúrico e gás clorídrico (ácido clorídrico anidro) foi superior aos demais tratamentos sendo que, aos 15 meses de armazenamento, ainda apresentavam germinação acima de 80%.

OTAZU (1986) armazenou, em dois locais distintos (câmara seca e condição ambiental) lotes de sementes de algodoeiro, deslincados por três métodos: ácido sulfúrico, mecânico e flambagem. Após as sementes terem sido submetidas, em quatro épocas (0, 3, 6 e 9 meses de armazenamento) às análises de laboratório (germinação e vigor), concluiu-se que os deslincamentos químico e com fogo não prejudicaram a qualidade fisiológica das sementes, durante o período de armazenamento nos dois ambientes utilizados.

Visando estudar a influência de métodos de deslincamento sobre a qualidade fisiológica e desempenho em campo de sementes de algodão, SANTIAGO (1978) recomendou o uso dos deslincamentos com ácido sulfúrico e fogo, justificando que, além de não prejudicarem a qualidade das sementes, ainda trazem uma série de vantagens para o seu manuseio.

Vários pesquisadores, dentre os quais CRISTIDIS (1936); COSTA & SANTOS (1940); McDONALD, *et al.* (1947); MAEDA *et al.* (1977), enfatizam que o deslincamento da semente de algodão através do ácido sulfúrico, proporciona uma série de vantagens, tais como: a) beneficiamento mais eficiente; b) economia, facilidade e uniformidade na semeadura mecânica; c) maior velocidade e uniformidade na germinação; d) aumento do percentual de germinação e da produção de algodão em caroço; e) efeito desinfetante, controlando as doenças que atacam no início da cultura; f) plântulas mais vigorosas e saudáveis; g) alto valor cultural e h) eliminação da operação de desbaste.

QUINTANILHA *et al.* (1949) citam que o único processo eficiente para a eliminação de sementes de algodão de má qualidade é o deslinteramento com ácido sulfúrico, seguido da separação em água. RODRIGUES FILHO *et al.* (1979) verificaram que as sementes deslinteradas pelo método mecânico permaneceram com parte do línter aderida ao tegumento, dificultando a operação de semeadura. Por isso, apontam os deslinteramentos com ácido sulfúrico, gás clorídrico e com fogo como os métodos mais eficientes na eliminação do línter, destacando que, quando as sementes são beneficiadas na mesa da gravidade, ocorre a eliminação das sementes imaturas, chochas, deterioradas e de plantas invasoras.

3.2 Armazenamento das Sementes

Segundo DELOUCHE & BASKIN (1973) a velocidade de deterioração durante o armazenamento é influenciada por diversos fatores, como: tipo e velocidade de crescimento da população de patógenos existentes; localização e severidade dos danos físicos; condição fisiológica inicial da semente; características genéticas das culturas; condições do armazenamento (umidade e temperatura do ambiente), sendo que a atuação conjunta desses fatores pode proporcionar diferenças de comportamento entre lotes de sementes, armazenados sob as mesmas condições. (QASEM & CHRISTENSEN, 1960; BEWLEY & BLACK, 1985).

De acordo com diversos autores a temperatura e a umidade relativa do ar durante o armazenamento são considerados os mais importantes na conservação da semente. (DELOUCHE *et al.*, 1973; TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977; ELLIS *et al.*, 1982; ANDERSON & BAKER, 1983); ASSUNÇÃO (1985).

ALMEIDA (1981) estudando a influência da temperatura e umidade relativa sob a qualidade fisiológica de algodão, verificou que a maior perda de germinação e vigor ocorreu nas sementes armazenadas com teor de umidade de 20.8% b.u. e temperatura de 40°C e umidade relativa de 88% e, ainda, que para as mesmas faixas de umidade relativa testadas (20, 30, 70 e 90%) quanto menor a temperatura, menor a queda de germinação e vigor das sementes armazenadas.

PEREIRA (1992) relata que o armazenamento de sementes requer cuidados especiais em ambientes nos quais a umidade relativa seja superior a 70%. Esse autor enfatiza que uma significativa porção de água contida na semente pode se dispersar nos constituintes coloidais e preencher os espaços capilares entre as partículas constituintes da semente, o que torna disponível uma quantidade de água que pode ser utilizada em reações químicas e bioquímicas, tais como as reações enzimáticas, a desnaturação de proteínas, a gelatinização de carboidratos, além de favorecer o desenvolvimento de microorganismos.

SIMPSON (1935) e SIMPSON & MILLNER (1944) trabalhando com sementes de algodão, observaram que teores de água das sementes acima de 10% prejudicaram a conservação das mesmas, ao mesmo tempo em que teores abaixo de 9% favoreceram significativamente a conservação das sementes, por um período de quatro anos.

MERCADO (1967) avaliando o comportamento de sementes de algodoeiro conservadas em ambiente com diferentes níveis de umidade relativa, verificou, após 13 meses não observou queda na germinação das sementes armazenadas com 7-8% de umidade em ambiente com 35% de umidade relativa, concluindo, então, que as condições de ambiente que proporcionaram a manifestação de baixa umidade nas sementes, revelaram-se mais favoráveis à conservação das mesmas.

SIMPSON (1942) armazenando sementes de algodão (*Gossypium* spp) com diferentes umidades e sob várias temperaturas, verificou que aquelas com 14 e 7% de umidade, expostas a 32°C, perderam totalmente a viabilidade após 4 e 7 meses, respectivamente. No entanto, aquelas sementes com 14% de umidade mantiveram a germinação por 36 meses, quando expostas a 0°C.

HARRINGTON (1960) encontrou que o ponto de equilíbrio da umidade da semente com a umidade relativa do ar variou, dependendo da espécie, tendo concluído, com base nos teores de umidade das sementes em equilíbrio com a umidade relativa, que existem dois grupos de espécies distintas:

a) gramíneas, forrageiras e cereais, cujas sementes são ricas em amido e pobres em óleo, apresentando aproximadamente 10% de umidade a 45% de umidade relativa;

b) espécies ricas em óleo, com teor de umidade de 5 a 6% a 45% de umidade relativa, em razão de os óleos não absorverem água, o que proporciona, às sementes ricas em óleo, um ponto de equilíbrio inferior ao da umidade relativa.

Em relação aos efeitos da temperatura ambiental sobre a conservação das sementes, DELOUCHE *et al.* (1973) afirmam que a alta temperatura interfere sobre a velocidade dos processos bioquímicos, afetando significativamente a longevidade das sementes. Além disso, JOHNSON (1957) constatou que a atividade de fungos e insetos foi reduzida com o abaixamento da temperatura do lote de grãos de milho e que algumas espécies de *Aspergillus* sp crescem, de forma mais rápida, em temperaturas altas (32°C) que quando expostas a baixas temperaturas (16°C).

YACIUK *et al.* (1975) afirmam que, além de vários fatores biológicos a temperatura e a umidade relativa do ar são de relevante importância para proliferação de insetos e de microorganismos durante o armazenamento. E, como se sabe, desses organismos nas sementes é outro aspecto que se deve levar em consideração no processo de deterioração

O efeito da umidade do ambiente sobre o desenvolvimento de microorganismos foi observado por diversos autores. CHRISTENSEN & KAUFMANN (1969) afirmam que os principais fungos de armazenamento, *Penicillium* sp e *Aspergillus* sp não se desenvolvem em sementes mantidas em equilíbrio com umidade relativa do ar inferior a 70%. No entanto, WETZEL (1987) enfatiza que esses tipos de fungos são adaptados a ambientes com baixa umidade, podendo se desenvolverem em sementes em equilíbrio higroscópico com umidades do ar de 60 a 90%.

Dos microorganismos que se podem associar às sementes, os fungos são os mais numerosos e existem duas categorias: os fungos de campo e os de armazenamento. Para BEWLEY & BLACK (1985) os de campo têm sua incidência reduzida durante o armazenamento, enquanto os fungos de armazenamento desenvolvem-se e tendem a elevar sua ocorrência afetando negativamente a qualidade das sementes armazenadas.

BRAGA SOBRINHO *et al.* (1980) armazenaram durante um período de 12 meses, em condições ambientais, sementes de algodão herbáceo na Paraíba e Pernambuco, verificando uma perda de 55% na germinação e 65% no vigor.

Na Região Nordeste, o armazenamento de sementes de algodão engloba três fases distintas: a primeira compreende o período que vai da colheita até o descaroçamento; a segunda fase ocorre após o descaroçamento até as sementes serem deslintadas e beneficiadas e a terceira vai das sementes já embaladas (prontas) até a sua sementeira.

BRAGA SOBRINHO (1981) armazenando sementes de algodão em diferentes localidades da região Nordeste do Brasil, observaram que em umidade relativa do ar acima de 80%, a deterioração das sementes ocorreu de forma mais rápida.

Sendo as sementes de algodoeiro ricas em óleo (25,0 - 40,0%) exigem cuidados especiais durante o período de conservação, para que sejam mantidas suas qualidades. BRAGANTINI *et al.* (1974) enfatizam que, mesmo tomando todos os cuidados necessários durante o armazenamento, normalmente ocorre a deterioração, em velocidade e intensidade variáveis, de acordo com o estado fisiológico das sementes e com as condições ambientais.

De acordo com GOEDERT & WETZEL (1979) as sementes de algodão (*Gossypium* spp) pertencem ao grupo das chamadas "sementes ortodoxas", nas quais o período de viabilidade é inversamente proporcional à temperatura e ao teor de umidade. Afirmam, também, que nessas sementes o conteúdo de umidade pode ser reduzido a valores de 2 a 5%, não havendo limite mínimo para a temperatura.

LAGO (1976) trabalhando com 20 lotes de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) armazenadas durante 3, 5, 7 e 11 meses em lugar aberto no Mississippi, constatou que houve correlação altamente significativa entre os resultados de primeira contagem da germinação antes e depois do armazenamento, e que a germinação foi diretamente associada ao tempo de armazenamento das sementes.

SIMPSON (1935) encontrou alta correlação entre umidade da semente e sua duração. Segundo ele, sementes de algodão "Sea Island" armazenadas com umidade de 18% e mantidas em lugar seco, conservaram-se bem por 54 meses. Sementes de algodão "upland" se deterioravam rapidamente quando mantidas sob condições de mais de 10% de umidade; com 13,7% de umidade, as sementes perderam o poder germinativo em 9 meses.

HARTMANN & KESTER (1975) confirmaram que as condições de armazenamento que mantêm a viabilidade da semente, são aquelas que reduzem a respiração e outros processos metabólicos, sem causar injúrias no embrião, e as mais importantes condições para se processar o armazenamento são: redução de teor de umidade da semente, redução da temperatura de armazenamento e as modificações em sua atmosfera.

3.3. Germinação

Segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), germinação de sementes em teste de laboratório é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo. E, para que uma plântula possa continuar seu desenvolvimento até tornar-se uma planta normal deve apresentar as seguintes estruturas essenciais: Sistema radicular (raiz primária, raízes secundárias e em certos casos raízes seminais), parte aérea (hipocótilo, epicótilo, em certas gramíneas, mesocótilo e gemas terminais), cotilédones (um ou mais) e coleóptilo (em todas as gramíneas).

GRABE (1968) descreve a germinação como sendo a capacidade da semente produzir uma plântula normal, sob condições ótimas de desenvolvimento dentro de um período; que para CHRISTENSEN & KAUFMANN (1969) depende das características genéticas da espécie e dos efeitos no meio ambiente durante a formação, desenvolvimento, maturação, colheita, processamento e armazenamento da semente.

MARCOS FILHO *et al.* (1987) afirmaram que os objetivos principais do teste de germinação é a obtenção, de informações que permitam determinar o valor das sementes para semeadura e a comparação desse valor em diferentes lotes

Conforme prescrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), o teste de germinação para sementes de algodão consiste basicamente em colocar quatro repetições de 100 (cem) sementes em substrato na forma de rolo de papel, rolo de pano ou entre areia, a temperatura de 20-30°C, 25-30°C e 30°C, conforme os substratos usados, sendo a primeira contagem realizada no quarto dia e a segunda no décimo segundo dia.

Segundo MILLAN (1976), para ocorrer o processo de germinação se faz necessário que determinadas condições sejam satisfeitas: a semente deve ser viável, as condições internas das sementes devem ser favoráveis á germinação (livre de dormência) e as condições ambientais devem ser favoráveis (água, temperatura, oxigênio, luz).

Em estudo de germinação da semente, MACKAY (1972) constatou que o adequado suprimento de água, temperatura apropriada e composição do gás atmosférico são as principais condições ambientais para a germinação.

SIMPSON & STONE (1935) mostraram em trabalhos realizados a baixa porcentagem de germinação quando as sementes são colhidas após condições climáticas desfavoráveis, o que indica a deterioração das sementes no campo.

3.4. Vigor

Desde os primórdios da humanidade vem-se estudando a respeito do vigor, tendo em 1876 sido escrito a primeira manifestação sobre vigor de sementes no livro "Landau der Samenkunde", de Friederich Nobbe, idealizador e construtor do primeiro laboratório de análise de sementes do mundo (VIEIRA & CARVALHO, 1994).

Até hoje não se tem chegado a uma definição única do que seja o vigor de sementes, porém, VIEIRA & CARVALHO (1994) citam as duas principais associações que congregam tecnólogos de sementes (ISTA e AOSA) onde, cada uma, tem a sua definição. A da ISTA foi adotada em 1977 e a da AOSA em 1980. São elas as seguintes:

ISTA: "Vigor de sementes é a soma daquelas propriedades que determinam o nível de potencial de atividade e desempenho de uma semente ou de um lote de sementes durante a germinação e a emergência da plântula" (ISTA, 1981).

AOSA: "Vigor de sementes compreende aquelas propriedades que determinam o potencial para uma emergência rápida e uniforme e para o desenvolvimento de plântulas normais sob uma ampla faixa de condições ambientais" (AOSA, 1983).

O processo de deterioração apresenta características específicas do nível em que se o examina. Segundo MATTHEWS (1985), esses níveis seriam os seguintes: de população, da semente, de tecido, da célula, genético e de molécula. Para que se adquira uma visão global do processo, é necessário que se examine separadamente cada um desses planos em que o envelhecimento se dá. O conhecimento dessas mudanças se aplica não somente na elucidação dos mecanismos do envelhecimento como também no desenvolvimento de métodos para a avaliação do vigor de sementes.

Segundo SCOTT (1978), os resultados obtidos por um teste de vigor devem ser usados de modo complementar ao teste padrão de germinação, o qual é desenvolvido sob condições ótimas de temperatura e umidade (SCOTT, 1978).

No entanto, a avaliação do vigor de sementes vem crescendo à medida que os testes disponíveis vêm sendo aperfeiçoados. Para KRZYZANOWSKY & FRANÇA NETO (1991) os testes de vigor apresentam grandes perspectivas de uso no controle de qualidade, tendo em vista evitar o manuseio e comercialização de sementes de qualidade inadequada.

O desempenho do cultivo do algodoeiro está diretamente relacionado com a qualidade das sementes utilizadas, e atualmente as entidades envolvidas com tecnologia de sementes procuram desenvolver pesquisas relacionadas com a qualidade fisiológica das mesmas, e, em cada dia, obtem-se resultados promissores que, aliados, contribuem para sanar os principais problemas enfrentados pelos cotonicultores, a qualidade das sementes.

SIMPSON (1953) verificou que após 15 anos de armazenamento, sementes de algodão conservadas a 21,1°C e com 7% de umidade (base úmida) apresentavam 73% de germinação, ao passo que quando armazenadas com teores de umidade superiores aquelas, não mais germinavam. Também quando armazenadas a 0,6°C, com 7,9% e 11% de umidade, germinavam bem, ao passo que com 13% de umidade não se constatava germinação após aquele período de armazenamento.

Em termos de classificação dos testes de vigor, dentre outros, destacam-se como os mais convenientes no momento:

- ISTA (VIEIRA & CARVALHO, 1994);

1. taxa de crescimento de plântulas
2. classificação do vigor de plântulas
3. envelhecimento acelerado
4. teste frio
5. teste do tijolo moído ou de Hiltner & Ilsen
6. teste da deterioração controlada
7. tetrazólio
8. condutividade elétrica
9. tetrazólio da camada de aleurona

- AOSA (VIEIRA & CARVALHO, 1994)

1. classificação do vigor de plântulas
2. taxa de crescimento de plântulas
3. envelhecimento acelerado
4. teste frio
5. germinação a temperatura subótima
6. tetrazólio
7. condutividade elétrica

Os testes de vigor baseados na avaliação das plântulas são realizados em laboratório sob condições controladas ou em condições de campo. Os testes de laboratório são instalados, em sua maioria, nas mesmas condições e metodologia do teste padrão de germinação e, portanto, seguindo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Os testes de campo são conduzidos em condições naturais de ambiente, de preferência na época recomendada para semeadura da espécie em avaliação, pois, assim, obtêm-se resultados diretamente aproveitáveis para a implantação da cultura ou tem-se um bom indicativo da potencialidade dos lotes em sua fase inicial de desenvolvimento no campo. (NAKAGAWA, *et al.* 1983).

Os testes de avaliação de plântulas, baseando-se nos apresentados por POPINIGIS (1977), LIBERAL (1987) e MARCOS FILHO *et al.* (1987) são: velocidade de germinação, primeira contagem do teste de germinação, crescimento da plântula ou parte dela e classificação do vigor das plântulas, em condições de laboratório, porcentagem de emergência de plântulas, velocidade de emergência de plântulas, altura ou comprimento de planta, peso de matéria verde da planta e peso da matéria seca da planta, em condições de campo.

Em particular, o teste de primeira contagem de germinação baseia-se no princípio de que as sementes que germinam mais rapidamente, apresentando maior porcentagem de plântulas normais na primeira contagem, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) para o teste de germinação, são as mais vigorosas.

Destaca-se, também, o crescimento das plântulas, baseado no princípio de que as amostras que apresentam maiores valores de comprimento médio de plântulas normais ou das partes destas, são consideradas mais vigorosas. As sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em função de apresentarem maior capacidade de transformação e de suprimento de reservas dos tecidos de armazenamento e da maior incorporação destes pelo eixo embrionário (DAN *et al.* 1987).

Também, a condutividade elétrica da solução de embebição de sementes tem sido proposta como um teste para avaliar-se o vigor (MATTHEWS & POWELL, 1981; AOSA, 1983; MARCOS FILHO *et al.*, 1987), visto que o valor da condutividade é função da quantidade de lixiviados na solução, a qual está relacionada com a integridade das membranas celulares.

Logo, membranas mal estruturadas e células danificadas estão, geralmente, associadas com os processos de deterioração da semente e, portanto, com sementes de baixo vigor (AOSA, 1983).

Uma das teorias mais aceitas sobre o processo de deterioração das sementes, principalmente em função de um armazenamento prolongado, está relacionado com alteração ou perda de integridade das membranas celulares (DELOUCHE & BASKIN, 1973; BEWLEY & BLACK, 1985). Em razão da desorganização das membranas celulares, as sementes sofrem um processo de redução e perda de vigor, fato esse diretamente relacionado com o aumento da quantidade de lixiviados liberados na água de embebição, ou seja, existe uma relação inversa entre a perda de lixiviados e o vigor de semente, baseada, principalmente, na perda de integridade de membranas e de constituintes celulares (WOODSTOCK, 1973; SCHOETTLE & LEOPOLD, 1984; LIN, 1988; MARCOS FILHO *et al.*, 1990).

3.5. Condutividade elétrica

A condutividade elétrica tem sido proposta como um teste para se avaliar o vigor de sementes, uma vez que sementes com baixo vigor geralmente apresentam certa desorganização na estrutura das membranas, permitindo um aumento na lixiviação das células. Conseqüentemente, isto resulta em maior queda de lixiviados, tais como açúcares, aminoácidos, ácidos orgânicos (TAO, 1978; AOSA, 1983) e até mesmo de íons inorgânicos -Na, K, Ca, Mg (MARCOS FILHO *et al.*, 1987).

Já no início do século, FICK & HIBBARD (1925) verificaram que existe correlação entre a condutividade elétrica da solução de embebição e a viabilidade de sementes (HIBBARD & MILLER, 1928). Um pouco mais tarde foi observada a correlação entre a deterioração de sementes e a condutividade elétrica, sugerindo, o autor, que a perda de eletrólitos poderia permitir o desenvolvimento de um método para se avaliar a deterioração de sementes (PRESLEY, 1958).

No teste de condutividade de massa, a qualidade das sementes é avaliada através da sua imersão em água e medição da condutividade da solução de embebição, que indicará o nível de qualidade do lote avaliado. Assim, baixos valores de condutividade (baixa lixiviação) indicam que as sementes apresentam alta qualidade, enquanto valores elevados, estão relacionados a sementes de qualidade inferior (WOODSTOCK, 1973).

O valor da condutividade elétrica da solução em embebição é função da qualidade de lixiviados na solução, e esta quantidade está diretamente relacionada com a integridade das membranas celulares.

Estas observações são corroboradas por POWELL (1986), ao afirmar que a quantidade de eletrólitos e intensidade de material lixiviados estão diretamente relacionados à permeabilidade das membranas e, conseqüentemente, são influenciadas pela idade da semente, pela sua condição fisiológica e também pela incidência de danificações.

MARCOS FILHO (1991) relata que a seleção de testes de vigor visando inclusão em programas de controle de qualidade de sementes deve atender a objetivos específicos; relata que dentre os disponíveis, os testes de tetrazólio, de condutividade elétrica, de frio e de envelhecimento artificial, podem ser considerados como os mais indicados para a composição de um programa de controle de qualidade fornecendo informações complementares às do teste de germinação.

Dentre os fatores que podem afetar os resultados da condutividade elétrica, pode-se destacar o teor de água das sementes, o período e a temperatura de embebição, espécie em estudo, genótipos dentro da mesma espécie, tamanho de sementes etc (TAO, 1978; LOEFFLER, 1981; AOSA, 1983; LOEFFLER, *et al.*, 1988).

TAO (1978) estudou, para duas cultivares de soja ("Wells" e "Williams") os efeitos da filtragem da solução de embebição em diferentes tipos de papel de filtro; da imersão das sementes em vários volumes de água deionizada; o uso de água deionizada, destilada e de torneira; do tamanho da semente, do teor de água inicial, da duração do período de embebição e da presença de sementes danificadas. Em função dos resultados, recomendou que a água utilizada fosse deionizada ou destilada, que haveria a necessidade de padronizar o tamanho das sementes; que o tempo de imersão das sementes em água fosse de 24 horas e que o teor de água das sementes, no momento imediatamente anterior ao início da embebição, deveria ser de no mínimo 13%.

HALLOIN (1975) trabalhando com sementes de algodão conservadas a uma umidade relativa de 100% e temperaturas de 35 e 50°C, encontrou que a viabilidade diminuiu e a lixiviação aumentou com o tempo de conservação. Em termos de deterioração da membrana, a temperatura de 50° C foi a mais prejudicial.

SMITH & VALVIL (1985) estudaram os efeitos do tratamento da semente de algodão e a temperatura de embebição em relação à predição da germinação dada pelo ASA-610 e o teste-padrão de germinação, a 30°C. Dos vinte e cinco fungicidas estudados vinte não afetaram significativamente a predição de germinação, quando as sementes foram embebidas durante 19 horas, a 18°C, nem o ponto de partição a 55 μ mhos. A embebição das sementes de algodão resultou altamente significativa com a predição da germinação do ASA-610, às 19 horas de embebição, a 24 ou 30°C. A análise de correlação indicou que o ASA-610 não prediz corretamente a germinação de lotes de sementes de algodão sem línter.

De modo geral, VAN TOAI *et al.* (1986) afirmaram que os resultados do teste de condutividade das sementes de soja tratadas com produtos fitossanitários (fungicidas + inseticidas) depois de 24 meses de armazenamento, foram de menor valor que as sementes não tratadas.

Para 42 amostras de sementes de algodão, cultivar Acala 44, ANDERSEN *et al.* (1964) assinalaram que as amostras embebidas na água com mais baixa resistência à sua passagem pelo tegumento, foram também as mais baixas em germinação.

O efeito do teor de água da semente sobre os resultados da condutividade já havia sido constatado também por POLLOCK *et al.* (1969) e SIMON & WIEBE (1975). Os primeiros autores verificaram que o teor de umidade para semente de soja, tal como 7,2%, produzia valores para condutividade elétrica relativamente mais altos. Por outro lado, teor de água muito alto (30%) em sementes de ervilha, produzia baixos valores de condutividade (SIMON & WIEBE, 1975). Similarmente, SIMON & HARUN (1972) verificaram que as sementes de ervilha recém colhidas, com teor de água de 50%, mostraram pequena lixiviação inicial quando comparadas com as mesmas sementes secas a 8%, as quais apresentaram lixiviação inicial muito mais alta. Portanto, fica evidente que os resultados da condutividade elétrica dependem, de modo direto, do teor de água da semente, por ocasião do início da embebição.

Segundo LOEFFLER *et al.* (1988) a grande maioria das amostras de sementes de soja que chega aos laboratórios de análise, apresenta-se com teor de água entre 8 e 15%, o que, freqüentemente, faria com que providências tivessem que ser tomadas para corrigir o erro de leitura que se verificaria para amostras com teor de água inferior a 13%. Uma alternativa seria elevar-se, com o uso de técnicas apropriadas (AOSA, 1983) o teor de água das sementes para níveis iguais e/ou superiores a 13%, antes de iniciar-se a embebição, já que estes seriam os valores que não estariam afetando significativamente os resultados da condutividade elétrica (TAO, 1978; LOEFFLER, *et al.*, 1988). Uma outra alternativa seria a de se calcular um fator de correção para leituras feitas com sementes cujo teor de água, no momento de iniciar a embebição, fosse inferior a 13%, como usado por LOEFFLER, *et al.* (1988).

EL-BAGOURY *et al.* (1982), analisando o efeito do tamanho das sementes de soja e de milho, sobre a condutividade elétrica, verificaram que a condutividade elétrica das sementes grandes foi elevada em relação às pequenas, sendo que a condutividade elétrica foi negativamente correlacionada com a capacidade germinativa de ambas as espécies, sendo que as sementes de milho produziram menor quantidade de íons e exibiram alta percentagem germinativa, quando comparadas com as de soja.

Também um estudo do tamanho da semente de soja revelou que o aumento do tamanho da semente aumentou os valores da condutividade elétrica (Mc DONALD JUNIOR. & WILSON JUNIOR., 1979).

Por outro lado, QUEIROGA (1988), estudando a concentração de potássio lixiviado, constatou uma grande influência do peso ou tamanho da semente sobre a lixiviação deste íon em sementes de girassol. Além disso, o íon potássio foi considerado um dos principais elementos responsáveis pelo incremento da condutividade elétrica.

4. MATERIAL E MÉTODO

O trabalho foi realizado em campos de produção de sementes básicas de algodão herbáceo (10ha), cultivar CNPA 7H, no município de Pombal-PB, e nos Laboratórios de Sementes do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - CNPA/EMBRAPA em conjunto com o Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Campina Grande-PB.

A cultivar CNPA 7H foi lançada em 1993 pela entidade EMBRAPA/CNPA - Campina Grande - PB, tendo como genealogia o cruzamento das linhagens TAMCOT SH-37 x IAC 17. Esta cultivar é recomendada pela EMBRAPA para a região Nordeste e Centro -Sul.

O campo foi semeado em 08/95, em condições de irrigação por aspersão com espaçamento de 1,00m entre fileiras e de 0,20m entre plantas, deixando-se duas plantas por cova após o desbaste. Após a colheita, em 12/95, uma amostra de 200kg de algodão em rama foi beneficiada no descaroador de serra da Estação Experimental de Patos-PB pertencente ao CNPA/EMBRAPA, donde resultou em 60% de sementes com línter e 37% em fibra de algodão.

Do total de 120kg de sementes com línter, resultantes do beneficiamento no descaroador de 50 serras, 20kg permaneceram com línter, enquanto nos 100kg restantes aplicou-se ácido sulfúrico comercial (65-66Bé) na proporção de um litro de ácido para 7kg de sementes, por um período de 3-5 min. Estas sementes, deslindadas quimicamente foram submetidas a três lavagens com água corrente, para eliminação do ácido. Em seguida foram colocadas a secagem natural, por aproximadamente dois dias.

Na etapa seguinte, apenas 60kg de sementes deslindadas foram classificadas em mesa de gravidade, com equipamento da Indústria e Comércio CASP S.A, modelo 975, existente na Estação Experimental de Patos-PB, sendo eliminadas as sementes chochas, perfuradas, quebradas e os materiais inertes.

Metade do material resultante do processo de classificação em mesa de gravidade (aproximadamente 25kg) recebeu uma aplicação de fungicida. O produto utilizado foi o plantacol (PCNB-Pentacloronitrobenzeno) na base de 300g do produto para 100kg de sementes.

No início dos trabalhos em 01/96, foi avaliada a qualidade inicial das sementes mediante análises do teor de umidade, germinação e vigor, levando-se em consideração as normas prescritas nas Regras para Análise de Sementes - R.A.S. (BRASIL, 1992), apresentando os dados abaixo, os quais foram tomados ponto de partida para o mês inicial do armazenamento (P_0).

As ilustrações com fotografias dos procedimentos metodológicos realizados durante a condução dos trabalhos em laboratório encontram-se em anexo.

Tabela 1 - Valores iniciais para os fatores germinação (%), vigor (%) e teor de umidade (%) de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH) submetidas a quatro diferentes tratamentos.

TRATAMENTOS	GERMINAÇÃO (%)	VIGOR (%)	TEOR DE UMIDADE (%)
T ₁	58,50	58,00	9,24
T ₂	62,00	61,50	9,70
T ₃	76,50	75,50	10,03
T ₄	96,50	95,50	9,54

Para se alcançar os diferentes teores de umidades (4, 8, 12 e 16%) foram utilizados os dados obtidos por ALMEIDA (1981), onde o quadro abaixo apresenta os teores de umidades de sementes de algodão em equilíbrio com valores das umidades relativas e temperatura de armazenamento.

Tabela 2 - Relação entre a concentração de ácido sulfúrico, umidade relativa e umidade da semente de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH) quando submetida a temperatura de 20°C.

	CONCENTRAÇÃO DE ACIDO SULFURICO (%)	UMIDADE RELATIVA DO AR (%)	UMIDADE DA SEMENTE (%)	
			REAL	APROX.
T=20°C	80	29	3,60	4,00
	55	50	7,60	8,00
	40	72	10,30	12,00
	20	91	17,20	16,00

No trabalho de ALMEIDA (1981), a qualidade inicial da semente foi avaliada mediante análise de pureza, germinação, vigor e umidade, obedecendo às recomendações prescritas nas R.A.S.

Assim, no presente trabalho, os teores de umidade de equilíbrio das sementes foram determinados através do método estático utilizando-se quatro diferentes concentrações de ácido sulfúrico (20, 40, 55 e 80%) para uma faixa de umidade relativa de 29 a 91%; os testes foram conduzidos à temperatura de 20 ± 1°C.

Para tanto, foram utilizadas três estufas FANEN, com a finalidade de manter as amostras à temperatura e umidades relativas desejadas; essa temperatura foi verificada regularmente com o auxílio de termômetros colocados no interior de cada câmara.

Amostras de aproximadamente 40g de cada tratamento foram colocadas em pequenas cestas de telas de arame suspensas sobre soluções de ácido sulfúrico a diferentes concentrações, colocadas em recipientes de vidro hermeticamente fechados. A capacidade do recipiente foi de 1.6 litros, contendo 200 ml de solução de ácido sulfúrico.

Além dos testes iniciais realizados nas sementes de algodão, novos testes de laboratório foram feitos nas sementes acondicionadas nos referidos recipientes quanto aos seguintes parâmetros: germinação, vigor e condutividade elétrica nos 70, 140, 210 e 280 dias de armazenamento.

Os procedimentos de laboratório analisados no presente trabalho, foram os seguintes:

4.1. GERMINAÇÃO

4.1.1. Substrato de Papel

Foram utilizadas 04 (quatro) repetições de 50 sementes para cada tratamento, utilizando-se, como substrato, o papel-toalha umedecido com água destilada. A contagem das plântulas normais foi efetuada no quarto e no oitavo dia, após sua colocação no germinador, mantida a temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ (BRASIL, 1992).

4.1.2. Substrato de areia

Foram utilizadas 04 (quatro) repetições de 50 sementes por tratamento foram colocadas em bandejas de alumínio, retangular, utilizando-se, como substrato, areia esterilizada em autoclave e umedecida com água destilada através de um regador. O teste foi conduzido em condições ambientais de laboratório (temperatura e umidade relativa do ar). A contagem das sementes germinadas foi efetuada no quarto e no décimo segundo dia, após a semeadura.

4.2. VIGOR

4.2.1. Primeira Contagem de Germinação

Na realização deste experimento, aproveitou-se o Teste de Germinação realizado em substrato de papel, nos termos descritos no item 1.1., onde o número de plântulas normais obtidas na primeira contagem, foram empregados para avaliar o vigor das sementes de algodão, calculando-se a porcentagem para cada repetição, sendo a média aritmética das 04 (quatro) repetições o resultado válido para cada tratamento.

4.2.2. Comprimento da Plântula

Este experimento foi determinado em 04 (quatro) repetições de 10 sementes para cada tratamento, usando-se, como substrato, o papel-toalha umedecido em água destilada. O comprimento da radícula + hipocótilo foi medido em milímetros (mm), quatro dias após a colocação das sementes na câmara de germinação (25°C). Apenas as plântulas normais foram medidas e os resultados foram expressos como média do vigor.

4.3. MEDIDAS COM O CONDUTIVÍMETRO

Os procedimentos para a realização do teste de condutividade elétrica da solução de embebição das sementes de algodão, foram baseados nos ensinamentos de MATTHEWS & POWELL, 1981, utilizando-se o sistema de copo. Foram testadas 04 (quatro) repetições de 50 sementes, onde cada subamostra (repetição) foi pesada e colocada para embeber em um recipiente (copo plástico com capacidade de 200ml), contendo 75ml de água destilada e, colocadas em um germinador à temperatura de 25°C. Para leituras foi utilizado um condutivímetro marca Metrohm-644 conductometer, instalado no Laboratório de Sementes da EMBRAPA- Campina Grande-PB, o qual permite medir a corrente elétrica da solução em que ficaram as sementes de algodão, por determinado tempo. Os resultados da leitura do equipamento foram expressos em micro (μ) mhos/cm.

O resultado obtido no aparelho foi dividido pelo peso da amostra (g), permitindo assim que o valor final da condutividade elétrica fosse expresso com base no peso da amostra, ou seja, $\mu\text{mhos/cm/g}$.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e os valores referentes à percentagem de germinação e vigor (primeira contagem de germinação) foram previamente transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\% / 100}$.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F, com níveis de significância de 1 e 5%. Posteriormente, a comparação entre as médias foi efetuada pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade (GOMES, 1987), utilizando-se o software ASSISTAT, versão 1995, desenvolvido pela área de Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas de Departamento de Engenharia Agrícola (DEAg) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campina Grande - PB.

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, usando-se o esquema fatorial de $4 \times 4 \times 5$, com 04 (quatro) repetições, sendo os fatores:

a) Tratamentos:

- T₁ - sementes com linter;
- T₂ - sementes deslindadas;
- T₃ - sementes deslindadas e classificadas em mesa de gravidade e
- T₄ - sementes deslindadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida.

b) Teores de umidades:

- U₁ - 4%
- U₂ - 8%
- U₃ - 12% e
- U₄ - 16%

c) Períodos de armazenamento:

- P₀ - inicial (caracterização do material),
- P₁ - 70 dias de armazenamento,
- P₂ - 140 dias de armazenamento,
- P₃ - 210 dias de armazenamento e
- P₄ - 280 dias de armazenamento.

Os dados meteorológicos de Campina Grande - PB para os dias das realizações das leituras dos experimentos encontram-se na Figura 1, os quais foram fornecidos pela estação de meteorologia da EMBRAPA/CNPA, Campina Grande-PB.

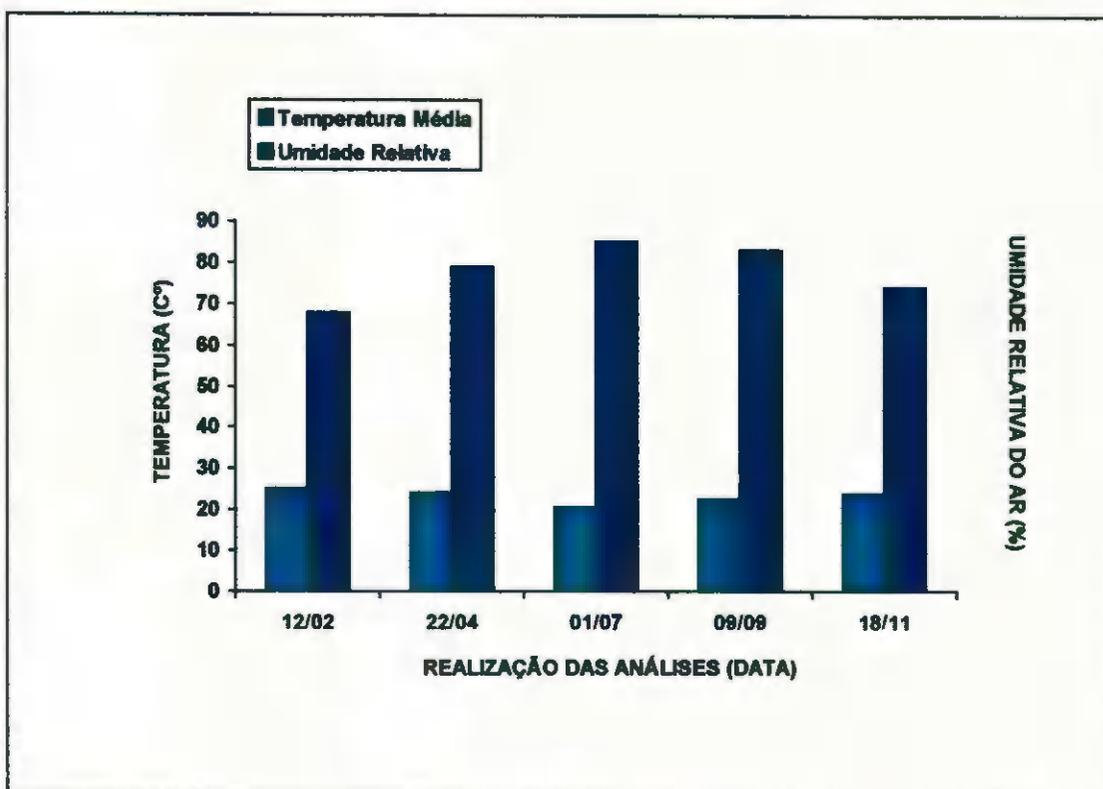


Figura 1 - Temperatura média e umidade relativa do ar na data de realização das análises

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 GERMINAÇÃO

5.1.1. Substrato de Papel

Os dados relativos à germinação das sementes de algodão para os diferentes tratamentos, teores de umidade e períodos de armazenamento são apresentados nas Tabelas de 3 a 7-A (anexo), Fig. 2 e suas respectivas interações nas Fig. de 3 a 5.

A análise de variância dos resultados é mostrada na Tabela 3-A. Os resultados apresentaram efeitos significativos ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, para todos os fatores estudados, bem como suas interações.

A Fig. 2 (tabela 4-A) apresenta os dados médios da germinação para os parâmetros analisados. Quanto aos tratamentos, observou-se que houve diferença estatística significativa entre os mesmos, sendo que as sementes deslintadas, beneficiadas em mesa de gravidade e tratados com fungicida (T_4) apresentaram comportamento superior aos demais tratamentos (Fig. 2a). As sementes com línter (T_1) representando a testemunha, apresentaram o menor índice de germinação. No entanto, observou-se que na prática este tipo de material é o mais utilizado, uma vez que os agricultores armazenam suas sementes sem nenhum processo de beneficiamento. Por outro lado, observou-se que as sementes tratadas com fungicida (T_4) apresentaram comportamento superior com relação as sementes beneficiadas em mesa de gravidade. Estes resultados indicaram a importância do tratamento sanitário das sementes, devendo ser utilizado como prática na conservação destes materiais durante o armazenamento.

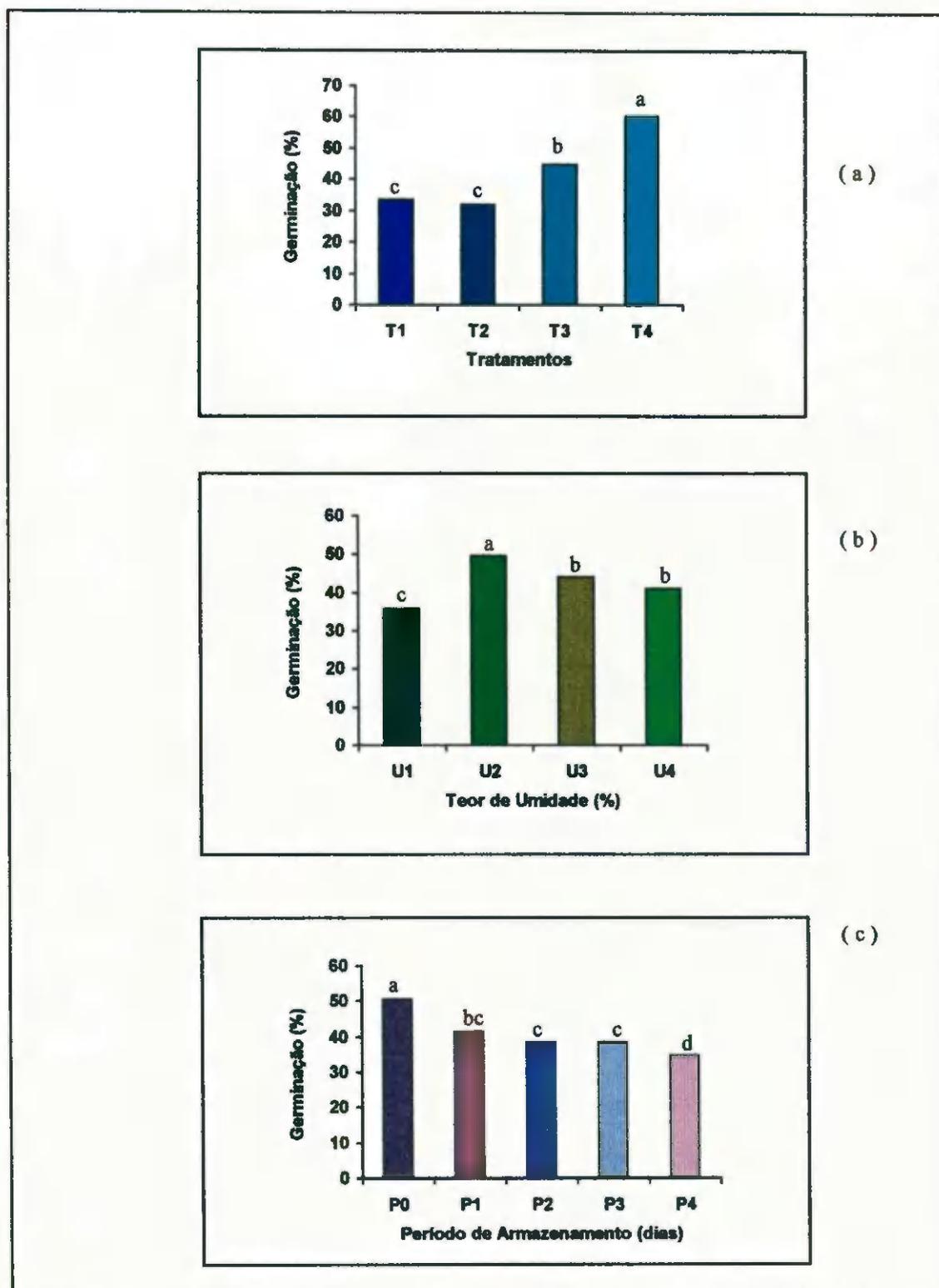


Figura 2 - Valores médios da germinação em substrato de papel (%) das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 4-A).

Os demais tratamentos são técnicas que melhoram a qualidade das sementes, indicando que o linter interfere na germinação das mesmas, tal fato foi constatado por GOMES (1992), ao afirmar que mesmo as sementes sendo armazenadas em condições mais favoráveis de preservação, o linter influi na qualidade fisiológica da semente. Por outro lado, GODOY (1972) mostrou a importância da utilização de substâncias químicas, para melhoria da qualidade física das sementes. Corroborando com tal entendimento, SANTIAGO (1978) recomenda o uso do deslinteramento justificando que além de não prejudicar a qualidade da semente, ainda trazem uma série de vantagens para o seu manuseio.

Constatou-se ainda que a germinação das sementes com teor de umidade de 8% (U_2) foi superior a todas as outras, seguida dos teores (12%) U_3 , (16%) U_4 e finalmente (4%) U_1 , como mostra a Fig. 2b Sendo que os teores de umidade (U_3 e U_4) não apresentaram diferença estatística significativa. Esses resultados estão de acordo com HARRINGTON (1960), ao verificar que a alta umidade é o mais importante fator que causa perda do vigor e da capacidade germinativa das sementes. E que o teor de umidade na faixa de 8% é tido como umidade própria para o armazenamento em embalagens impermeáveis, o que também concorda com SIMPSON (1935) e SIMPSON & MILLNER (1944).

Verificou-se na Fig. 2c, que houve uma redução na qualidade fisiológica (germinação das sementes de algodão), ao longo do período de armazenamento. Esta redução compreendida entre o período inicial (P_0) e final (P_4) foi de 15,88%, sendo que a maior perda de germinação (9%) ocorreu nos primeiros 70 dias (P_1). Posteriormente, a diferença na taxa de germinação se manteve praticamente constante nos períodos P_1 , P_2 e P_3 , não havendo diferença estatística significativa entre si; porém, apresentando redução no último período (P_4).

Os resultados analisados anteriormente, comprovaram os efeitos do período de armazenamento sobre a viabilidade das sementes e segundo POPINIGIS (1977) a qualidade da semente não melhora durante o armazenamento e por isso, ao ser colocada no armazém a qualidade inicial é o fator fundamental na manutenção da germinação e do vigor.

Para interação tratamento versus teor de umidade, Fig. 3 (Tabela 5-A), constatou-se que, com exceção dos tratamentos T₂ e T₃, houve diferenças significativas nos teores de umidade das sementes. Com relação aos tratamentos T₁ e T₄, verificou-se uma superioridade significativa da germinação com teor de umidade de 12% (U₃) em relação ao teor de 4% (U₁), mas não diferenciou dos teores U₂ e U₄ (Fig. 3a).

Observou-se também que quando se compara os tratamentos para cada teor de umidade das sementes estudadas, as sementes deslintadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida (T₄) diferem significativamente dos demais tratamentos, exceto para as sementes deslintadas e classificadas em mesa de gravidade nos teores U₁ e U₂ (Fig. 3b).

A Fig. 4 (Tabela 6-A) apresenta os dados da germinação para interação tratamento versus período de armazenamento. Na Fig. 4a, verifica-se que, apenas no tratamento T₄, o desempenho germinativo das sementes nos períodos de armazenamento estudados revelou diferença significativa, ficando o período P₀ com a maior porcentagem de germinação (78%) em comparação aos outros períodos.

Por outro lado, na Fig. 4b observa-se que dentre os períodos de armazenamento houve diferenças significativas entre os distintos tratamentos, destacando-se o tratamento T₄ em cada período estudado, seguindo-se do tratamento T₃ nos períodos P₂ e P₄.

Para interação teor de umidade versus período de armazenamento (Fig. 5, Tabela 7-A) observou-se no comportamento germinativo das sementes que houve diferença significativa entre os períodos, exceto para o teor de umidade de 8% (U₂), conforme constata-se na Fig. 5a. Com relação ao comportamento dos teores de umidade em cada período de armazenamento, houve diferenças significativas entre os teores de umidade das sementes nos períodos P₂ e P₄, destacando-se os teores U₂ e U₃, com maior porcentagem de germinação das sementes, exceto para o teor U₃ no período P₂ (Fig. 5b).

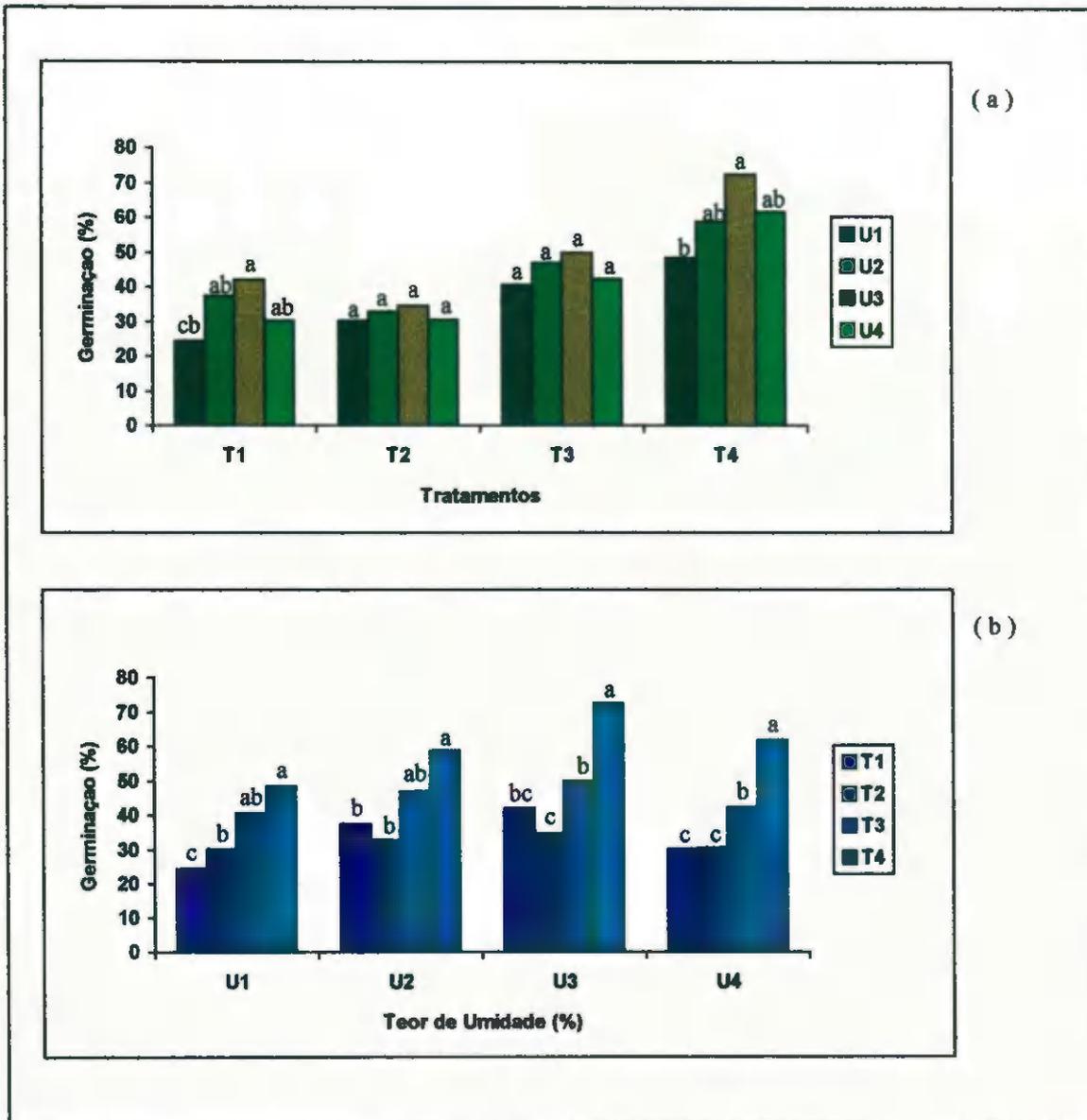


Figura 3 - Valores médios da germinação em substrato de papel (%) para interação, tratamentos x teor de umidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 5-A).

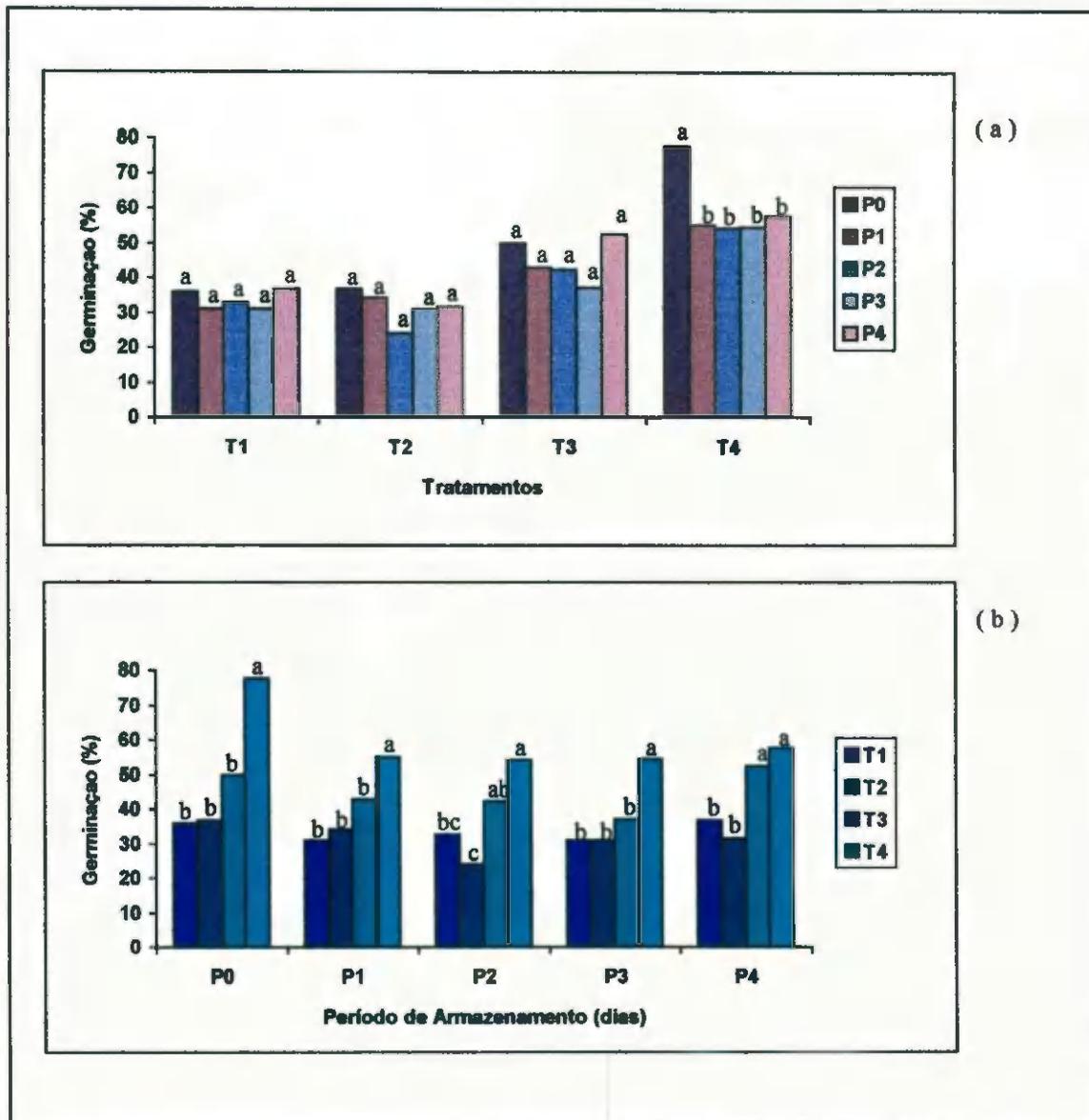


Figura 4 - Valores médios da germinação em substrato de papel (%) para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 6-A).

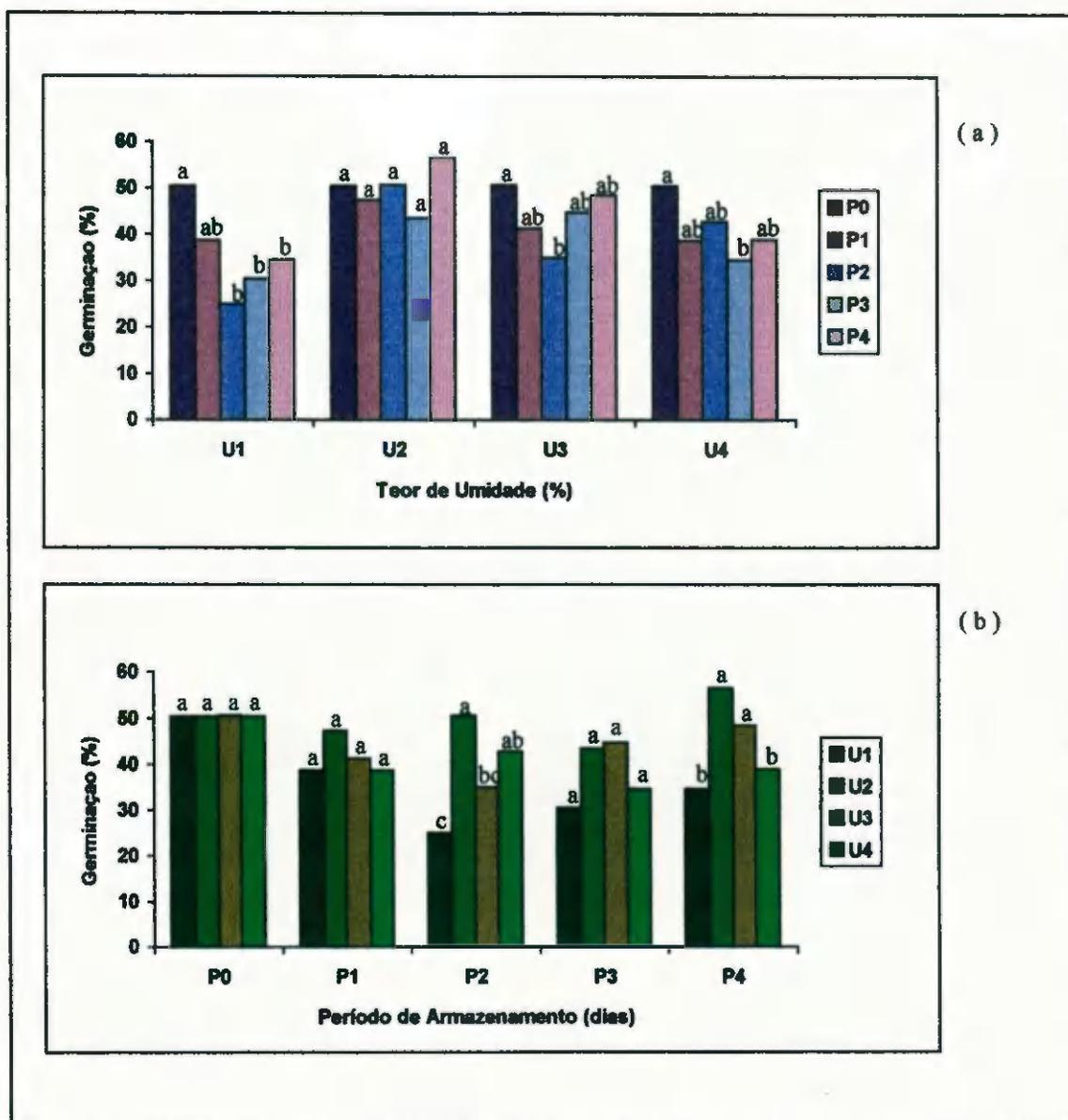


Figura 5 - Valores médios da germinação em substrato de papel (%) para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 7-A).

Ainda na realização do teste de germinação foi verificado ao longo do período de armazenamento para os tratamentos T₂, T₃ e T₄ um número de sementes duras, o que atribui-se ao fato de que no período de aplicação do ácido sulfúrico houve um contato mais demorado entre a semente e o ácido, o que acarretou uma queima do tegumento (maior presença de sementes brancas), conseqüentemente favoreceu a um decréscimo no poder germinativo.

A análise global da germinação em substrato de papel concordam com as investigações de GOMES (1992), HARRINGTON (1960); POPINIGIS (1977), ALMEIDA (1981) e DELOUCHE & POTTS (1974).

5.1.2. Substrato de Areia

Os dados relativos ao comportamento da germinação das sementes de algodão para os diferentes tratamentos, teores de umidade e períodos de armazenamento são apresentados nas Tabelas de 8 a 12-A, Fig. 6 e suas respectivas interações nas Fig. de 7 a 9.

A análise de variância dos resultados é mostrada na Tabela 8-A. Os resultados apresentam efeitos significativos ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, para todos os fatores estudados, bem como para suas interações.

A Fig. 6 (Tabela 9-A) apresenta os dados médios da germinação para os parâmetros analisados, onde constata-se para todos os tratamentos (Fig. 6a) e para todos os teores de umidade (Fig. 6b), o mesmo comportamento dos testes de germinação realizados em substrato de papel.

Quanto ao período de armazenamento, observou-se que em P₁, P₂, P₃ e P₄ houve um decréscimo no poder germinativo das sementes de algodão, sendo verificada a maior redução em P₃. Também constatou-se que houve diferença significativa para todos os períodos de armazenamento.

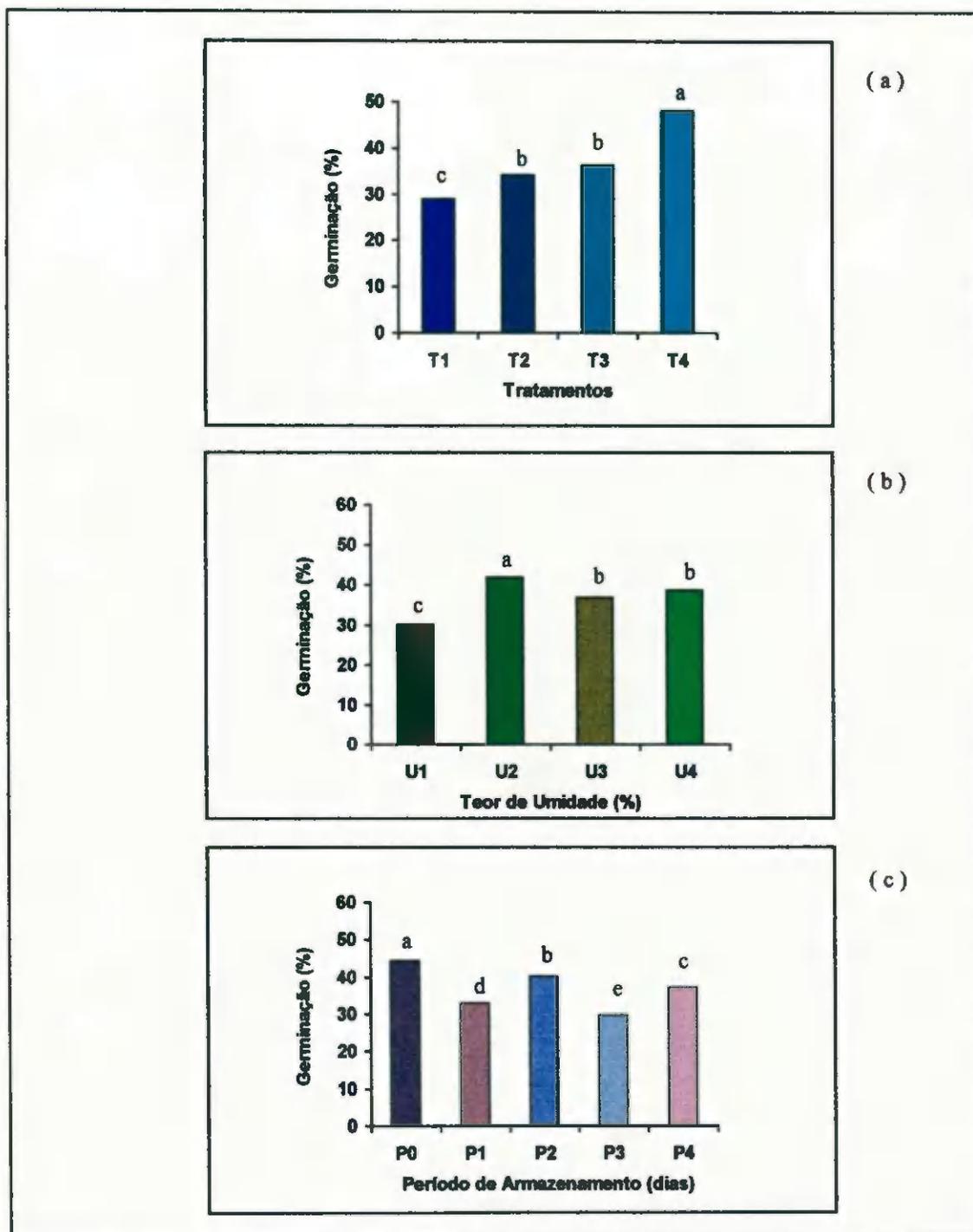


Figura 6 - Valores médios da germinação em substrato de areia (%) das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 9-A).

Nas datas de realização das análises, a temperatura ambiente média foi na faixa de 20-25°C, o que certamente ocasionou uma perda do poder germinativo ao longo do armazenamento, pois segundo as R.A.S. (BRASIL, 1992) no teste de germinação realizado em substrato de areia, deve-se a priori ser observada a temperatura ambiente de 30°C, com o intuito de proporcionar uma condição ambiental favorável para a germinação da semente de algodão. Tal fato é ratificado por MACRAY (1972) ao constatar que o adequado suprimento de água, temperatura apropriada e composição do gás atmosférico são as principais condições ambientais para a germinação. Também SIMPSON & STONE (1935) afirmam que ocorre baixa porcentagem de germinação quando as sementes são colhidas após condições climáticas desfavoráveis.

Com base na Fig. 7 (Tabela 10-A), nota-se na interação tratamento versus teor de umidade de sementes, que apenas em relação aos tratamentos T₁ e T₄ houve diferença significativa na germinação das sementes com distintos teores de umidade. No tratamento T₁, os maiores valores germinativos foram alcançados pelos teores U₂, U₃ e U₄, enquanto no T₄, foram apenas os teores U₃ e U₄ (Fig. 7a).

Para o comportamento da germinação entre os distintos tratamentos em cada teor de umidade da semente, verifica-se na Fig. 7b uma superioridade significativa do tratamento T₄ em relação aos demais, exceto para o tratamento T₃ diante do teor de umidade da semente de 8% (U₂).

Analisando a interação tratamentos versus período de armazenamento, constatou-se na Fig. 8 (Tabela 11-A), que a germinação das sementes nos diferentes períodos de armazenamento revelou diferenças significativas apenas em relação aos tratamentos T₃ e T₄, havendo uma redução bem acentuada da germinação nos períodos P₁ e P₂ (tratamento T₃) e para o T₄, os períodos P₁ e P₂ (Fig. 8a).

Por outro lado, houve uma superioridade significativa do tratamento T₄ em relação aos demais, em cada período de armazenamento estudado, com exceção para os períodos P₂ e P₄, onde os tratamentos T₄, T₃ e T₂ não diferiram significativamente entre si, (Fig. 8b).

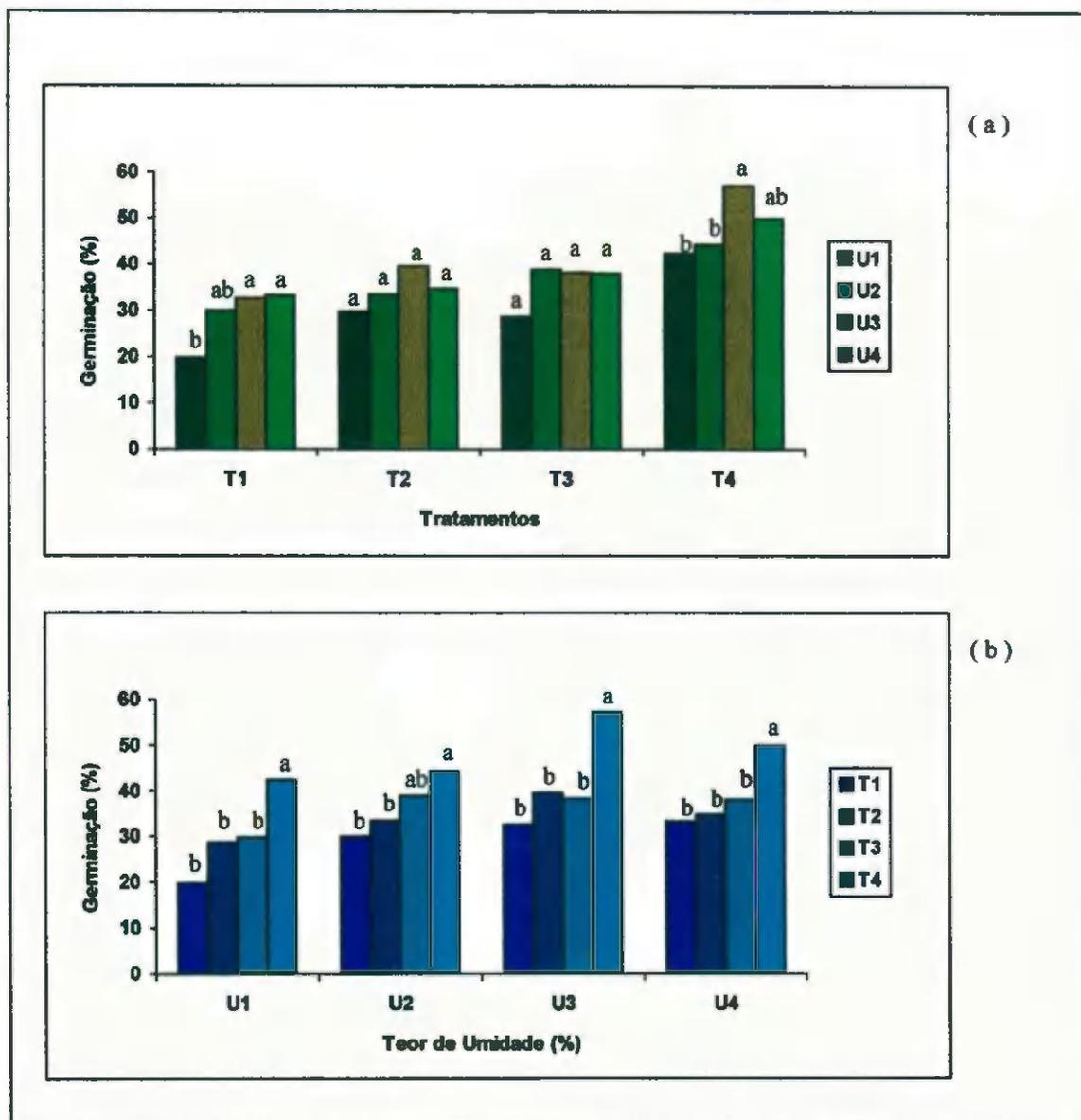


Figura 7 - Valores médios da germinação em substrato de areia (%) para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 10-A).

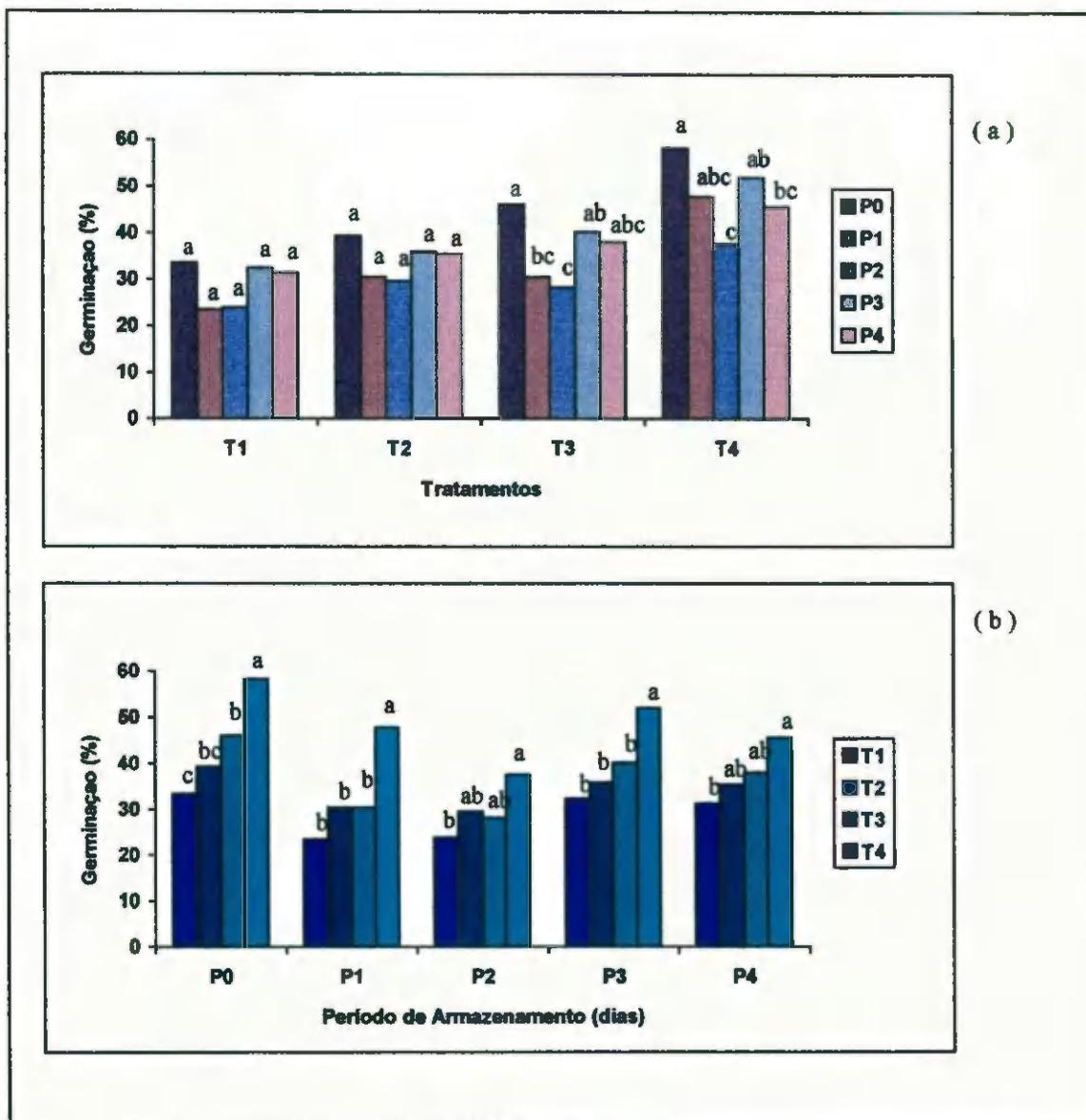


Figura 8 - Valores médios da germinação em substrato de areia (%) para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 11-A).

Na Fig. 9 (Tabela 12-A) consta os valores da interação teor de umidade versus período de armazenamento, onde verificou-se que para cada teor de umidade da semente estudada, os períodos de armazenamento interferem significativamente na qualidade das sementes indicando uma redução drástica na germinação da semente no início do armazenamento P_0 (condição inicial da semente) em relação aos períodos P_1 , P_2 e P_3 para a umidade U_1 ; P_1 para U_2 ; P_1 e P_2 para U_3 e P_4 para U_4 (Fig. 9a).

Quanto ao comportamento germinativo das sementes com distintos teores de umidade em cada período (Fig. 9b), observou-se que, a partir do período P_1 , houve diferença significativa entre os teores de umidade, onde existe uma variação significativa na germinação em favor dos teores de umidade com 8, 12 e 16%, respectivamente os tratamentos U_2 , U_3 e U_4 .

A análise geral dos resultados da germinação em substrato de areia estão de conformidade com os estudos de CHRISTENSEN & KAUFFMANN (1969) e MILLAN (1976).

5.2 VIGOR

5.2.1. Primeira Contagem do Teste de Germinação

Os dados relativos ao comportamento da viabilidade das sementes de algodão armazenadas ao longo de 280 dias de armazenamento para os diferentes tratamentos e teores de umidade são apresentados nas Tabelas de 13 a 17-A, Fig. 10 e suas respectivas interações nas Fig. de 11 a 13.

A análise de variância dos resultados é mostrada na Tabela 13-A. Os resultados apresentaram efeitos significativos ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, para todos os fatores estudados, bem como para suas interações.

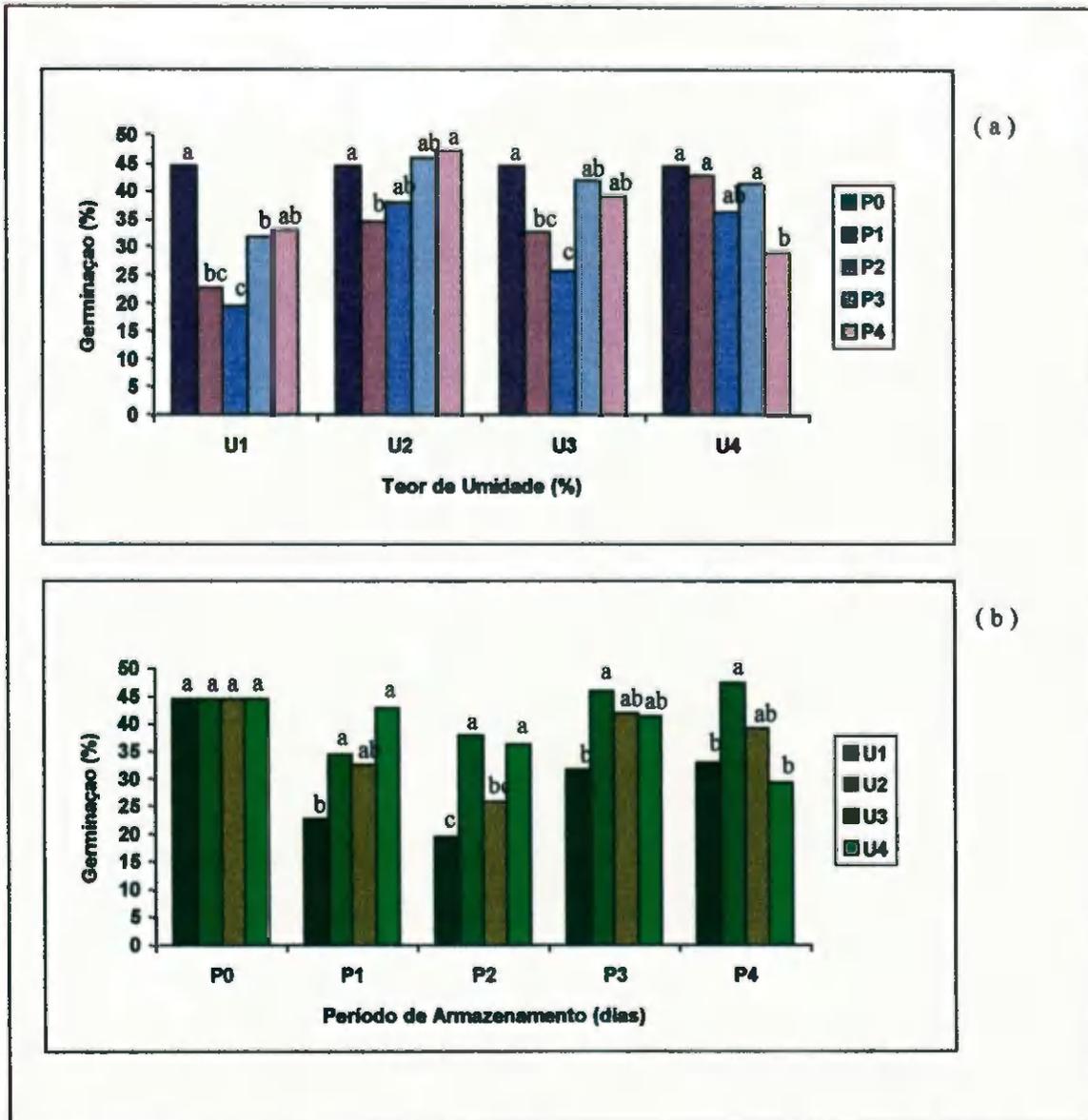


Figura 9 - Valores médios da germinação em substrato de areia (%) para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 12-A).

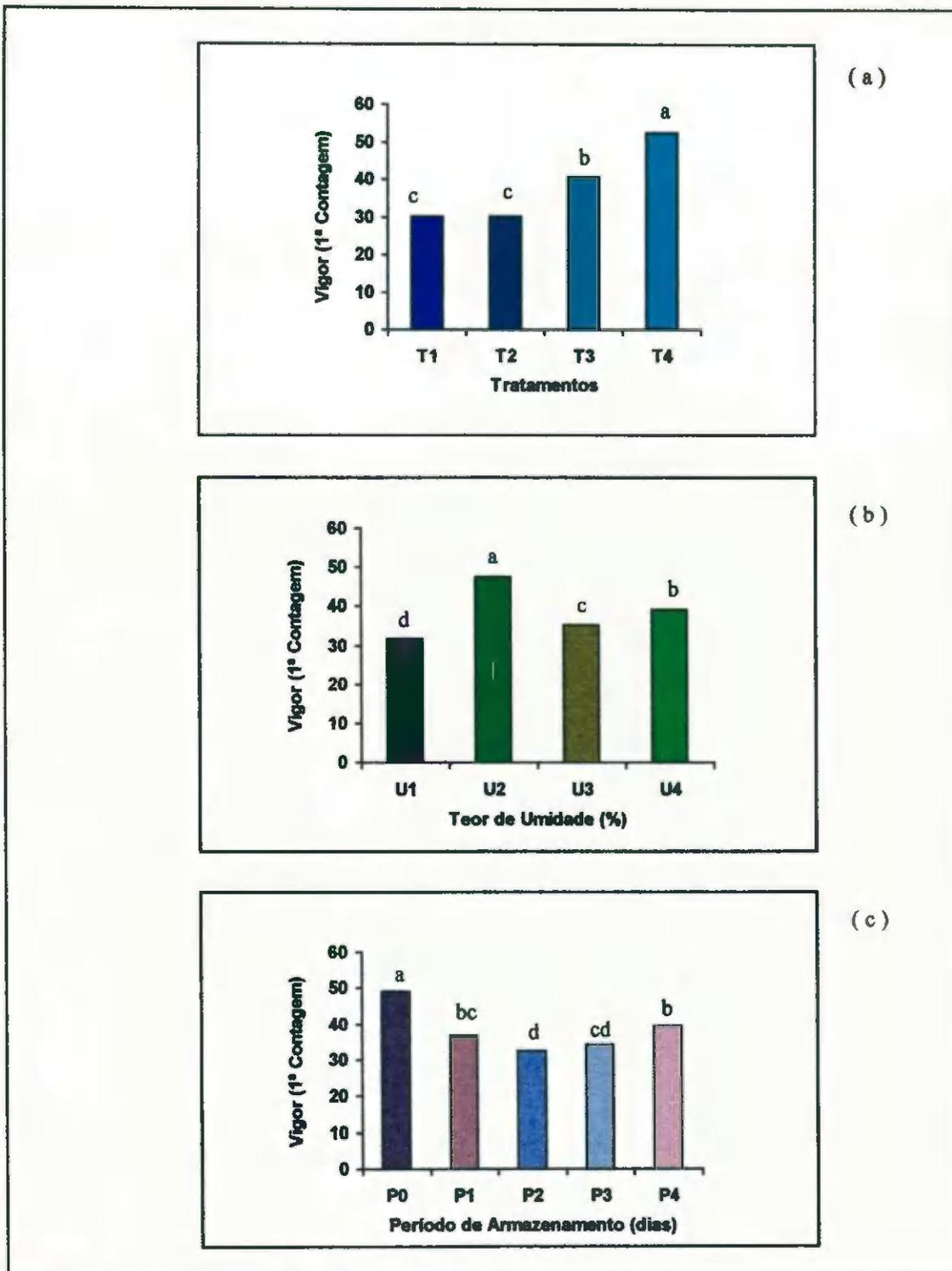


Figura 10 - Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%) das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 14-A).

A Fig. 10 apresenta os dados médios do vigor das sementes para os parâmetros analisados.

Analisando os resultados referentes ao fator tratamento (Fig. 10a), notou-se que as sementes deslintadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida (T_4) proporcionaram resultados médios de vigor de 52,59%, sendo este superior e apresentando diferença estatística significativa em relação aos demais tratamentos. Esses resultados estão de acordo com SILVA (1977) ao afirmar que as sementes deslintadas e tratadas possuem melhor qualidade física e fisiológica, bem como por GODOY (1972) e SANTIAGO (1978), conforme já referenciado no item 5.1.1.(germinação em substrato de papel).

Quanto aos diferentes teores de umidade, observa-se na Fig. 10b, que houve diferença significativa entre eles, sendo verificado que as sementes com 8% de umidade (U_2) apresentaram melhor percentual de vigor. Tal fato está de acordo com SIMPSON (1953) que verificou que após 15 anos de armazenamento as sementes de algodão conservadas a 21,1°C e com 7% de umidade (b.u.), apresentaram 73% de germinação. O mesmo autor também observou que, reduzindo o teor de umidade a menos de 9% (b.u.), o período de armazenamento foi sensivelmente aumentado.

Analisando a Fig. 10c, nota-se que no período inicial (P_0) as sementes apresentaram maior vigor, decrescendo ao longo do tempo de armazenamento, evidenciando perda da qualidade fisiológica das sementes, onde observa-se uma maior redução (16,63%) ocorrida entre os períodos P_0 e P_2 . Entre os períodos P_2 e P_4 houve uma oscilação de apenas 2,64%. Os períodos P_1 e P_4 , P_1 e P_3 e P_2 e P_3 se comportaram iguais do ponto de vista estatístico, porém o período P_2 foi estatisticamente inferior ao período P_0 . Este resultado revelou que o período de armazenamento afetou o vigor das sementes, e também concorda com BRAGANTINI *et al.* (1974) ao afirmar que sendo as sementes do algodoeiro ricas em óleo (25,0 - 40,0%) exigem cuidados especiais durante o período de conservação, para que mantenham suas qualidades. Esse fato também foi constatado por LAGO (1976), BRAGA SOBRINHO *et al.* (1980).

O efeito dos teores de umidade sobre o vigor das sementes submetidas a cada tratamento, encontra-se na Fig. 11 (Tabela 15-A), onde não foi observado diferença estatística nos tratamentos T_2 e T_3 , porém verificou-se que houve diferenças significativas entre os teores de umidade nos tratamentos T_1 e T_4 , havendo se destacado o teor de umidade de 12% (U_3) dos demais, exceto o teor de 16% (U_4) com relação as sementes com linter (T_1), conforme demonstra a Fig. 11a.

Por outro lado, observa-se na Fig. 11 que houve uma significância estatística entre os tratamentos em relação a cada teor de umidade da semente estudada, sendo que os tratamentos, sementes deslindadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida (T_4) e sementes deslindadas e classificadas em mesa de gravidade (T_3) apresentaram uma superioridade significativa em comparação aos demais tratamentos, exceto para o tratamento T_3 diante do teor de umidade U_3 que acusou inferioridade significativa em relação ao tratamento T_4 .

Quanto a interação tratamento versus período de armazenamento das sementes, na Fig. 12 (Tabela 16-A), constatou-se que o vigor das sementes submetidas aos diferentes períodos de armazenamento apresentaram diferenças significativas em cada tratamento estudado, exceto para as sementes com linter (T_1). Também observou-se que houve uma redução significativa do vigor entre os períodos P_0 e P_4 de forma variada para os tratamentos T_2 , T_3 e T_4 (Fig. 12a).

Considerando os diferentes tratamentos dentro de cada período de armazenamento na Fig. 12b, observou-se que apenas no período P_3 não houve diferença significativa entre os tratamentos estudados.

De modo geral, o tratamento das sementes deslindadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida (T_4) apresenta o maior vigor das sementes, não diferindo estatisticamente dos tratamentos T_3 e T_1 durante o período de armazenamento de 280 dias (P_4), e no período P_1 , o tratamento T_4 não diferiu de T_3 .

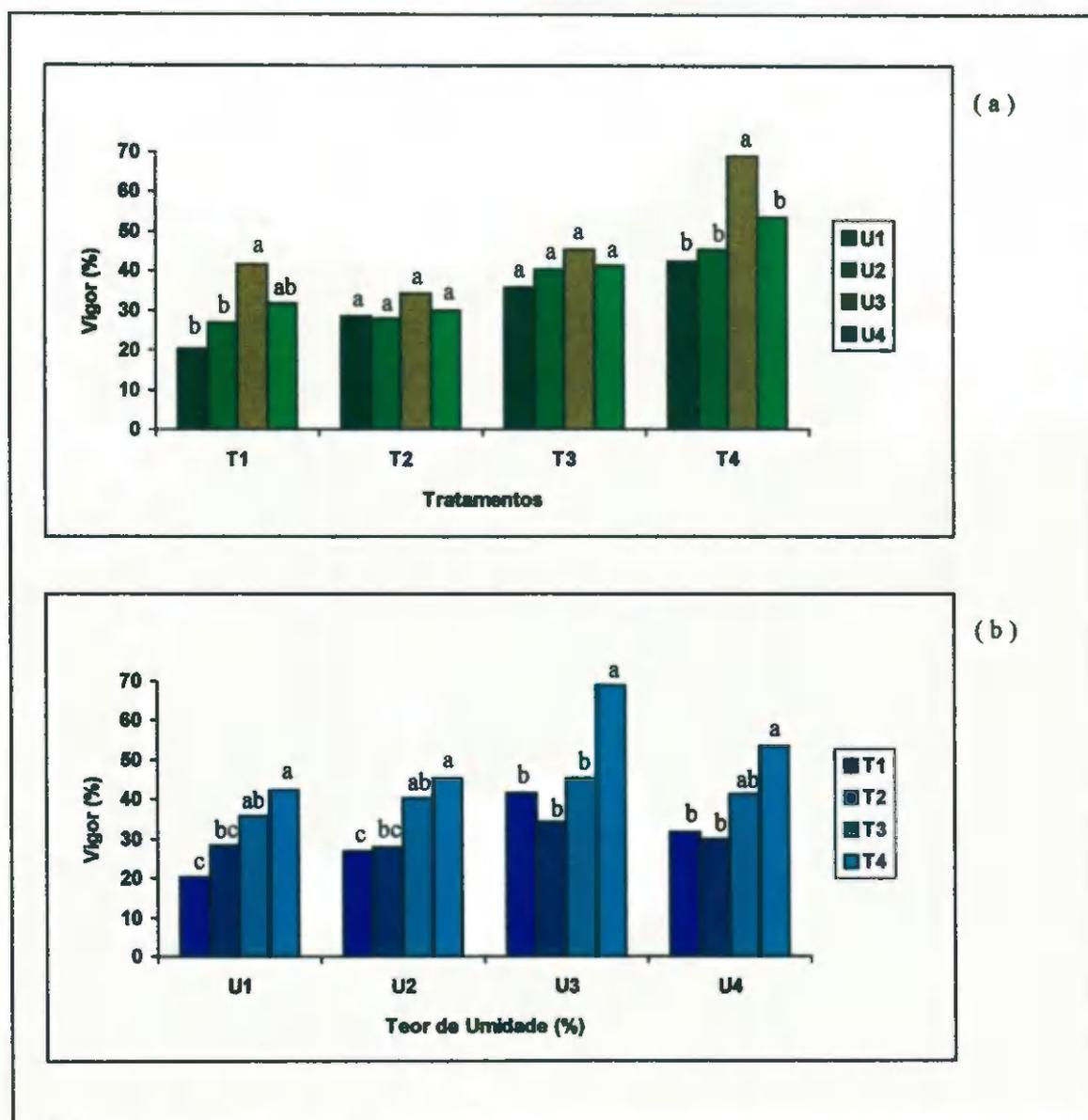


Figura 11 - Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%) para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. *r. latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 15-A).

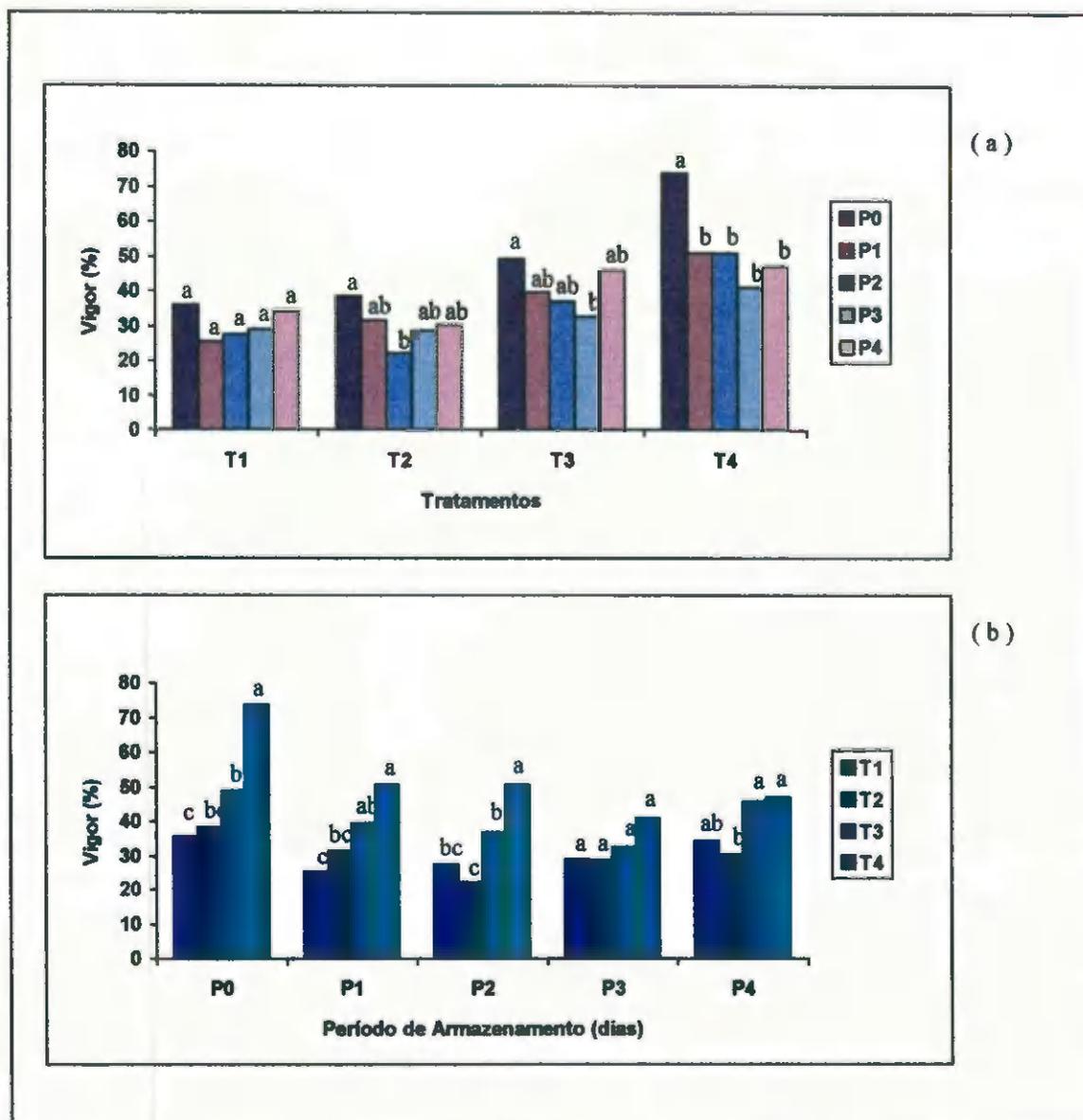


Figura 12 - Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%) para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 16-A).

Observando-se os resultados na interação teor de umidade versus período de armazenamento na Fig. 13a (Tabela 17-A), verifica-se que o vigor para as sementes com teor de umidade U_1 , U_3 e U_4 apresentam diferenças significativas entre os diferentes períodos de armazenamento estudados, havendo, em geral, uma redução significativa do vigor, a partir dos períodos P_1 a P_4 , principalmente em relação aos teores U_1 e U_3 . Verificou-se que as sementes com teor de umidade de 8% (U_2) apresentaram melhores resultados do vigor ao longo do armazenamento.

Por outro lado, houve diferenças significativas entre os teores de umidade das sementes dentro de cada período de armazenamento, exceto para o período inicial P_0 , destacando em todos os períodos o tratamento com 8% de umidade da semente (U_2). Em seguida, encontra-se o teor com 16% (U_4) apenas para os períodos P_1 , P_2 e P_3 e, seguindo-se o teor com 12% (U_3) nos períodos P_3 e P_4 (Fig. 13b).

5.2.2. Comprimento de Plântulas

Os dados referentes a comprimento de plântulas das sementes de algodão para os diferentes tratamentos, teores de umidade e períodos de armazenamento são apresentados nas Tabelas de 18 a 21-A; Fig. 14 e suas respectivas interações nas Fig. de 15 a 17.

A análise de variância dos resultados é mostrada na Tabela 18-A. Os resultados apresentam efeitos significativos ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, para todos os fatores estudados, bem como suas interações.

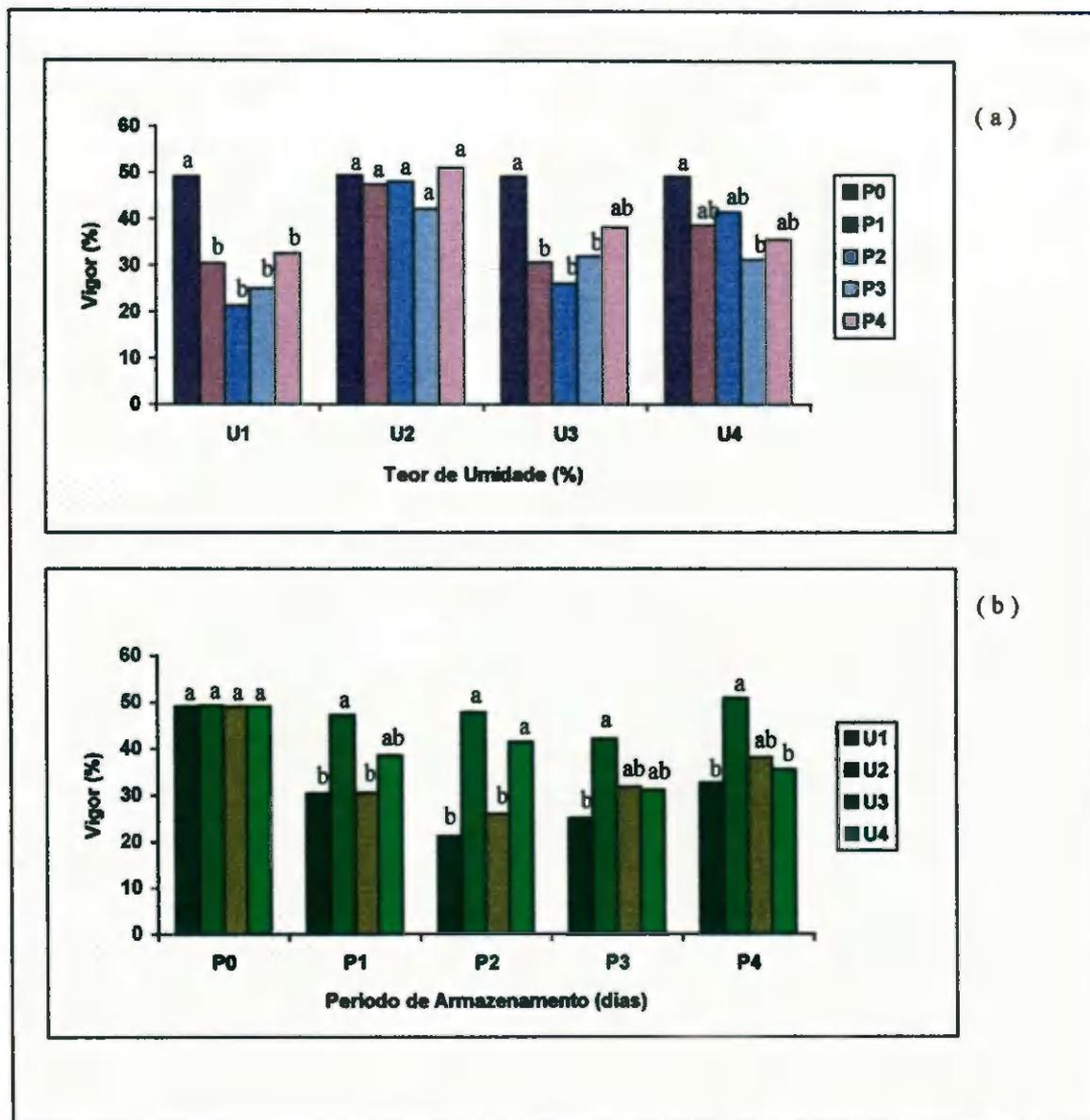


Figura 13 - Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%) para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 17-A).

Quanto aos tratamentos (Fig. 14), observou-se que as sementes deslindadas, classificadas em mesa de gravidade e com fungicida (T_4) apresentaram comportamento superior, exceto para o tratamento T_3 , apresentando diferença significativa em relação aos demais tratamentos (Fig. 14a). Estes dados mostraram comportamento similar ao que foi constatado para o vigor mediante o teste de primeira contagem de germinação, o que converge no sentido de confirmar que as sementes de algodão tratadas com fungicida, mostram-se mais protegidas contra o desenvolvimento de fungos ou bactérias que poderiam vir do campo, permitindo assim um melhor vigor das sementes armazenadas, fato que confirma as observações de TOLEDO & MARCOS FILHO (1977).

Quanto ao teor de umidade (Fig. 14b), observou-se que houve diferença significativa entre todos os teores, havendo destaque para o vigor nas sementes armazenadas com teor de umidade de 16%, o que diferiu do teste de vigor baseado na primeira contagem de germinação que foi de 8%. Tal fato provavelmente ocorreu em razão da sensibilidade do teste, onde pequenas diferenças nas condições de instalação do experimento, deve ter ocasionado a considerável mudança na avaliação feita no laboratório, merecendo especial atenção a umidade do papel substrato utilizado, fato que foi também observado por MARCOS FILHO (1991).

Quanto ao período de armazenamento (Fig. 14c) percebe-se que houve comportamento semelhante ao teste de primeira contagem de germinação já discutido no item anterior, onde revela uma perda do vigor ao longo do armazenamento, o que também está em concordância com os resultados obtidos por ALMEIDA (1981), que em seus estudos com sementes de algodão conclui que a germinação e o vigor decrescem com o tempo de armazenamento.

Quanto a interação tratamento versus teor de umidade na Fig. 15 (Tabela 20-A), nota-se que houve diferenças significativas no vigor (comprimento de plântulas) das sementes com distintos teores de umidade em relação apenas aos tratamentos T_1 e T_4 , não havendo diferido entre si as umidades U_2 , U_3 e U_4 . Enquanto no tratamento T_4 , apenas o teor U_1 foi inferior estatisticamente ao teor U_4 (Fig. 15a).

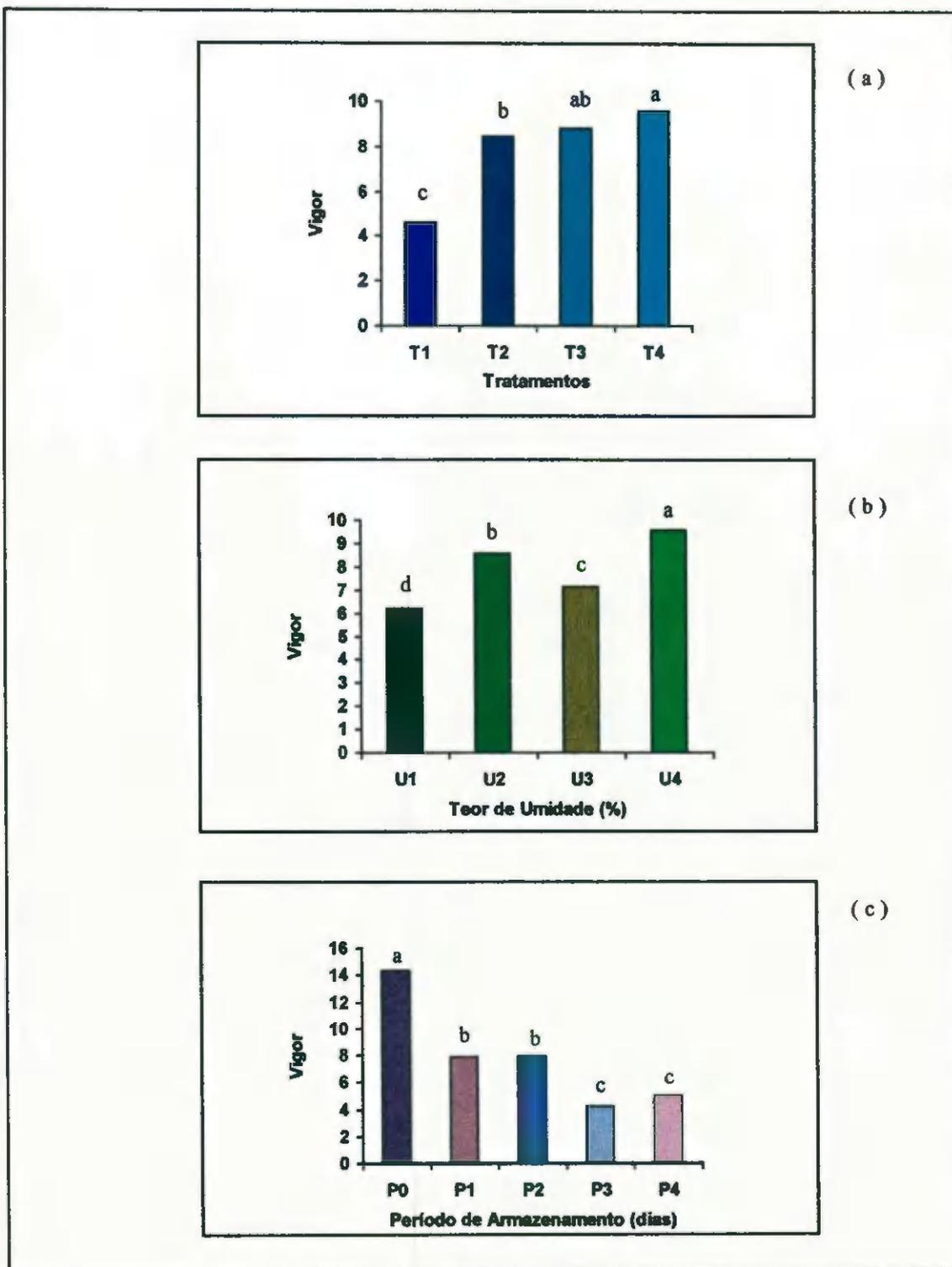


Figura 14 - Valores médios do vigor baseado no comprimento da plântula (cm) das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 19-A).

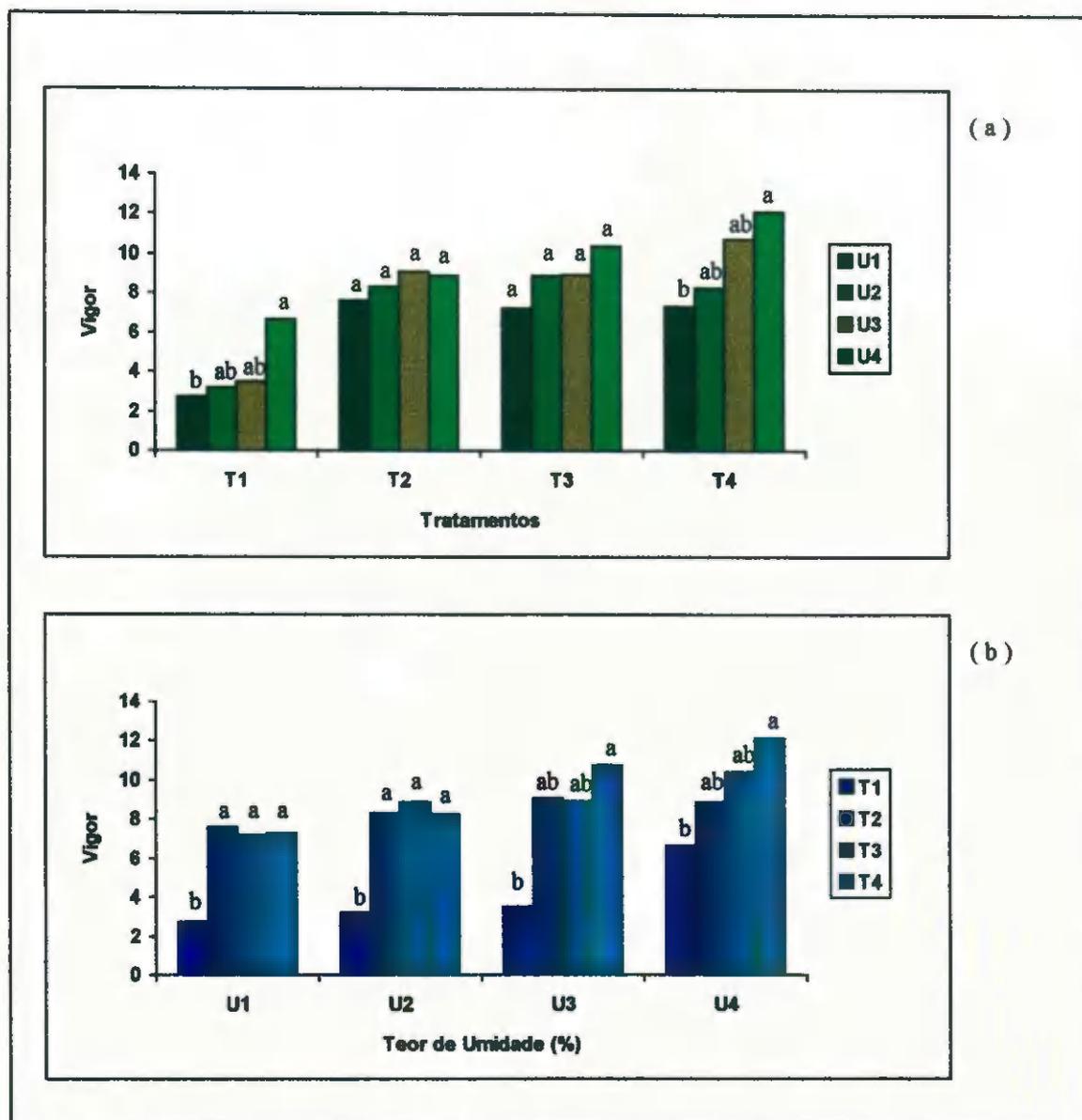


Figura 15 - Valores médios do vigor baseado no comprimento da plântula (cm) para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 20-A).

Na Fig. 15b observa-se uma maior superioridade significativa dos tratamentos T₂, T₃ e T₄ em relação a cada teor de umidade da semente estudada, com exceção para os teores U₃ e U₄, onde apenas o tratamento T₄ diferiu do T₁.

A interação entre tratamento versus período de armazenamento, é apresentado na Fig. 16 (Tabela 21-A), onde verificou-se que houve diferença significativa ao longo do período de armazenamento em relação a cada tratamento estudado, tendo ocorrido uma redução bem acentuada do período P₀ em comparação ao P₁. A partir do período P₁, houve outra redução significativa dos períodos P₂ e P₄, principalmente diante dos tratamentos T₃ e T₄. (Fig. 16a).

Quando se compara o comportamento entre tratamentos para cada período (Fig. 16b), observou-se uma diferença significativa dos tratamentos apenas em relação aos períodos P₀, P₁ e P₃, por conseguinte foram os tratamentos T₄, T₃ e T₂ os que apresentaram maior vigor em relação ao tratamento T₁ (semente com linter), exceto no período P₃, onde o tratamento T₂ foi inferior significativamente ao tratamento T₄.

A interação entre teor de umidade versus período de armazenamento demonstrado na Fig. 17 (Tabela 22-A), onde observou-se que houve diferença significativa entre os períodos de armazenamento em relação a cada teor de umidade da semente.

De modo geral, constatou-se uma redução significativa entre o período P₀ e os demais, tendo os períodos P₁, P₂, P₃ e P₄ não diferenciando entre si, exceto no teor de umidade U₄. Por outro lado, não houve diferença entre os diferentes teores de umidade em cada período de armazenamento, com exceção do período P₃, onde os teores U₂ e U₄ foram superiores significativamente aos demais.

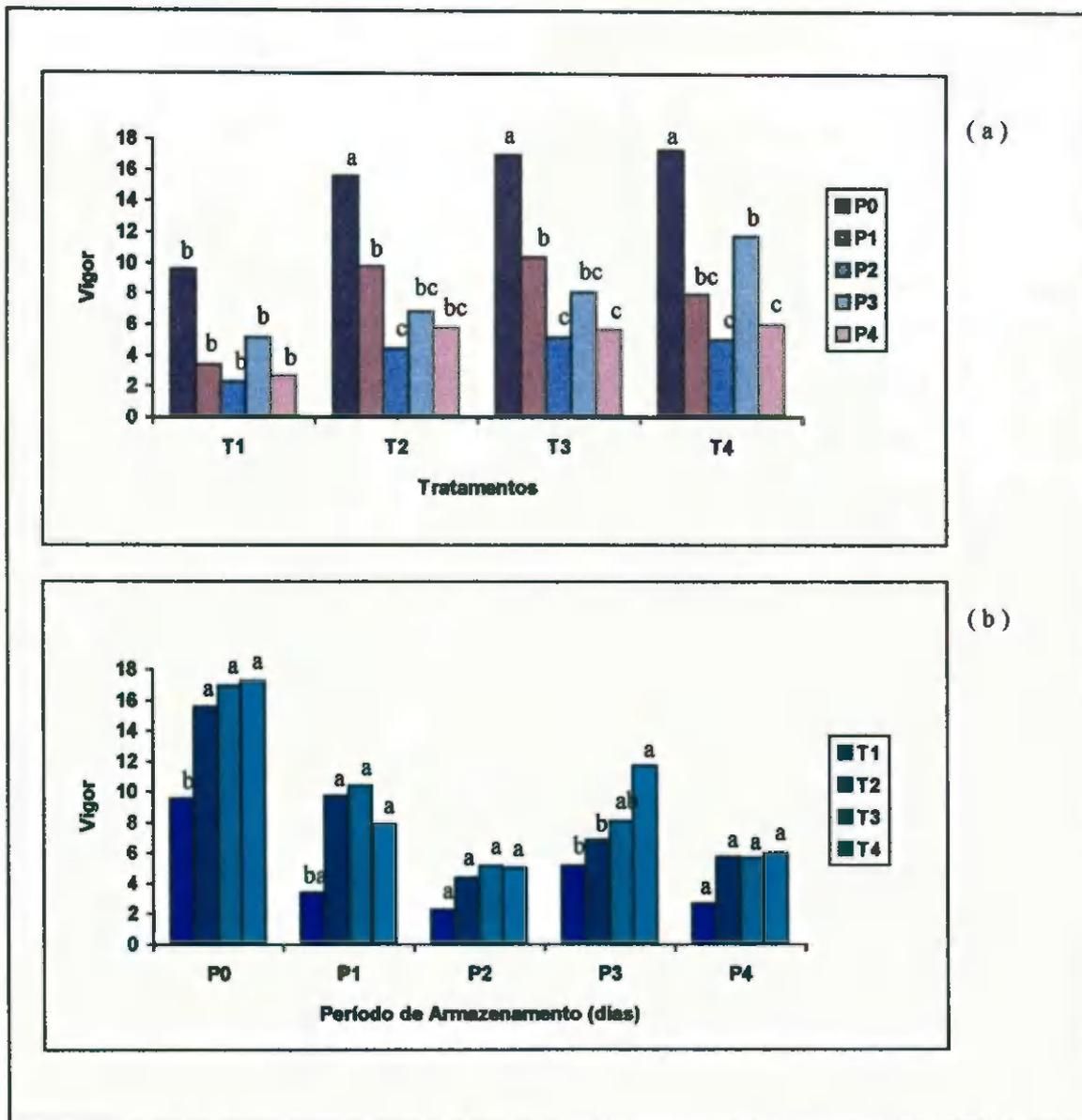


Figura 16 - Valores médios do vigor baseado no comprimento da plântula (cm) para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 21-A).

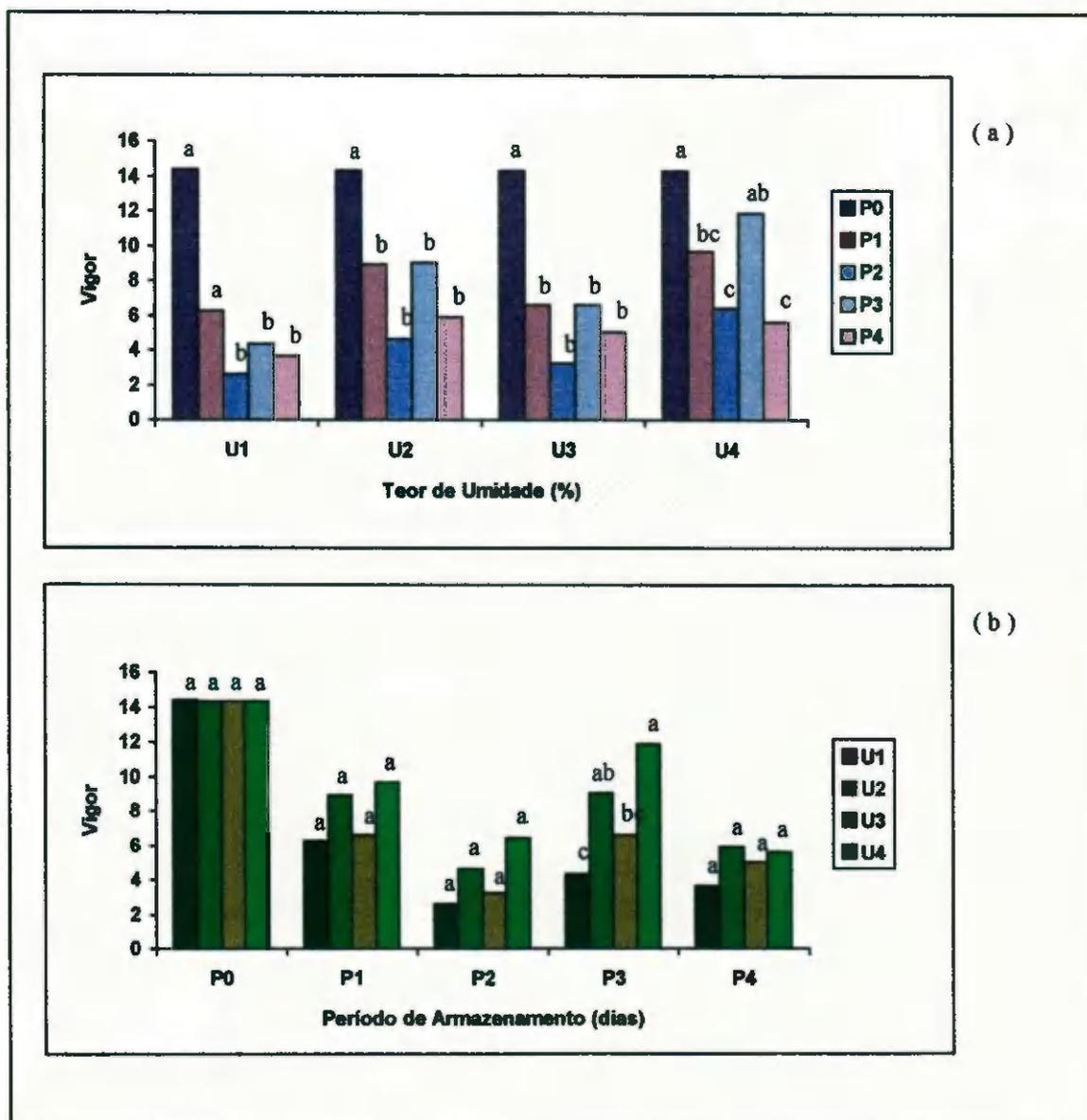


Figura 17 - Valores médios do vigor baseado no comprimento da plântula (cm) para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 22-A).

5.2.3. Condutividade Elétrica

Os dados relativos ao comportamento da condutividade elétrica das sementes de algodão para os diferentes tratamentos, teores de umidade e períodos de armazenamento são apresentados nas Tabelas 22 e 23-A e na Fig. 18.

A análise de variância dos resultados é mostrada na Tabela 23. Os resultados não apresentaram efeitos significativos ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, para todos os fatores estudados, bem como suas interações.

A Fig. 18 apresenta os dados médios da condutividade elétrica para os parâmetros analisados. Quanto aos tratamentos, Fig. 18a, observou-se que houve uma oscilação não significativa no vigor das sementes de algodão, tendo melhor destaque as sementes deslintadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida (T₄), fato que está de acordo com WOODSTOCK (1973) ao afirmar que baixos valores de condutividade elétrica (baixa lixiviação) indicam que as sementes apresentam alta qualidade, enquanto valores elevados, estão relacionados a sementes de qualidade inferior.

Apesar de não ter acusado diferença significativa, observou-se na Fig. 18b que as sementes de algodão com 12% de umidade apresentaram melhores resultados do vigor, o que já foi constatado por TAO (1978) ao afirmar que dentre os fatores que podem afetar os resultados da condutividade elétrica, pode-se destacar o teor de água da semente, o período e a temperatura de embebição, quando recomendou que o momento imediatamente anterior ao início da embebição, deveria ser de no mínimo 13%. Este fato também é confirmado por POLLOCK *et al.* (1969) e SIMON & WIEBE (1975).

Quanto ao período de armazenamento (Fig. 18c), observou-se que houve pequenas oscilações não significativas no vigor com base no teste de condutividade elétrica. Porém, de conformidade com VAN TOAI (1986), os resultados da condutividade elétrica das sementes tratadas com produtos fitossanitários, depois de um período de armazenamento tendem a ser menores

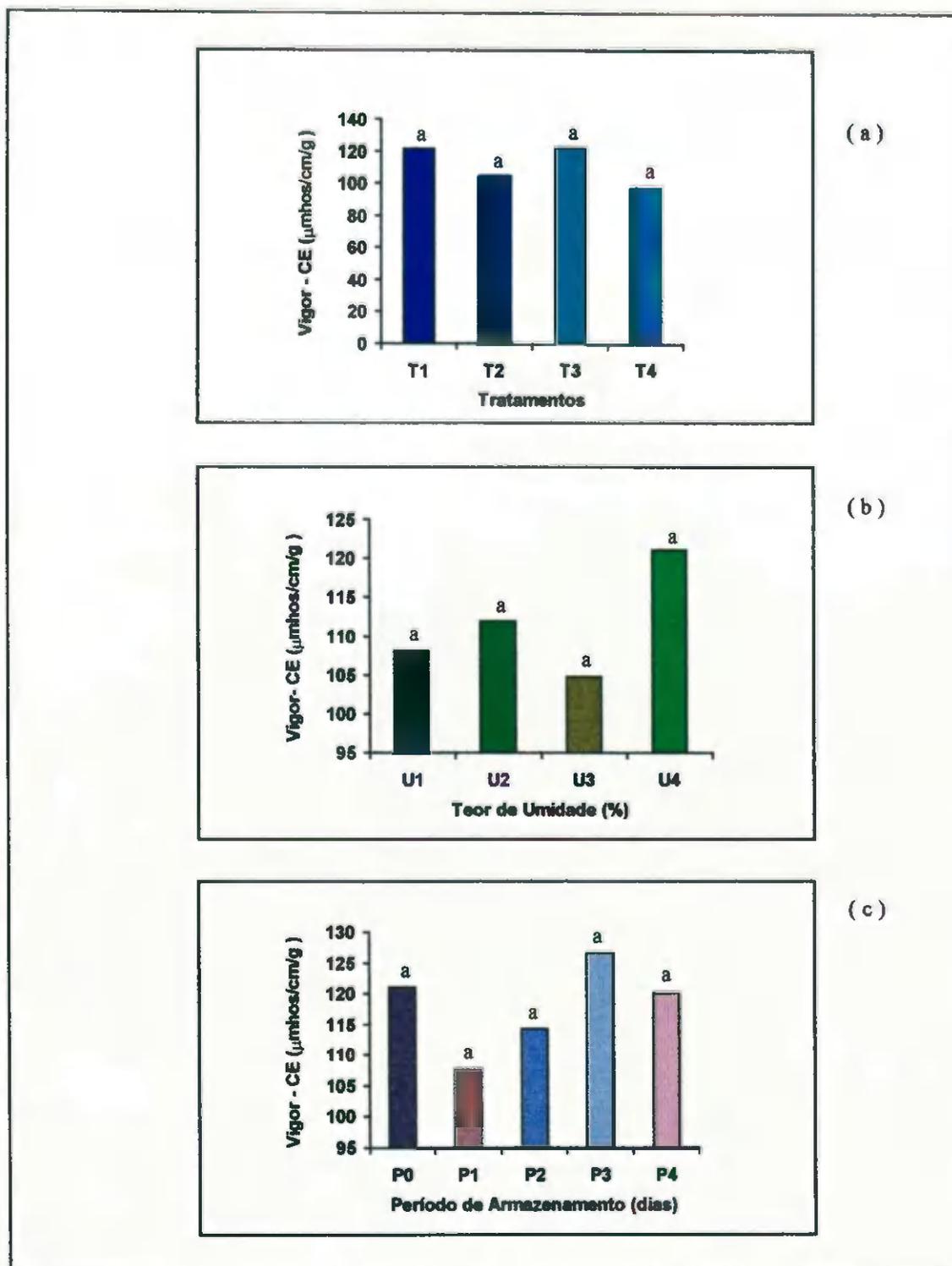


Figura 18 - Valores médios do vigor baseado no teste de condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$) das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento (Tabela 24-A).

Nas Fig. 19 a 22 (Tabela 25-A) são apresentados os comportamentos da condutividade elétrica no tempo de embebição de 24h para as sementes de algodão quando submetidas a quatro tratamentos e quatro teores de umidade ao longo de 280 dias de armazenamento.

De forma geral, a não significância dos dados de condutividade elétrica podem ser explicadas segundo POPINIGIS (1977), considerando que alguns testes de vigor são mais precisos do que outros, portanto, provavelmente o teste de condutividade elétrica não se ajustou estatisticamente aos vários tratamentos submetidos às sementes de algodão.

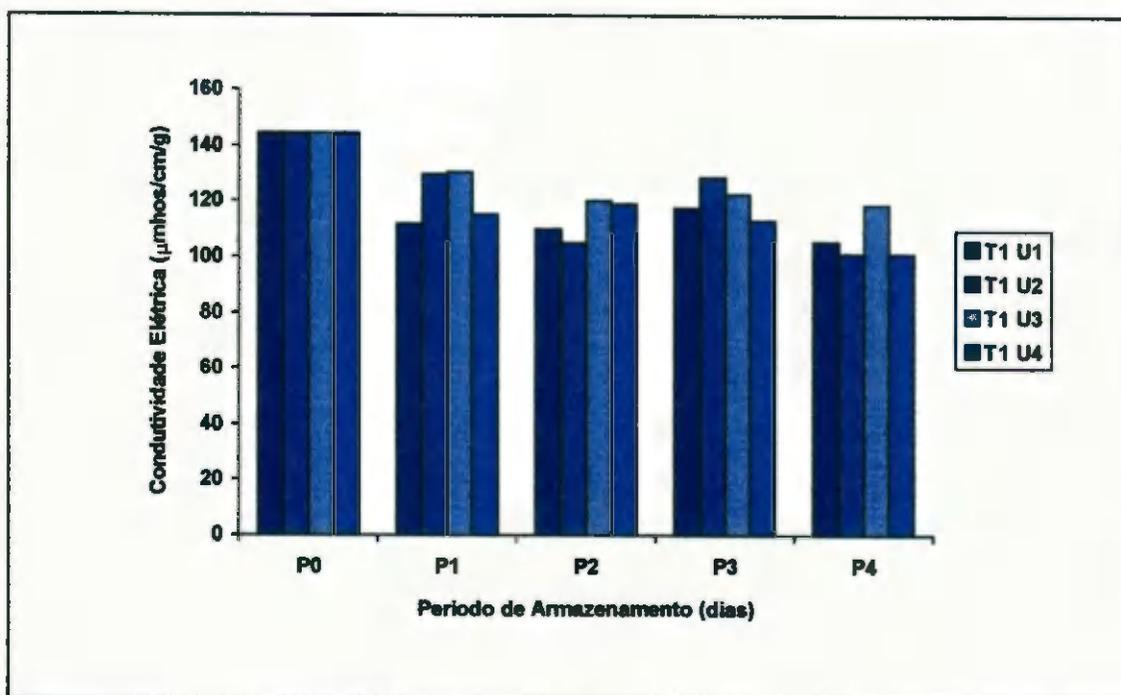


Figura 19 - Valores da condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$), no tempo de embebição de 24 h para sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), com línter (T1) quando submetidas a quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.

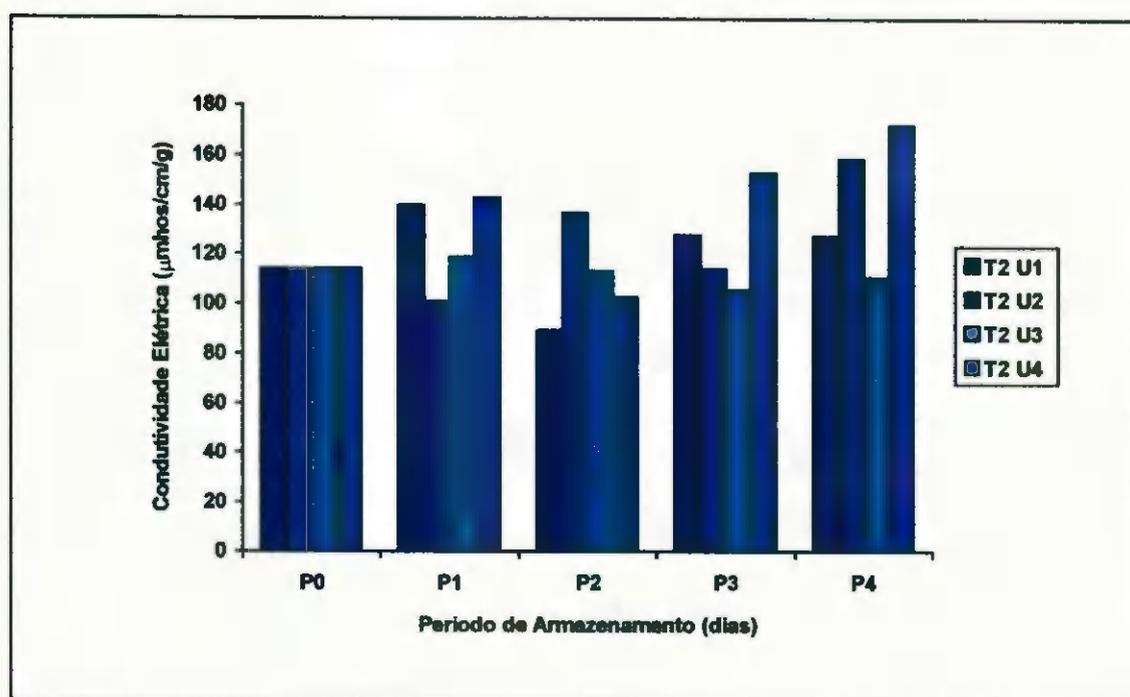


Figura 20 - Valores da condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$), no tempo de embebição de 24 h para sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), deslintadas (T2) quando submetidas a quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.

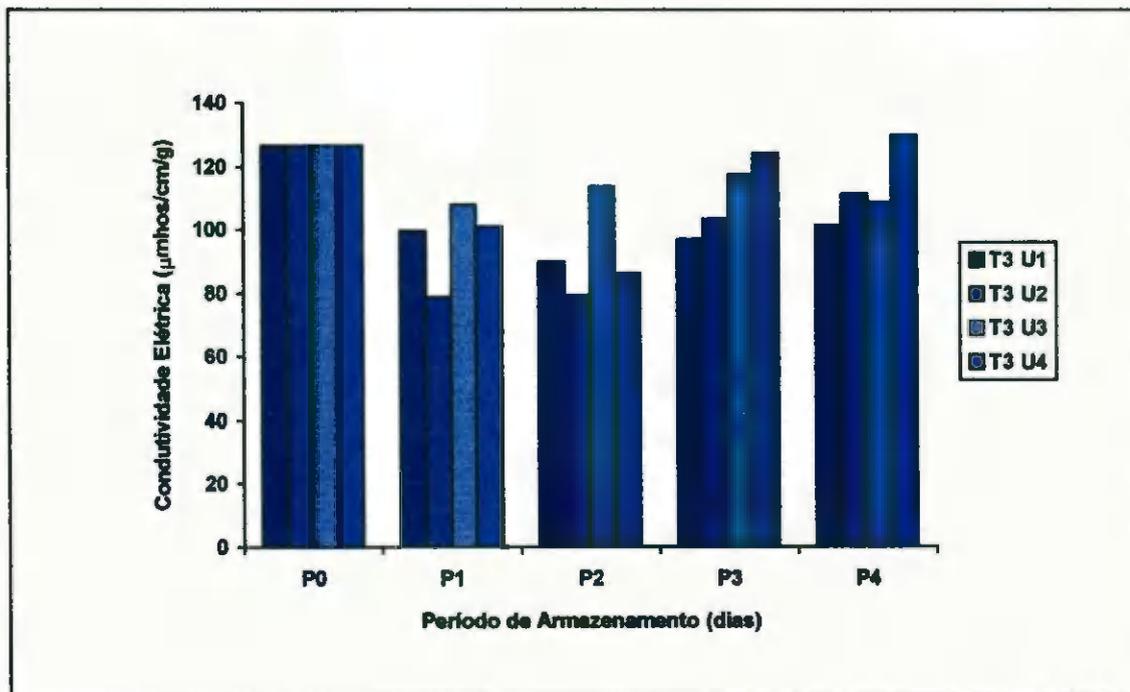


Figura 21 - Valores da condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$), no tempo de embebição de 24 h para sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), deslintadas e classificadas em mesa de gravidade (T3) quando submetidas a quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.

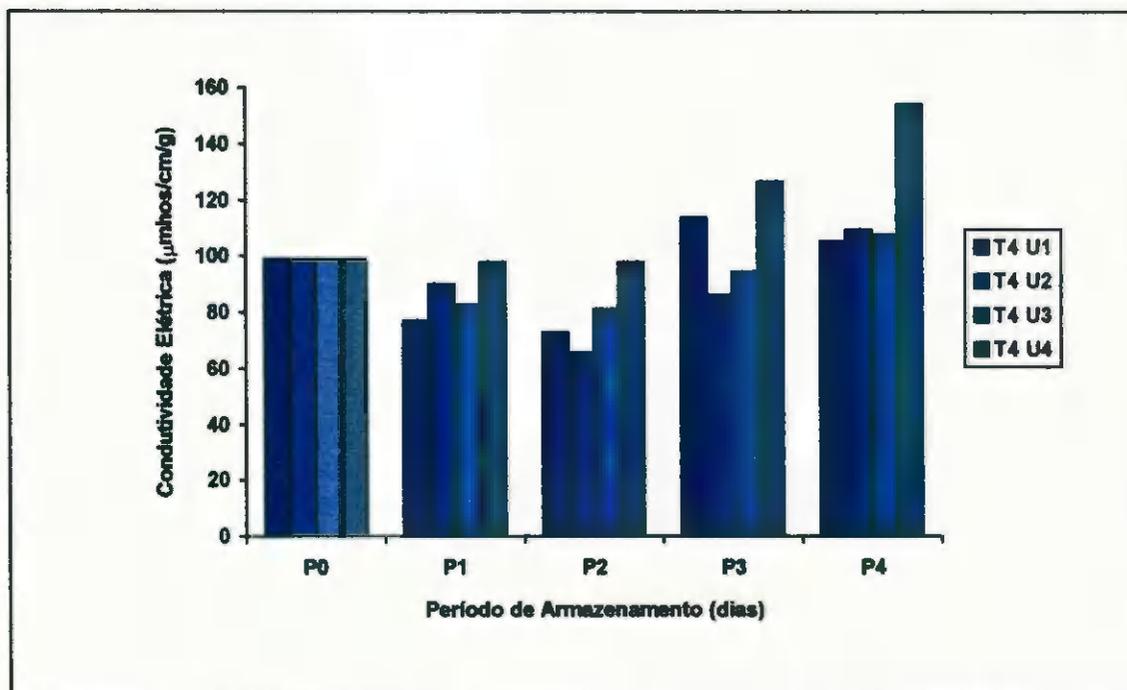


Figura 22 - Valores da condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$), no tempo de embebição de 24 h para sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), deslintadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida (T4) quando submetidas a quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.

6. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos e para as condições estudadas estabeleceu-se as seguintes conclusões:

1. A germinação e o vigor das sementes de algodão decrescem significativamente ao longo de 280 dias de armazenamento independentemente das condições de tratamentos e teores de umidade.
2. O linter reduziu a germinação e o vigor das sementes mesmo armazenadas com diferentes teores de umidade.
3. As maiores perdas na qualidade fisiológica (germinação e vigor) ocorreram nas sementes com linter e com teor de umidade de 4% ao longo de 280 dias de armazenamento.
4. As sementes deslintadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida, acondicionadas a 8% de umidade, apresentaram viabilidade ao longo dos 280 dias de armazenamento.
5. As sementes deslintadas, classificadas em mesa de gravidade e tratadas com fungicida, apresentaram maiores índices de germinação e vigor em todos os períodos e para todos os teores de umidade estudados.
6. Tanto o substrato de papel como o de areia apresentaram resultados satisfatórios da germinação para as sementes de algodão submetidas aos tratamentos estudados.
7. O teste de vigor baseado na condutividade elétrica não se ajustou estatisticamente aos tratamentos estudados a que foram submetidas as sementes de algodão.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, J.T.M. Tecnologia de produção. In: ABRAHÃO, J.T.M.; D'ARCE, M.A.B.R.; FONSECA, H. **Algodão; produção, processamento e transformação agro-industrial**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Ciência e Tecnologia, 47 p. 1987. (Série extensão agro-industrial, 2)
- ALMEIDA, F. A. C. **Efeito da temperatura e umidade relativa do ar sobre a germinação, vigor e teor da umidade de sementes armazenadas de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH)**. Campina Grande : UFPB, 1981. 65 p. Dissertação Mestrado.
- ANDERSEN, A.M.; HART, J.R.; FRENCH, R.C. Comparison of germination techniques and conductivity tests of cotton seeds. **Proceeding International Seed Testing Association**, v. 29, p. 81-96, 1964.
- ANDERSON, J.D.; BAKER, J.E. Deterioration of during ageing. **Phytopathology**, St. Paul, v.73, n.2, p.321-325, 1983.
- ASSUNÇÃO, V. **Armazenamento de sementes**. Brasília: ABEAS, 1985. 10 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS - AOSA - **Seed vigor testing handbook**. East Lasing.1983. 88 p. (Handbook on seed testing. Contribution, 32).
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds, physiology of development and germination**. New York: Plenum press.1985. 367 p.
- BRAGA SOBRINHO, R.; BARREIRO NETO, M.; FIGUEIREDO, F.J.C.; FERNANDES, M.R.; GOMES, J.A.A. **Influência das condições ambientais de armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro herbáceo e arbóreo**. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 1, 1980, Londrina. Resumos... Londrina: EMBRAPA - CNPA. 1980, p. 126.
- BRAGA SOBRINHO, R. Pesquisa em sementes de algodão no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.3, n.3, p. 47-52, 1981.

BRAGANTINI, C.; MARCOS FILHO, J.; ABRAHÃO, J.T.M.; GODOY, R. Avaliação do comportamento de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) durante o armazenamento. **Anais da Escola Superior de Agricultura de "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba SP, v.31, n.11, p.175-185, 1974.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília : DNDV/CLAV. 1992. 365 p.

BROWN, A.H. Effects of acid sulfuric delinting on cotton seeds. **Botanical Gazette**, Chicago, v.94, p.755-770, 1933.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Semente: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill. 1988. 424 p.

COSTA, A.S.; SANTOS NETO, J.A. O deslincamento das sementes de algodão pelo ácido sulfúrico em comparação com outros tratamentos. **Revista da Agricultura**, Piracicaba, v.15, n.3/4, p.120-132, 1940.

CHRISTENSEN, C.M.; KAUFMANN, H.H. **Grain Storage: The role of fungi in quality loss**. Minneapolis: University of Minnesota Press. 1969. 154 p.

CRISTIDIS, B.G. Cottonseed treatment with sulfuric acid. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.26, p.648-663, 1936.

DAN, E.; MELLO V.D.C.; WETTZEL, C.; POPINIGIS,; SOUZA, E.P. Transferência de matéria seca como método de avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 9, n. 3, p. 45-55, 1987.

DELOUCHE, J.C. BASKIN, C.C. Accelerate aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, n.2, p.427-452, 1973.

DELOUCHE, J.C.; MATTHEWS, R.K.; DOUGHERTY, G.M.; BOYD, A.H. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. **Seed Science and Technology**. Zurich, v.1, n.3, p.671-700, 1973.

- DELOUCHE, J. C.; POTTS, H. C. **Programa de sementes: planejamento e implementação**. 2 ed. Brasília, AGIPLAN, 1974. 124 p.
- DELOUCHE, J.C. **Harvest and post harvest factors affecting the quality of cotton planting seed and seed quality evaluation**. In: BELTWISE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, 1981, New Orleans, Louisiana. Proceedings... Memphis: National Cotton Council of America. 1981, p. 289-305.
- ELLIS, R.H.; OSEI-BONSU, K.; ROBERTS, E.H. The influence of genotype, temperature and moisture on seed longevity in chickéa, cowpea and soya bean. **Annals of Botany**, London, v.50, n.1, p.69-82, 1982.
- EL-BAGOURY, O. H.; EL-DEBABY, A. S.; EL-SERGANY, D.Z. Seed electric conductivity as affected by seed size and storage period in different cultivars of soybean and maize. **Agronomy Abstract**. 1982, p. 133.
- FERRAZ, C.A.M.; RODRIGUES FILHO, F.S.O.; CIA, E.; SABINO, N.P.; VEIGA, A.A.; REIS, A.J.; ORTOLANI, D.B. Estudo comparativo de métodos de deslincamento de sementes de algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 36, n.2, jan. p.11-22, 1977.
- FERREIRA, I.C. Séries Históricas do Algodão, Janeiro de 1980 a Março de 1.996. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1996. 63p.
- FICK, G. L.; HIBBARD, R. P. A method for determining seed viability by electrical conductivity measurements. **Michigan Academic Arts and Letters**, v. 5, p.95-103, 1925.
- GRABE, D. F. **Opportunities for progress in seed germination testing**. Mississippi: Seed Technology Laboratory, 1968, p. 58-63
- GELMOND, H. A review of factors affecting seed quality distinctive to cotton seed production. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.7, n.1, p.39-46, 1979.
- GODOY, R. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1972 (mimeo.), 52 p

- GOEDERT, C.O.; WETZEL, M. **Sementes ortodoxas e recalcitrantes.**In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, I., 1979. Londrina. Resumo... Londrina: ABRATES, 1979, p. 81.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental.** 2. ed. Piracicaba: ESALQ/USP, p. 467, 1987.
- GOMES, J. P. **Comportamento da germinação e vigor de sementes de algodão herbáceo em diferentes tipos de embalagens e condições de conservação durante a sua armazenagem.** Campina Grande: UFPB. 1992. 89 p. Dissertação Mestrado.
- HALLOIN, J.M. Solute loss from deteriorated cottonseed: Relationship between deterioration, seed moisture and solute loss. **Crop Science**, v. 15, p. 11-15, 1975.
- HARRINGTON, J.F. **Drying, storing and packaging seeds to maintain germination and vigor.** In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN. MISSISSIPPI: Seed Technology Laboratory, Mississippi State, p. 89-107, 1959.
- HARRINGTON, J.F. Drying, storing and packaging seeds to maintain germination and vigor. **Seedsmen's Digest.**, v.11, n. 1, p. 16-68, 1960.
- HARTMANN, H.T. ; KESTER, D.E. **Plant Propagation; principles and practices.** 3. ed. New Jersey: Prentice. Hall. 1975. 670 p.
- HELMER, H.B.; DON, R.; JACK, D.A. Investigation into the effect of damage caused by mechanical treatment of mung bean (*Vigna radiata*) seed at various seed moisture level: increased moisture contents being obtained using a new quick method. **Seed Science and Technology**, v. 9, p.853-860,1981.
- HIBBARD, R.P.; MILLER, E.V. Biochemical studies on seed viability. I. Measurements of conductance and reductions. **Plant Physiology** , v.3, p. 335-352, 1928.

JOHNSON, H.K. Colling stored grain by aeration. **Agricultural Engineering**, St. Joseph, v.38, n.1, p.238-246, 1957.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. **Testes de vigor em sementes**. In: ENCONTRO SOBRE AVANÇOS EM TECNOLOGIA DE SEMENTES, 1991, Pelotas : FAEM/UFPEL, 1991. p. 5.

LAGO, A.A. Development of equations to predict the storability of gin-run cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seed lots. In: POPINIGIS, F.; ROSAL, C. L. **Org. collection of thesis and dissertation abstracts on seeds**. Brasília: AGIPLAN/BID, 1976. p. 172.

LOEFFLER, T.M. **The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality**. Lexington USA: University of Kentucky. 1981. 181 p. M. Sc. Thesis.

LOEFFLER, T.M.; TERRONY, D.M.; EGLI, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal Seed Scienc and Technology**, v. 12, n. 1, p. 37-53, 1988.

LIBERAL, O. Controle de qualidade a nível de laboratório. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR. **Curso de aperfeiçoamento por tutoria a distância - sementes**. Brasília. 1987, p.29.

LIN, S. S. Efeito do período de armazenamento na lixiviação eletrolítica dos solutos celulares e qualidades fisiológicas das sementes de milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 10, n. 3, p. 59-67, 1988.

MACKAY, D. B. The measurement of Viability. In: ROBERTS, E. H. ed. **Viability of seeds**. Syracuse: University Press.. 1972, p. 174-175.

MAEDA, J.A.; LAGO, A.A. do.; ZINK, E.; KRZYZANOWSKI, F.C.; CIA, E. RODRIGUES FILHO, F.S.O.; FERRAZ, C.A.M. Germinação de sementes de algodoeiro deslindadas por diferentes métodos. **Bragantia**, Campinas, v.36, n.25, p.256-258, out. 1977.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. da. **Avaliação da qualidade**

MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R. da; NOVENBRE, D.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Estudo comparativo de métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 12, p. 1805-1815, 1990.

MARCOS FILHO, J. **Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes**. Piracicaba: ESALQ/USP, (mimeografado), 1991. 49 p.

MATTHEWS, S., POWELL, A. A. Electrical conductivity test In: PERRY, D. A. ed. **Handbook of vigor test methods**: Zurich: Int. Seed Test. Assoc., 1981, p. 37-42

MATTHEWS, S. Physiology of seed ageing. **Outbook on Agriculture**, v.14, n.2, p. 89-94, 1985.

McDONALD, D.; FIELDING, W.L.; RUSTON, D.F. Experimental methods with cotton. III. Sulphuric acid treatment of cottonseed and its effects on germination, development and yield. **Agricultural Science**, Cambridge, v.37, n.4, p.291-296, 1947.

McDONALD, JUNIOR. M. B. A review and evaluation of seed vigor tests. **Proc. Assoc. Off Anal.**, v. 65, p. 109-39, 1975.

McDONALD JUNIOR, M. B. ; WILSON JUNIOR, D. O. An assessement of the standardization and ability of the ASA - 610 to rapidly predict potential soybean germination. **Journal Seed Technology**, v. 4, n. 4, p. 1-11, 1979.

MERCADO, A.T. **Moisture equilibrium and quality evaluation office kinds of seed stored at various relative humidities**. Mississipi: Mississipe State University, 1967. 56 p. M. Sc. Thesis.

MILLAN, A. J. **Herança da velocidade de germinação e tolerância à salinidade na variedade de milho (*Zea Mays L.*) "Piranão"**. Viçosa : UFV. 1976. 63 p. Dissertação Mestrado.

- NAKAGAWA, J.; ALMEIDA, A. M.; DE MARCHI, M. J.; ROSOLEM, C. A. Estudo de testes para avaliar a qualidade fisiológica das sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 5, n. 3, p. 63-76, 1983.
- OTAZU, C.S.I. **Efeito de métodos de deslincamento sobre o comportamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) no armazenamento.** Piracicaba: ESALQ/USP. 1986. 79 p. Tese Mestrado.
- PEREIRA, J.A.M. **Água no grão.** In: CURSO DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES, Viçosa, 1992. Viçosa: CENTREINAR, 1992.
- POLLOCK, B.M.; ROOS, E.R.; MANOLO, J.R. Vigor of garden bean seeds and seedling influence by initial seed moisture, substrate oxygen and imbibition temperature. **Journal Amer. Soc. Hort., Sci.**, v. 94, p.577-84, 1969.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília : AGIPLAN. 1977. 289 p.
- POWELL, A. A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. **Journal Seed Technology**, Lensing, v.10, n. 2, p. 81-100, 1986.
- PRESLEY, J.T. Relation of protoplast permeability to cotton seed viability and predisposition to seedling disease. **Plant Disease Report.**, v. 42, n. 7, p. , 1958.
- QASEM, S.A.; CHRISTENSEN, C.M. Influence of various factors on the deterioration of stored with fungi. **Phytopathology**, St.Paul, v.50, p.70-709, 1960.
- QUEIROGA, V. de P. **Predicción de la capacidad germinativa en semillas de girasol (*Helianthus annuus*, L) mediante test de conductividad electrica.** Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 1988. 302 p. Ph.D. Thesis.
- QUEIROGA, V. de P.; BARROS, M.A.L.; VALE, L.V.; FREIRE, E.L. NASCIMENTO, M.B. do.; **Avaliação da qualidade fisiológica da semente de algodão mocó precoce (1º ano) deslincada quimicamente.** In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 7, 1993, Cuiabá. Resumo... Cuiabá: EMBRAPA/EMPAER. 1993, p. 103.

- QUINTANILHA, A.; CABRAL, A.; QUINTANILHA, L. O problema da escolha da semente para sementeira na cultura do algodão. **Agronomia Luzitana**, Moçambique, v.11, n.3, p.191-222, 1949.
- RODRIGUES FILHO, F.S.O.; LAGO, A.A.; CIA, E.; FERRAZ, C.A.M. Conservação de sementes de algodoeiro deslintadas por diferentes métodos. **Bragantia**, Campinas, v. 38, n.11, p.107-113, 1979.
- SANTIAGO, I.M. **Influência do deslincamento à flama e químico sobre a germinação, vigor e desempenho no campo de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba: ESALQ/USP. 1978. 70 p. Tese de Mestrado.
- SCHOETTLE, A. W., LEOPOLD, A. C. Solute leakage from artificially aged soybean seeds after imbibition. **Crop Science**, v. 24, n. 5, p. 835-838, 1984.
- SCOTTI, C.A.; YAMAOKA, R.S. Avaliação de métodos de deslincamento e modos de semeadura em algodão. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 1, n. 1, p.71-81, 1979.
- SCOTTI, D. J. Seed Vigour. **Seed Science & Technology**, v. 6, n. 4, p. 905-906, 1978.
- SILVA, F.M.M. **Efeito de métodos de deslincamento na germinação e no vigor de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1977. 66p. Tese Mestrado.
- SIMON, E.W.; HARUN, R.M.R. Leakage during imbibition. **Journal of Experimental Botany**, London, v.23, n.77, p.1076-1085, jan./jul., 1972.
- SIMON, E.W.; WIEBE, H.H. Leakage during imbibition, resistance to damage a flow temperature and the wats content of peas. **New Phytology**, v. 74, p. 407-411, 1975.
- SIMPSON, D.M. Relation of moisture content and method of storage to deterioration of stored cottonseed. **Journal of Agricultural Research**, Lahore, v.50, n.7, p.449-456. 1935.

- SIMPSON, D.M.; STONE, B.M. Viability of cotton seed as affected by field conditions. **Journal Agricultural Research**. Washington, v. 50, n. 5, p. 435-47, 1935.
- SIMPSON, D.M. Factors affecting the longevity of cotton seed. **Journal of Agricultural Research**., v. 64, n. 7, p. 407-419, 1942.
- SIMPSON, D.M.; MILLNER, P.R. The relation of atmospheric humidity of moisture cottonseed. **Journal of American Society of Agronomy**, v.36, p.957-959, 1944.
- SIMPSON, D.M. Longevity of cottonseed. **Agronomy Journal**, Madison, v.45, n.8, p. 391, 1953.
- SMITH, C.W.; VARVIL, J.J. Fungicide and temperature affect leachate-predicted germination of cotton. **Agronomy Journal**, v. 17, p. 9-12, 1985.
- TAO, K. L. J. Factors causing variations in the conductivity test for soybean seeds. **Journal Seed Technology**, n. 3, p. 10-18, 1978.
- TEKRONY, D.M. Seed vigor testing - 1982. **Journal Seed Technology**, v. 8, n. 1, p. 55-60, 1983.
- TOLEDO, F.F.; BARBIN, D. **Estudo sobre sementes de algodão, deslindadas mecanicamente, a flama e quimicamente**. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1, 1967, Viçosa. Anais... Viçosa: Imprensa Universitária. 1968, p. 6-13.
- TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes. Tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1977, p. 224.
- VAN TOAI, T.T.; McDONALD, M.B.; STABY, G.L. Cultivar, fungicide seed treatment and storage environment interactions on carry-over soybean seed quality. **Seed Science and Technology**, v. 14, p. 301-312, 1986.
- VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. de. **Teste de vigor em sementes**. FUMEP. 1994. 164 p.

- WETZEL, M.M.V.S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J.G. METZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill. 1987, p. 260-275.
- WOODSTOCK, L. W. Physiological and biochemical tests for seed vigor. **Seed Science and Technology**, v. 1, n. 1, p. 127-157, 1973
- YACIUK, G.; MUIR, W.E; SIÑITA, R.N. A simulation model on temperatures in stored grains. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v.20, p.245-258, 1975.
- YAMAOKA, R.S. **Efeito de semeadoras e de velocidade de semeadura sobre vazão e danificação mecânica de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba: ESALQ/USP.1980. 81 p. Dissertação Mestrado.

ANEXO 1

Tabela 3 - Análise de variância da germinação em substrato de papel (%), de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO
TRATAMENTO	3	13830,75 **
TEOR DE UMIDADE	3	2675,23 **
PERÍODO DE ARMAZENAMENTO	4	1664,68 **
TRATAMENTO X TEOR DE UMIDADE	9	326,43 **
TRATAMENTO X PERÍODO	12	348,19 **
TEOR DE UMIDADE X PERÍODO	12	450,80 **
RESÍDUO	276	248,23
TOTAL	319	

CV = Coeficiente de Variação (18,49%)

** = Nível significativo de probabilidade (1%)

Tabela 4 - Valores médios da germinação em substrato de papel (%) das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.¹

FATORES	GERMINAÇÃO (%)
	Dados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$
1 - TRATAMENTOS	
Sementes com linter (T ₁)	33,47 c
Sementes deslinteradas (T ₂)	31,92 c
Sementes d. e classificadas em mesa de gravidade (T ₃)	44,93 b
Semente d. c. m. g. fungicida (T ₄)	60,38 a
d.m.s.	3,23
2 - TEORES DE UMIDADE (%)	
4(U ₁)	35,85 c
8(U ₂)	49,70 a
12(U ₃)	44,05 b
16(U ₄)	41,10 b
d.m.s.	3,23
3 - PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)	
Inicial (P ₀)	50,52 a
70 (P ₁)	41,52 bc
140 (P ₂)	38,34 c
210 (P ₃)	38,37 c
280 (P ₄)	44,64 b
d.m.s.	3,83

Tabela 5 - Valores médios da germinação em substrato de papel (%) para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.²

TRATAMENTOS	TEORES DE UMIDADE				MÉDIAS
	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	
T ₁	24,48 cCB	37,41 bAB	42,01 bcA	30,02 cAB	33,48 c
T ₂	30,12 bCA	32,86 bA	34,41 cA	30,32 cA	31,93 c
T ₃	40,53 abA	47,09 abA	49,86 bA	42,27 bA	44,94 b
T ₄	48,29 aB	58,86 aAB	72,55 aA	61,82 aAB	60,38 a
MÉDIAS	35,85 C	44,05 B	49,71 A	41,11 B	42,68

² As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 6 - Valores médios da germinação em substrato de papel (%) para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.³

TRATAMENTO	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)					MÉDIAS
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
T ₁	35,91 bA	30,94 bA	32,84 bcA	30,90 bA	36,81 bA	33,48 c
T ₂	38,65 bA	34,20 bA	24,18 cA	30,90 bA	31,72 bA	31,93 c
T ₃	49,93 bA	42,98 bA	42,22 abA	37,15 bA	52,41 aA	44,94 b
T ₄	77,60 aA	57,98 aB	54,25 aB	54,43 aB	57,65 aB	60,38 a
MÉDIAS	50,52 A	41,52 BC	38,37 C	38,34 C	44,64 B	42,68

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.
 IS/columa = 14,45; DMS/linha = 15,36.

tabela 7 - Valores médios da germinação em substrato de papel (%) para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.⁴

TEOR DE UMIDADE (%)	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)					MÉDIAS
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
U₁	50,45 aA	38,59 aAB	25,08 cB	30,52 aB	34,63 bB	35,85 c
U₂	50,45 aA	47,45 aA	50,58 aA	43,52 aA	56,53 aA	49,71 a
U₃	50,73 aA	41,34 aAB	35,02 bcB	44,72 aAB	48,47 abAB	44,05 b
U₄	50,45 aA	38,71 aAB	42,82 abAB	34,61 aB	38,94 bAB	41,11 b
MÉDIAS	50,52 A	41,52 BC	38,37 C	38,34 C	44,64 B	42,68

médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.
S/coluna = 14,45; DMS/linha = 15,36.

Tabela 8 - Análise de variância da germinação em substrato de areia (%), de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO
TRATAMENTO	3	5353,56 **
TEOR DE UMIDADE	3	1977,15 **
PERÍODO DE ARMAZENAMENTO	4	2084,69 **
TRATAMENTO X TEOR DE UMIDADE	9	150,28 **
TRATAMENTO X PERÍODO	12	112,95 **
TEOR DE UMIDADE X PERÍODO	12	482,90 **
RESÍDUO	276	120,87
TOTAL	319	

CV = Coeficiente de Variação (16,01%)

** = Nível significativo de probabilidade (1%)

Tabela 9 - Valores médios da germinação em substrato de areia (%) das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.⁵

FATORES	GERMINAÇÃO (%)
	Dados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$
1 - TRATAMENTOS	
Sementes com línter (T ₁)	28,91 c
Sementes deslindadas (T ₂)	34,13 b
Sementes d. e classificadas em mesa de gravidade (T ₃)	36,27 b
Semente d. c. m. g. fungicida (T ₄)	48,25 a
d.m.s.	2,41
2 - TEORES DE UMIDADE (%)	
4(U ₁)	30,16 c
8(U ₂)	41,93 a
12(U ₃)	36,73 b
16(U ₄)	38,75 b
d.m.s.	2,41
3 - PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)	
Inicial (P ₀)	44,32 a
70 (P ₁)	33,08 d
140 (P ₂)	40,11 b
210 (P ₃)	29,81 e
280 (P ₄)	37,14 c
d.m.s.	2,87

Tabela 10 - Valores médios da germinação em substrato de areia (%) para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.⁶

TRATAMENTOS	TEORES DE UMIDADE				MÉDIAS
	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	
T ₁	19,70 bB	30,08 bAB	32,61 bA	33,28 bA	28,92 c
T ₂	28,75 bA	33,51 bA	39,57 bA	34,69 bA	34,13 b
T ₃	29,85 bA	38,89 abA	38,31 bA	38,05 bA	36,27 b
T ₄	42,35 aB	44,45 aB	57,24 aA	49,99 aAB	48,26 a
MÉDIAS	30,17 C	36,73 B	41,93 A	38,75 B	36,90

⁶ As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Figura 11 - Valores médios da germinação em substrato de areia (%) para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.⁷

TRATAMENTO	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)					MÉDIAS
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
T ₁	33,49 cA	23,41 bA	23,88 bA	32,43 bA	31,38 bA	28,92 c
T ₂	39,39 bcA	30,49 bA	29,47 abA	35,91 bA	35,41 abA	34,13 b
T ₃	46,11 bA	30,54 bBC	28,35 abC	40,28 bAB	36,09 abABC	36,27 b
T ₄	58,30 aA	47,88 aABC	37,56 aC	51,86 aAB	45,70 aBC	48,26 a
MÉDIAS	44,32 A	33,08 D	29,81 E	40,12 B	37,15 C	36,90

Valores seguidos pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.
 DMS/coluna = 10,82; DMS/linha = 11,50.

Figura 12 - Valores médios da germinação em substrato de areia (%) para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.⁸

TEOR DE UMIDADE (%)	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)					MÉDIAS
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
U ₁	44,32 aA	22,60 bBC	19,36 cC	31,62 bB	32,94 bAB	30,17 c
U ₂	44,32 aA	34,45 aB	37,83 aAB	45,76 aAB	47,31 aA	41,93 a
U ₃	44,32 aA	32,59 abBC	25,80 bcC	41,79 abAB	39,17 abAB	36,73 b
U ₄	44,32 aA	42,69 aA	36,27 aBAB	41,31 abA	29,17 bB	38,75 b
MÉDIAS	44,32 A	33,08 D	29,81 E	40,12 B	37,15 C	36,90

Valores seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey. DMS/coluna = 10,82; DMS/linha = 11,50.

Tabela 13 - Análise de variância do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%), das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO
TRATAMENTO	3	9153,32 **
TEOR DE UMIDADE	3	3734,41 **
PERÍODO DE ARMAZENAMENTO	4	2738,15 **
TRATAMENTO X TEOR DE UMIDADE	9	397,62 **
TRATAMENTO X PERÍODO	12	448,85 **
TEOR DE UMIDADE X PERÍODO	12	420,19 **
RESÍDUO	276	273,35
TOTAL	319	

CV = Coeficiente de Variação (18,66%)

** = Nível significativo de probabilidade (1%)

Tabela 14 - Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%), das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.⁹

FATORES	VIGOR (%)
	Dados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$
1 - TRATAMENTOS	
Sementes com linter (T ₁)	30,18 c
Sementes deslinteradas (T ₂)	30,09 c
Sementes d. e classificadas em mesa de gravidade (T ₃)	40,72 b
Semente d. c. m. g. fungicida (T ₄)	52,59 a
d.m.s.	2,93
2 - TEORES DE UMIDADE (%)	
4(U ₁)	31,70 d
8(U ₂)	47,56 a
12(U ₃)	35,15 c
16(U ₄)	39,18 b
d.m.s.	2,93
3 - PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)	
Inicial (P ₀)	49,19 a
70 (P ₁)	36,71 bc
140 (P ₂)	32,56 d
210 (P ₃)	34,20 cd
280 (P ₄)	39,35 b
d.m.s.	3,48

Tabela 15- Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%), para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.¹⁰

TRATAMENTOS	TEORES DE UMIDADE				MÉDIAS
	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	
T ₁	20,30 cB	27,01 cB	41,68 bA	31,77 bAB	30,19 c
T ₂	28,29 bcA	27,87 bcA	34,25 bA	29,97 bA	30,10 c
T ₃	35,77 abA	40,36 abA	45,37 bA	41,41 abA	40,73 b
T ₄	42,44 aB	45,36 aB	68,98 aA	53,60 aB	52,59 a
MÉDIAS	31,70 D	35,15 C	47,57 A	39,19 B	38,40

¹⁰ As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

ela 16 - Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%), para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.¹¹

TRATAMENTO	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)					MÉDIAS
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
T ₁	35,57 cA	25,36 cA	27,15 bcA	28,58 aA	34,29 abA	30,19 c
T ₂	38,29 bcA	31,40 bcAB	22,13 cB	28,40 aAB	30,28 bAB	30,10 c
T ₃	49,06 bA	39,45 abAB	36,86 bAB	32,36 aB	45,90 aAB	40,73 b
T ₄	73,74 aA	50,67 aB	50,70 aB	40,93 aB	46,94 aB	52,59 a
MÉDIAS	49,16 A	36,76 BC	34,21 CD	32,57 D	39,35 B	38,40

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.
 Coluna = 13,12; DMS/linha = 13,94.

ela 17- Valores médios do vigor pelo teste de 1ª contagem de germinação (%), para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamento e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.¹²

TEOR DE UMIDADE (%)	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)					MÉDIAS
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
U ₁	49,09 aA	30,38 bB	21,32 bB	25,07 bB	32,66 bB	31,70 d
U ₂	49,37 aA	47,32 aA	47,99 aA	42,14 aA	51,02 aA	47,57 a
U ₃	49,09 aA	30,58 bB	26,07 bB	31,86 abB	38,16 abAB	35,15 c
U ₄	49,09 aA	38,60 abAB	41,46 aAB	31,21 abB	35,58 bAB	39,19 b
MÉDIAS	49,16 A	36,71 BC	34,20 CD	32,56 D	39,35 B	38,40

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey. Coluna = 13,12; DMS/linha = 13,94.

Tabela 18 - Análise de variância do vigor baseado no comprimento da plântula (cm), das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO
TRATAMENTO	3	397,85 **
TEOR DE UMIDADE	3	179,99 **
PERÍODO DE ARMAZENAMENTO	4	1013,97 **
TRATAMENTO X TEOR DE UMIDADE	9	14,06 **
TRATAMENTO X PERÍODO	12	32,97 **
TEOR DE UMIDADE X PERÍODO	12	25,12 **
RESÍDUO	276	9,91
TOTAL	319	

CV = Coeficiente de Variação (28,80%)

** = Nível significativo de probabilidade (1%)

Tabela 19 - Valores médios do vigor baseado no comprimento da plântula (cm), das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.¹³

FATORES	VIGOR (cm)
1 - TRATAMENTOS	
Sementes com línter (T ₁)	4,60 c
Sementes deslintadas (T ₂)	8,47 b
Sementes d. e classificadas em mesa de gravidade (T ₃)	8,85 ab
Semente d. c. m. g. fungicida (T ₄)	9,59 a
d.m.s.	0,92
2 - TEORES DE UMIDADE (%)	
4(U ₁)	6,20 d
8(U ₂)	8,57 b
12(U ₃)	7,15 c
16(U ₄)	9,59 a
d.m.s.	0,92
3 - PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)	
Inicial (P ₀)	14,34 a
70 (P ₁)	7,86 b
140 (P ₂)	7,95 b
210 (P ₃)	4,21 c
280 (P ₄)	5,02 c
d.m.s.	1,10

Tabela 20 - Valores médios do vigor baseado no comprimento da plântula (cm), para interação, tratamento x teor de umidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.¹⁴

TRATAMENTOS	TEORES DE UMIDADE				MÉDIAS
	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	
T ₁	2,73 bB	3,19 bAB	3,52 bAB	6,99 bA	4,61 c
T ₂	7,62 aA	8,31 aA	9,10 abA	8,88 abA	8,48 b
T ₃	7,19 aA	8,88 aA	8,93 abA	10,39 abA	8,85 ab
T ₄	7,28 aB	8,25 aAB	10,73 aAB	12,11 aA	9,59 a
MÉDIAS	6,20 D	7,16 C	8,57 B	9,59 A	7,88

¹⁴ As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

ela 21 - Valores médios do vigor baseado no comprimento da plântula (cm), para interação, tratamento x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.¹⁵

TRATAMENTO	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)					MÉDIAS
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
T ₁	9,58 bA	3,38 bB	2,26 aB	5,15 bB	2,68 abB	4,61 c
T ₂	15,59 aA	9,76 aB	4,41 aC	6,85 bBC	5,78 aBC	8,48 b
T ₃	14,96 aA	10,38 aB	5,16 aC	8,09 abBC	5,67 aC	8,85 ab
T ₄	17,26 aA	7,93 aBC	5,04 aC	11,73 aB	5,99 aC	9,59 a
MÉDIAS	14,35 A	7,86 B	4,22 C	7,95 B	5,03 C	7,88

médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.
 DMS/coluna = 4,15 ; DMS/linha = 4,42.

ela 22 - Valores médios do vigor baseado no comprimento da plântula (cm), para interação, teor de umidade x período de armazenamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.¹⁶

TEOR DE UMIDADE (%)	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)					MÉDIAS
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
U ₁	14,39 aA	6,26 aB	2,58 aB	4,33 cB	3,46 aB	6,20 d
U ₂	14,34 aA	8,93 aB	4,63 aB	9,03 abB	5,94 aB	8,57 b
U ₃	14,34 aA	6,58 aB	3,22 aB	6,58 bcB	5,06 aB	7,16 c
U ₄	14,33 aA	9,68 aBC	6,45 aC	11,87 aAB	5,65 aC	9,59 a
MÉDIAS	14,35 A	7,86 B	4,22 C	7,95 B	5,03 C	7,88

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey. Coluna = 4,15; DMS/linha = 4,42.

Tabela 23 - Análise de variância do vigor pelo teste de condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$), das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO
TRATAMENTO	3	17286422,00 ns
TEOR DE UMIDADE	3	17298626,00 ns
PERÍODO DE ARMAZENAMENTO	4	26989896,00 ns
TRATAMENTO X TEOR DE UMIDADE	9	27435534,00 ns
TRATAMENTO X PERÍODO	12	17479466,00 ns
TEOR DE UMIDADE X PERÍODO	12	17526848,00 ns
RESÍDUO	276	34967308,00
TOTAL	319	

CV = Coeficiente de Variação (1208,18%)

ns = Não significativo.

Tabela 24 - Valores médios do vigor pelo teste de condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/cm/g}$), das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH), submetidas a quatro tratamentos e com quatro teores de umidade, durante 280 dias de armazenamento.¹⁷

FATORES	VIGOR (%)
	Dados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$
1 - TRATAMENTOS	
Sementes com línter (T ₁)	121,22 a
Sementes deslindadas (T ₂)	1043,27 a
Sementes d. e classificadas em mesa de gravidade (T ₃)	122,48 a
Semente d. c. m. g. fungicida (T ₄)	97,88 a
d.m.s.	1711,66
2 - TEORES DE UMIDADE (%)	
4(U ₁)	108,22 a
8(U ₂)	111,90 a
12(U ₃)	1043,68 a
16(U ₄)	121,05 a
d.m.s.	1711,66
3 - PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (dias)	
Inicial (P ₀)	121,02 a
70 (P ₁)	107,78 a
140 (P ₂)	114,26 a
210 (P ₃)	1267,84 a
280 (P ₄)	120,16 a
d.m.s.	2033,95

ANEXO 2

ETAPAS NA REALIZAÇÃO DO DESLINTAMENTO QUÍMICO NAS SEMENTES DE ALGODÃO



TANQUE DE DESLINTAMENTO



MEDIÇÃO DE ÁCIDO SULFÚRICO



**APLICAÇÃO DO ÁCIDO SULFÚRICO
NAS SEMENTES**



**PROCESSO DE LAVAGEM DAS
SEMENTES DESLINTADAS**



SEMENTES DESLINTADAS SUBMETIDAS À SECAGEM NATURAL

PREPARO DAS CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO SULFÚRICO PARA OBTENÇÃO DE DIFERENTES UMIDADES RELATIVAS USADAS NO ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO



DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO SULFÚRICO (20, 40, 55 E 80%)



MEDIDAS DE 200 ml DE ÁCIDO SÚLFURICO



CESTAS DE TELAS DE ARAME COM AS AMOSTRAS DE SEMENTES DE ALGODÃO



RECIPIENTES DE VIDRO HERMETICAMENTE FECHADO ONDE AS AMOSTRAS FORAM ACONDICIONADAS



DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE DAS SEMENTES DE ALGODÃO



PEQUENOS RECIPIENTES DE ALUMÍNIO COM 10g DE SEMENTES DE ALGODÃO



ESTUFA À TEMPERATURA DE 105°C POR 24h



**DEMONSTRAÇÃO DOS QUATRO TRATAMENTOS A QUE FORAM
SUBMETIDAS AS SEMENTES DE ALGODÃO**



**DEMONSTRAÇÃO DO TESTE DE GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE
ALGODÃO REALIZADO EM SUBSTRATO DE AREIA**



**DEMONSTRAÇÃO DO TESTE DE GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE
ALGODÃO REALIZADO EM SUBSTRATO DE PAPEL**

**REALIZAÇÃO DO TESTE DE VIGOR EM SEMENTES DE ALGODÃO BASEADO
NO COMPRIMENTO DA PLÂNTULA**



REALIZAÇÃO DO TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE ALGODÃO



AMOSTRAS COLOCADAS PARA EMBEBER EM COPOS DESCARTÁVEIS COM 75ml DE ÁGUA DESTILADA



APARELHO DE LEITURA- CONDUTIVÍMETRO

