



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**  
**CAMPUS I - CAMPINA GRANDE - PARAÍBA**



**DISSERTAÇÃO**

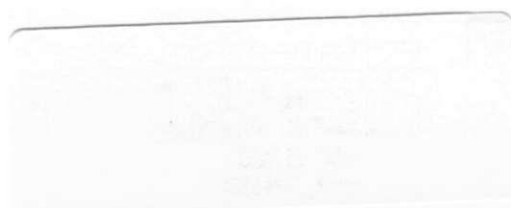
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PROCESSAMENTO E ARMAZENAMENTO  
DE PRODUTOS AGRÍCOLAS**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALGODÃO DAS CULTIVARES  
BRS VERDE E CNPA 7H, SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS PÓS-  
COLHEITA**

**LÍLIAN BATISTA DE QUEIROZ CASTRO**

**Campina Grande - Paraíba**

**Setembro - 2003**



---

**LÍLIAN BATISTA DE QUEIROZ CASTRO**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALGODÃO DAS CULTIVARES  
BRS VERDE E CNPA 7H, SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS PÓS-  
COLHEITA**

*Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado  
em Engenharia Agrícola da Universidade  
Federal de Campina Grande, em cumprimento às  
exigências para obtenção do Grau de Mestre*

**Área de concentração: Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas**

**Orientadores: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Josivanda Palmeira Gomes de Gouveia - CCT/UFCG  
Dr. Vicente de Paula Queiroga - Embrapa Algodão**

---

**Campina Grande – Paraíba**

**Setembro - 2003**



C355q Castro, Lilian Batista de Queiroz  
Qualidade fisiologica de sementes de algodao das cultivares BRS verde e CNPA 7H, submetidas a diferentes tratamentos pos-colheita / Lilian Batista de Queiroz Castro. - Campina Grande, 2003.  
81 f.

Dissertacao (Mestrado em Engenharia Agricola) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciencias e Tecnologia.

1. Armazenamento de Sementes 2. Sementes - Fisiologia 3. Dissertacao I. Gouveia, Josivanda Palmeira Gomes de, Dra. II. Queiroga, Vicente de Paula, Dr. III. Universidade Federal de Campina Grande - Campina Grande (PB) IV. Título

CDU 631.53.02(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

**PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DA MESTRANDA**

**LÍLIAN BATISTA DE QUEIROZ CASTRO**

**Título: Qualidade fisiológica de sementes de algodão das cultivares BRS Verde e  
CNPA 7H, submetidas a diferentes tratamentos pós-colheita**

Aprovada em \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

**PARECER**

*Josivanda P. Gomes de Gouveia*  
\_\_\_\_\_  
**Dra. Josivanda P. Gomes de Gouveia – Orientadora**

*APROVADO*  
\_\_\_\_\_

*Vicente de Paula Queiroga*  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Vicente de Paula Queiroga – Orientador**

*APROVADO*  
\_\_\_\_\_

*Francisco de Assis Cardoso Almeida*  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida – Examinador**

*APROVADO*  
\_\_\_\_\_

*Genildo Bandeira Bruno*  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Genildo Bandeira Bruno – Examinador**

*APROVADO*  
\_\_\_\_\_

Campina Grande, PB – Setembro de 2003

*A Deus, Senhor de minha vida,  
A Jackson Pereira de Castro meu esposo  
E a meus pais, José Carlos S. de Queiroz e Antônia Batista de Queiroz*

*Dedico este trabalho.*

*"Porque o Senhor dá a sabedoria,  
e da sua boca vem a inteligência  
e o entendimento".*

*Provérbios 2:6*

## Agradecimentos

---

A *Deus*, Senhor de minha vida, toda honra e toda glória seja dada a Ele, minha gratidão pela força e sabedoria para enfrentar os desafios.

A minha querida *família* (*Mamãe em especial, Papai, Júnior, Leila e Jônatas*) pelos desafios comigo enfrentados, pela força, incentivo e carinho. Por tudo, minha gratidão.

Ao meu querido *Jackson Castro*, esposo, amigo, companheiro, minha admiração e meu amor.

A Professora Dr<sup>a</sup>. *Josivanda P. G. de Gouveia* com carinho pela demonstração de humanidade nos momentos de dificuldades e pela paciente orientação.

Ao Dr. *Vicente de Paula Queiroga* pelo apoio e incentivo na construção e no direcionamento deste trabalho.

Ao Professor Dr. *Francisco de Assis Almeida* pela atenção nos momentos de correção e pelas valiosas sugestões feitas neste trabalho.

A CAPES pela concessão da bolsa.

A todos os professores do DEAg, em especial a área de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas.

A Rivanilda, secretária da Pós-Graduação.

A EMBRAPA/CNPA pelo incentivo e auxílio na pesquisa.

Ao Dr. Wellington Santos – Estatístico/EMBRAPA, pela contribuição no desempenho desta.

A Dr<sup>a</sup> Rosa Maria Mendes - EMBRAPA, pela ajuda nas análises de óleo e proteína.

Ao amigo Mário Brito pelo auxílio nas avaliações de laboratório.

A minha amiga *Josalice (Josa)*, grande incentivadora nos momentos de conquistas.

Ao meu amigão *Genival Júnior*, pessoa a quem sou grata pela brilhante ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Ao amigo Givaldo pelas traduções e correções do abstract.

Aos queridos amigos Fábria, Binha, Jane, e Jônatas que muito contribuíram na realização deste trabalho.

## Agradecimentos

---

Aos muitos amigos da Pós-Graduação, Acácio, Juci, Eliana, Patrícia, Milene, Zilmar, Cláudio, Íris, Cacau e outros, que comigo enfrentaram os desafios.

A 1ª Igreja Batista de Campina Grande pelas orações e incentivo.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para o meu bom desempenho neste trabalho.

Muito Obrigada!



## ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE FIGURAS	v
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO.....	17
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1. Armazenamento das sementes.....	20
2.2. Umidade das sementes.....	23
2.3. Deslincamento químico.....	24
2.4. Germinação.....	27
2.5. Vigor.....	29
2.6. Condutividade elétrica.....	31
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3.1. Procedência das sementes e localização.....	32
3.2. Preparo, acondicionamento e armazenamento das sementes.	33
3.2.1. Determinação da umidade.....	33
3.2.2. Ensaio I: Armazenamento em condições controladas (câmara seca).....	34
3.2.3. Ensaio II: Armazenamento em condições ambientais de laboratório.....	35
3.3. Teste de germinação (TG).....	36
3.4. Testes de vigor (TV).....	36
3.4.1. Primeira contagem do teste da germinação (1 <sup>a</sup> CTG).....	36
3.4.2. Comprimento de plântulas (CP).....	36
3.4.3. Envelhecimento precoce (EP).....	37
3.4.4. Condutividade elétrica (CE).....	37
3.5. Teor de óleo.....	37

3.6.	Teor de proteína.....	38
3.7.	Análises estatísticas.....	39
4.	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>41</b>
4.1.	Armazenamento em condições controladas (câmara seca).....	41
4.1.1.	Relação Cultivares/Umidades.....	42
4.1.1.1.	Germinação.....	42
4.1.1.2.	Vigor.....	44
4.1.2.	Relação Cultivares/Períodos de armazenamento.....	45
4.1.2.1.	Germinação.....	45
4.1.2.2.	Vigor.....	47
4.1.3.	Relação Umidades/Períodos de armazenamento.....	51
4.1.3.1.	Germinação.....	51
4.1.3.2.	Vigor.....	52
4.2.	Armazenamento em condições ambientais de laboratório.....	55
4.2.1.	Relação Cultivares/Tratamentos.....	56
4.2.1.1.	Germinação e teor de umidade.....	56
4.2.1.2.	Vigor.....	58
4.2.2.	Relação Cultivares/Períodos de armazenamento.....	60
4.2.2.1.	Germinação e teor de umidade.....	60
4.2.2.2.	Vigor.....	60
4.2.3.	Relação Tratamentos/Períodos de armazenamento.....	64
4.2.3.1.	Germinação e teor de umidade.....	64
4.2.3.2.	Vigor.....	67
4.3.	Composição Química.....	69
4.3.1.	Relação Cultivares/ Períodos de armazenamento.....	70
4.3.1.1.	Percentagem de óleo e proteína.....	70
5.	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>73</b>
6.	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>75</b>

## LISTA DE TABELAS

1. Análises de variância (quadrados médio) e coeficiente de variação correspondentes à percentagem de germinação (TPG), primeira contagem de germinação (1<sup>a</sup>CTPG), comprimento de plântulas (CP) e envelhecimento precoce (EP), obtidas em duas cultivares de algodão herbáceo, em função de dois níveis de umidade e cinco períodos de armazenamento e suas interações. Campina Grande, PB, 2002..... 42
2. Percentagem de germinação (TG) obtida em duas cultivares de algodão herbáceo, em função dos teores de umidades. Campina Grande – PB, 2002..... 43
3. Valores médios de vigor (1<sup>a</sup>CTG e CP) obtido em duas cultivares de algodão herbáceo, em função dos teores de umidades. Campina Grande – PB, 2002..... 45
4. Análises de variância (quadrados médios) e coeficientes de variação correspondentes à percentagem de germinação (TG), primeira contagem da germinação (1<sup>a</sup>CPG), comprimento de plântula (CP), condutividade elétrica (CE) e umidade (U) obtidos em duas cultivares de algodão herbáceo, em função de três distintos tratamentos e três períodos de armazenamento. Campina Grande, PB, 2002..... 56
5. Percentagem de germinação (TG) e umidade (U), obtidas em duas cultivares de algodão herbáceo, em função dos diferentes tratamentos. Campina Grande, PB, 2002..... 57

6. Valores médios de vigor (1ªCTG e CE), obtidos em duas cultivares de algodão herbáceo, em função dos diferentes tratamentos. Campina Grande – PB, 2002.....	59
7. Análises de variância (quadrados médios) e coeficientes de variação correspondentes às percentagens de óleo e proteína, obtidas em duas cultivares de algodão herbáceo, em função de dois períodos de armazenamento. Campina Grande – PB, 2002.....	70

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Representação gráfica da germinação das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Cultivares x Períodos (CxP)..... 46
- Figura 2.** Representação gráfica do vigor (primeira contagem da germinação) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Cultivares x Períodos (CxP)..... 48
- Figura 3.** Representação gráfica do vigor (comprimento de plântulas) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Cultivares x Períodos (CxP)..... 49
- Figura 4.** Representação gráfica do vigor (envelhecimento precoce) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Cultivares x Períodos (CxP)..... 50
- Figura 5.** Representação gráfica da germinação das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Umidades x Períodos (UxP)..... 51
- Figura 6.** Representação gráfica do vigor (primeira contagem da germinação) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Umidades x Períodos (UxP)..... 52
- Figura 7.** Representação gráfica do vigor (comprimento de plântulas) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Umidades x Períodos (UxP)..... 53

<b>Figura 8.</b> Representação gráfica do vigor (envelhecimento precoce) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Umidades x Períodos (UxP).....	54
<b>Figura 9.</b> Representação gráfica do vigor (primeira contagem da germinação) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Cultivares x Períodos (CxP).....	60
<b>Figura 10.</b> Representação gráfica do vigor das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para os fatores Cultivares x Períodos (CxP).....	61
<b>Figura 11.</b> Representação gráfica do vigor (condutividade elétrica) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Cultivares x Períodos (CxP).....	63
<b>Figura 12.</b> Representação gráfica do germinação das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Tratamentos x Períodos (TxP).....	64
<b>Figura 13.</b> Representação gráfica da Umidade das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Tratamentos x Períodos (TxP).....	65
<b>Figura 14.</b> Representação gráfica do vigor (primeira contagem da germinação) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H para a interação Tratamentos x Períodos (TxP).....	67

<b>Figura 15.</b> Representação gráfica do vigor (comprimento de plântula) das sementes das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Tratamentos x Períodos (TxP).....	68
<b>Figura 16.</b> Representação gráfica do teor de óleo das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para os fatores Cultivar x Período (CxP).....	71
<b>Figura 17.</b> Representação gráfica do teor de proteína das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para os fatores Cultivar x Período (CxP).....	72

## RESUMO

O algodão, considerado a mais importante das fibras têxteis naturais e artificiais, é também uma das plantas de aproveitamento mais completo e que oferece variados produtos de utilidades, situando-se entre as dez maiores fontes de riquezas do setor agropecuário do Brasil. Diante desta sua importância, estudou-se as variações na qualidade fisiológica de sementes do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* r. *latifolium*, L.), utilizando-se um lote de fibra colorida (verde) e um não colorido (tradicional branco), cultivares BRS Verde e CNPA 7H respectivamente, em função de dois teores de umidade (8 e 10%) e submetidas ao armazenamento em ambiente controlado (câmara seca), acondicionadas em potes de vidro hermeticamente fechados. Paralelamente, sementes destes mesmos lotes, foram armazenadas com e sem linter, e deslintadas e tratadas com fungicida, acondicionadas em embalagens permeáveis (sacos de papel) durante um período de 12 meses, em condições ambientais de laboratório. Foram realizadas, ainda, os seguintes testes e determinações: teste de germinação (TG), vigor (primeira contagem de germinação, comprimento de plântula, envelhecimento precoce e condutividade elétrica), umidade, teor de óleo e de proteína. De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que o teor de umidade 10% representou melhor a viabilidade das sementes em estudo. Com relação às sementes da cultivar BRS Verde, observou-se um aumento da germinação e do vigor durante o período de armazenamento. As sementes sem linter (S/L) apresentaram qualidade fisiológicas superior às com linter (C/L). O teor de óleo das sementes das cultivares BRS Verde e CNPA 7H aumentou significativamente durante o período de armazenamento, ocorrendo o inverso com o teor de proteína.



## ABSTRACT

Cotton, considered the most important of the natural and artificial textile fibers, it is also one of the plants with the most complete utility and usage with varied uses, being located among the ten largest sources of wealth in agricultural section of Brazil. Before the importance of this plant the present work aims to study the variations in the physiologic qualities of seeds of the cotton-plant (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium*, Hutch) being used a lot with colored fibers (green) and a non-colored lot (traditional white) varieties BRS green and CNPA 7H respectively on account of two humidity tenors (8 and 10%) and submitted to the storage in controlled atmosphere (dry chamber) placed in glass pots air-tightly closed. On the same way, seeds of these same lots were stored with and without lint, unlinted and treated with fungicide, conditioned in permeable packings (paper bags) during a period of 12 months in lab atmosphere conditions. The following determinations were accomplished: germination standard test (GST) vigor (germination first count, seedling length, precocious aging and electric conductivity) humidity, oil tenor and protein. According to the results gotten, we can conclude that the humidity tenor of 10% represented in a better way the viability of the seeds under study. In reference to the seeds of the variety BRS Green, an increase of the germination and vigor was observed during the storage period. The seeds without lint (S/L) presented superior physiologic quality in relation to the ones with lint (C/L). The oil tenor of the seeds varieties BRS Green and CNPA 7H increased highly during the storage period, while the protein tenor decreased.

## 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.

A cultivar CNPA 7H é um material selecionado para as condições semi-áridas do Nordeste e mostra-se grande adaptabilidade e estabilidade de produção nestas condições, sendo a cultivar mais plantada na região, tendo grande aceitação pelos produtores (Carvalho, 1999). Por esta razão, procurou-se transferir a coloração verde da fibra presente no material "Arkansas Green" determinado pelo gene Lg para esta cultivar, conforme o método empregado por Kohel (1985).

Apesar de ser controlada geneticamente a cor da fibra, após o cruzamento inicial e mais três retrocruzamentos para a cultivar CNPA 7H, espera-se que as sementes de algodão, incorporadas com a cor verde tenham sido alteradas por alguns fatores fisiológicos da semente e tecnológicos da fibra em relação ao material original, ou seja, o efeito do genótipo modificado dentro da mesma cultivar. Com este trabalho de melhoramento no algodão se gerou uma nova cultivar BRS Verde que é bastante distinta da cultivar CNPA 7H tradicional.

Na Paraíba, já foi formado um consórcio de empresas de confecção (Natural Fashion) para criação de uma coleção de moda com o algodão colorido (marrom, bege, verde e outros). Mesmo assim, este mercado ainda é considerado restrito. Os preços obtidos com o algodão colorido no mercado internacional variaram de US\$ 3,79 a US\$ 5,00 por fibra Kg<sup>-1</sup> para a cor verde, enquanto o algodão branco alcançou preço médio

de US\$ 1,65 por fibra Kg<sup>-1</sup> (EMBRAPA-Algodão, 2002). Atualmente, se o mercado paga R\$ 60,00 arroba<sup>-1</sup> de pluma branca, sem dúvida tem condições de pagar R\$ 90,00 arroba<sup>-1</sup> de pluma colorida, porque a coloração natural dispensa o tingimento artificial que polui o meio ambiente e valoriza os novos produtos por serem ecologicamente corretos, sendo estes produtos bastantes consumidos por pessoas alérgicas a corantes sintéticos.

Diante de sua importância para o mercado, as sementes do algodão colorido ainda não foram devidamente pesquisadas com relação ao seu comportamento ao longo do armazenamento. Bruno et al. (2001) observaram que as sementes com línter de algodão colorido tiveram sua viabilidade favorecida durante o armazenamento em câmara seca. Estes resultados são contraditórios quando comparados com os trabalhos de pesquisa realizados por Patriota (1996) e com as afirmações dadas por Queiroga et al. (1997) de que as sementes de algodão não mantiveram a sua qualidade fisiológica durante o armazenamento.

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

Através da Portaria de nº 607 do MAPA, publicada em 14 de dezembro de 2001 no Diário Oficial da União, fica estabelecido o padrão para a produção e comercialização de sementes de algodão, no que se refere à proibição de sementes com línter em todo o território nacional. Para a Região Nordeste, onde os agricultores tradicionalmente usam sementes com línter com o mínimo de germinação de 60%, passou-se a demandar sementes deslintadas de elevada qualidade fisiológica com o mínimo de germinação de 70%.

Para atender esta região de semi-árido que consome anualmente entre 1.200 a 1.500 ton de sementes fiscalizadas de algodão deslintadas, uma empresa de deslntamento de sementes de algodão (TDA) prestadora de serviços foi implantada no Município de Quixeramobim-CE, cuja capacidade diária é deslntar quimicamente 30 ton de sementes, podendo também incluir o tratamento fúngico das sementes de

algodão. Gomes (1992) e Silva et al. (2001) constataram superioridade fisiológica das sementes de algodão deslintadas em comparação com as sementes com linter.

Diante do exposto, estudou-se as variações na qualidade fisiológica das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*, r. *latifolium*, L.) cultivares BRS Verde colorido e não colorido da CNPA 7H, em função de diferentes tratamentos, dois teor de umidade e quatro períodos de armazenamento e como objetivos específicos:

- a) Avaliar duas cultivares de algodão BRS Verde e CNPA 7H em função de dois teor de umidade (8 e 10%) e de quatro períodos de armazenamento (0, sem armazenamento, 3, 6, 9 e 12 meses);
- b) Determinar a influência de diversos tratamentos (sementes com e sem linter, e sementes deslintadas e tratadas com fungicida) em função de duas cultivares de algodão em relação à qualidade fisiológica ao longo de doze meses de armazenamento.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Armazenamento das sementes**

A expressão qualidade da semente é definida como a soma de várias características ou atributos da semente como pureza genética, dano mecânico, viabilidade, vigor, sanidade, uniformidade de tratamento, tamanho e aparência. A qualidade de um lote de sementes baseia-se nestas características e na porcentagem de umidade, incidência de contaminantes e uniformidade. As sementes de maior qualidade são geneticamente puras, de alto poder germinativo, alto vigor, livres de danos mecânicos, agentes patogênicos e contaminantes, padronizadas e adequadamente tratadas.

Na conservação de sementes de elevada qualidade é necessários o controle de todas as etapas, desde a escolha da semente, inspeções, colheitas, secagem, beneficiamento, embalagem e armazenamento, para que não ocorram alterações na qualidade fisiológica durante o período de armazenamento (Queiroga et al., 1997).

Segundo Souza e Peske (1999) as sementes devem ser armazenadas em ambientes adequados, da colheita até a próxima semeadura, principalmente para a manutenção da sua qualidade fisiológica, minimizando assim a velocidade de deterioração.

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.

Vários autores enfatizam que a qualidade da semente não melhora durante o armazenamento e, por isso, ao ser armazenada, a qualidade inicial da semente é o fator fundamental na conservação da germinação e do vigor (Almeida et al., 1999; Queiroga et al., 1997; Gomes, 1992).

A manutenção da qualidade de um lote de sementes durante o período de armazenamento é um importante aspecto a ser considerado dentro do processo produtivo de uma cultura, uma vez que o sucesso da implantação de uma lavoura depende, entre outros, da utilização de sementes sadias com alto padrão de qualidade (Afonso Júnior et al., 2000).

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 nas mesmas faixas de umidade relativa (20, 30, 70 e 90%) quanto menor a temperatura, menor a queda de germinação e vigor das sementes armazenadas.

Bruno et al. (2000) estudando a qualidade fisiológica de sementes de amendoim cultivar BR-1 durante o armazenamento, verificaram decréscimo nos testes TG e IVG (teste de germinação e índice de velocidade de germinação), quando armazenadas em ambiente não controlado. Sementes armazenadas em câmara seca com 65% UR e 20 °C, mantiveram os valores de TG e IVG aproximados àqueles obtidos antes do armazenamento.

Soares et al. (2001) armazenaram sementes de mamoneira durante o período de nove meses, e verificaram que as sementes apresentaram acréscimo na germinação e no vigor ao final do período de armazenamento, porém, com decréscimo em condições de campo.

Medina et al. (1995) armazenaram sementes de amendoim da cultivar Tatu, tratadas com inseticidas e fungicidas em condições de ambiente natural, Campinas-SP; durante quinze meses e observaram que a germinação se manteve elevada até o sétimo mês de armazenamento para todos os tratamentos estudados.

Araújo et al. (2001) analisando a influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na germinação e no desenvolvimento da plântula, concluíram que as sementes de umbuzeiro com maior tempo de armazenamento, apresentaram maiores percentuais de germinação.

Um fator de grande importância na conservação da qualidade principalmente em sementes é o tipo de embalagem a ser utilizada para este fim. De acordo com Crochemore (1993) o tipo de embalagem no acondicionamento de sementes armazenadas assume relevante importância na preservação da viabilidade e do vigor, estando diretamente relacionada às condições climáticas predominantes no armazenamento. Por esta razão, a decisão sobre o tipo de embalagem em que se vai acondicionar as sementes não é tão simples quanto poderia parecer a primeira vista. Carvalho e Nakagawa (1988) enfatizam que as condições climáticas sob as quais a semente vai permanecer armazenada, as características mecânicas da embalagem e a disponibilidade no comércio são aspectos importantes a serem considerados no processo de decisão sobre o tipo de embalagem a ser usado.

Gomes (1992) estudando o comportamento da geminação e do vigor das sementes de algodão herbáceo em diferentes tipos de embalagem, tratamentos e condições de conservação durante o armazenamento, sob condições ambientais de Campina Grande, PB, observou que a permeabilidade das sementes interferiu diretamente na qualidade das sementes armazenadas por um período de doze meses.

Com sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.) armazenadas em ambiente natural de laboratório e em câmara seca com temperatura controlada, acondicionada em diferentes tipos de embalagens, Azevedo (1994) observou que as embalagens impermeáveis foram as mais eficientes na conservação da qualidade fisiológica dessas sementes, tanto em condições de ambiente natural como de câmara seca com temperatura controlada.

## 2.2. Umidade das sementes

O teor de umidade é um dos fatores para a conservação dos grãos e sementes armazenadas; portanto, o seu acompanhamento deve ser feito desde a colheita até a última etapa da armazenagem, quando o produto é destinado ao consumo no caso de grãos e, ao plantio, quando se trata de sementes.

Segundo Carvalho (1994) todos os problemas relativos à conservação dos grãos armazenados não podem deixar de fazer referência ao teor de umidade. O alto teor de umidade é a maior causa de redução na qualidade fisiológica da semente armazenada, sendo um fator que exerce determinada influência no processo de germinação e vigor (Popinigis, 1985; Bosco, 1985; Gomes, 1992; Puzzi, 2000).

Dutra e Castro (1997) avaliando a qualidade da semente de algodão herbáceo em função do grau de umidade e armazenagem, concluíram que o teor elevado da umidade inicial das sementes armazenadas, rapidamente ocorrerá sua deterioração, independentemente do ambiente ao qual foi armazenada.

Segundo Marur (1993) sementes mais vigorosas são aquelas que permanecem razoavelmente secas no campo, e que são armazenadas em lugares relativamente frescos e secos. Teor de umidade de 10% ou menos é essencial para um armazenamento seguro, mesmo que por um curto período de tempo.

Luz et al. (1993) afirmam ser de fundamental importância conhecer a quantidade de água contida nas sementes logo após a maturação fisiológica e posteriormente na colheita, secagem, armazenamento e comercialização. Na secagem, o teor de umidade determina a maior ou menor velocidade do processo.

De acordo com Cavalcanti Mata (1979) as sementes ganham ou perdem umidade dependendo das condições de temperatura e umidade relativa do ar e este processo ocorre devido a higroscopicidade das sementes.

Vasconcelos et al. (1992) estudando o efeito do processo de secagem, grau de umidade e tipo de embalagem na conservação de sementes de café (*coffea arábica* L.), cultivar Catuai Vermelho, verificaram que a qualidade fisiológica dessas sementes



durante o armazenamento foi mais afetada pelo grau de umidade e pela embalagem do que pelos processos de secagem.

O teor de umidade indicados para se reduzir ao mínimo às perdas de matéria seca em sementes para o armazenamento devem ser de 11 a 13% b.u., ou menos, principalmente para oleaginosas (Delouche e Potts 1974; Puzzi, 2000).

Dutra (1996) objetivando uma avaliação da qualidade da semente de algodão herbáceo armazenadas em diferentes umidades (9,0, 11,6, 12,6, e 15,5), por um período de dez meses, em três embalagens (saco de papel, pano e lata), evidenciou através dos testes de primeira contagem da germinação, peso de matéria fresca de plântulas, peso de matéria seca de plântulas e teste de envelhecimento precoce, que a umidade que melhor manteve a qualidade fisiológica das sementes foi a de 9,0%.

Segundo Bacchi e Zink (1972), quanto mais baixo for o teor de umidade das sementes durante o armazenamento, maior será sua longevidade, evidentemente, com algumas exceções e dentro de certos limites variáveis com as espécies.

Soares et al. (2001) estudando o beneficiamento e armazenamento de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) verificaram que houve variação no grau de umidade das sementes ao longo do armazenamento em função da oscilação climática, do tipo de beneficiamento e embalagem utilizada, porém, essas variações não interferiram na qualidade das sementes.

Freire et al. (1999) avaliando linhagens promissoras de algodão herbáceo, verificaram que entre as determinações estudadas (teor de umidade, lipídeos e proteínas) não houve diferenças significativas para os valores de umidade e proteína.

### **2.3. Deslintamento químico**

Por deslintamento entende-se a operação que visa a remoção do linter da semente de algodão, sendo esta remoção efetuada pelos seguintes processos: mecânicos, químicos e flambado (Queiroga et al., 1997).

Para Gomes (1992) o linter constitui sério problema para o uso da semente do algodão herbáceo, dificultando a operação de semeadura mecanizada, dando origem à

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. Este mesmo autor 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 deslintadas, 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.

A retirada do linter é uma prática extremamente importante com vista a obtenções de lotes de sementes com alto padrão de qualidade física, fisiológica e sanitária, condições estas indispensáveis para o sucesso de qualquer lavoura (Medeiros Filho et al., 1995).

De acordo com Abrahão (1987) os processos de deslinteramento químico, seja por via úmida ( $H_2SO_4$ ) ou por via seca (HCL) são eficientes, rápidos e destroem totalmente o linter.

Ao comparar diferentes métodos de deslinteramento, Paolinelli et al. (1995) observaram que o deslinteramento com ácido sulfúrico proporcionou maiores índices de germinação de sementes do que o deslinteramento mecânico. As sementes que sofreram o processo de flambagem ocuparam posição intermediária. No entanto, resultado inverso foi encontrado por Queiroga et al. (1993) que, estudando o comportamento de três diferentes cultivares de algodoeiro, constataram que a qualidade fisiológica das sementes deslintadas por flambagem foi superior às sementes deslintadas quimicamente. Vale salientar que, segundo Helmer (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 deslinteramento.

Otazú (1986) verificou a influência de diferentes métodos de deslinteramento na qualidade de sementes de algodoeiro de duas cultivares paulistas, IAC-17 e IAC-19, relacionando estes métodos com o estudo de armazenamento em dois ambientes de conservação. As sementes foram deslintadas mecanicamente, à flama e com ácido

sulfúrico e armazenadas em câmara seca e em ambiente de laboratório. As sementes apresentaram características fisiológicas distintas: houve superioridade nos testes das sementes deslintadas quimicamente em relação à flama e não foi observada a influência do ambiente de conservação sobre as sementes que sofreram a ação do deslinteramento mecânico, químico e à flama.

Em trabalhos sobre o efeito do deslinteramento químico, mecânico e de diferentes ambientes e embalagens de armazenamento sobre a qualidade das sementes de algodoeiro, Fallieri et al. (1995) concluíram que o deslinteramento com ácido sulfúrico foi superior ao deslinteramento mecânico em termos de germinação e vigor determinado pelos testes de envelhecimento artificial, condutividade elétrica e teste de tetrazólio.

Souza et al. (1999) estudando sementes de duas cultivares (CNPA 7H e Precoce 2) de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) com e sem linter, observaram que, para o teste de germinação e índice de velocidade de germinação, a cultivar precoce 2 apresentou resultados superiores a 7H, em relação as sementes com linter. Já as sementes deslintadas, os resultados foram satisfatórios para as duas cultivares, com destaque para a cultivar CNPA 7H.

Segundo Patriota (1996) o linter reduz a germinação e o vigor das sementes de algodão mesmo armazenadas com diferentes teores de umidade. Em seu estudo, verificou que: sementes deslintadas, classificadas em mesa de gravidade, tratadas com fungicidas e acondicionadas com 8% b.u de umidade, apresentaram maiores percentagem de germinação e vigor durante o período de 280 dias de armazenamento e para todos os teores de umidade estudados.

Silva et al. (2001) estudando a influência do beneficiamento e do deslinteramento na germinação e vigor da semente de algodão herbáceo, verificaram uma superioridade fisiológica das sementes deslintadas com ácido sulfúrico sobre as sementes com linter. Já Bruno et al. (2001) estudando sobre a qualidade de sementes do algodoeiro colorido e tradicional, cultivar CNPA 7H, concluíram que a presença do linter nas sementes do algodão colorido favoreceu a manutenção de sua viabilidade durante o armazenamento.

Filipe et al. (1999) estudando os efeitos do deslinteramento químico sobre a qualidade fisiológica de duas cultivares de algodão (ITA 90 e ITA 96), observaram uma

superioridade fisiológica das sementes deslindadas com ácido sulfúrico sobre as sementes com linter para as duas cultivares em estudo.

Evangelista et al. (1997) avaliando o deslindamento químico sobre a germinação de duas variedades de sementes de algodão submetidas ao estresse hídrico, concluíram que as sementes deslindadas apresentaram maiores índices de velocidade de emergência e estande em condições de estresse hídrico.

#### **2.4. Germinação**

A qualidade fisiológica está relacionada com a capacidade da semente desempenhar funções vitais, tais como germinação, vigor e longevidade. Os efeitos sobre a qualidade fisiológica, geralmente são traduzidos pelo decréscimo na porcentagem de germinação, no aumento de plântulas anormais e pela redução do vigor das plântulas.

O primeiro atributo da qualidade fisiológica a considerar-se em um lote de sementes é a porcentagem de germinação, que representa a capacidade da semente em dar origem a uma plântula normal (Dias e Crochemore, 1993).

Segundo Brasil (1992) germinação de sementes 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 coleótilo (em todas as gramíneas).

Marcos Filho et al. (1987) afirmaram que o objetivo principal 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, sendo importante sua padronização. Para Martins Neto (1994), este teste é o mais comum e freqüente para a determinação da qualidade fisiológica de sementes, sendo o seu procedimento

padronizado, o que o torna a mais importante informação para fins de comercialização de sementes.

Estudos sobre a maturação fisiológica das sementes desenvolvidas por Smith, citado por Popinigis (1985), informam que a habilidade de uma semente de manter a capacidade germinativa depende primeiramente da estrutura da camada envolvente, a casca e a natureza da substância que nela está contida. As sementes oleaginosas não resistem tanto quanto aquelas em cujo albúmem predomina o amido.

O teste de germinação é utilizado em laboratório para avaliar a qualidade da semente, sendo realizado sob condições de temperatura e substratos ideais para cada espécie (Almeida et al., 2001).

Entende-se que a qualidade fisiológica das sementes resume-se ao fato das mesmas apresentarem capacidade de desempenhar funções vitais caracterizada pela germinação e vigor, bem como pela longevidade das sementes, freqüentemente avaliado pelo teste padrão de germinação (TPG). Carneiro e Braccini (1996) descrevem que do ponto de vista fisiológico, a germinação de cada semente compreende as fases de embebição, alongamento das células, divisão celular e diferenciação dos tecidos.

Nóbrega e Rodrigues (1995) estudando a germinação de sementes de soja, puderam concluir que variações na disponibilidade hídrica afetaram o processo germinativo dessas sementes em função da qualidade fisiológica da semente, da velocidade de absorção de água, do grau de umidade inicial e do tamanho da semente.

Almeida e Fonseca (1998) estudando sobre o ponto de maturação fisiológica de sementes de gergelim, observaram flutuações nos valores obtidos para a germinação e vigor, fato este relacionado a possível dormência, que as sementes exibem quando atingem o ponto máximo de maturação fisiológica.

Aguiar Filho (1979) estudando a maturidade fisiológica do algodoeiro mocó, verificou que a capacidade germinativa das sementes não foi atingida, mesmo sob condições favoráveis, tendo como causa provável, a impermeabilidade do tegumento a água, devido a constituição de suas camadas celulares.

## 2.5. Vigor

Até hoje não se tem chegado a uma definição única do que seja o vigor de sementes, porém, Vieira e Carvalho (1994) citam as duas principais associações que congregam tecnologistas 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 vigor é uma característica fisiológica, determinado pelo genótipo e modificado pelo meio que determina sua capacidade de dar rapidamente origem a uma plântula no solo, bem como de resistir a uma série de fatores ambientais. A influência do vigor da semente pode persistir durante a vida da planta e pode afetar inclusive a produção (Nakagawa, 1987).

A qualidade das sementes bem como o vigor das plântulas, além de serem afetadas por fatores genéticos e condições da planta-mãe, são também afetados por outros fatores como: condições do meio ambiente na época de semeadura e cultivo no campo, métodos de cultivo, colheita, processamento e armazenamento de sementes. As purezas físicas e genéticas são características controladas durante as etapas de produção e beneficiamento, podendo ser mantidas durante toda a vida da semente (Medeiros Filho et al., 1995).

Para Marcos Filho et al. (1987) o objetivo básico dos testes de vigor é a identificação de possíveis diferenças significativas na qualidade fisiológica de lotes que apresentem poder germinativo semelhante. Isto, porém, não significa que se deva promover a substituição do teste de germinação pelos de vigor; estes têm sido utilizados principalmente para complementar as informações fornecidas pelo teste de germinação.

Para Krzyzanowski e 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. 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.

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.

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).

O teste de envelhecimento artificial baseia-se no fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição a nível adversos de temperatura e umidade relativa considerando os fatores ambientais mais relacionados à deterioração (Marcos Filho, 1994).

Entre os subprodutos produzidos pelo algodão, destaca-se o óleo, cuja composição, em termos de percentuais, varia em função das condições de cultivo e, principalmente, entre as cultivares (Bailey et al., 1966). O óleo produzido pelo algodoeiro é concentrado em suas sementes e figura entre os sete mais importantes do mundo, com produção anual de 3,6 milhões de toneladas, segundo Bauredy e Hau, citados por Marquié e Hequet (1994).

Erismann et al. (1999) estudando sobre a correlação entre o teor de óleo nas sementes de algodão de diversas cultivares, concluíram que houve variação significativa do teor de óleo entre as variedades estudadas e que a cultivar CNPA 7H apresentou resultados intermediários nas percentagens de óleo em relação às demais.

Gondim-Tomaz et al. (1997) determinando o teor de óleo em sementes de algodão pelo método de ressonância magnética nuclear, concluíram que as variedades de sementes apresentaram valores diferentes para o teor de óleo, destacando-se a cultivar CNPA 7H como sendo superior a CNPA PRECOCE 2.

## **2.6. Condutividade elétrica**

A condutividade elétrica tem sido proposta como um teste para se avaliar o vigor de sementes, uma vez que o baixo vigor geralmente apresenta certa desorganização na estrutura das membranas permitindo um aumento na lixiviação das células.

Também, a condutividade elétrica da solução de embebição de sementes tem sido proposta como um teste para avaliar o vigor (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).

Powell (1986) observou que a quantidade de eletrólitos e a intensidade de material lixiviados estão diretamente relacionados com a permeabilidade das membranas e, conseqüentemente, são influenciadas pela idade da semente, pela sua condição fisiológica e também pela incidência de danificações.

Dentre os fatores que podem afetar os resultados da condutividade elétrica podem-se destacar o teor de umidade das sementes, o período e a temperatura de embebição, a espécie em estudo, o tamanho da semente, os genótipos dentro da mesma espécie, a idade e a cor da semente (Panobianco e Vieira, 1994; Carvalho et al., 1995).



### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Procedência das sementes e localização**

As sementes de algodão herbáceo, cultivares BRS Verde (algodão colorido) e CNPA 7H de cor branca (algodão tradicional) foram provenientes de campos irrigados, de produção de sementes básicas da Embrapa Algodão, coletadas no ano agrícola de 2000, no município de Touros, RN – propriedade Bebida Velha. Os ensaios foram conduzidos nos Laboratórios de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas do Departamento de Engenharia Agrícola (DEAg) da Universidade Federal de Campina Grande, PB, em conjunto com o Laboratório de Sementes e de Fibras do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, (EMBRAPA) em Campina Grande, PB.

**3.2. Preparo, acondicionamento e armazenamento das sementes**

Utilizaram-se 200 kg de sementes com linter resultante do beneficiamento em um descaroçador de serra. Parte dessas sementes (90 kg) foram deslintadas em ácido sulfúrico comercial, na proporção de um litro do ácido para 7 kg de sementes. Posteriormente, foram submetidas a três lavagens em água corrente, para remoção total do ácido; a neutralização foi feita empregando-se uma solução de Hidróxido de sódio (NaOH) a 3%. Em seguida, foram postas para secar ao sol.

As sementes deslintadas (80 kg) foram classificadas em mesa de gravidade, com equipamento da Indústria e Comércio Casp S.A, modelo 975, existente na Estação Experimental da Embrapa Algodão, localizada em Patos, PB, sendo eliminadas as sementes chochas, perfuradas, quebradas e os materiais inertes. Metade do material resultante do processo de classificação (aproximadamente 35 kg) receberam uma aplicação de fungicida com Plantacol (75% de PCNB-Pentacloronitrobenzeno) na base 300 gramas do produto para 100 kg de sementes.

**3.2.1 Determinação da umidade (U)**

A determinação da umidade foi realizada pelo método oficial da estufa, prescrito nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992) a  $105 \pm 3$  °C, durante 24 horas, utilizando-se quatro repetições por tratamento. Pesou-se uma amostra de 10 g (*P*) por repetição, utilizando-se uma balança eletrônica de marca Mettler, modelo P-1200, com precisão de 0,0001 g. Após o tempo de exposição na estufa, as sementes foram retiradas, resfriadas em dessecadores e em seguida pesadas, obtendo-se o peso final (*p*). A porcentagem de umidade foi calculada em base úmida, aplicando-se a seguinte expressão:

$$U = 100 \frac{(P - p)}{P - t} \quad (3.3)$$

em que:

$U$  – umidade, %

$P$  – peso inicial, g

$p$  – peso final, o peso do recipiente mais o peso da semente seca, g

$t$  – peso do recipiente, g

Formados os lotes de sementes, com e sem linter, amostras de cada lote foram coletadas em quantidades suficientes para a execução dos experimentos. Foram instalados dois ensaios conforme as condições de armazenamento.

### 3.2.2. Ensaio I: Armazenamento em condições controladas (Câmara seca)

Utilizou-se apenas sementes com linter e estudou-se dois teor de umidade (8 e 10% b.u.) e quatro período de armazenamento (0 sem armazenamento, 3, 6, 9 e 12 meses).

Parte das sementes com 10% de umidade (testemunha), considerada padrão para esta cultura foram submetidas a uma secagem para obter o teor de umidade 8% destinado à armazenagem. A comprovação da umidade existente nas sementes foi determinada por meio da fórmula recomendada por Almeida et al. (1997).

$$Pf = Pi \frac{100 - Ui}{100 - Uf} \quad (3.1)$$

em que:

$Pf$  – peso final da amostra, g

$Pi$  – peso inicial da amostra, g

$Ui$  – umidade inicial das sementes (% b.u);

$Uf$  – umidade desejada das sementes (% b.u).

Para a secagem das sementes, amostras de 3 kg de cada tipo (verde e branco) foram colocadas em estufa com circulação de ar e temperatura constante de  $40 \pm 2$  °C até atingir a umidade desejada (8%). O tempo de permanência das sementes na estufa variou em função da umidade pretendida. Posteriormente, as sementes foram levadas a um germinador com temperatura de  $20 \pm 2$  °C, onde permaneceram durante sete dias, tempo requerido para que as mesmas entrassem em equilíbrio.

A qualidade fisiológica das sementes, foram avaliadas aos zero, três, seis, nove e doze meses de armazenamento.

As sementes das cultivares BRS Verde e CNPA 7H foram colocadas em potes de vidro lacrados e levadas a uma câmara seca com temperatura de 10 °C e umidade relativa do ar de aproximadamente 40%, pertencente a Embrapa Algodão.

### **3.2.3. Ensaio II: Armazenamento em condições ambientais de laboratório.**

Constituiu-se de duas fases: na fase I, utilizou-se as sementes das cultivares de algodão BRS Verde e CNPA 7H que foram deslintadas; submetidas a mesa de gravidade e que, uma porção destas, foram tratadas com fungicida. Na fase II, utilizou-se apenas semente deslintadas (S/L) realizada para a determinação do teor de óleo e proteína que em seguida, foram todas armazenadas.

Em ambas as fases, as sementes de cada tratamento foram colocadas em embalagem permeável (saco de papel), armazenadas em condições ambientais de laboratório de Campina Grande, PB, que apresentaram no período do experimento temperatura e umidade relativa do ar média de 24,4 °C e 76%, respectivamente.

As sementes de cada ensaio foram submetidas aos seguintes testes:

### 3.3. Teste de germinação (TG)

Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento, as quais foram semeadas em rolos de papel toalha (*Germitest*), umedecidos e colocados em germinador com temperatura regulada a  $25 \pm 1$  °C durante o período de oito dias. A contagem do número de plântulas normais expressa em porcentagem, seguiu as recomendações estabelecidas nas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992).

### 3.4. Testes de vigor (TV)

#### 3.4.1. Primeira contagem do teste da germinação (1ªCTG)

A primeira contagem da germinação foi feita, contando-se o número de plântulas normais emergidas no quarto dia do TPG, descrito anteriormente, conforme recomendações de Vieira e Carvalho (1994). Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem.

#### 3.4.2. Comprimento da plântula (CP)

O teste foi conduzido com quatro repetições de 10 sementes. Os rolos foram preparados conforme o TPG. O comprimento da radícula + hipocótilo foi medido em centímetro (cm) após quatro dias depois de colocadas as amostras na câmara de germinação ( $25 \pm 1$ °C). O comprimento médio da radícula + hipocótilo foi obtido somando-se as medidas tomadas para cada repetição, dividindo-se pelo número de plântulas normais mensuradas, com os resultados expressos em centímetro (cm) por plântula (Vieira e Carvalho, 1994).

### 3.4.3. Envelhecimento precoce (EP)

Utilizou-se quatro repetições de 100 sementes cada, distribuídas sobre uma tela de arame de um gerbox; após a adição de 40 ml de água destilada ao fundo da mini-câmara, que as mesmas foram colocadas dentro de um germinador, a temperatura de  $42 \pm 1^\circ\text{C}$ , permanecendo por 72 horas (AOSA, 1983). Em seguida, efetuou-se o teste de germinação, seguindo a mesma metodologia descrita para o TPG, no item 3.3. A interpretação dos resultados, expresso em percentagens de plântulas normais, também seguiu os critérios estabelecidos nas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992).

### 3.4.4. Condutividade elétrica (CE)

Foi realizado este teste seguindo a metodologia proposta pelo comitê de vigor da AOSA (1983). Quatro repetições de 50 sementes, provenientes da porção de sementes puras, foram pesadas em balança de precisão 0,001 g e colocadas em copos plásticos contendo 75 ml de água destilada. As amostras permaneceram no germinador a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  por um período de tempo de 24 horas. Após este período, a condutividade elétrica das soluções foi determinada através da leitura em condutivímetro marca Digimed modelo DM-31 e os valores médios obtidos para cada material foram expressos em  $\mu\text{s} \cdot (\text{cm g})^{-1}$ .

### 3.5. Teor de óleo

A determinação do óleo foi feita por extração em solvente, de acordo com metodologia de Randall (1974) obedecendo ao seguinte roteiro: Inicialmente, preparou-se o material, colocando-se os balões de vidro na estufa, por uma hora, e meia hora no dessecador, para a obtenção da tara; depois, pesaram-se 2 g da amostra, transferindo-as para os cartuchos próprios de extração, e, em cada balão adicionaram-se 50 ml de hexano, que foram acoplados adequadamente nos extratores. Com os cartuchos imersos

no solvente, marcou-se o início da ebulição, prolongando-se por 15 minutos; após esse tempo suspenderam-se os cartuchos, por 45 minutos, para que a lavagem ocorresse.

Ao final da extração suspendeu-se o aquecimento e, em temperatura ambiente, transferiram-se os balões para o banho-maria a fim de evaporar todo o hexano remanescente da extração; no dia seguinte, a pesagem e a recuperação do óleo foram procedidas, utilizando-se nos cálculos a equação 3.4.

$$TO = \frac{[(P_s - P_b) - Pb_r]}{PA} \cdot 100 \quad (3.4)$$

em que:

$TO$  = teor de óleo, %

$P_s$  = peso seco do (balão + óleo), g

$P_b$  = peso seco do balão, g

$Pb_r$  = peso do branco (balão sem amostra, após extração), g

$PA$  = peso da amostra, g

### 3.6. Teor de proteína

A determinação do teor de proteína foi obtida multiplicando-se o nitrogênio total pelo fator 6,25 (AOAC, 1984). O nitrogênio total foi determinado pelo método Micro-Kjeldahl.

Das amostras de sementes de cada tratamento, foi pesada uma alíquota de 0,1 g e colocadas em tubo de ensaio. Para sua digestão, foram acrescentados 50 mg de sulfato de sódio, 10 gotas de sulfato de cobre à 5% e 5 ml de ácido sulfúrico concentrado, deixando-se em repouso por 24 horas. Após esse período, foi colocada no digestor (Tecnal), a uma temperatura que variou de 150 a 250 °C. Após a destruição da matéria orgânica, o material foi esfriado e transportado para balões de 100 ml, completando-se seu volume com água destilada. Para a determinação do nitrogênio total, foi pipetado 1 ml do extrato para um balão de 50 ml, onde foi adicionado 20 ml de água destilada, 1 ml de hidróxido de sódio (NaOH) a 10%, 1ml de silicato de sódio a 50% e 2 ml do reativo de Nessler que dá a coloração do nitrogênio. Novamente, completou-se o volume com

água destilada, agitando a mistura, deixando-a em repouso por 30 minutos para posterior leitura em absorbância no espectrofotômetro (Spectronic 20 da Bausch e Lomb), a um comprimento de onda de 410 nm. O cálculo foi efetuado através da equação da regressão de nitrogênio.

$$Y = 0,125X \quad (3.5)$$

em que:

$Y$  = nitrogênio, %;

$X$  = leitura do aparelho.

### **3.7. Análise estatística**

Para os ensaios realizados em câmara seca foram utilizados os seguintes tratamentos:

- Delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se um esquema fatorial de 2 x 2 x 5, com quatro repetições, sendo os fatores: duas cultivares de algodão BRS Verde e CNPA 7H; dois níveis de umidade (S.0 - sementes com 10%, S.1 - sementes com 8%) e cinco períodos de armazenamento (0, 3, 6, 9 e 12 meses).

Para os ensaios realizados em condições ambientais de laboratório foram utilizados os seguintes tratamentos:

- Na fase I, o esquema fatorial utilizado foi 2 x 3 x 3 com quatro repetições, sendo os fatores: duas cultivares de algodão BRS Verde e CNPA 7H; três diferentes tratamentos (T.1 - sementes com linter, T.2 - sementes deslinteradas + mesa de gravidade e T.3 - sementes deslinteradas +



mesa de gravidade + tratadas com fungicida); e três períodos de armazenamento (0, 6 e 12 meses).

- Na fase II, o esquema fatorial utilizado foi 2 x 2 em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo os fatores: duas cultivares de algodão BRS Verde e CNPA 7H e dois períodos de armazenamento (0 e 12 meses), realizado para a determinação do teor de óleo e proteína.

Para a análise de variância, os dados não necessitaram de transformações. Os dados qualitativos foram analisados segundo o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, tanto para os fatores quanto para a interação entre eles. Os dados quantitativos foram submetidos a regressão polinomial. O processamento dos dados e a realização das análises estatísticas foram feitos no computador, utilizando-se o Programa computacional Assistat (Silva, 1996).

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Armazenamento em condições controladas (câmara seca)**

As análises de variância e coeficiente de variação correspondente à percentagem de germinação, primeira contagem da germinação, comprimento de plântulas e envelhecimento precoce, obtidas em função de duas cultivares de algodão (verde e branca), dois níveis de umidade e cinco períodos de armazenamento em câmara seca, bem como suas possíveis interações, encontram-se na Tabela 1. Todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas, exceto para o tratamento umidade nos testes de comprimento de plântulas e envelhecimento precoce, inclusive na interação dos tratamentos Cultivares x Umidades para o teste de envelhecimento precoce.

**Tabela 1.** Análises de variância (quadrados médio) e coeficiente de variação correspondentes à percentagem de germinação (TPG), primeira contagem de germinação (1<sup>a</sup>CTPG), comprimento de plântulas (CP) e envelhecimento precoce (EP), obtidas em duas cultivares de algodão herbáceo, em função de dois níveis de umidade e cinco períodos de armazenamento e suas interações. Campina Grande, PB, 2002

Fonte de Variação	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS			
		TG (%)	1 <sup>a</sup> CTG (%)	CP (cm)	EP (%)
Cultivares (C)	1	20,01 **	78,10 **	473,38 **	11,00 **
Umidades (U)	1	187,15 **	655,15 **	2,70 ns	0,02 ns
Períodos (P)	4	6,94 **	33,51 **	93,31 **	35,36 **
C x U	1	275,87 **	605,77 **	56,67 **	0,64 ns
C x P	4	79,89 **	91,17 **	12,39 **	17,27 **
U x P	4	42,38 **	50,32 **	23,76 **	8,13 **
C x U x P	4	39,51 **	56,97 **	61,62 **	13,43 **
Resíduo	60	9,79	9,18	1,92	8,74
C.V. (%)		4,79	4,86	14,82	4,02

\*\* significativo a 1% de probabilidade; \* significativo a 5% de probabilidade; ns não significativo.

#### 4.1.1 – Relação Cultivares/Umidades

##### 4.1.1.1 – Germinação

As médias relativas a este parâmetro encontram-se na Tabela 2. As cultivares de algodão diferiram entre si. De modo contrário, observa-se valores significativamente diferentes entre os teores de umidade e também para cada cultivar nos dois níveis de umidade (interação Cultivares x Umidades). Observa-se ainda que as sementes da

cultivar BRS Verde apresentaram maior poder germinativo (66,81%), diferindo significativamente das sementes da cultivar CNPA 7H (branca). Para as sementes de algodão com línter, o valor da germinação acima de 60% tem sua importância para fins de comercialização de sementes (semeadura), por ser a germinação considerada um teste padronizado (Marcos Filho et al., 1987; Martins Neto, 1994).

Por outro lado, as médias por níveis de umidade mostraram diferenças significativas quando se compara a germinação proveniente de sementes com teor de umidade de 10% (70,03%) em relação ao teor de 8% (60,45%). Para Marur (1993), o teor de umidade de 10% nas sementes de algodão tem se mostrado essencial para um armazenamento seguro.

**Tabela 2.** Percentagem de germinação (TG) obtida em duas cultivares de algodão herbáceo, em função dos teores de umidades. Campina Grande – PB, 2002

Cultivares	TG (%)		Médias
	Umidades (%)		
	10	8	
BRS Verde	77,41aA	56,21 bB	66,81 A
CNPA 7H	62,65 bA	64,70 aA	63,67 B
Médias	70,03 a	60,45 b	

DMS (Colunas e Linhas) = 1,98

Médias seguidas pela a mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na interação Cultivares x Umidades (Tabela 2), observa-se pelos valores dentro de cada cultivar, que na CNPA 7H (branca) os teores de umidade não diferiram significativamente entre si. Já com relação a cultivar BRS Verde, as sementes de algodão com teor de umidade de 10% apresentaram maior poder germinativo (77,41%) em comparação as sementes com 8% de umidade (56,21%). Pela diminuição da umidade da semente para 8%, esperava-se que o algodão da cultivar BRS Verde tivesse um melhor desempenho germinativo. Para Bacchi e zink (1972), quanto mais baixo for

o teor de umidade das sementes durante o armazenamento, maior será sua longevidade, entretanto, com algumas exceções e dentro de certos limites variáveis de cada espécie.

Por outro lado, verifica-se que dentro de cada teor de umidade, houve diferença significativa entre cultivares, apresentando as sementes com 10% de umidade na cultivar BRS Verde elevado poder germinativo (77,41%), enquanto as sementes com 8% de umidade, a germinação foi elevada na cultivar CNPA 7H (64,70%).

#### **4.1.1.2 – Vigor**

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 3, as médias de vigor indicam que as sementes das cultivares CNPA 7H (branca) e BRS Verde foram mais vigorosas quando avaliadas pelos testes de primeira contagem da germinação (65,23%) e de comprimento de plântulas (12,73 cm), respectivamente. Estas variações de resultados de cultivares em função do teste de vigor ficou mais acentuada no teste de comprimento de plântula, sendo o vigor das sementes da cultivar BRS Verde (12,73 cm) superando em dobro a cultivar CNPA 7H (5,95 cm). Quanto à influência do teor de umidade no vigor das sementes de algodão, constatou-se que no teste de primeira contagem da germinação houve diferença significativa no vigor entre as sementes com 10% de umidade (70,91%) e as sementes com 8% (53,56%), enquanto no teste de comprimento de plântulas não acusou diferenças significativas no vigor das sementes entre os teores de umidade de 10% (9,07 cm) e 8% (9,61 cm). Pelo fato do teste de primeira contagem da germinação se basear nos resultados do teste de germinação, fica evidente a pouca precisão do referido teste (1<sup>a</sup>CTG), em razão de que Marcos Filho et al. (1987) e Marcos Filho, (1991) consideram que o teste de comprimento de plântulas identifica melhor possíveis diferenças significativas na qualidade do lote que apresentam poder germinativo semelhante, ou seja, os testes de vigor têm sido utilizados principalmente para completar as informações fornecidas pelo teste de germinação, conforme Popinigis (1985).

**Tabela 3.** Valores médios de vigor (1<sup>a</sup>CTG e CP) obtido em duas cultivares de algodão herbáceo, em função dos teores de umidades. Campina Grande – PB, 2002

Cultivares	1 <sup>a</sup> CTG (%)			CP (cm)		
	Umidades (%)			Umidades (%)		
	10	8	Médias	10	8	Médias
<b>BRS Verde</b>	76,25 aA	42,24 bB	59,24 B	13,65 aA	11,82 aB	12,73 A
<b>CNPA 7H</b>	65,57 aA	64,90 aA	65,23 A	4,5 bB	7,4 bA	5,95 B
<b>Médias</b>	70,91 a	53,56 b		9,07 a	9,61 a	

DMS (Colunas e Linhas) = 00,67

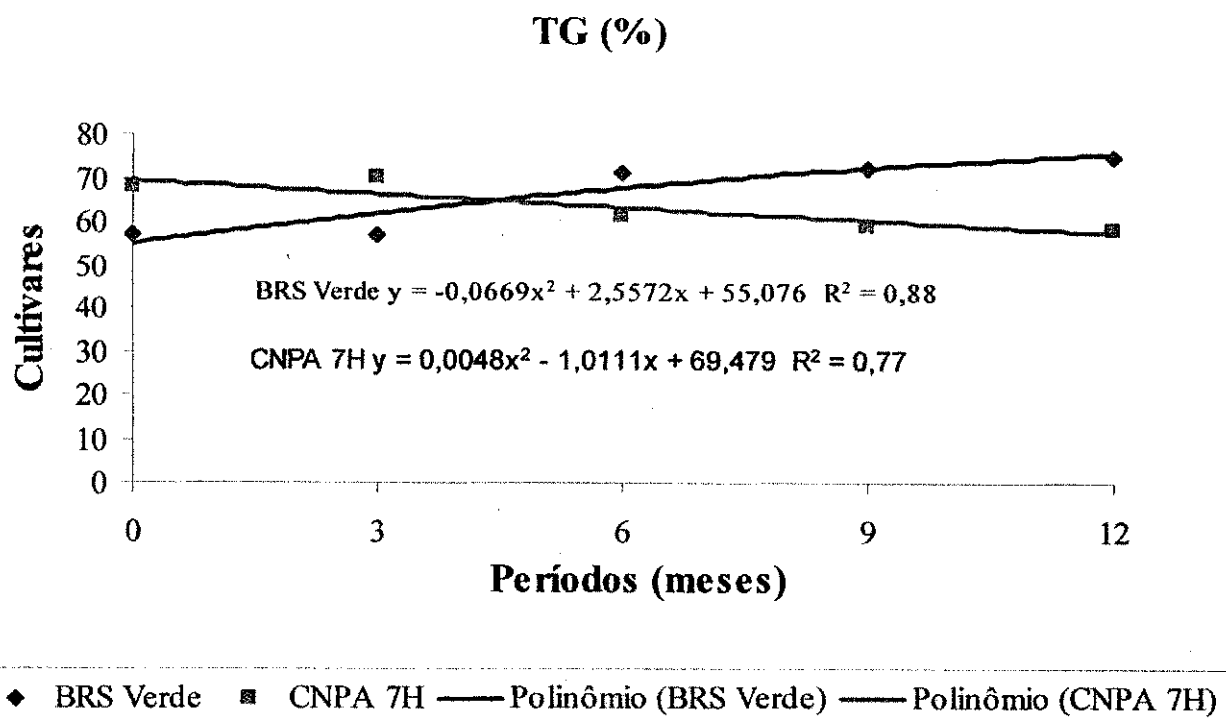
Médias seguidas pela a mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na interação Cultivares x Umidades, pode-se observar (Tabela 3) que o maior vigor tanto para a cultivar BRS Verde como para a cultivar CNPA 7H (branca) foi obtido nas sementes com 10% de umidade no teste de primeira contagem da germinação, cujos valores foram 76,25 e 65,57%, respectivamente. Com relação ao teste de comprimento de plântulas, as sementes com teor de umidade de 10% apresentaram maior vigor para a cultivar BRS Verde (13,65 cm). Para a cultivar CNPA 7H (branca), o maior vigor foi alcançado com o teor de umidade 8% (7,4 cm).

#### 4.1.2 – Relação Cultivares/Períodos de armazenamento

##### 4.1.2.1 – Germinação

De acordo com a equação estimada (Figura 1), observa-se valor significativamente diferente na germinação das sementes de algodão entre as cultivares, após 12 meses de armazenamento. Com relação aos dois primeiros períodos (zero e 3 meses) verifica-se uma superioridade na germinação das sementes da cultivar CNPA 7H em relação a BRS Verde, ocorrendo o contrário nos demais períodos de armazenamento.



**Figura 1.** Representação gráfica da germinação das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Cultivares x Períodos (CxP)

Considerando os distintos períodos de armazenamento (Figura 1) observa-se aumento na germinação da cultivar BRS Verde a partir do 3<sup>o</sup> mês de armazenamento, destacando a maior germinação no período de 12 meses. Enquanto, na cultivar CNPA 7H (branca) ocorreu decréscimo na germinação das sementes de algodão armazenadas. Para este aumento da viabilidade das sementes da cultivar BRS Verde, provavelmente, deve-se a algum mecanismo natural de quebra de dormência que tenha favorecido as sementes oleaginosas. Almeida e Fonseca (1998), observaram um aumento da germinação em sementes de gergelim durante 14 semanas de armazenamento e concluíram que esse comportamento atribui-se ao mecanismo da dormência nas

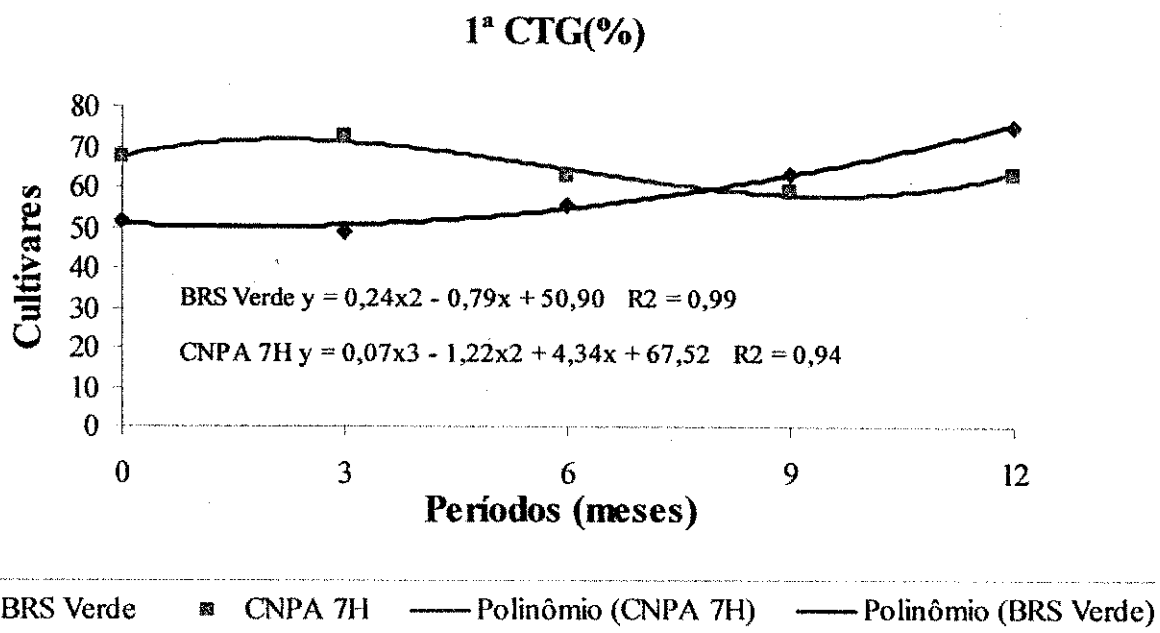
sementes. Porém, Aguiar Filho (1979), estudando a maturidade fisiológica do algodoeiro mocó, verificou que a capacidade germinativa das sementes não foi atingida, mesmo sob condições favoráveis, tendo como causa provável, a impermeabilidade do tegumento a água, devido à constituição de suas camadas celulares.

Para decréscimo da viabilidade no armazenamento ocorrido com as sementes da cultivar CNPA 7H (branca), estes resultados estão de acordo com os dados obtidos por Patriota (1996) e com as afirmações dadas por Queiroga et al. (1997), de que a qualidade da semente não melhora durante o armazenamento.

#### **4.1.2.2 – Vigor**

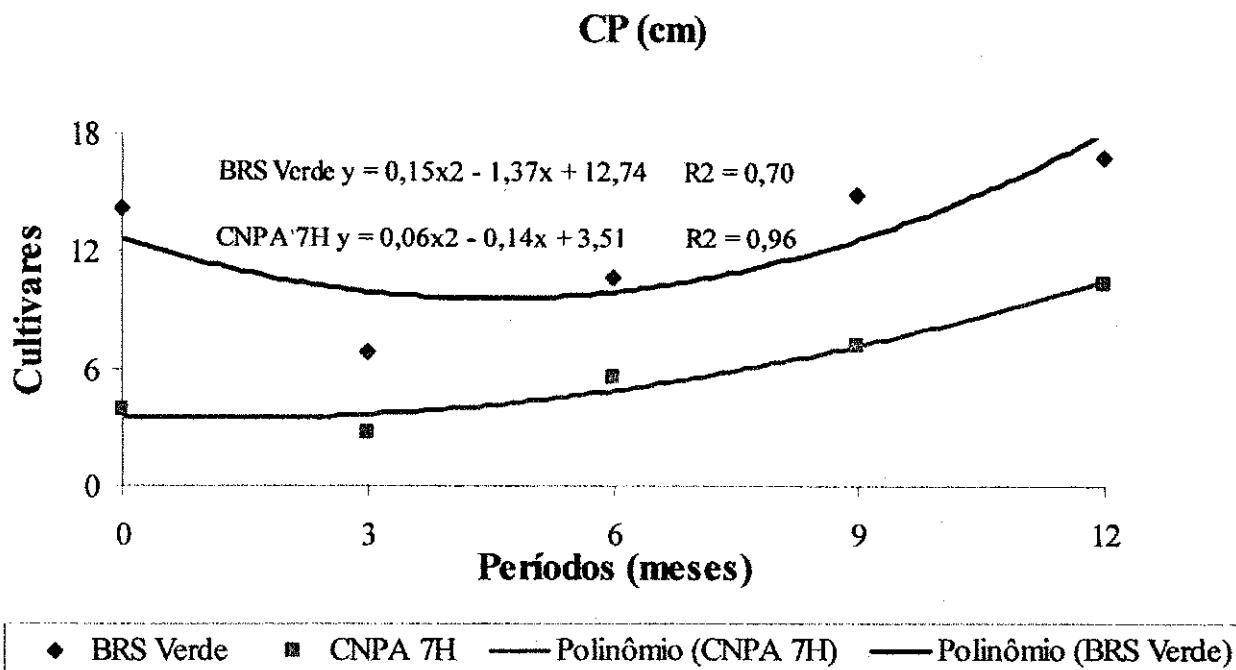
Na Figura 2, estão graficados os valores do vigor, com relação às sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, representado pelo teste de primeira contagem da germinação. Observa-se um aumento do vigor das sementes da cultivar BRS Verde a partir do 3<sup>o</sup> mês de armazenamento, destacando-se maior vigor aos 12 meses, porém, as sementes da cultivar CNPA 7H manteve-se mais vigorosa até o 6<sup>o</sup> mês de armazenamento.





**Figura 2.** Representação gráfica do vigor (primeira contagem da germinação) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Cultivares x Períodos (CxP)

Durante o período de armazenamento (Figura 2), verifica-se oscilações no comportamento do vigor das sementes da cultivar CNPA 7H. Observa-se que no 3º mês, as sementes atingiram máximo vigor. A partir desse período, verifica-se decréscimo na viabilidade dessas sementes até o 9º mês, chegando a aumentar o vigor aos 12 meses. Pereira (1992) relata que o armazenamento de sementes requer cuidados especiais em ambientes nos quais a umidade relativa seja superior a 70%. Portanto, a qualidade inicial das sementes é fator fundamental na conservação do vigor. Com relação a cultivar BRS Verde, não verifica-se diferença significativa entre os períodos de zero e 3 meses. A partir desse período, destaca-se um aumento da viabilidade dessas sementes até o final do período de armazenamento.

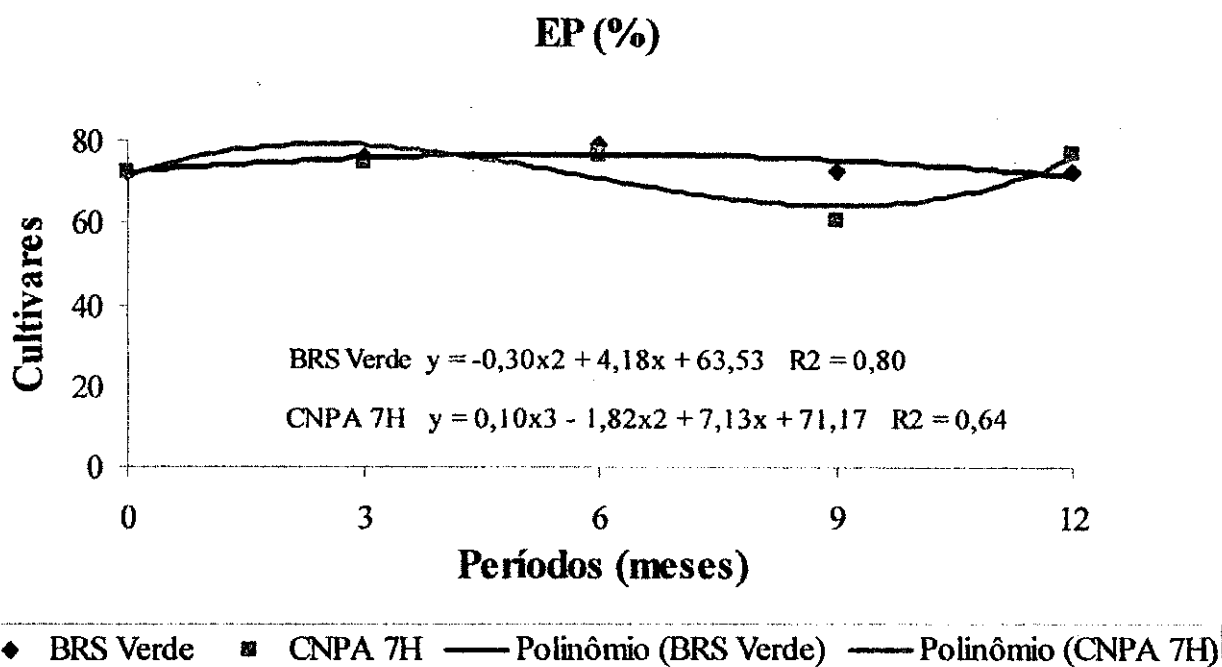


**Figura 3.** Representação gráfica do vigor (comprimento de plântulas) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Cultivares x Períodos (CxP)

Na Figura 3, estão representados os valores do vigor das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, correspondente a interação Cultivares x Períodos (CxP). Com relação a este parâmetro comprimento de plântula (CP), verifica-se diferença significativa entre as cultivares detectando superioridade das sementes da cultivar BRS Verde em relação a CNPA 7H em todos os períodos de armazenamento. Souza et al. (1999) comparando-se as sementes com línter das cultivares de algodão Precoce 2 e CNPA 7H, observaram que o vigor da cultivar Precoce 2 foi superior a CNPA 7H durante o período de armazenamento.

Entre o período inicial até o 3º mês, verifica-se diminuição da viabilidade das sementes de ambas as cultivares estudadas, acentuando-se para a cultivar BRS Verde.

Entretanto, a partir do 3º mês observa-se aumento significativo do vigor das cultivares para todos os períodos, apresentando maior viabilidade aos 12 meses de armazenamento.



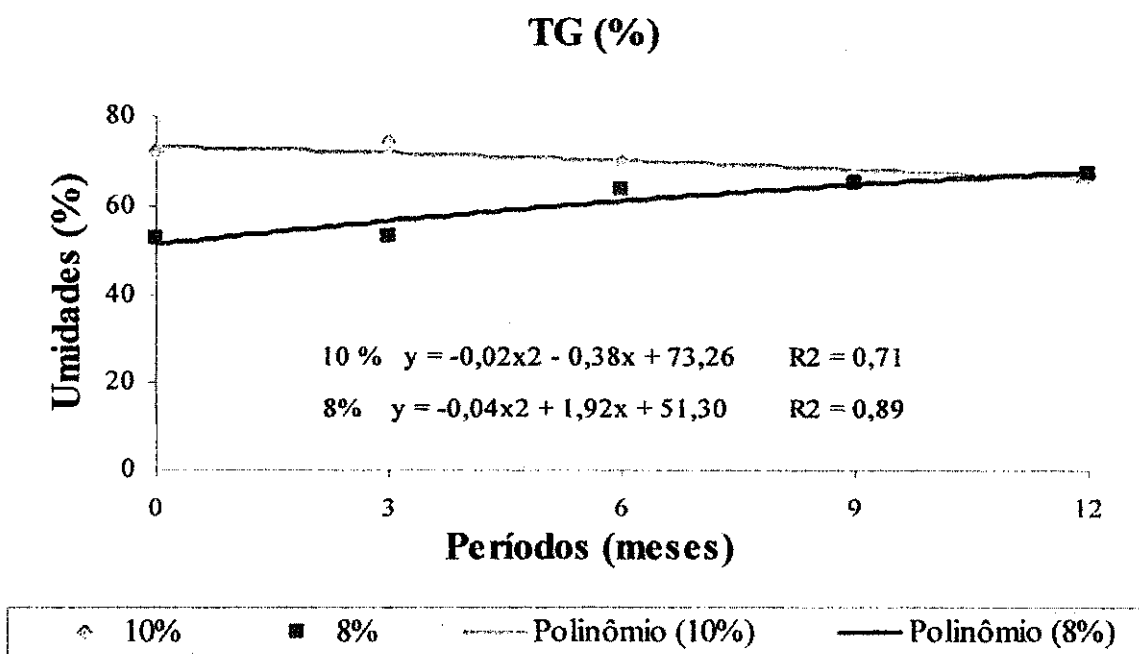
**Figura 4.** Representação gráfica do vigor (envelhecimento precoce) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Cultivares x Períodos (CxP)

Na Figura 4, estão graficados os valores do vigor para o parâmetro envelhecimento precoce referente à interação Cultivares x Períodos (CxP). Verifica-se oscilações no comportamento do vigor das sementes da cultivar CNPA 7H tendo um aumento significativo no 3º e 12º mês de armazenamento, porém, um decréscimo considerável aos 9 meses. Já às sementes da cultivar BRS Verde, observa-se que não houve diferença significativa no vigor entre os períodos de armazenamentos estudados. Este comportamento do vigor pelo método de envelhecimento precoce, foi observado

por Bruno et al. (2001) e verificaram que as sementes da cultivar CNPA 7H tradicional apresentaram comportamento inferior quando comparado às sementes de algodão colorido.

4.1.3 - Relação Umidades/Períodos de armazenamento

4.1.3.1 – Germinação

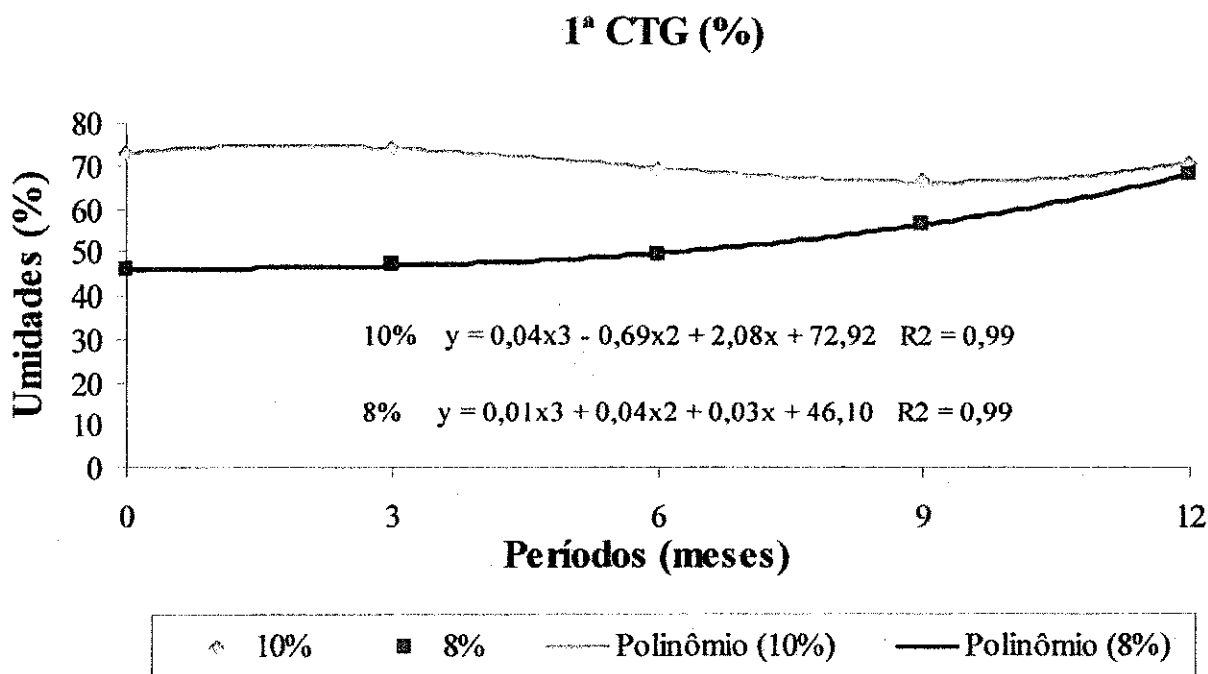


**Figura 5.** Representação gráfica da germinação das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Umidades x Períodos (UxP)

Com relação à germinação das sementes das cultivares BRS Verde e CNPA 7H correspondente a interação Umidades x Períodos (Figura 5) não observa-se diferença significativa entre as umidades nos primeiros períodos de armazenamento (zero e 3 meses). No entanto, verifica-se decréscimo na germinação das sementes com 10% de

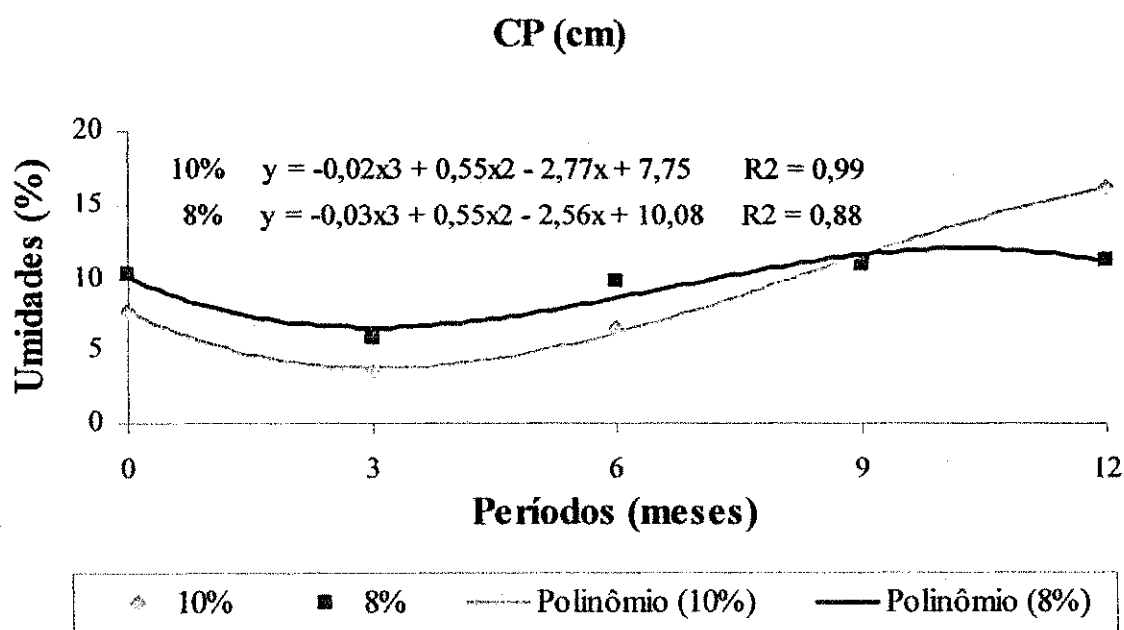
umidade a partir do 3º mês de armazenamento, ocorrendo o contrário com as sementes com 8% de umidade. Quanto à viabilidade das sementes de algodão, observa-se que as sementes com 10% de umidade apresentaram maior germinação que as sementes com 8% de umidade, com exceção do período 12 meses onde não houve diferença significativa.

4.1.3.2 - Vigor



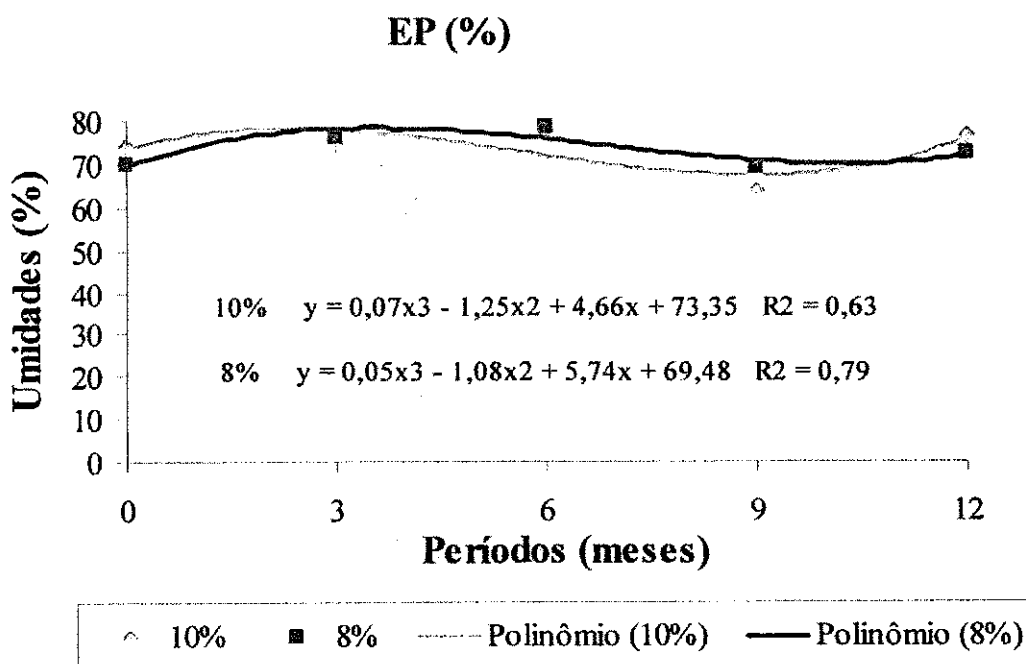
**Figura 6.** Representação gráfica do vigor (primeira contagem da germinação) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Umidades x Períodos (UxP)

Na Figura 6, estão graficados os valores do vigor para o parâmetro primeira contagem da germinação (1ª CTG) correspondente a interação Umidades x Períodos (UxP) para duas cultivares de algodão BRS Verde e CNPA 7H. Verifica-se diferença significativa entre as umidades das sementes durante o período de armazenamento, observando-se superioridade das sementes com 10% de umidade em relação às sementes com 8% de umidade. Verifica-se durante o período de armazenamento um aumento do vigor das sementes com 8% de umidade, ocorrendo o contrário com as sementes com 10% de umidade. No entanto, aos 12 meses, não observa-se diferença significativa entre as umidades das sementes.



**Figura 7.** Representação gráfica do vigor (comprimento de plântulas) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Umidades x Períodos (UxP)

Na Figura 7, estão representados os valores do vigor das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, correspondente a interação Umidades x Períodos (UxP). Observa-se que as sementes com 8% de umidade favoreceram o vigor das cultivares em estudos até o 9º mês de armazenamento, ocorrendo um significativo aumento da viabilidade das sementes com 10% no período de 12 meses. Delouche & Potts (1974) ressalta que após a colheita, deve-se reduzir a umidade de sementes oleaginosas para 11% ou menos, pelo fato de que as sementes com alto teor de umidade reduz rapidamente a viabilidade e o vigor das sementes. Com relação aos períodos de armazenamento, observa-se o 3º mês como sendo o período em que as sementes de ambas as cultivares obtiveram o menor vigor. A partir desse período, destaca-se aumento significativo no vigor das sementes destacando maior viabilidade aos 12 meses de armazenamento.



**Figura 8.** Representação gráfica do vigor (envelhecimento precoce) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Umidades x Períodos (UxP)

Na Figura 8, estão graficados os valores do vigor referente ao parâmetro envelhecimento precoce (EP) correspondente à interação Umidades x Períodos (UxP). Observa-se oscilações no comportamento do vigor entre as umidades das sementes em todos os períodos de armazenamento. A partir do mês zero as sementes com 10% de umidade apresentaram-se superior, ocorrendo o contrario a partir do 3<sup>o</sup> mês onde se verifica que as sementes com 8% de umidade foram mais vigorosas, porém inferiores aos 12 meses. As oscilações no comportamento do vigor das sementes entre as duas umidades em estudo devem-se provavelmente a variação da temperatura do ambiente externo em cada período em que foram desenvolvidos os ensaios uma vez que as sementes armazenadas em condições controladas bem como o tipo de embalagem utilizada mantém a umidade das sementes de algodão em nível significativamente inferior provocando uma melhor conservação na qualidade das sementes, conforme Gomes (1992).

#### **4.2. Armazenamento em condições ambientais de laboratório**

As análises de variância e coeficientes de variação correspondente à percentagem de germinação, primeira contagem da germinação, comprimento de plântulas, condutividade elétrica e teor de umidade, obtidas em duas cultivares de algodão (verde e branca), e suas possíveis interações, encontram-se na Tabela 4. Verifica-se diferença significativa em todos os tratamentos apresentados, exceto para o tratamento Cultivares no teste de comprimento de plântulas, e nas interações duplas dos seguintes tratamentos: Cultivares x Tratamentos para o teste de comprimento de plântulas; Cultivares x Períodos de Armazenamento para os testes de germinação e teores de umidades bem como nas interações triplas para o teste de primeira contagem da germinação e teor de umidade. As interações triplas não serão analisadas em razão da sua complexidade e insignificância em relação aos resultados da pesquisa em evidência.



**Tabela 4.** Análises de variância (quadrados médios) e coeficientes de variação correspondentes à percentagem de germinação (TG), primeira contagem da germinação (1ªCPG), comprimento de plântula (CP), condutividade elétrica (CE) e umidade (U) obtidos em duas cultivares de algodão herbáceo, em função de três distintos tratamentos e três períodos de armazenamento. Campina Grande, PB, 2002

Fonte de Variação	G.L	QUADRADOS MÉDIOS				
		TG (%)	1ª CPG (%)	CP (cm)	CE. $\mu\text{S}.\text{(cm.g)}^{-1}$	U (%)
Cultivares (C)	1	92,13**	81,99**	0,85ns	107,20**	10,58**
Tratamentos (T)	2	32,28**	26,86**	76,36**	3.336,97**	8,89**
Períodos (P)	2	282,23**	265,01**	87,25**	17,50**	99,31**
P x T	2	28,91**	22,54**	2,12ns	9,71**	5,77**
C x P	2	3,07ns	4,34*	8,02**	14,04**	0,04ns
C x T	4	20,46**	17,67**	8,01**	3,96**	7,43**
C x T x P	4	2,62*	1,19ns	2,87*	5,89**	2,07ns
Resíduo	54	8,13	8,21	2,09	279,94	0,08
C.V. (%)		4,08	4,11	9,61	5,06	3,03

\*\* significativo a 1% de probabilidade; \* significativo a 5% de probabilidade; ns não significativo.

#### 4.2.1 – Relação Cultivares/Tratamentos

##### 4.2.1.1 – Germinação e teor de umidade

Na Tabela 5, encontram-se os valores médios da percentagem de germinação e da umidade das sementes de algodão. Observa-se que as sementes da cultivar BRS Verde apresentaram maior poder germinativo, diferindo-se significativamente da cultivar CNPA 7H (branca).

Com relação aos distintos tratamentos aplicados às sementes de algodão, verifica-se que as sementes deslintadas (S/L) apresentaram maior germinação, sendo este resultado de 73,35% superior significativamente aos dados obtidos pelos tratamentos S/L +T (69,22%) e C/L (66,81%). Para as condições não controladas, o melhor resultado de germinação foi alcançado pelo tratamento S/L. Segundo Silva et al. (2001), as sementes deslintadas apresentaram superioridade fisiológica em comparação as sementes com linter, o que vem colaborar com os resultados obtidos pelos distintos tratamentos do referido estudo.

**Tabela 5.** Percentagem de germinação (TG) e umidade (U), obtidas em duas cultivares de algodão herbáceo, em função dos diferentes tratamentos. Campina Grande, PB, 2002

Cultivares	TG(%)				U(%)			
	Tratamentos				Tratamentos			
	C/L	S/L	S/L+T	Médias	C/L	S/L	S/L+T	Médias
<b>BRS Verde</b>	73,47aA	73,87aA	71,73aA	73,02 A	9,90aA	9,37aB	9,35aB	9,54 A
<b>CNPA 7H</b>	60,16bC	72,84aA	66,71bB	66,57 B	9,36bA	9,24aA	9,36aA	9,32 A
<b>Médias</b>	66,81 b	73,35 a	69,22 b		9,63 a	9,30 a	9,35 a	

DMS Colunas

2,34

0,34

DMS Linhas

2,81

0,34

C/L – Com linter, S/L – Sem linter e S/L + T – Sem linter tratadas com fungicida.

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Considerando a interação Cultivares x Tratamentos (CxT) para o parâmetro germinação (Tabela 5), observa-se que as sementes da cultivar BRS Verde apresentou maior viabilidade em relação às sementes da cultivar CNPA 7H para todos os tratamentos em estudo. Por outro lado, verifica-se que dentre os diferentes tratamentos houve diferenças significativas entre as duas cultivares, exceto para o tratamento das sementes deslintadas (S/L). Os dados de superioridade na germinação das sementes de

algodão colorido em relação ao algodão tradicional, confirmam os dados obtidos por Bruno et al. (2001).

Para o teste de umidade das sementes de algodão realizado em laboratório (Tabela 5), observa-se que não houve diferença significativa entre as cultivares bem como nos diferentes tratamentos em estudo. Contudo destaca-se a cultivar BRS Verde com linter (C/L) obtendo uma umidade significativa de 9,90% em comparação aos demais tratamentos (S/L e S/L+T). Para Dutra (1996) este teor de umidade aproximado de 9% permite a manutenção da qualidade fisiológica das sementes de algodão durante o período de armazenamento.

#### **4.2.1.2 – Vigor**

Na Tabela 6, encontra-se as médias do vigor correspondente aos parâmetros primeira contagem da germinação (1ªCTG) e condutividade elétrica (CE) correspondente a interação Cultivares x Tratamentos (CxT). Observa-se que as sementes da cultivar BRS Verde foram mais vigorosas significativamente nos testes de primeira contagem da germinação (72,75%) e de condutividade elétrica (310,05  $\mu\text{S (cm g)}^{-1}$ ). Quanto à influência dos diferentes tratamentos, verifica-se diferença significativa no vigor das sementes de algodão avaliadas pelo teste de primeira contagem da germinação, o tratamento sem linter (S/L) foi superior aos demais para as duas cultivares em estudo. Enquanto no teste de condutividade elétrica, não houve diferenças significativas entre os tratamentos S/L e S/L+T. Entretanto, estes dois tratamentos foram superiores significativamente as sementes de algodão com linter (C/L). Porém, as sementes com linter (C/L) representam o maior vigor uma vez que, em teste de condutividade elétrica os menores valores do vigor correspondem a maior viabilidade das sementes, em razão da baixa liberação de lixiviados para a solução analisada, conforme AOSA (1983) e Powell (1986).

**Tabela 6.** Valores médios de vigor ( $1^{\text{a}}$ CTG e CE), obtidos em duas cultivares de algodão herbáceo, em função dos diferentes tratamentos. Campina Grande – PB, 2002

Cultivares	$1^{\text{a}}$ CTG (%)				CE $\mu\text{S (cm g)}^{-1}$			
	Tratamentos				Tratamentos			
	C/L	S/L	S/L+T	Médias	C/L	S/L	S/L+T	Médias
<b>BRS Verde</b>	73,25aA	73,90aA	71,11aA	72,75 A	70,16bC	421,41Bb	438,58bA	310,05 B
<b>CNPA 7H</b>	60,86bC	72,11aA	66,93bB	66,63 B	135,50aB	451,75aA	465,41aA	350,88 A
<b>Médias</b>	67,05 b	73,00 a	69,02 b		102,83 b	436,58 a	451,99 a	

DMS Colunas

2,35

13,73

DMS Linhas

2,82

16,51

C/L – Com linter, S/L – Sem linter e S/L + T – Sem linter tratadas com fungicida.

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Considerando-se a interação Cultivares x Tratamentos (CxT), pode-se comprovar (Tabela 6) que o maior vigor da cultivar BRS Verde foi obtido com as sementes originadas dos tratamentos S/L e C/L avaliados pelos testes de primeira contagem da germinação (73,90%) e de condutividade elétrica ( $70,16 \mu\text{S (cm g)}^{-1}$ ), respectivamente. Este mesmo comportamento ocorreu em relação a cultivar CNPA 7H (branca), em que a viabilidade das sementes do tratamento sem linter (S/L) para o teste de primeira contagem da germinação ( $1^{\text{a}}$ CTG) superou significativamente os demais tratamentos. Com relação ao teste de condutividade elétrica, observa-se que a viabilidade das sementes para o tratamento com linter (C/L) foi significativamente superior aos demais tratamentos em ambas as cultivares. Neste caso, a presença do linter provavelmente tenha contribuído para a baixa liberação de lixiviados na solução favorecendo a viabilidade das sementes em estudo.

4.2.2 – Relação Cultivares/Períodos de armazenamento

4.2.2.1 – Germinação e teor de umidade

Devido à análise de variância não ter detectado diferença significativa em nenhum tratamento relativo a estes dois parâmetros (Tabela 4), os dados de germinação e grau de umidade não foram tabulados.

4.2.2.2 – Vigor

Na Figura 9 estão representados os dados do vigor das sementes das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, correspondente a interação Cultivares x Períodos (CxP) referente ao parâmetro primeira contagem da germinação (1ª CTG).

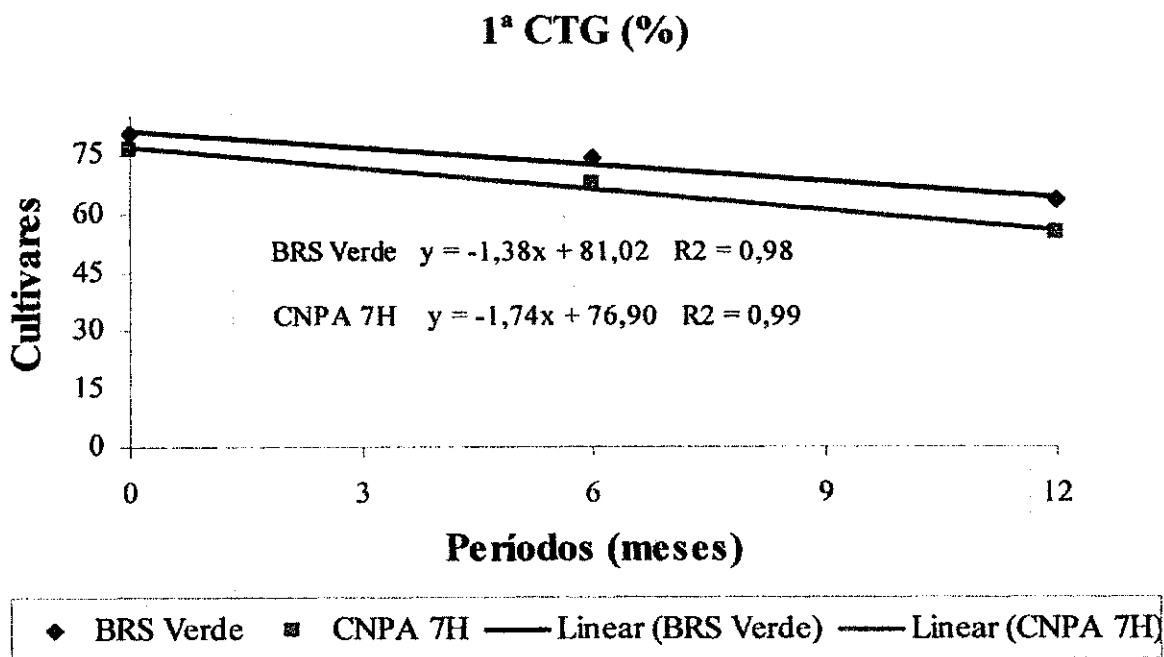


Figura 9. Representação gráfica do vigor (primeira contagem da germinação) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Cultivares x Períodos (CxP)

Observa-se diferença pouco significativa entre as cultivares, relacionadas ao vigor correspondente a interação Cultivar x Períodos (CxP), (Figura 9). Verifica-se superioridade da viabilidade das sementes da cultivar BRS Verde em relação a cultivar CNPA 7H em todos os períodos de armazenamento. Com relação aos distintos períodos de armazenamento, verifica-se decréscimo do vigor das cultivares ao longo de 12 meses. Este fato se justifica uma vez que a qualidade da semente não melhora durante o armazenamento, conforme Almeida et al. (1999).

Na Figura 10, estão representados os valores do vigor das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, referente ao parâmetro comprimento de plântula (CP) para a interação Cultivares x Períodos (CxP).

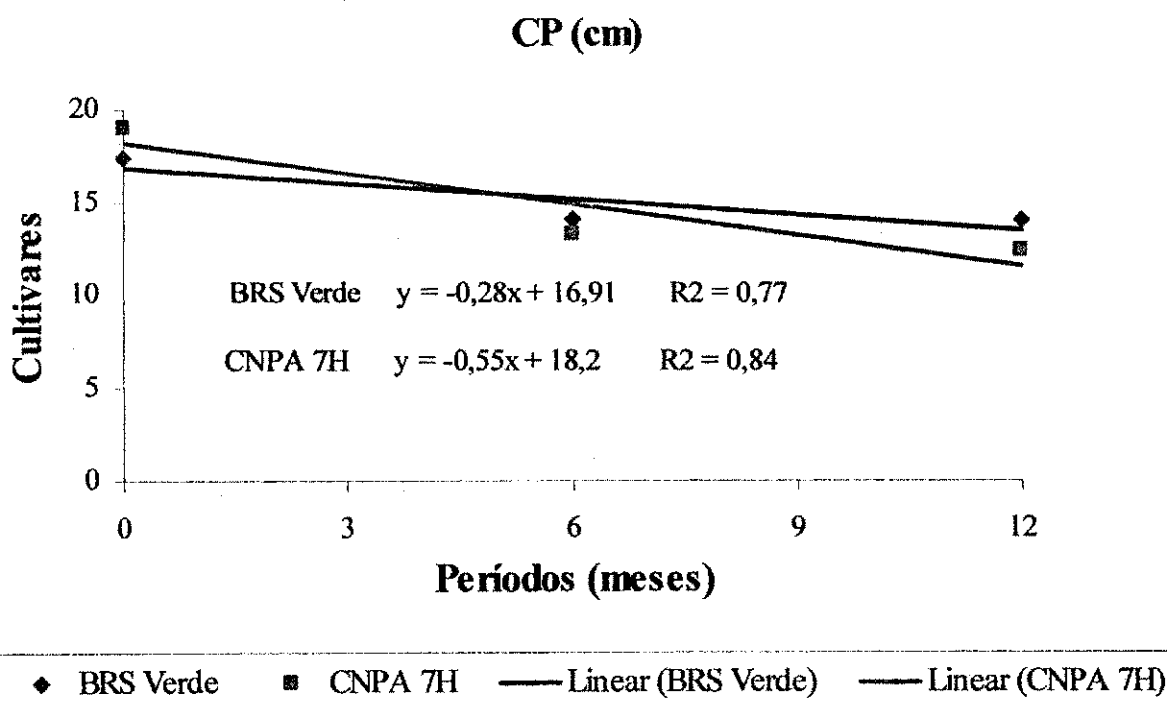
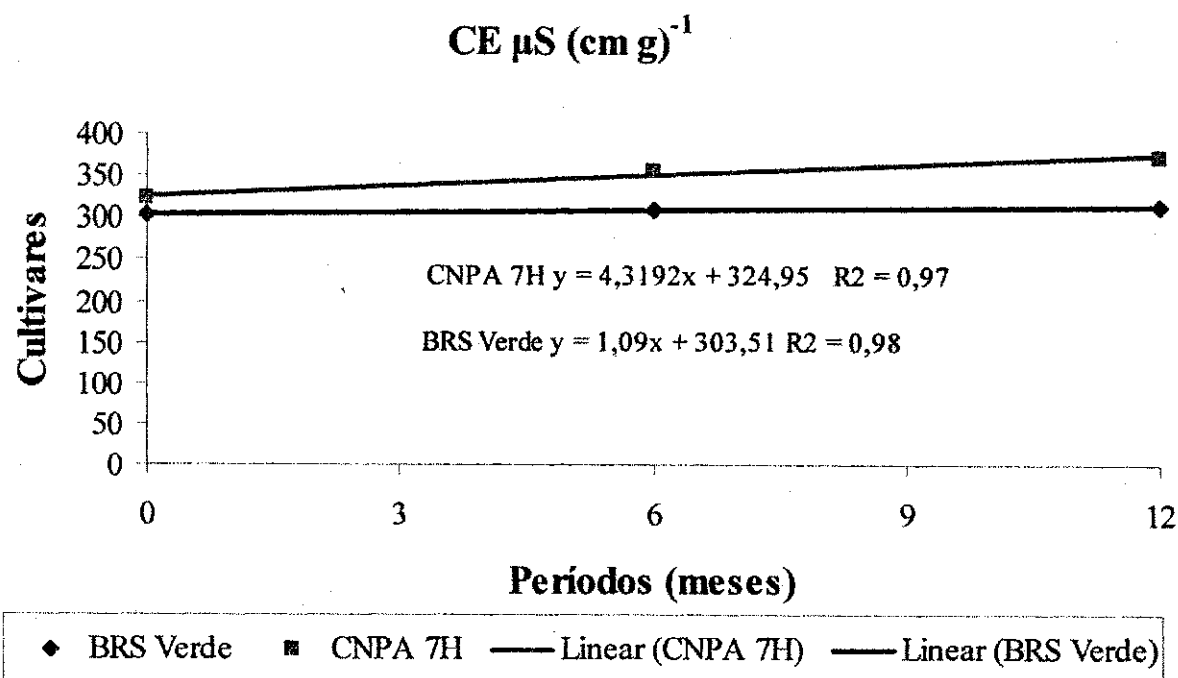


Figura 10. Representação gráfica do vigor das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para os fatores Cultivares x Períodos (CxP)

De acordo com os valores estimados, observa-se diferença pouco significativa entre as cultivares. A cultivar CNPA 7H manteve-se superior a cultivar BRS Verde no período inicial de armazenamento. Após esse período, a cultivar BRS Verde apresentou-se superior. Mais uma vez, os resultados do presente trabalho confirmam com os dados obtidos por Bruno et al. (2001), em que as sementes de algodão colorido da cultivar BRS Verde superou a CNPA 7H tradicional.

Com relação ao período de armazenamento, observa-se diminuição do vigor das cultivares BRS Verde e CNPA 7H em todos os períodos analisados. Este decréscimo do vigor é compreensível, visto que o processo de deterioração das sementes é inevitável durante o armazenamento, principalmente em ambiente não controlado. Para Almeida (1981) a perda de vigor em sementes de algodão armazenadas, depende das condições ambientais vigentes no local de armazenamento, como temperatura e umidade relativa do ar.



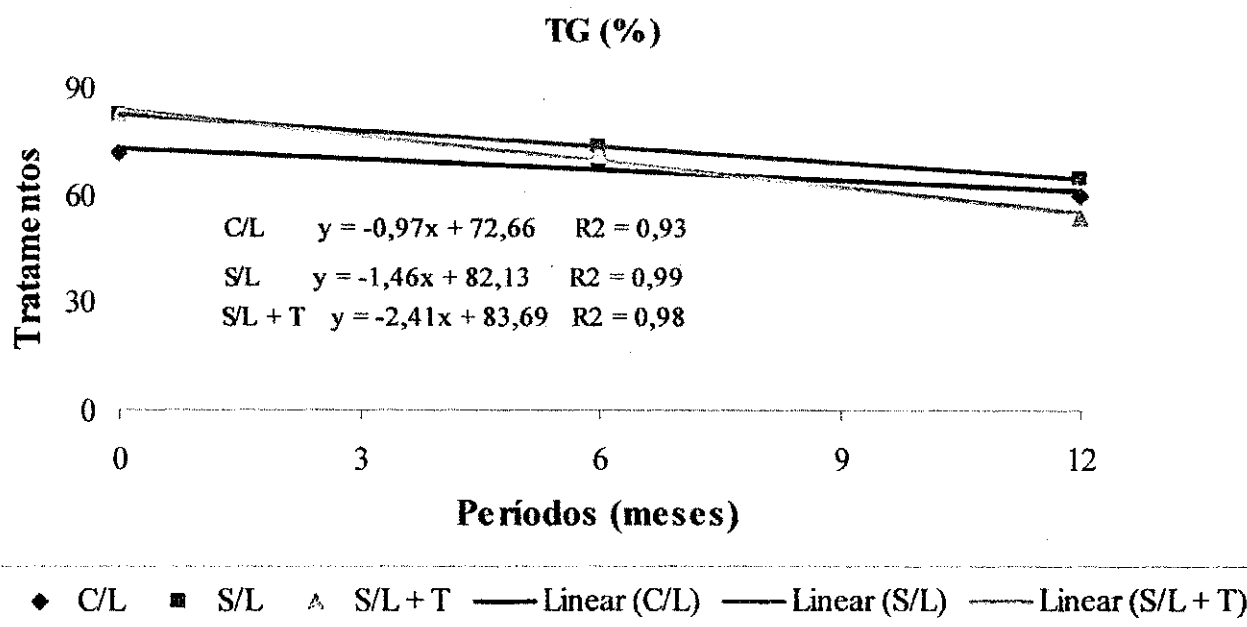
**Figura 11.** Representação gráfica do vigor (condutividade elétrica) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Cultivares x Períodos (CxP)

Na Figura 11, estão representados os dados do vigor referente ao parâmetro condutividade elétrica. Observa-se diferença significativa entre as cultivares e que as sementes da cultivar CNPA 7H apresentou viabilidade superior a BRS Verde em todos os períodos de armazenamento. Nota-se tendência de aumento do vigor entre as cultivares evidenciado pela cultivar CNPA 7H, que a partir do 6<sup>o</sup> mês apresentou um aumento significativo.



## 4.2.3 - Relação Tratamentos/Períodos de armazenamento

## 4.2.3.1 - Germinação e teor de umidade

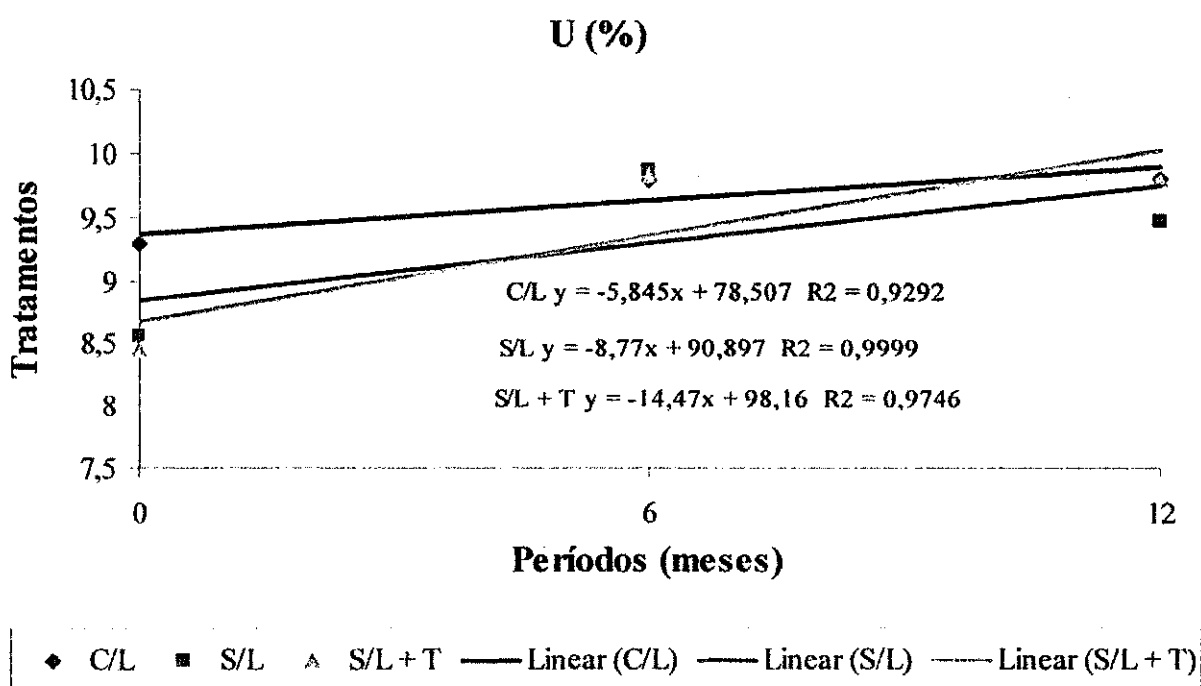


**Figura 12.** Representação gráfica da germinação das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Tratamentos x Períodos (TxP)

Na Figura 12, estão representados os dados da germinação obtidos para duas cultivares de algodão BRS verde e CNPA 7H em função do período de armazenamento. Observa-se que durante o período de armazenamento, ocorreu uma diminuição da germinação das sementes de algodão para todos os tratamentos em estudo. Provavelmente esta perda de germinação ao longo do armazenamento em condições ambientais, tenha sido influenciada pela elevação significativa da umidade das sementes

de algodão, sendo tal comportamento apoiado pelos resultados obtidos por Patriota (1996).

Com relação aos diferentes tratamentos observa-se diferença pouco significativa evidenciando o tratamento sem linter (S/L) como sendo o que melhor favoreceu a viabilidade das sementes durante o armazenamento. Estes resultados estão de acordo com os dados obtidos por Silva et al. (2001), quando observaram uma superioridade germinativa das sementes de algodão deslinteradas em relação às sementes com linter.

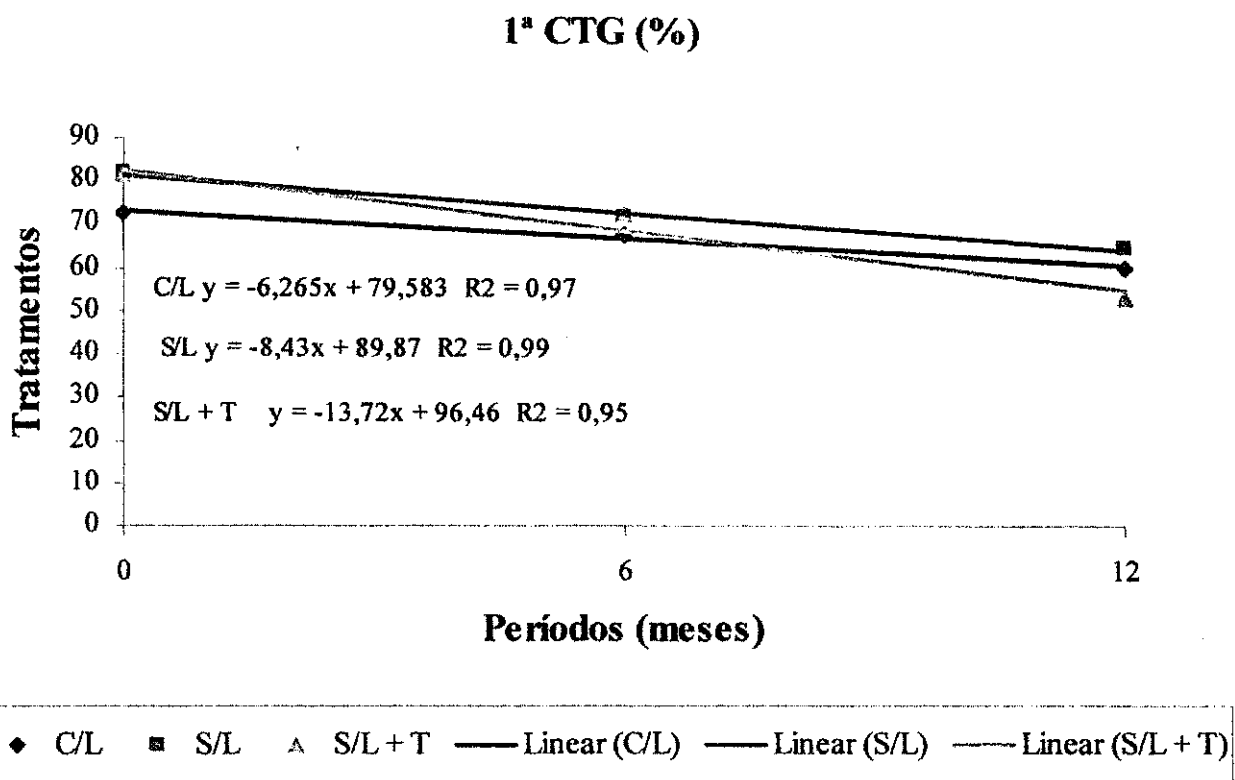


**Figura 13.** Representação gráfica da Umidade das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Tratamentos x Períodos (TxP)

Examinando os dados da Figura 13, verifica-se um acréscimo significativo da umidade das sementes, das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, pertencentes aos distintos tratamentos durante 12 meses de armazenamento. Esse aumento da umidade deve-se provavelmente, ao ambiente não controlado em que essas sementes permaneceram durante o armazenamento. Segundo Cavalcanti Mata (1979), as sementes ganham ou perdem umidade dependendo das condições de temperatura e umidade relativa do ar e este processo ocorre devido a higroscopicidade das sementes. Pereira (1992), enfatiza que o armazenamento de sementes requer cuidados especiais em ambientes nos quais a umidade relativa do ar seja superior a 70%.

Com relação aos tratamentos estudados, observa-se que o teor de umidade das sementes com linter (C/L) diferem significativamente dos demais tratamentos (S/L e S/L +T) mantendo-se superior nos períodos de 0 a 6 meses. Porém, no período de 12 meses o tratamento sem linter tratadas (S/L +T) foi superior. O fato da umidade das sementes com linter (C/L) permanecerem superior se justifica, uma vez que, essas sementes, têm uma maior capacidade higroscópica que as sementes deslinteradas. Estas afirmações estão de acordo com Gomes (1992).

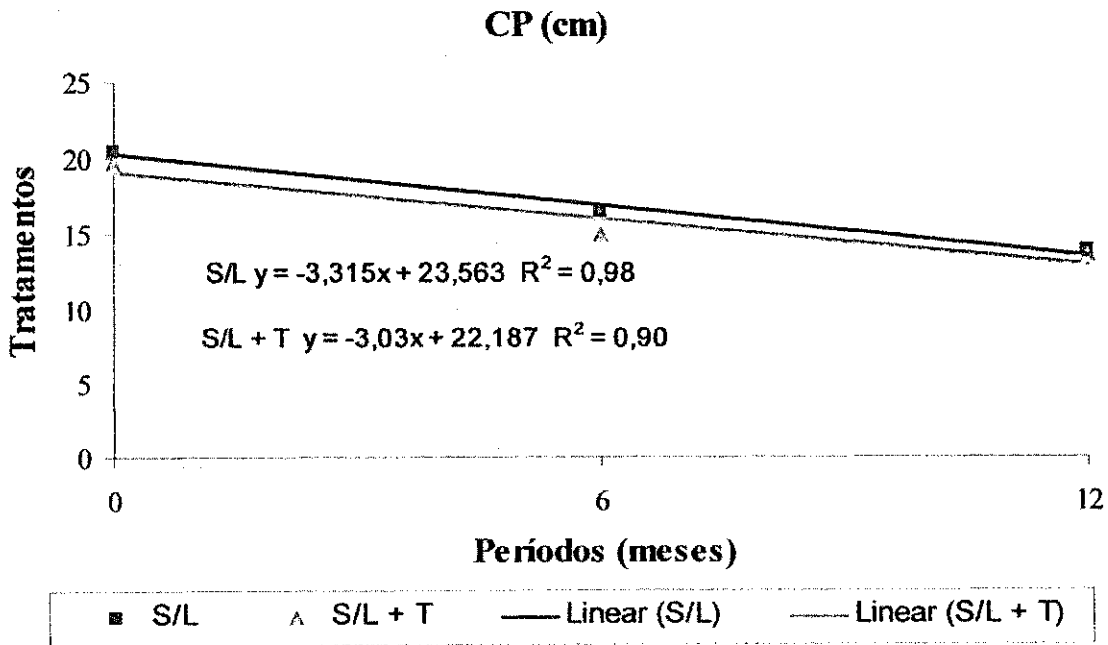
4.2.3.2 – Vigor



**Figura 14.** Representação gráfica do vigor (primeira contagem da germinação) das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H para a interação Tratamentos x Períodos (TxP)

Na Figura 14, estão representados os dados do vigor das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H pelo método de primeira contagem da germinação para os distintos tratamentos com línter (C/L), sem línter (S/L) e sem línter tratadas (S/L+T). Observa-se que houve um ligeiro decréscimo do vigor em todos os tratamento em estudo, durante o período de armazenamento.

Com relação à viabilidade das sementes de algodão durante o armazenamento, verifica-se que o tratamento sem linter (S/L) obteve os melhores resultados de vigor não diferindo estatisticamente do tratamento sem linter tratada (S/L+T) até o 6º mês de armazenamento, porém, o tratamento com linter (C/L) foi superior ao tratamento sem linter tratada (S/L+T) a partir do 6º mês de armazenamento. Estes resultados corroboram com os dados obtidos por Felipe et al. (1999) onde constataram uma superioridade fisiológica das sementes deslinteradas com ácido sulfúrico sobre as sementes com linter.



**Figura 15.** Representação gráfica do vigor (comprimento de plântula) das sementes das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para a interação Tratamentos x Períodos (TxP)

Na Figura 15 estão graficados os valores do vigor das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, correspondente ao parâmetro comprimento de plântula (CP) para a interação Tratamentos x Períodos (TxP). Observa-se diminuição do vigor das sementes ao longo do período de armazenamento, entretanto, não verifica-se diferença significativa entre os tratamentos.

Com relação aos diferentes tratamentos, observa-se que as sementes do tratamento sem linter (S/L) foram mais vigorosas que as sementes do tratamento sem linter tratadas (S/L+T) durante 12 meses de armazenamento. Estes resultados estão em parte de acordo com os dados obtidos por Evangelista et al. (1997) quando concluíram que as sementes de algodão deslinteradas (S/L) apresentaram maiores índices de velocidade de emergência e estande em condições de estresse hídrico.

### **4.3 – Composição química**

As análises de variância e coeficiente de variação correspondentes as percentagens de óleo e de proteína, obtidas em função de duas cultivares de algodão (verde e branca) e dois períodos de armazenamento em condições ambientais de laboratório de Campina Grande, PB, e sua interação, encontram-se na Tabela 14. Todos os tratamentos estudados acusaram diferenças significativas, inclusive a interação Cultivares x Períodos (CxP).

**Tabela 7.** Análises de variância (quadrados médios) e coeficientes de variação correspondentes às percentagens de óleo e proteína, obtidas em duas cultivares de algodão herbáceo, em função de dois períodos de armazenamento. Campina Grande – PB, 2002

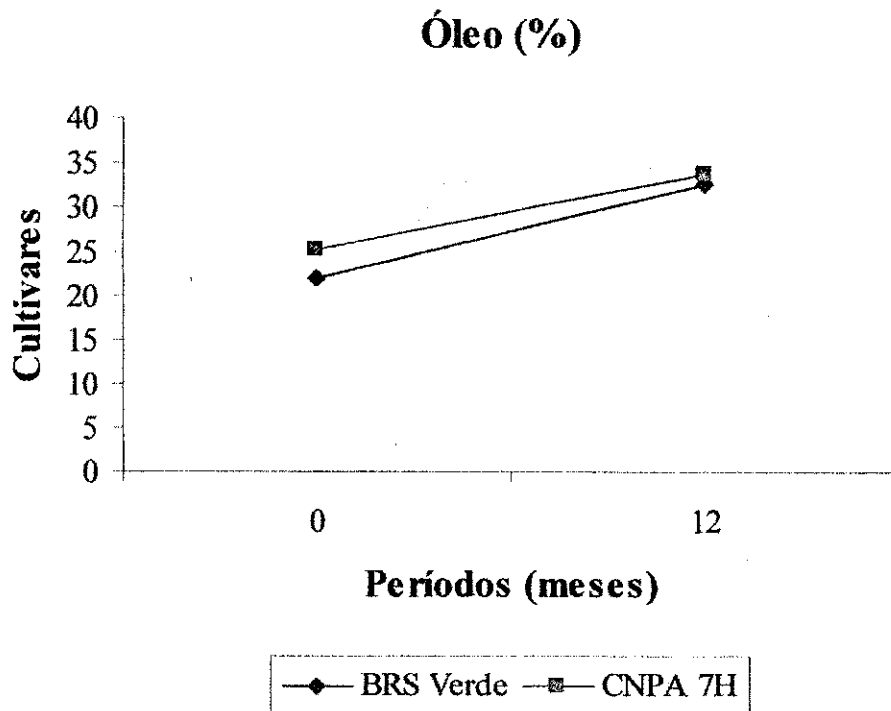
Fonte de Variação	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS	
		Óleo (%)	Proteína (%)
Cultivares (C)	1	29,43**	21,24**
Períodos (P)	1	532,17**	48,98**
C x P	1	6,18*	13,80**
Resíduo	12	0,68	0,77
C.V. (%)		2,91	4,09

\*\* significativo a 1% de probabilidade; \* significativo a 5% de probabilidade.

#### 4.3.1 – Relação Cultivares/Períodos de armazenamento

##### 4.3.1.1. Percentagem de óleo e proteína

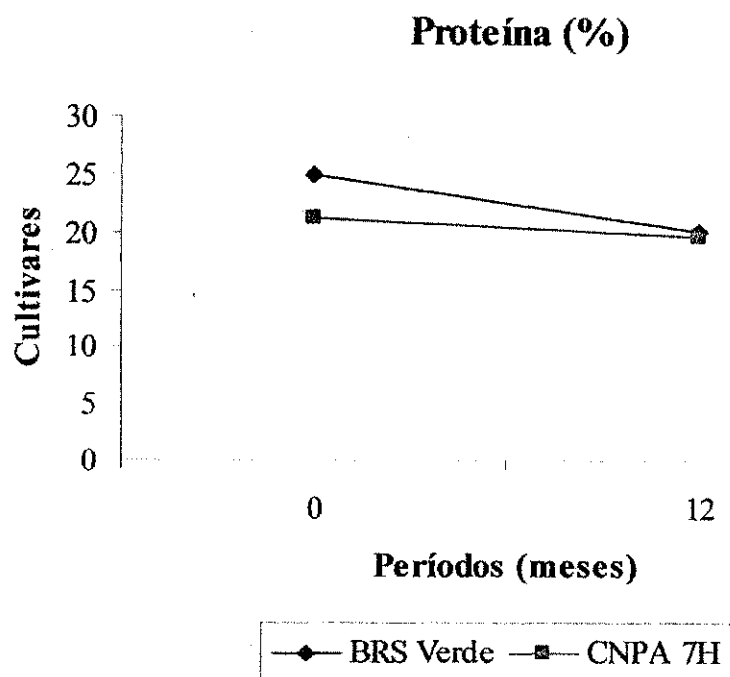
Na Figura 16, estão representados os valores das percentagens de óleo das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, referente à interação Cultivares x Períodos. Observa-se neste gráfico que as sementes da cultivar CNPA 7H apresentaram maior teor de óleo em relação a cultivar BRS Verde. Estes resultados estão de conformidade com os dados obtidos por Erismann et al. (1999) e por Gondim-Tomaz et al. (1997) que encontraram variações significativas no teor de óleo da cultivar CNPA 7H em relação a outras cultivares estudadas.



**Figura 16.** Representação gráfica do teor de óleo das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para os fatores Cultivar x Período

Considerando os períodos de armazenamento, nota-se um aumento significativo do teor de óleo nas sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H após doze meses de armazenamento. Erismann et al. (1999) concluíram que o aumento do teor de óleo na semente está associado a maior produção e a melhor qualidade e maturidade da fibra.





**Figura 17.** Representação gráfica do teor de proteína das cultivares BRS Verde e CNPA 7H, para os fatores Cultivar x Período

Na Figura 17, estão os valores da percentagem de proteína para as duas cultivares de algodão BRS Verde e CNPA 7H correspondente a interação Cultivares x Períodos de armazenamento. Verifica-se neste gráfico uma diminuição do teor de proteína das sementes, acentuando-se nas sementes da cultivar BRS Verde, enquanto que, na cultivar CNPA 7H observa-se uma tendência de estabilidade durante o período de armazenamento.

Com relação ao teor de proteína entre as cultivares estudadas, observa-se uma superioridade da cultivar BRS Verde sobre a cultivar CNPA 7H, aproximando-se os valores aos 12 meses. Estes resultados não concordam com os dados obtidos por Freire et al. (1999) estudando a percentagem de proteína em varias linhagens de algodão herbáceo, observaram que não houve diferença significativa no teor de proteína entre as linhagens estudadas.

## 5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, as seguintes conclusões foram estabelecidas:

- O nível de umidade de 10% b. u. representou melhor a qualidade fisiológica das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H tradicional, armazenadas em condições controladas.
- A viabilidade das sementes de algodão da cultivar BRS Verde aumentou ao longo do período de armazenamento.
- Em condições ambientais, a viabilidade das sementes com e sem linter de ambas as cultivares (verde e branca), decresceram ao longo de um ano de armazenamento.
- Nos testes de germinação e vigor, o tratamento sem linter (S/L) representou melhor a qualidade fisiológica das sementes de algodão em condições ambientais.
- As sementes do tratamento com linter (C/L), favoreceram a manutenção do vigor das sementes de ambas as cultivares de algodão no teste de condutividade elétrica (CE).
- O teste de primeira contagem da germinação (1ª CTG) representou melhor o vigor das sementes em estudo.

- O teor de óleo das sementes de algodão das cultivares BRS Verde e CNPA 7H aumentaram significativamente ao longo do período de armazenamento, ocorrendo o inverso para o teor de proteína.



## 6. 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, 47p. 1987. (Série extensão agro-industrial, 2)

AFONSO JÚNIOR, P.C.; CORRÊA, P.C.; FARONI, L.R.D.A. Efeito das condições e período de armazenagem sobre a viabilidade de sementes de soja. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, PB, v.4, n.1, p.1-7. 2000.

AGUIAR FILHO, S.P. de. **Efeito do tamanho da semente de algodão mocó (*Gossypium hirsutum* Marie galante Hutch) da cultivar Bulk c. 71 sobre sua qualidade fisiológica**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1979 (Dissertação Mestrado).

ALMEIDA, F.de 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).

ALMEIDA, F.de A.C., GURJÃO, K.C.O., SANTOS, R.C., QUEIROGA, V.P. Qualidade fisiológica e substâncias de reservas em sementes de amendoim produzidas no semi-árido nordestino. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, PB, v.1, n.1, p. 7-18, 1997.

ALMEIDA, F.de A.C.; FONSECA, K.S. Maturação fisiológica de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.), cultivar CNPA G3. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, PB, v.2, n.1, p.53-60, 1998.

ALMEIDA, F.de A.C.; FONSECA, K.S.; GOUVEIA, J.P.G.de. Influência da embalagem e do local de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.3, n.2, p.195-201, 1999.

ALMEIDA, F.de A.C.; GONÇALVES, N.J.M.; GOUVEIA, J.P.G.; CAVALCANTE, L.F. Comportamento da germinação de sementes de arroz em meios salinos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, PB, v.3, n.1, p.47 - 51, 2001.

ARAÚJO, F.P.; SANTOS, C.A.F.; CAVALCANTE, N.B. de.; REZENDE, G. M. de. Influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento da plântula. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v.26, n.2, p.36-39, 2001.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC international**, WILLIAMS, S. (Ed.) 14. ed. Arlington, 1984. 1141p.

AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSIS - **Seed vigor testing handbook**. East Lasing. 1983. 88p. (Handbook on seed testing. Contribution, 32).

AZEVEDO, M.R.G.Q.A. **Avaliação da qualidade de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.), armazenadas em diferentes embalagens e condições de conservação**. Campina Grande-PB, 1994. 80p, Universidade Federal da Paraíba. (Dissertação de Mestrado).

BAILEY, AV.; HARRIS, J.A.; SKAU, E.L. Cyclopropemoid latty acid content and fatty composition of crude oils from twenty-five varieties of cottonseed. **Journal American oil chemistry**, v.43, p.107-110, 1966.

BACCHI, O. e ZINK, E. Teor de umidade em sementes, comparação de resultados obtidos com o emprego de diferentes métodos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3,1972. **Anais...** Recife, 1972, 11p.

BOSCO, S.J. **Análise de alguns componentes químicos em sementes de feijão (*Vigna unguiculata* (L) Walpers) submetidas a diversas condições controladas de armazenagem**. UFPB - Areia/PB 1985. (Dissertação de Mestrado).

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

BRUNO, R.L. A.; AZERÊDO, G.A. de; QUEIROGA, V.de P.; ARAÚJO, E.; DINIZ, E. Qualidade fisiológica e micoflora de sementes de amendoim cv. BR - 1 durante o armazenamento. **Revista de Oleoginosas e Fibrosas**, Campina Grande, PB, v.4, n.3, p.141-152, 2000.

BRUNO, R.L.; LOPES, K.P.; LIMA, A.A.; QUEIROGA, V. de P.; SOUZA, A.A. Qualidade de sementes do algodoeiro colorido e tradicional da cv. CNPA 7H. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, **Anais...** Campo Grande, 2001.

CARNEIRO, J.W.P.; BRACCINI, A.L. In: Relações hídricas durante a germinação. **Informativo ABRATES**. Londrina., v.6, n.2/3, p.68-76, 1996.

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

CARVALHO, L.P. Incorporação das colorações de fibra verde e marrom em cultivares de algodoeiro herbáceo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, II, 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999.

CARVALHO, L.P.; COSTA, J.N.; SANTOS, J.W.; ANDRADE, F.P.. Adaptabilidade e estabilidade em cultivares de algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.207-213, 1995.

CARVALHO, N.M. de. **A secagem de sementes**. Jaboticabal: FUMEP, 1994, 165p

CAVALCANTI MATA, M. R. M. **Estudo experimental de seca-aeração de amêndoas de cacau em camadas finas**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1979. 64p. (Dissertação de Mestrado).

CROCHEMORE, M.L. Conservação de sementes de tremço azul (*Lupinus angustifolius* L.) em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.15, n.2, p.227-231, 1993.

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

DELOUCHE, J.C.; POTTS, M.C. **Programa de sementes: planejamento e implantação**. 2 ed. Brasília: AGIPLAN. 1974, 138P.

DIAS, MCL de L.; CROCHEMORE, M.L. Avaliação da qualidade de sementes. In: IAPAR. (Londrina-PR) **Produção de sementes em pequenas propriedades**. Londrina, 1993. (IAPAR, Circular, 77).

DUTRA, A S. Qualidade da semente de algodão herbáceo, em função do teor de umidade, condições de armazenamento e da embalagem na sua conservação. Mossoró: ESAM, 1996. 76p. Dissertação Mestrado.

DUTRA, A S.; CASTRO, J. R. de. Qualidade da semente de algodão herbáceo, em função do grau de umidade e condição de armazenamento na sua conservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, I, 1997, Fortaleza. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997.

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande,PB). **BRS verde**. Campina Grande, 2002. Folder

ERISMANN, N.M.; GONDIM-TOMAZ, R.M.A.; TEIXEIRA, J.P.F.; KONDO, J.I.; SABINO, N.P.; CIA, E.; AZZINI, A. Estudo de Correlação entre o teor de óleo na semente e as características Agronômicas e a qualidade da fibra do algodoeiro. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO. Ribeirão Preto, **Anais...** p.660-662. 1999.

EVANGELISTA, R. P.; FRAGA, A. C.; OLIVEIRA, J. A.; Avaliação do Deslintamento Químico sobre a germinação de duas variedades de algodão submetidas ao estresse hídrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO. Fortaleza, **Anais...**, p. 596-598. 1997.

FALLIERI, J.; PAOLINELLI, G. P.; SARAIVA, H. A. B.; BRAGA, S. J. Avaliação da qualidade de sementes deslintadas de algodão em diferentes ambientes e embalagem. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5, p.41, 1995.

FELIPE, P.S.; FRAGA, A. C.; OLIVEIRA, J. A. Efeito do deslintamento químico (via úmida e via seca) sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, Ribeirão Preto, **Anais...**, 1999.

FREIRE, R.M.M.; COSTA, J.N.da; SANTOS, J.W.dos.; RAMOS, M.V.C.S. Composição de linhagens e cultivares de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. latifolium H.) In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, Ribeirão Preto, **Anais...**, 1999.

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.

GONDIM-TOMAZ, R.M.A.; SOAVE, D.; ERISMANN, N.M.de.; SABINO, N.P.; KONDO, J.I.; CIA, E.; AZZINI, A. Determinação do teor de óleo em sementes de algodão pelo método de ressonância magnética nuclear: resultados preliminares. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, Fortaleza, **Anais...**, 1997.

HELMER, J.D. Field and laboratory performance of cottonseed processed by diferent methods. State College. Mississippi State University, 1981.



ISTA - INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION – **Handbook of Vigour Test Methods**, Zurich – Switzerland: ISTA, 1981. 72p.

KOHEL, R.J. Genetic analysis of fiber color variants in cotton. **Crop Science**, v. 25, p. 793-797, 1985.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.P.; HENNING, A. A Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, v.1, n.2, p.42-47, 1991.

LUZ, C.; BAUDET, L.; STROGER, F. Comparação de métodos diretos para a determinação do teor de água de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, DF, v.15, n.2, p.157-163, 1993.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: ESALQ. 1987. 230p.

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

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. de. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal, FUNEP, 1994, p.133-149.

MARQUIÉ, C.; HEQUET, E. **O algodoeiro sem gossipol**: utilização do caroço de algodão na alimentação. Montpellier, France: CIRAD-CA, 1994.13p.

MARTINS NETO, D.A. Germinação de sementes de pau-de-balsa (*Cochroma pyramidale* (CAV.) URB.) – BOMBACACEAE. **Revista Brasileira de Sementes – ABRANTES Londrina-PR**, v.16, n.2, 1994, p.159-162.

MARUR, C.J. **Recomendações para a cultura do algodoeiro no Paraná**. In: FUNDAÇÃO AGRONÔMICA DO PARANÁ, Londrina, PR. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro. Londrina: IAPAR, 1993. p.2-7.

MEDEIROS FILHO, S.; FRAGA, A.C.; CARVALHO, M.L.M.; MENDES, A.N.G.; VIEIRA, M.G.G.C. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes de algodão submetida a deslntamento químico e beneficiamento. **Ciências e Prática**, Lavras, v.19, n.4, p.357-364, 1995.

MEDINA, P.F.; RAZERA, F.L.; ROSSETO, C.J. Armazenamento de sementes de amendoim tratadas com inseticidas e fungicidas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.2, p.236-242, 1995.

NAKAGAWA, J. Qualidade da semente – produção de semente. Curso por tutoria à distância. ABEAS, Módulo 2, p.20-21, 1987.

NOBREGA, L.H.P.; RODRIGUES, T. de J.D. Efeito do estresse hídrico sobre a absorção de água durante a germinação de sementes e o estabelecimento de plântula. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.5, n.1, 1995.

OTAZÚ, C.S.I. **Efeito de métodos de deslincamento sobre o comportamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) no armazenamento**. Piracicaba: ESALQ/USP. 1986. 79p. Dissertação de Mestrado.

PANOBIANCO, M.; VIEIRA, R.D. Efeito do genótipo de soja sobre os resultados de condutividade elétrica das sementes. In CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6, 1994, Guaratinguetá. **Anais...** São Paulo: UNESP, 1994. P.237.

PAOLINELLI, G.P.; BRAGA, S.J.; FALLIERI, J.; SARAIVA, H.A.B. Efeito comparativo de diferentes processos de deslincamento sobre a qualidade de sementes de algodoeiro herbáceo. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5, n.2, 64p, 1995.

PATRIOTA, T.R.A. **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 – PB, 1996. 75p. Dissertação de Mestrado.

PEREIRA, J.A.M. Água no grão. In: **Curso de Armazenamento de Sementes**, Viçosa, 1992. Viçosa: CENTREINAR, 1992.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN. 1985. 289p.

POWELL, A.A. Cell membrans 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.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenamento de grãos**. Campinas, S.P., Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000, 664p.

QUEIROGA, V. de P.; BARROS, M.A.L.; VALE, L.V.; DUTRA, A.S.; MATOS, V.P. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes de algodão herbáceo submetidas aos diferentes métodos de deslincamento. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.3, n.3, p.44, 1993.

QUEIROGA, V. de P, BELTRÃO, N.E.M., AZEVEDO, M.R. de Q.A. Influência das embalagens e condições de conservação na germinação de sementes de gergelim (*S. indicum* L.) armazenadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10. 1997 Curitiba. **Anais...** Curitiba, v.2. p.56, 1997.

RANDALL, E.L. Improved method for fat and oil analysis by a new process of extraction. **Journal of AOAC**, v.57, n.5, p.1165-1974.

SILVA, O.R.R.F.; QUEIROGA, V de P.; BEZERRA, J.R.C.; SANTOS, J.W. dos. Influência do beneficiamento e do deslintamento na germinação e vigor da semente de algodão herbáceo. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, **Anais...** Campo Grande, 2001.

SILVA, F.A.S. The ASSISTAT software: statical assistente. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. **Anais...** Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p. 294-298.

SOARES, C.S.; SILVA, L.C.; GOUVEIA, J.P.G.; BRUNO, R.L.A. Influência da embalagem, beneficiamento e armazenamento sobre a qualidade da semente de mamoneira. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, PB, v.5, n.3, p.437-444, 2001.

SOUZA, A.A. de; BRUNO, R.L.A.; ARAÚJO, E.; QUEIROGA, V. de P. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária das sementes de algodão submetida ao tratamento com fungicidas químicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2, p. 669-671. Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA CNPA. 1999.

SOUZA, F.V., PESKE, S.T. Absorção de água pela semente de soja e de milho durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.21, n.2, p.78-83, 1999.

VASCONCELOS, L.M.; GROTH, D.; RAZERA, L.F. Efeito de processo de secagem, diferentes graus de umidade e tipos de embalagens na conservação de sementes de café (*coffea arábica* L. cv. Catuaí Vermelho). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.14, n.2, 1992.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. 164p.