



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA



Centro de Ciências
e Tecnologia

DISSERTAÇÃO

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

**BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE
MAMONEIRA (*Ricinus communis* L.)**

CLÁUDIO SILVA SOARES

Campina Grande - Paraíba
DEZEMBRO - 2001

CLÁUDIO SILVA SOARES

BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE MAMONEIRA
(*Ricinus communis* L.)

Dissertação apresentada ao
Curso de Pós-Graduação em
Engenharia Agrícola do Centro
de Ciências e Tecnologia da
Universidade Federal da
Paraíba, em cumprimento às
exigências para a obtenção do
Grau de Mestre.

Área de concentração: Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas

Orientadores:

Prof. Dra. Josivanda Palmeira Gomes de Gouveia (UFPB/CCT/DEAg)

Prof. Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno (UFPB/CCA/DF)

CAMPINA GRANDE – PB

DEZEMBRO/2001



S676b

Soares, Claudio Silva

Beneficiamento e armazenamento de sementes de mamoneira (Ricinus communis L.) / Claudio Silva Soares. - Campina Grande, 2001.

54 f.

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

1. Armazenamento e Processamento de Produtos Agricolas
2. Mamona - Cultura 3. Beneficiamento 4. Dissertacao I. Gouveia, Josivanda Palmeira Gomes de II. Bruno, Riselane de Lucena Alcantara III. Universidade Federal da Paraiba - Campina Grande (PB) IV. Titulo

CDU 631.563(043)

CLÁUDIO SILVA SOARES

BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE MAMONEIRA
(Ricinus communis L.)

Dissertação aprovada em 05/12/2001

BANCA EXAMINADORA

Josivanda P. Gomes de Gouveia

Prof. Dra. Josivanda Palmeira Gomes de Gouveia (UFPB/CCT/DEAg.)

-Orientadora-

Riselane de Lucena Alcântara Bruno

Prof. Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno (UFPB/CCA/DF)

-Orientadora-

Luiz Carlos

Dr. Luiz Carlos Silva (Pesquisador/ Embrapa Algodão)

-Examinador-

Francisco de Assis Cardoso Almeida

Prof. Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida (UFPB/CCT/DEAg.)

-Examinador-

CAMPINA GRANDE – PB

DEZEMBRO/2001

A todos aqueles que sempre acreditaram
e apostaram em meu potencial,
especialmente à minha família e a meus
amigos.

Dedico

Seca

*Trabalhando de sol a sol, sem cessar,
Aquele valente lavourador arou a terra.
Selecionou sementes e esperanças.
Faltava apenas o cair das águas.
Ela não veio. A seca bebeu seu rio,
Devorou florestas e passarinhos,
Restando apenas as veias secas,
Onde outrora, corria algo: água.
Pobre coitado! Fez promessas.
Abraçou forte sua família, sua fé...
Sem desistir, olhava o céu azul.
Um dia o pó cobriu o chão,
O sonho afogou-se em ilusão,
E o corpo do lavourador ocupou o lugar do grão.*

Juarez Ferreira Freitas
Pedra Azul - MG.

AGRADECIMENTOS

A toda minha família, incentivadores constantes, por terem ajudado-me a conquistar mais essa vitória.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos, pois sem a mesma as dificuldades certamente seriam maiores.

As professoras Dra. Josivanda Palmeira Gomes de Gouveia e Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno pela orientação e indispensáveis esclarecimentos das dúvidas pertinentes e, principalmente, pela alegria de viver que tanto uma como a outra passa aos que lhes rodeiam.

Ao pesquisador da Embrapa Algodão, Dr. Luiz Carlos Silva pela contribuição técnica e, principalmente, por acolher a idéia deste trabalho.

A Embrapa Algodão, pelo fornecimento das sementes utilizadas no presente trabalho e pela disponibilidade de suas instalações e funcionários durante as várias fases do experimento.

Ao Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Algodão, representado pela pessoa de Mário Brito.

A todos os funcionários do Laboratório de Química do Solo da Embrapa Algodão pela indispensável contribuição, amizade e companheirismo e conhecimentos a mim passados.

A Elizabete, Nívia, Luzimar, Graça e Cleide, bibliotecárias da Embrapa Algodão, pela dedicação e apoio incomparáveis não só a mim, mas a todos que ali cheguem.

Ao pesquisador Malaquias Amorim (*in memoriam*) e a Jailton pelas informações meteorológicas coletadas pelo setor de meteorologia da Embrapa Algodão.

Ao professor Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida pela importante ajuda na revisão do texto, assim como ao pesquisador da Embrapa Algodão, M.Sc. José Wellington dos Santos pelo processamento e esclarecimentos prestados na análise estatística.

Aos demais funcionários da Embrapa Algodão não mencionados, porém não menos importantes na realização deste trabalho.

Aos professores e funcionários do curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal da Paraíba.

A secretária sempre prestativa do curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Rivanilda.

Aos colegas de turma: Jucilene, Eliane, Edimir, Aécio, Patrícia, Robert, Lillian, José Cláudio, Raimundo e Sheila pelos vários momentos de companheirismo entre nós compartilhados no decorrer do curso.

Aos companheiros de alojamento Marcos Henrique e João Peixoto pelo convívio amigo, e pelos bons momentos de apoio mútuo, descontração e inesquecíveis farras.

A Marina, especialmente, por ser a maior incentivadora em todas minhas batalhas e por ser essa grande mulher que tenho sempre a meu lado.

Enfim, a todas as pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta para concretização desse trabalho.

AGRADEÇO

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	iii
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
	Pág.
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	03
2.1. A Cultura.....	03
2.1.1. Descrição Botânica e Origem.....	03
2.1.2. Importância Sócio-econômica.....	04
2.2. Armazenamento de Sementes.....	05
2.3. Grau de Umidade das Sementes.....	07
2.4. A Embalagem na Conservação das Sementes.....	10
2.5. Beneficiamento das Sementes.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Localização do Experimento.....	16
3.2. Procedência das Sementes.....	16
3.3. Preparo, Acondicionamento e Armazenamento das Sementes.....	16
3.4. Procedimentos de Laboratório e Campo.....	18
3.4.1. Grau de Umidade.....	18
3.4.2. Germinação.....	18
3.4.3. Testes de Vigor.....	19
3.4.3.1. Primeira Contagem.....	19
3.4.3.2. Índice de Velocidade de Germinação (IVG).....	19
3.4.3.3. Índice de Velocidade de Emergência em Campo (IVEC).....	19
3.4.3.4. Emergência em Campo.....	19
3.5. Análise Estatística.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1. Condições Climáticas.....	21
4.2. Grau de Umidade.....	22
4.3. Germinação.....	25
4.4. Testes de Vigor.....	28
4.4.1. Primeira Contagem.....	28
4.4.2. Índice de Velocidade de Germinação (IVG).....	30
4.4.3. Índice de Velocidade de Emergência em Campo (IVEC).....	32
4.4.4. Emergência em Campo.....	34
5. CONCLUSÕES.....	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
7. ANEXOS.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Pág.
Tabela 1. Resultado da análise de variância e coeficiente de variação (CV) das percentagens de umidade, germinação e vigor (primeira contagem, índice de velocidade de germinação, índice de emergência em campo e emergência em campo) de sementes de <i>Ricinus communis</i> L., cultivar BRS - 149 (Nordestina), submetidas a diferentes beneficiamentos e embalagens durante um período de 9 meses, em condições ambientais de Campina Grande - PB. Campina Grande - PB, 2000 – 2001.....	48
Tabela 2. Valores médios do grau de umidade de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. para a interação <i>beneficiamento x embalagem</i>	49
Tabela 3. Valores médios do grau de umidade de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. para a interação <i>embalagem x período</i> de armazenamento.....	49
Tabela 4. Valores médios do grau de umidade de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. para a interação <i>beneficiamento x período</i> de armazenamento.....	50
Tabela 5. Valores médios da germinação (%) de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. para o fator <i>embalagem</i>	50
Tabela 6. Valores médios da germinação de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. para a interação <i>beneficiamento x período</i> de armazenamento.....	51
Tabela 7. Valores médios do vigor (primeira contagem) de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. para o fator <i>embalagem</i>	51
Tabela 8. Valores médios do vigor (primeira contagem) de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. para a interação <i>beneficiamento x período</i> de armazenamento.....	52

Tabela 9.	Valores médios do vigor (índice de velocidade de germinação) de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. para o fator <i>embalagem</i>	52
Tabela 10.	Valores médios do vigor (índice de velocidade de germinação) de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. para a interação <i>beneficiamento x período</i> de armazenamento.....	53
Tabela 11.	Valores médios do vigor (índice de velocidade de emergência em campo) de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. para o fator <i>beneficiamento</i>	53
Tabela 12.	Valores médios do vigor (índice de velocidade de emergência em campo) de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. para o fator <i>período</i>	54
Tabela 13.	Valores médios do vigor (emergência em campo) de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. para o fator <i>beneficiamento</i>	54

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Pág.
Figura 1. Vista perspectiva da máquina descascadora de bagas de <i>Ricinus communis</i> L. Campina Grande - PB, 2000/2001.....	17
Figura 2. Valores mensais da precipitação, temperatura e umidade relativa durante o período de armazenamento das sementes de <i>Ricinus communis</i> L. Campina Grande - PB, 2000/2001.....	21
Figura 3. Grau de umidade (%) em sementes de <i>Ricinus communis</i> L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB, beneficiadas manualmente – BMA e mecanicamente – BME; acondicionadas nas embalagens: papel multifoliado – PM, polipropileno trançado – PT e preto – PP durante nove meses de armazenamento.....	23
Figura 4. Grau de umidade (%) em sementes de <i>Ricinus communis</i> L. acondicionadas nas embalagens de papel multifoliado – PM ○—, polipropileno trançado – PT Δ— e polietileno preto – PP □—, Campina Grande - PB, 2000/2001.....	24
Figura 5. Grau de umidade (%) em sementes de <i>Ricinus communis</i> L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB ○—, beneficiadas manualmente – BMA Δ— e mecanicamente – BME □— e armazenadas durante nove meses. Campina Grande - PB, 2000/2001.....	25
Figura 6. Germinação (%) de sementes de <i>Ricinus communis</i> L., acondicionadas nas embalagens de papel multifoliado – PM, polipropileno trançado – PT e polietileno preto – PP. Campina Grande - PB, 2000/2001.....	26

- Figura 7. Germinação (%) de sementes de *Ricinus communis* L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB ◊—, beneficiadas manualmente – BMA Δ— e mecanicamente – BME □— e armazenadas durante nove meses. Campina Grande - PB, 2000/2001..... 27
- Figura 8. Primeira contagem (%) das sementes de *Ricinus communis* L., acondicionadas nas embalagens de papel multifoliado – PM, polipropileno trançado – PT e polietileno preto – PP. Campina Grande - PB, 2000/2001..... 28
- Figura 9. Primeira contagem (%) de sementes de *Ricinus communis* L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB ◊—, beneficiadas manualmente – BMA Δ— e mecanicamente – BME □— e armazenadas durante nove meses. Campina Grande - PB, 2000/2001..... 30
- Figura 10. Índice de velocidade de germinação de sementes de *Ricinus communis* L. acondicionadas nas embalagens de papel multifoliado – PM, polipropileno trançado – PT e polietileno preto – PP. Campina Grande - PB, 2000/2001..... 31
- Figura 11. Índice de velocidade de germinação de sementes de *Ricinus communis* L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB ◊—, beneficiadas manualmente – BMA Δ— e mecanicamente – BME □— e armazenadas durante nove meses. Campina Grande - PB, 2000/2001..... 32
- Figura 12. Índice de velocidade de emergência em campo de sementes de *Ricinus communis* L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB, beneficiadas manualmente – BMA e mecanicamente – BME e armazenadas durante nove meses. Campina Grande – PB, 2000/2001..... 33

Figura 13. Índice de velocidade de emergência em campo das sementes de <i>Ricinus communis</i> L. armazenadas durante nove meses. Campina Grande, PB, 2000/2001.....	34
Figura 14. Emergência em campo de sementes de <i>Ricinus communis</i> L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB, beneficiadas manualmente – BMA e mecanicamente – BME e armazenadas durante nove meses. Campina Grande - PB, 2000/2001.....	35
Figura 15. Emergência em campo das sementes de <i>Ricinus communis</i> L. armazenadas durante nove meses. Campina Grande, PB, 2000/2001.....	36

RESUMO

Sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) cultivar BRS – 149 (Nordestina), produzidas no ano agrícola de 1999/2000 pela Embrapa Algodão, no município de Missão Velha – CE, foram avaliadas quanto a Umidade, Germinação, Primeira Contagem (PC), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Índice Velocidade de Emergência em Campo (IVEC) e Emergência em Campo (EC). O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3 x 3 x 4, com quatro repetições, representados pela combinação dos fatores: beneficiamento (sementes sem beneficiamento, beneficiadas manualmente e mecanicamente); embalagem (papel multifoliado, polipropileno trançado e polietileno preto) e períodos de armazenamento (0, 3, 6 e 9 meses) em condições ambientais de Campina Grande – PB. O grau de umidade das sementes variou para mais e para menos ao longo do armazenamento em função das variações climáticas, dos tipos de beneficiamento e embalagem utilizados, porém não interferindo na qualidade das mesmas. A embalagem de polietileno preto foi a mais adequada para o armazenamento das sementes de mamoneira. Essas sementes apresentaram acréscimos na sua germinação e no seu vigor (PC e IVG) ao final da armazenagem, porém, com decréscimos em condições de campo. Ainda em condições de campo (IVEC e EC) observou-se que as sementes não beneficiadas tiveram um melhor desempenho. A cultivar de mamoneira BRS – 149 (Nordestina) mostrou-se de boa qualidade por apresentar um alto índice de germinação até o final do experimento.

Palavras chaves: Beneficiamento, armazenamento, *Ricinus communis*.

ABSTRACT

Castor seeds (*Ricinus communis* L.) to cultivate BRS - 149 (Nordestina), produced in the agricultural year of 1999/2000 by Embrapa Algodão, in the municipal district of Missão Velha - CE, were appraised as for her Humidity, Germination, First Counting (FC), Index of Germination Speed (IGS), Index of Emergency Speed in Field (IESF) and Emergency in Field (EF). The statistician design employed was a factorial arrangement 3 x 3 x 4, with four repetitions, being the factors: improvement (seeds without improvement, benefitted manually and mechanically); packing (paper, braided plastic and black polyethylene) and storage periods (0, 3, 6 and 9 months) in environmental conditions of Campina Grande - PB. The degree of humidity of the seeds varied for more and for less along the storage in function of the climatic variations, of the improvement types and packing used, however not interfering in the quality of the same ones. The packing of black polyethylene was the most appropriate for the storage of the castor seeds. Those seeds presented increments in her germination and in his vigor (FC and IGS) at the end of the storage, however, with decreases in field conditions. Still in field conditions (IESF and EF) it was observed that the seeds no benefitted had a better performance. To cultivate BRS - 149 (Nordestina) it was shown of good quality by presenting a high germination index to the end of the experiment.

Key words: Improvement, storage, *Ricinus communis*.

1. INTRODUÇÃO

No Nordeste, principalmente na região semi-árida, a ricinocultura reveste-se de grande importância na substituição das áreas de algodoeiro dizimadas pelo bicudo, por apresentar grande potencial como gerador de empregos e como fonte de matéria-prima para obtenção de diversos produtos, indispensáveis à indústria do país e do mundo.

Apesar da grande importância sócio-econômica, o Brasil sofreu drásticas reduções de área plantada e de produção de mamoneira nas últimas décadas. Para se ter uma idéia, no período de 1984 a 1996, a área cultivada com esta euforbiácea no país, foi reduzida de 485 mil para 193 mil hectares (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 1996). Hoje, essa queda é ainda mais acentuada, pois na safra de 2000/2001 o país cultivou apenas uma área de 147,3 mil hectares (CONAB, 2001).

Na Região Nordeste, onde atualmente se encontra a maior produção nacional (95,93%), até pouco tempo faltavam sementes melhoradas e cultivares adaptadas e produtivas; havia degenerescência dos materiais cultivados e inexistiam sistemas racionais de cultivo que permitissem ao produtor, retornos condizentes com o capital ou com o serviço familiar investido.

Como se ainda não bastasse, o acervo de informações tecnológicas sobre a ricinocultura é bastante reduzido, particularmente em relação aos aspectos da conservação das sementes, havendo necessidade de informações que nos permitam identificar as melhores condições de obtenção e conservação das mesmas. Neste sentido, Sampaio *et al.*, (1996) comentam que se buscam soluções para se preservar a qualidade das sementes por um maior período de tempo, principalmente quando se trata de sementes de alto valor comercial, uma vez que, durante o armazenamento as mesmas sofrem um envelhecimento natural, podendo alcançar períodos viáveis de conservação, até que ocorra uma perda significativa da viabilidade. Entretanto, em condições ambientais muito adversas, a deterioração da qualidade ocorre de maneira muito mais rápida, ou seja, as sementes sofrem um processo de envelhecimento acelerado.

Almeida e Moraes (1997) ressaltam que a manutenção dessa qualidade durante o período de entressafra tem sido objeto de estudos, principalmente em função do tipo de embalagem, tratamento e armazenamento, em regiões que possam apresentar condições desfavoráveis de clima.

Nascimento (1994) ressalta que com a melhoria do grau tecnológico do agricultor, há uma maior exigência em sementes de melhor qualidade e as empresas produtoras procuram atingi-la, ano após ano, seja ela genética, física, fisiológica ou sanitária. Portanto, esta situação mostra cada vez mais a necessidade de se realizar estudos sobre o armazenamento de sementes das mais diversas espécies, visando proporcionar, principalmente aos pequenos e médios produtores, informações para melhor conservação de suas sementes. Nessa linha de pensamento o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a eficiência do beneficiamento manual e mecânico sobre a qualidade fisiológica das sementes de *Ricinus communis* L., cultivar BRS – 149 (Nordestina), acondicionadas em três diferentes tipos de embalagens durante nove meses de armazenamento em condições ambientais de Campina Grande – PB.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A Cultura

2.1.1. Descrição Botânica e Origem

A mamoneira pertence à classe *Dicotyledoneae*, série *Geraniales*, família *Euforbiaceae* e espécie *Ricinus communis* L. Entre os parentes mais próximos estão a mandioca, a seringueira e o pinhão (Weiss, 1983).

Segundo Fornazieri Júnior (1986) num levantamento realizado em 1970 foram encontrados mais de 90 tipos diferentes de sementes, demonstrando o grau de heterogeneidade da cultura no país. A situação atual, seguramente, não deve ser muito diferente daquela época (Azevedo *et al.*, 1997).

O mesmos autores comentam ainda que a mamoneira apresenta grande variação quanto ao porte, à coloração da folhagem e do caule, ao tamanho da semente, à cor e ao conteúdo de óleo.

Os botânicos não chegaram a uma conclusão quanto à origem desta oleaginosa, devido a sua ocorrência quase cosmopolita, se estabelecendo, assim, como planta nas mais diferentes regiões do mundo. O Leste africano, particularmente a Etiópia, parece ser o seu centro de origem (Weiss, 1971). Para os melhoristas soviéticos há quatro principais centros de origem: a região Iraniana-Afegã-Soviética, a Palestina/Oeste asiático, Índia/China e Península Árábica.

Para Azevedo *et al.* (1997) a mamoneira foi introduzida no Novo Mundo através de escravos provindos da África. No Brasil é conhecida desde a era colonial, quando dela se extraía o óleo para lubrificar as engrenagens e os mancais dos inúmeros engenhos de cana-de-açúcar, além de servir como indicador do ponto de fervura da rapadura, utilizado empiricamente pelos senhores de engenho.

A cultivar BRS-149 (Nordestina) foi utilizada neste trabalho por ser o lançamento mais recente da Embrapa Algodão, sendo a mesma recomendada para as condições edafoclimáticas do semi-árido nordestino. Esta cultivar teve origem na linhagem CNPA M. 90-210 que, por sua vez, se originou da variedade local Baianita através de seleção individual seguida de testes de progênie e, por apresentar características agronômicas e tecnológicas superiores às cultivares em distribuição. Tem como características: altura média de 1,90m; caule de coloração verde com cera; racemo cônico; bagas semi-deiscentes; sementes de coloração preta; teor de óleo de 48,90% na semente; período médio de 50 dias desde a emergência das plântulas até a floração do primeiro racemo; peso de 100 sementes com 68g e produtividade média de 1.500kg.ha⁻¹ de sementes, sem adubação, nas condições do semi-árido do Nordeste, em anos normais quanto à precipitação pluvial.

2.1.2. Importância Sócio-econômica

O Brasil, durante décadas, foi o maior produtor de mamoneira em baga e o maior exportador de óleo; em 1985, a Índia tornou-se o primeiro e a China, em 1993, o segundo. A partir de 1993, o país passou a terceiro produtor mundial. Apesar disso, o Brasil continua sendo um dos maiores exportadores de óleo de mamoneira hidrogenada, devido à importação de óleo bruto da Índia e da China, através da indústria (Savy Filho *et al.*, 1999).

A CONAB (2001) estima para a safra 2000/2001, uma produção de 87,3 mil toneladas nos 147,3 mil hectares plantados no país, sendo considerada uma produtividade média de 593kg.ha⁻¹.

No semi-árido nordestino o cultivo desta oleaginosa tem sido praticado tradicionalmente, por pequenos e médios produtores, constituindo-se numa grande e importante alternativa agrícola para a economia desta região, tanto como cultura alternativa de reconhecida resistência à seca, como gerador de emprego e de matéria-prima indispensáveis ao desenvolvimento da região e do País (Silva *et al.*, 2000).

Segundo Azevedo *et al.* (1997), seus restos culturais podem devolver ao solo $20t.ha^{-1}$ de biomassa e as folhas podem servir de alimento para o bicho da seda. Sua haste, além da celulose para a fabricação de papel, pode fornecer matéria-prima para tecidos grosseiros e, das sementes, são extraídos a torta e o óleo. O óleo da mamoneira é tido como um dos mais versáteis da natureza, de utilidade só comparável à do petróleo, com a vantagem, porém, de ser um produto renovável e barato. Devido a esta extraordinária capacidade de adaptação e multiplicidade de aplicações industriais, a mamoneira foi incluída, recentemente, entre as oleaginosas tropicais de maior importância da atualidade.

2.2. Armazenamento de Sementes

A produção de sementes é constituída por diversas fases, dentre elas, o armazenamento vem a ser uma das etapas de fundamental importância, no sentido de preservar a qualidade das sementes, na qual muitos fatores devem ser considerados (Crochemore, 1993). De acordo com Pelegrini (1982), esta etapa constitui uma das seqüências do sistema de produção, praticamente obrigatória para as sementes, porque nem sempre o momento em que estas são colhidas, secas e beneficiadas, coincide com a época mais adequada para a realização da semeadura, fazendo-se necessário, armazená-las em condições que permitam preservar a qualidade fisiológica, e ao mesmo tempo promover e regular o mercado consumidor.

Segundo Almeida e Moraes (1997) o armazenamento tem como função propiciar às sementes um ambiente no qual as mudanças fisiológicas sejam mantidas em níveis aceitáveis, evitando perdas desnecessárias tanto no aspecto qualitativo como no quantitativo.

Para Hara *et al.* (1997), é de fundamental importância a manutenção da qualidade fisiológica dos grãos e sementes durante o período que vai da colheita até a próxima semeadura, no caso de sementes, ou até a comercialização, quando se tratar de grãos, principalmente nas regiões que possam apresentar condições desfavoráveis de clima. A manutenção da qualidade da semente é um

aspecto a ser considerado dentro do processo produtivo de qualquer cultura, visto que o sucesso de uma lavoura depende, principalmente, da utilização de sementes de altos padrões de qualidade (Medeiros Filho, 1996).

Almeida e Falivene (1982), afirmam que as condições ideais para a conservação das sementes são aquelas em que as atividades metabólicas são reduzidas ao mínimo, mantendo-se baixa a umidade relativa e a temperatura no ambiente de armazenamento. Em vista disso, a deterioração constitui um grande problema para a agricultura dos trópicos, agravada de uma maneira geral, pelas elevadas temperaturas e umidades relativas do ar que prevalecem durante a manutenção e o armazenamento do produto (Bilia *et al.*, 1994).

O armazenamento em condições impróprias contribui para a redução da qualidade das sementes, afetando desta forma, a germinação e conseqüentemente a produção (Barros, *et al.*, 1993).

Freitas *et al.* (1992) afirmam ser necessário que as sementes estejam acondicionadas sob condições frescas e secas e que a temperatura e a umidade relativa exata para o armazenamento sejam determinadas em função da espécie, do período de armazenamento e da qualidade inicial da semente. Já Ysbert (1991) destacava outros fatores a mais para se obter sucesso no armazenamento, dentre eles: a quantidade das sementes, os tipos de embalagem e os fatores econômicos. De um modo geral, o importante é que durante todo período de armazenamento as características que as sementes possuíam, imediatamente depois de colhidas e secas, sejam mantidas até o próximo semeio (Mederiros *et al.*, 1994).

Thomazelli *et al.* (1992) acondicionando sementes de cebola (*Allium cepa* L.), cultivar Norte 14, em ambiente natural de laboratório e em câmara fria (5°C e 75-80% UR); observaram que o vigor das sementes armazenadas em condições ambientais foi afetado negativamente, embora a germinação tenha se mantido em níveis satisfatórios, durante os seis meses de armazenamento. Já as sementes armazenadas em câmara fria, praticamente não tiveram seu vigor e sua germinação alterados durante todo o período experimental.

Sementes de canafistola (*Peltophorium dubium* Spreng) foram armazenadas por Perez *et al.* (1999), durante 150 dias, os quais verificaram que a viabilidade e o vigor (IVG) dessas sementes não foram alterados após 90 dias.

Medina *et al.* (1995) acondicionaram sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) da cv. Tatu, tratadas com inseticidas e fungicidas, durante quinze meses em condições ambientes de Campinas – SP, e observaram que estas mantiveram a germinação elevada até o sétimo mês de armazenamento, para todos os tratamentos. Por outro lado, Lima *et al.* (1999) analisaram a qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (*Vigna unguiculata* L. Walp; *Phaseolus vulgaris* L.), armazenadas e tratadas com produtos alternativos, e perceberam perdas da germinação e do vigor dessas sementes em função do tempo de armazenamento.

Pesquisas realizadas por Gomes (1992), Patriota (1996), Mata *et al.* (1999) e Sousa *et al.* (1999) também observaram que as perdas da qualidade fisiológica (germinação e vigor) são influenciadas pelo armazenamento, sendo mais acentuadas com o tempo de armazenamento.

2.3. Grau de Umidade das Sementes

O teor de água exerce influência sobre o comportamento da semente quando submetida a diferentes situações, tendo a atividade fisiológica da semente dependência fundamental com o seu grau de umidade.

O grau de umidade é um dos fatores que governa a conservação dos grãos e sementes armazenados, tendo grande importância sob o ponto de vista comercial, chegando a alterar substancialmente o valor do produto negociável, sendo de grande importância a sua determinação desde a colheita até a última etapa do armazenamento (Puzzi, 2000). É também essencial para se determinar as condições adequadas ao armazenamento por ser função direta da umidade relativa do ar, a que é influenciada pela temperatura do ambiente e pelo tipo de embalagem empregado no acondicionamento das sementes.

Como as sementes são higroscópicas, tendem a sofrer variações em seu grau de umidade, durante o armazenamento, até atingirem o seu equilíbrio higroscópico com a umidade relativa do ar no ambiente de armazenagem (Gurjão, 1995). Dessa forma, a redução da umidade relativa do ar e da temperatura contribui para a preservação da qualidade da semente, mantendo o embrião em sua mais baixa atividade metabólica (Aguiar *et al.*, 1993).

Lima (1981) e Popinigis (1985), já afirmavam que o alto grau de umidade das sementes armazenadas é uma das principais causas da perda do poder germinativo e do vigor, afetando a qualidade não só no período de armazenamento, como também durante as operações de beneficiamento. Essa observação é reforçada por Carvalho (1994) e Puzzi (2000) quando comentam que durante a conservação dos grãos e sementes, todos os problemas presentes no armazenamento estão relacionados com o grau de umidade dos mesmos. Portanto, para se evitar problemas semelhantes, recomenda-se determinar a umidade ideal da semente, para se obter o melhor armazenamento, evitando teores inadequados que levam à deterioração e ao desenvolvimento de microorganismos, podendo este teor ser específico para cada região.

Viggiano e Medina (1987), estudando o acondicionamento de sementes de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) com diferentes umidades e embalagens (permeável e impermeável), verificaram que a germinação permaneceu inalterada por seis meses, quando as mesmas foram armazenadas com 7,5% de umidade em embalagem impermeável. Por outro lado, a germinação foi nula após nove meses de armazenamento em câmara seca à 30°C e umidades de 13,2 e 10,1%.

Gomes (1992) quando armazenou sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch) acondicionadas em três tipos de embalagens, e conservadas em câmara seca (10°C e 35% UR) ou sob condições ambientais de Campina Grande - PB, verificou que a germinação e o vigor diminuíram com o aumento do grau de umidade dessas sementes.

Estudando o efeito do processo de secagem, graus de umidade e tipos de embalagem na conservação de sementes de café (*Coffea arábica* L.), cultivar Catuai Vermelho, Vasconcelos *et al.* (1992) 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. Por outro lado, sementes de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* variedade *oleiferus* Metzg), conservadas em diferentes embalagens (sacos de aniagem, papel multifoliado e polipropileno trançado) e armazenadas até 24 meses nas condições climáticas de Ponta Grossa - PR, mantiveram seu grau de umidade de 7%, no início do experimento até 10% no final do período e ainda conservaram seu poder germinativo em torno de 84% (Crochemore e Piza, 1994).

Previero *et al.* (1998) analisaram a influência do grau de umidade e tipos de embalagem na conservação de sementes de *Bracharia brizantha*, e concluíram que as sementes com grau de umidade inicial de 10 - 11% e 6 - 7% apresentam boa armazenabilidade sob condições naturais de Campinas - SP. Verificaram também que os maiores índices de germinação foram obtidos em sementes que apresentavam 6 - 7% de água, acondicionadas em sacos de polietileno.

Patriota (1996), avaliando a qualidade fisiológica das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch) armazenadas em função de diferentes tratamentos e graus de umidade observou que a germinação e o vigor dessas sementes decresceram significativamente ao longo dos 280 dias do armazenamento, mesmo independente das condições de tratamentos e diferentes graus de umidade.

Na avaliação da qualidade fisiológica das sementes de algodão herbáceo, em duas condições de armazenamento (ambiente e câmara fria e seca), Dutra e Castro (1997) concluíram que quanto maior o grau de umidade inicial das sementes armazenadas, mais rápida será sua deterioração, uma vez que, segundo Gouveia (1999), a atividade da água influi no desenvolvimento de microrganismos, na velocidade de reações enzimáticas, na oxidação de lipídeos, na hidrólise e no escurecimento não enzimático, assim como na cristalização e retrogradação que podem ocorrer em alimentos.

2.4. A Embalagem na Conservação das Sementes

Um fator de grande importância e também de muita influência na conservação da qualidade dos produtos armazenados, em particular as sementes, é o tipo de embalagem a ser utilizada para este fim, pois Moura *et al.* (1997) comentam que a embalagem causa modificação da atmosfera de armazenamento, por causa da respiração que eleva a concentração de CO₂ e diminui a concentração de O₂.

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 à primeira vista. 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 (Carvalho e Nakagawa, 2000).

De acordo com as condições a que nos levam a escolher um tipo de embalagem, deve-se optar por um dos três tipos fundamentais: permeável, semi-permeável ou impermeável.

Segundo Popinigis (1985), o uso de embalagens permeáveis, normalmente para sementes de grandes culturas, permite troca de umidade entre a semente e o ar exterior da embalagem. As mesmas são usadas em regiões de clima seco, ou quando o período de conservação for relativamente curto. Comenta ainda que os materiais permeáveis mais empregados comercialmente nas embalagens de sementes são: papel, juta e algodão; destacando algumas tentativas que têm sido feitas com plástico ou polipropileno trançado, no entanto, estes apresentam desvantagens sobre os demais, devido ao deslizamento de pilhas e dificuldade de imprimir marcas e especificações sobre esse material.

O uso de embalagens impermeáveis, apesar de ser a mais indicada, predispõe as sementes às danificações durante o manuseio como consequência do baixo teor de água (Capellaro *et al.*, 1993).

Estudando o comportamento da germinação e do vigor das sementes de algodão herbáceo em diferentes tipos de embalagem, tratamentos e condições de conservação durante a armazenagem, sob condições ambientais de Campina Grande - PB, Gomes (1992) observou que a permeabilidade das embalagens interferiu diretamente na qualidade das sementes armazenadas por um período de doze meses. Por outro lado, outros pesquisadores avaliaram os efeitos dos tipos de embalagem sobre a conservação de suas sementes e verificaram que a qualidade das mesmas não foi influenciada pelos tratamentos utilizados; dentre eles Crochemore e Piza (1994) com sementes de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*, variedade *oleiferus* Metzg), e Condé e Garcia (1995) com sementes de capim andropogon (*Andropogon guayanus*).

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.

Vagens e sementes de amendoim, cultivar Big Japan e M-13, foram armazenadas em embalagens de pano e de polietileno, durante 14 meses. Para a manutenção da viabilidade das sementes a embalagem de polietileno mostrou-se mais eficiente do que a de pano. As sementes de ambas as cultivares armazenadas em embalagens de polietileno mantiveram elevada a viabilidade durante 14 e 10 meses, respectivamente, com percentuais de germinação correspondentes a 82 e 89% (Sinha *et al.*, 1997).

Num experimento realizado por Almeida e Moraes (1997), sementes de amendoim foram armazenadas durante quinze meses para se observar os efeitos do beneficiamento, tipos de embalagens e do ambiente de armazenagem na qualidade fisiológica dessas sementes. Concluíram, dentre outras, que o tipo de embalagem condiciona a longevidade da semente ao longo do armazenamento,

sendo também a embalagem impermeável superior à semi-permeável e esta à permeável.

Germano (1997) testou diferentes embalagens (sacos de papel multifoliado, de polipropileno trançado e recipiente metálico) para manutenção da qualidade fisiológica de sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp.); concluiu que, dentre as testadas, as de saco de papel multifoliado e recipiente metálico foram as mais favoráveis à manutenção de sua qualidade por um período de até noventa dias de armazenamento em condições ambientais.

Vagens de amendoim recém colhidas, das cultivares DH-330, JL-24, DH-40, TMV-2, ICG-76 e Mardur Local, foram armazenadas em embalagens de pano por dezessete meses, onde se verificou, para todas as cultivares, que o período ótimo de armazenamento refletido na germinação e no vigor de plântulas foi de 3 a 7 meses (Kurdikeri *et al.*, 1996).

Azerêdo (2000) analisou a influência do beneficiamento, tipo de embalagem e ambiente na qualidade fisiológica das sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), cultivar BR-1 armazenadas, e concluiu que nos dois ambientes de armazenamento (câmara seca a 20°C e 65% UR; ambiente não controlado), as sementes acondicionadas em embalagem metálica apresentaram maior vigor de acordo com a seqüência: semente dentro do fruto > semente fora do fruto com fungicida > semente fora do fruto sem fungicida.

2.5. Beneficiamento das Sementes

Com a elevação do grau tecnológico do agricultor e, por conseguinte, por uma exigência em sementes de melhor qualidade, as empresas produtoras de sementes buscam, a cada ano, a obtenção de sementes de alta qualidade, seja genética, física, fisiológica ou sanitária (Nascimento, 1994).

As sementes recém colhidas em um campo de produção geralmente não estão em condições de serem comercializadas ou prontas para ser utilizadas em novos semeios. Na sua maioria essas sementes passam por diversos processos

até chegarem ao seu destino final, entre eles, o beneficiamento destaca-se como parte essencial na produção de sementes de alta qualidade.

O beneficiamento envolve a passagem das sementes por várias ou algumas etapas tais como: pré-limpeza, debulha, classificação, coluna de ar, silo, mesa gravitacional, tratamento químico, ensacamento, após o qual são armazenadas e destinadas à comercialização (Sader *et al.*, 1991).

No entanto, Carvalho e Nakagawa (2000) comentam que a injúria mecânica, causada pelo beneficiamento, juntamente com a mistura varietal é apontada, por muitos tecnólogos, como um dos mais sérios problemas da produção de sementes. Ressaltam, ainda, que essa injúria é consequência, na sua maior parte, da mecanização das atividades agrícolas, tornando-se um problema quase inevitável. Contudo, o conhecimento de como ela ocorre e dos fatores que intervêm na sua intensidade, pode facilitar o controle.

Alguns trabalhos têm sido realizados no sentido de se determinar o tipo de maquinário utilizado ou o tipo de operações efetuadas no beneficiamento a fim de obter uma semente de melhor qualidade (Nascimento e Andreoli, 1990).

Da mesma forma outras pesquisas vêm sendo desenvolvidas no sentido de minimizar os danos mecânicos nas sementes durante o beneficiamento, baseados nos efeitos que os mesmos exercem sobre a germinação e o vigor (Borges *et al.*, 1991).

De acordo com Lago *et al.* (1985) sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) de cultivares indeiscentes são particularmente sensíveis a danos durante o descasque mecânico devido ao embrião e endosperma relativamente delicados, radícula muito próxima da superfície, tegumento quebradiço e, frutos com certa resistência ao descasque. Também comentam que os danos devido ao descasque se mantêm sob as formas de esmagamento do embrião, abrasão, rachaduras, quebras ou até mesmo, remoção total do tegumento levando esse tipo de semente, principalmente aquelas descascadas mecanicamente, a não se conservarem bem em condições normais de armazenagem. Afirmativa essa que corrobora com Banzatto e Savy Filho (1975) quando dizem que os danos mecânicos provocados pela operação de descasque podem ter efeitos imediatos, fazendo decrescer a germinação e o vigor destas sementes.

No semeio, recomenda-se utilizar três a quatro sementes por cova; mesmo assim há ocorrência de falhas decorrentes da utilização de sementes deterioradas.

Almeida e Falivene (1982), observaram que em sementes de feijão ocorre a deterioração mais rapidamente quando estas são trilhadas mecanicamente, sendo, por outro lado, observado uma menor ação da deterioração quando as sementes são trilhadas manualmente.

Em análise feita por Lago *et al.* (1985) em sementes de mamoneira, foi verificado que naquelas descascadas mecanicamente, e assim armazenadas, a deterioração foi mais rápida do que nas que foram armazenadas com casca, principalmente após o primeiro ano. Resultados similares foram obtidos por Almeida e Morais (1997) quando armazenaram sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), cultivar Tatu, dentro e fora do fruto, acondicionadas em diferentes tipos de embalagem e localidades. Após quinze meses de armazenamento verificaram que as sementes mantidas dentro do fruto conservaram sua viabilidade em 50% a mais que aquelas armazenadas fora do fruto.

O mesmo foi observado por Azerêdo (2000) quando analisou a influência do beneficiamento, embalagem e ambiente na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de amendoim, cultivar BR-1, armazenadas e, quanto ao efeito do beneficiamento, chegou a seguinte conclusão: sementes conservadas dentro do fruto e armazenadas em câmara seca mantiveram a qualidade fisiológica durante todo o período de armazenamento, sendo verificado as maiores perdas desta qualidade naquelas conservadas fora do fruto, acondicionadas em embalagem metálica e mantidas em ambiente não controlado.

Sader *et al.* (1991) demonstraram que o debulhador mecânico constituiu a etapa do beneficiamento que mais injúrias causou às sementes de amendoim, fato este evidenciado pela redução da porcentagem de sementes puras, germinação, vigor e viabilidade (teste de tetrazólio).

Queiroga e Beltrão (1997) obtiveram resultados concordantes com estes quando avaliaram os caracteres fisiológicos do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r *latifolium*, Hutch) durante o processamento entre o campo e a usina de beneficiamento e verificaram diferenças significativas para os testes de

germinação e vigor, e também para a resistência da fibra entre as fases de processamento do algodão. Por outro lado, Borges *et al.* (1991), trabalhando com sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) beneficiadas e armazenadas, verificaram uma influência positiva do beneficiamento na qualidade dessas sementes; porém sua viabilidade foi reduzida durante o armazenamento, fato atribuído ao efeito latente causado pela injúria mecânica durante o beneficiamento.

Nascimento *et al.* (1994) analisaram a qualidade fisiológica de sementes de milho-doce (*Zea mays* L.) submetidas a diferentes processos de colheita, debulha e beneficiamento, e chegaram à conclusão que as danificações mecânicas reduziram significativamente o vigor dessas sementes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do Experimento

Os ensaios de qualidade fisiológica das sementes foram instalados nos Laboratórios de Análise de Sementes e de Química do Solo, pertencentes a Embrapa Algodão, em Campina Grande - PB, cujas coordenadas geográficas são: latitude 7° 13' S, longitude 35° 53' W e altitude 547,0m. Essa microrregião representa uma zona de transição entre as regiões fisiográficas do Agreste, Cariri e Sertão (Amorim Neto, 1991).

3.2. Procedência das Sementes

As sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) da cultivar semi-deiscente BRS-149 (Nordestina), produzidas no ano agrícola de 1999/2000 no município de Missão Velha, Estado do Ceará, foram cedidas pela Embrapa Algodão.

3.3. Preparo, Acondicionamento e Armazenamento das Sementes

Depois da secagem ao sol, um lote de sementes foi beneficiado de três diferentes formas: sementes sem beneficiamento ou mantidas dentro do fruto (SB); descascadas manualmente pelo processo de batedura com varas (BMA), e debulhadas mecanicamente (BME) em um descascador de sementes de amendoim adaptado para mamoneira (Fig. 1).

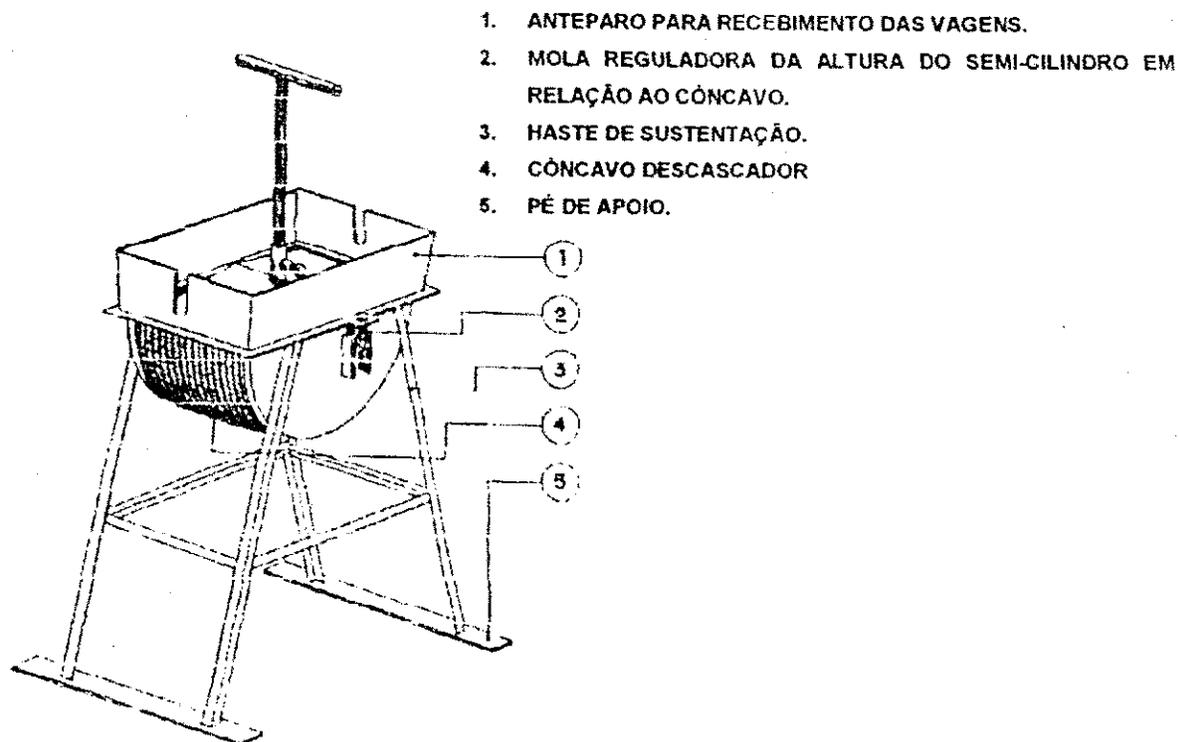


Figura 1. Máquina descascadora de bagas de *Ricinus communis* L. Campina Grande - PB, 2000/2001.

Inicialmente as sementes foram avaliadas através da determinação do grau de umidade e dos testes de germinação e de vigor. Em seguida, as mesmas foram acondicionadas em três tipos de embalagem: papel multifoliado (PM); polipropileno trançado (PT) e, polietileno preto (PP), sendo as mesmas, empilhadas sobre prateleiras em condições ambientais de armazenamento de Campina Grande - PB, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar.

Cada lote relativo a um tratamento continha cerca de 2kg de sementes, onde, a cada período de armazenagem (0, 3, 6 e 9 meses), eram retiradas amostras para determinação da qualidade fisiológica das sementes, sendo cada amostra correspondente ao material de uma embalagem, descartada logo após sua utilização.

3.4. Procedimentos de Laboratório e Campo

3.4.1. Condições climáticas

Os dados climáticos foram obtidos na estação meteorológica da Embrapa Algodão, durante o período de armazenamento que foi de Novembro/2000 a Julho/2001.

3.4.2. Grau de Umidade

O grau de umidade foi determinado pelo método padrão da estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, utilizando-se por tratamento, quatro subamostras de 50g obtidas da amostra média. As sementes foram acondicionadas em recipientes metálicos e colocadas em estufa, onde permaneceram durante 24h. Após retirados os recipientes da estufa, os mesmos foram tampados e esfriados em dessecador durante 15 minutos. A percentagem de umidade foi calculada com base no peso úmido, segundo a fórmula proposta pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

3.4.3. Germinação

Quatro repetições de cinquenta sementes foram utilizadas para cada tratamento. As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel *germitest* e cobertas por uma terceira folha, ambas umedecidas com volume de água na proporção de duas vezes e meia o peso do papel. Os rolos foram acondicionados em germinador, marca De Leo, regulado para manter a temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante todo o teste. As avaliações foram efetuadas diariamente a partir do quinto dia até o décimo quarto dia após a sementeira. O percentual de germinação foi determinado conforme prescrição das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

3.4.4. Testes de Vigor

3.4.4.1. Primeira Contagem

A avaliação da porcentagem de plântulas normais foi realizada no quinto dia após a instalação do teste de germinação, de acordo com ensaios preliminares.

3.4.4.2. Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

As contagens foram realizadas diariamente, à mesma hora, a partir da emergência das primeiras plântulas, no quinto dia após a instalação do teste, concluindo no décimo quarto dia. A partir destes dados, seguiram-se as recomendações de Maguire, citado por Nakagawa (1994), para se obter o IVG.

3.4.4.3. Índice de Velocidade de Emergência em Campo (IVEC)

A determinação do índice de velocidade de emergência de plântulas em campo foi semelhante à da velocidade de emergência em laboratório, descrita no item 4.4.3.2., sendo a contagem de plântulas normais realizada até a emergência se estabilizar. O IVEC foi calculado através da fórmula proposta por Vieira e Carvalho (1994).

3.4.4.4. Emergência em Campo

Os ensaios foram conduzidos em uma área experimental anexa ao Laboratório de Sementes da Embrapa - Algodão em Campina Grande - PB. Para sua instalação foram semeadas 200 sementes em quatro repetições de cinquenta

para cada tratamento, em sulcos de 1,5m de comprimento e profundidade de aproximadamente 2cm, onde foi mantida a umidade do solo em capacidade de campo através de regas diárias. A contagem final de plantas normais foi realizada aos 21 dias após a data da semeadura sendo os resultados expressos em porcentagem (Vieira e Carvalho, 1994).

3.5. Análise Estatística

O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3 x 3 x 4 representados por três tipos de beneficiamento, três tipos de embalagem e quatro períodos de armazenamento, com trinta e seis tratamentos e quatro repetições para os parâmetros: umidade, germinação e vigor (primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, índice de velocidade de emergência em campo e emergência em campo) das sementes.

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, enquanto os quantitativos (períodos de armazenamento), mediante regressão através do método dos polinômios ortogonais. Os graus de liberdade associados aos períodos de armazenamento foram desdobrados em componentes ortogonais, testando-se a significância apenas para os coeficientes linear, quadrático e cúbico através da metodologia de análise de regressão polinomial, conforme modelo de regressão:

$$Y = B_0 + B_1x + B_2x^2 + B_3x^3 \text{ Onde;}$$

Y = valor estimado referente a cada variável estudada;

$B_0 + B_1 + B_2 + B_3$ = intersecção, coeficiente de regressão linear, quadrático e cúbico, respectivamente;

x = período de armazenamento

O processamento dos dados e a realização das análises estatísticas foram feitos em computador, utilizando-se o programa STATISTICAL ANALISIS SYSTEM – SAS (1994), implantado no Setor de Estatística da Embrapa Algodão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 do anexo encontram-se os resultados da análise de variância representados pelos quadrados médios dos resíduos dos tratamentos e coeficientes de variação da determinação do grau de umidade, dos testes de germinação e vigor (primeira contagem, índice de velocidade de germinação, índice de velocidade de emergência em campo e emergência em campo) das sementes de *Ricinus communis* L. Pode-se observar também as significâncias do teste F para as variáveis estudadas, assim como para suas respectivas interações.

4.1. Condições Climáticas

Os dados de temperatura, precipitação e umidade relativa ocorridos durante o período em que se desenvolveu a pesquisa (Novembro/2000 a Julho/2001), encontram-se representados na Figura 2.

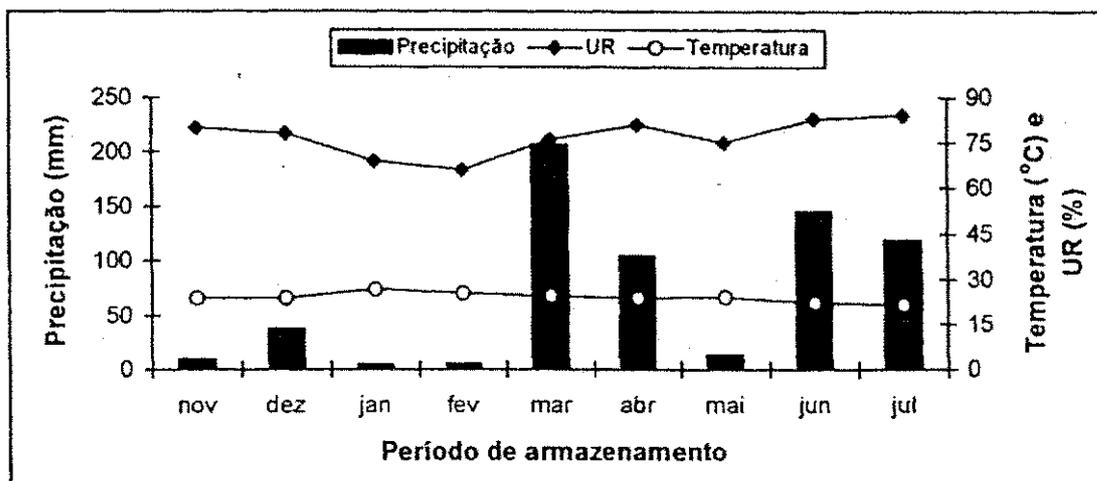


Figura 2. Valores mensais da precipitação, temperatura e umidade relativa durante o período de armazenamento das sementes de mamoneira. Campina Grande - PB, 2000/2001.

Conforme se observa na Figura 2, as médias mensais de temperatura ao longo do armazenamento variaram entre 25,7 e 32°C. Com relação à umidade

relativa do ar, esta oscilou entre 66 e 84%, apresentando ainda uma relação inversa com a temperatura em quase todos os meses observados. Quanto aos dados de precipitação verifica-se uma baixa incidência de chuvas nos quatro primeiros meses, porém apresentando um considerável aumento nos meses subsequentes, destacando-se entre estes o mês de março com 207,1mm de chuva. A umidade relativa e a temperatura são fatores importantes para a qualidade das sementes na fase de armazenamento, principalmente nas regiões tropicais.

4.2. Grau de Umidade

Na ocasião do armazenamento, as sementes apresentavam um grau de umidade em torno de 6%, o qual é considerado adequado (6-7%) para a conservação de sementes oleaginosas (Lago *et al.*, 1979).

Observa-se na Tabela 1-A que houve significância estatística para todos os fatores isolados e para as interações beneficiamento x embalagem, embalagem x período e beneficiamento x período.

Com relação a tipos de beneficiamento (Fig. 3), verifica-se que as sementes acondicionadas na embalagem de papel multifoliado (PM) foram as que apresentaram os maiores índices de umidade. Ainda com relação ao beneficiamento, aquelas sementes embaladas em polietileno preto (PP) apresentaram menor grau de umidade quando beneficiadas manualmente (BMA) - comportamento atribuído provavelmente ao fato destas sementes serem expostas ao sol por mais de uma vez, para a realização do processo de batadura com varas. Nas sementes sem beneficiamento (SB), as embalagens de polietileno preto (PP) e polipropileno trançado (PT) condicionaram às mesmas os menores graus de umidade. Para as sementes beneficiadas manualmente (BMA), estas alcançaram menor grau de umidade quando acondicionadas na embalagem de polietileno preto (PP). Por outro lado, naquelas beneficiadas mecanicamente (BME), esse resultado foi obtido com a embalagem de polipropileno trançado (PT).

Por outro lado Azerêdo (2000) com sementes de amendoim quando verificou que em ambiente não controlado as sementes acondicionadas em embalagem de papel sofreram redução no grau de umidade para 6%, decrescendo um pouco mais para as sementes conservadas dentro do fruto, no final do período, enquanto que para as demais houve um pequeno acréscimo a partir do 6º mês, atingindo no final do armazenamento, o mesmo grau inicial (7%).

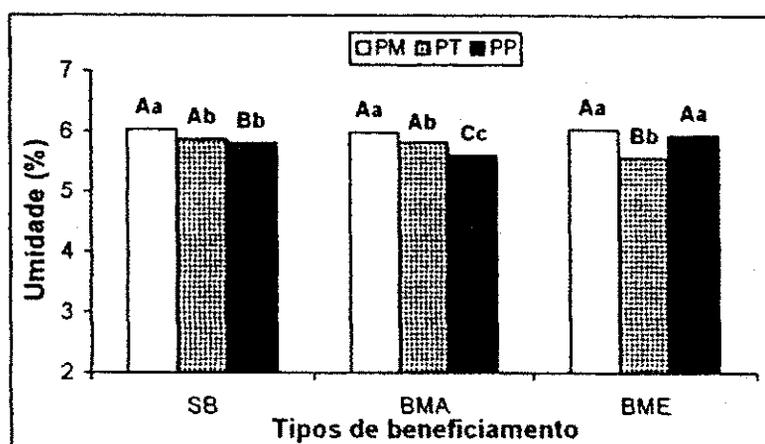


Figura 3. Grau de umidade (%) em sementes de *Ricinus communis* L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB, beneficiadas manualmente – BMA e mecanicamente – BME; acondicionadas nas embalagens: papel multifoliado – PM, polipropileno trançado – PT e polietileno preto – PP durante nove meses de armazenamento. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (para beneficiamento) e minúscula (entre embalagem), não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Campina Grande - PB, 2000/2001.

Na Figura 4 observa-se a variação do grau de umidade das sementes em decorrência do fator embalagem nos distintos períodos de armazenagem. Com exceção das sementes acondicionadas na embalagem de polietileno preto, houve elevação da umidade das demais ao longo do experimento quando armazenadas nas embalagens de papel multifoliado (PM) e de polipropileno trançado (PT). A umidade contida na semente tende a entrar em equilíbrio com a umidade relativa do ar. Este equilíbrio se observa quando deixa de existir o gradiente de umidade entre a semente e a umidade relativa do ar ocasionado pela variação dos fatores climáticos durante a armazenagem. No presente estudo, verifica-se a ocorrência de um comportamento similar para as sementes de *Ricinus communis*

acondicionadas na embalagem de polietileno preto, ao longo da armazenagem. Verifica-se também que os três tipos de embalagem possibilitaram, durante os meses de armazenamento, pequenas trocas de umidade entre as sementes e o meio externo; no entanto, as mesmas propiciaram graus de umidade recomendados por Harrington (1972), para se obter uma boa conservação de sementes oleaginosas (4-9%). Com sementes de nabo forrageiro, Crochemore e Piza (1994), também verificaram resultados semelhantes, pois observaram que essas sementes mantiveram seu grau de umidade de 7%, no início do experimento, até 10% no final do período e ainda conservaram seu poder germinativo em torno de 84% após vinte e quatro meses.

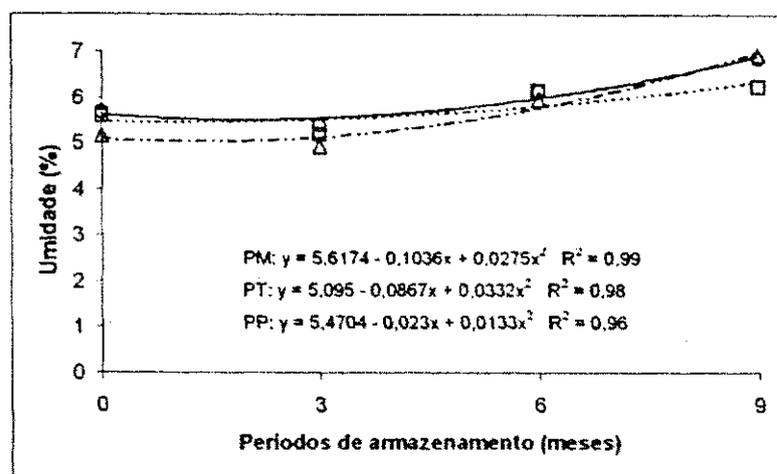


Figura 4. Grau de umidade (%) em sementes de *Ricinus communis* L. acondicionadas nas embalagens de papel multifoliado – PM ◯—, polipropileno trançado – PT Δ— e polietileno preto – PP ◻—. Campina Grande - PB, 2000/2001.

Com relação à interação beneficiamento x período de armazenagem (Fig. 5), verifica-se que nos três tipos de beneficiamento (SB, BMA e BME) houve uma tendência de aumento do grau de umidade ao longo do tempo de armazenagem. Comparando-se o comportamento do grau de umidade (Fig. 4 e 5) com as características climáticas (Fig. 2) pode-se verificar que esse acréscimo ocorreu à medida que a intensidade da precipitação e, conseqüentemente, da umidade relativa do ar aumentaram, isso a partir do 5º mês de armazenagem. Apesar da diferença estatística ($P \leq 0,05$), as sementes oriundas dos diferentes tipos de beneficiamento apresentaram, praticamente, valores semelhantes

durante as diversas determinações (0, 3, 6 e 9 meses). Resultados semelhantes foram obtidos por Moraes (1996), que trabalhando com sementes de amendoim, observou que tanto a semente mantida dentro do fruto como fora mantiveram o grau de umidade ao longo do armazenamento.

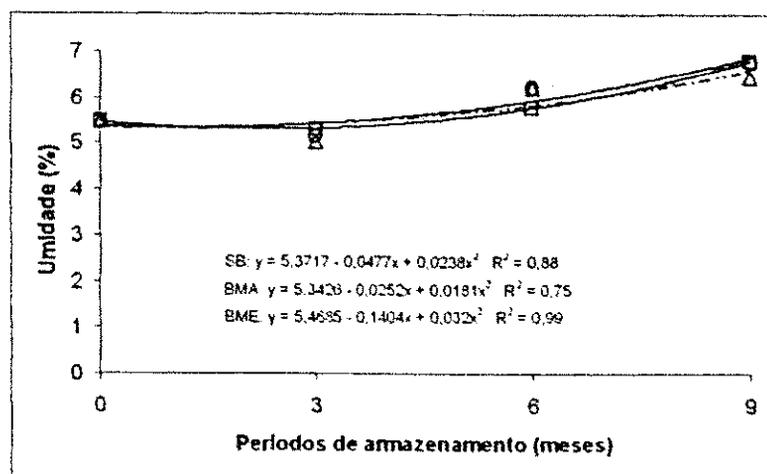


Figura 5. Grau de umidade (%) em sementes de *Ricinus communis* L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB ◯—, beneficiadas manualmente – BMA Δ— e mecanicamente – BME ◻— e armazenadas durante nove meses. Campina Grande - PB, 2000/2001.

4.3. Germinação

Os dados da análise de variância (Tabela 1-A) mostram efeito significativo ($P \leq 0,01$) para a embalagem e também para a interação, beneficiamento x período de armazenamento.

Para o efeito isolado da embalagem pode-se observar (Fig. 6) que os maiores valores de germinação foram obtidos com as sementes embaladas em bolsas de polietileno preto (PP), porém não diferindo daquelas acondicionadas em bolsas de papel multifoliado (PM) e que a menor porcentagem de germinação se deu com as sementes embaladas em bolsas de polipropileno trançado (PT).

Vários autores (Crochemore, 1993; Felismino, 1998; Corlett, 1999; Carvalho e Nakagawa, 2000 e Bruno *et al.*, 2000) já verificaram a relevante importância do tipo de embalagem na preservação da viabilidade e do vigor das

sementes, uma vez que está diretamente relacionado às condições climáticas do local de armazenamento.

Os resultados aqui obtidos vêm reforçar, a exemplo de outros experimentos, de que quanto mais impermeáveis forem as embalagens, mais eficientes serão na manutenção da qualidade das sementes (Freitas *et al.*, 1992; Tripathy *et al.*, 1996; Germano, 1997; Sinha *et al.*, 1997 e Gomes, 1992).

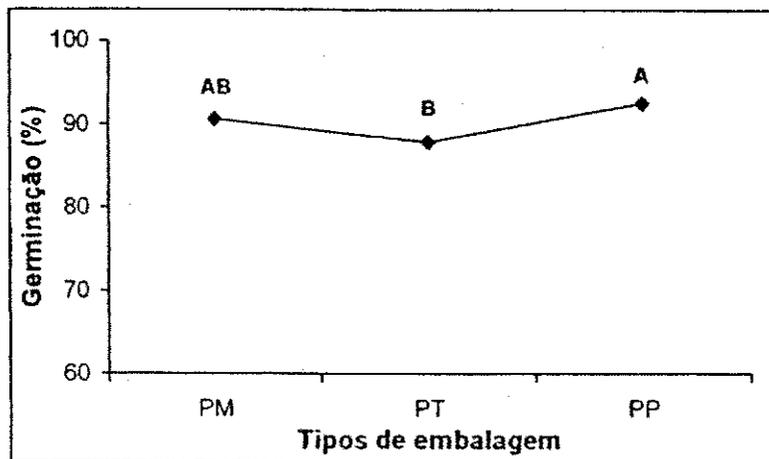


Figura 6. Germinação (%) de sementes de *Ricinus communis* L., acondicionadas nas embalagens de papel multifoliado – PM, polipropileno trançado – PT e polietileno preto – PP. Campina Grande - PB, 2000/2001.

Quanto aos efeitos da interação beneficiamento x períodos de armazenamento, verifica-se na Figura 7, que embora tenha havido efeito cúbico (sementes sem beneficiamento) e quadrático (sementes beneficiadas mecanicamente), a germinação das sementes oriundas destes tratamentos sofreu pequenas variações durante o período de armazenamento, mas ao atingir os nove meses, os percentuais germinativos foram ligeiramente superiores (5,95% para SB, 4,28% para BMA e 5,58% para BME) àqueles determinados no início do armazenamento. Nota-se também que as sementes beneficiadas manualmente (BMA) apresentaram praticamente a mesma germinação durante os diferentes períodos.

Lago *et al.* (1985) verificaram que as sementes de mamoneira, das cultivares Campinas e Guarani, quando mantidas envoltas pelo pericarpo,

apresentaram germinação acima de 70% até os 21 meses, enquanto aquelas sem casca só o fizeram até os nove meses. Estes autores comentam ainda que aos seis meses de armazenamento, as sementes das duas cultivares, com ou sem casca, exibiram percentagens semelhantes de germinação que variaram de 75 a 82%, não havendo, até aquele período, vantagem em se utilizar sementes com casca. No presente caso, pelas condições utilizadas, esse período estendeu-se até nove meses e com percentuais de germinação superiores a 90%.

Já Bruno *et al.* (2000) com sementes de amendoim, acondicionadas em embalagem de papel em ambiente não controlado, obtiveram uma redução na germinação de 39, 40 e 47% para aquelas mantidas dentro do fruto e fora do fruto sem tratamento e tratadas com fungicida, respectivamente. Considerando-se a embalagem metálica, essa perda foi bem mais acentuada, correspondendo a 62, 87 e 92%, respectivamente. Tais resultados foram observados entre os 3 e 12 meses de armazenagem.

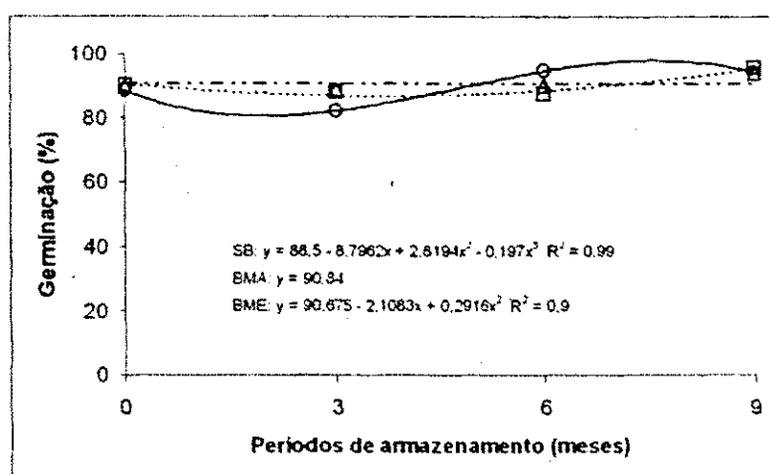


Figura 7. Germinação (%) de sementes de *Ricinus communis* L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB ◊—, beneficiadas manualmente – BMA Δ— e mecanicamente – BME □— e armazenadas durante nove meses. Campina Grande - PB, 2000/2001.

4.4. Testes de Vigor

4.4.1. Primeira Contagem

De acordo com a análise de variância (Tabela 1-A), constatou-se, para o vigor das sementes, respostas significativas do fator embalagem e da interação beneficiamento versus período de armazenamento, a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

A Figura 8 representa graficamente o efeito dos tipos de embalagem na primeira contagem das sementes, onde se verifica que, as sementes acondicionadas na embalagem de polietileno preto (PP) e na de papel multfoliado (PM), apresentaram os maiores resultados quando comparados aos obtidos na embalagem de polipropileno trançado (PT).

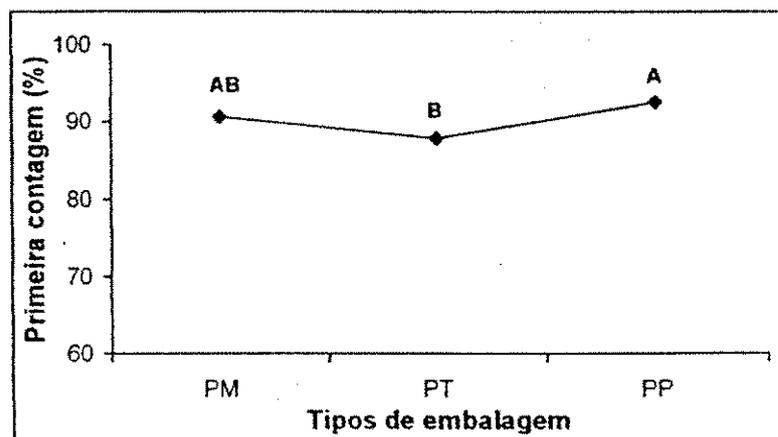


Figura 8. Primeira contagem (%) das sementes de *Ricinus communis* L., acondicionadas nas embalagens de papel multfoliado – PM, polipropileno trançado – PT e polietileno preto – PP. Campina Grande - PB, 2000/2001.

Azerêdo (2000) também verificou que o vigor (primeira contagem da germinação) das sementes de amendoim foi influenciado pelo tipo de embalagem utilizado para o armazenamento, ou seja, que a embalagem metálica, em ambiente não controlado foi extremamente prejudicial ao vigor e à germinação

dessas sementes, sendo a embalagem de papel a que menos prejuízo causou a essas sementes. No entanto, outros pesquisadores estudaram os mais variados tipos de embalagem e constataram não haver efeitos significativos destas sobre a qualidade fisiológica das sementes de nabo forrageiro (Crochemore e Piza, 1994) e de capim Andropógon (Condé e Garcia, 1995).

Porém como abordado anteriormente, a preservação da qualidade das sementes não depende apenas de um requisito, mas de um conjunto de características e cuidados que vão desde o tipo de semente até as condições de armazenagem, passando aí pelo tipo de embalagem a ser empregado.

Os resultados obtidos a partir da interação beneficiamento versus períodos de armazenamento são representados pelas curvas de regressão polinomial (Fig. 9). O teste de vigor passou a ser um importante complemento do teste de germinação, pois nem sempre a semente que apresenta boa germinação ao longo do armazenamento, consegue manter-se vigorosa. No presente trabalho o vigor das sementes quando avaliado pelo teste de primeira contagem (Fig. 9), comportou-se de forma semelhante a do teste padrão de germinação (Fig. 6), ou seja, apresentou mínimas diferenças entre as sementes oriundas de diferentes tipos de beneficiamento, e também com pequenas oscilações (SB e BME) ao longo do armazenamento; no entanto, ao final do experimento obteve-se um leve acréscimo no vigor dessas sementes, sem diferenças expressivas entre os tipos de beneficiamento utilizados. Pode-se destacar ainda que as sementes beneficiadas manualmente (BMA) mantiveram o vigor inalterado durante todo período. Por outro lado Bruno *et al.* (2000) verificaram através do teste de primeira contagem, que as sementes de amendoim quando acondicionadas dentro do fruto, independentemente da embalagem, apresentaram menores reduções do seu vigor quando comparadas àquelas armazenadas fora do fruto tratadas ou não com fungicida.

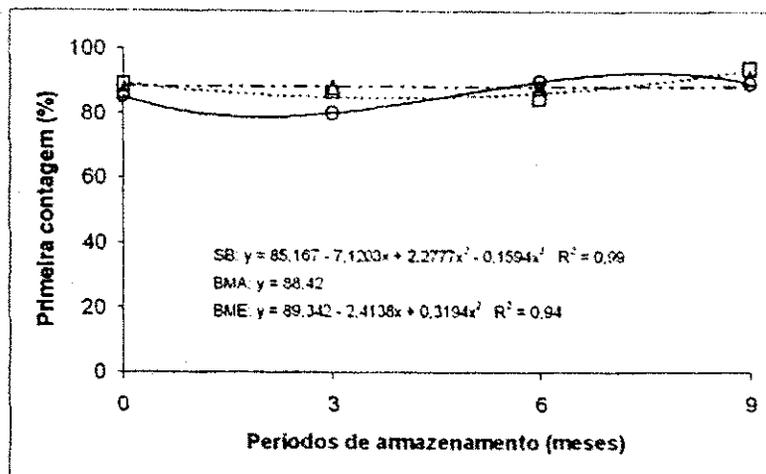


Figura 9. Primeira contagem (%) de sementes de *Ricinus communis* L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB ◯—, beneficiadas manualmente – BMA Δ— e mecanicamente – BME ◻— e armazenadas durante nove meses. Campina Grande - PB, 2000/2001.

4.4.2. Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

Para o índice de velocidade de germinação, a análise de variância (Tabela 1-A) demonstra que tanto o fator embalagem quanto à interação beneficiamento x período de armazenamento foram significativos ao nível de 1% de probabilidade.

De acordo com a Figura 10, o efeito isolado da embalagem no vigor (IVG) dessas sementes, foi similar ao encontrado nos testes de germinação (Fig. 7) e primeira contagem (Fig. 8), onde as sementes acondicionadas nas embalagens de polietileno preto (PP) e de papel multifoliado (PM) mostraram-se mais vigorosas.

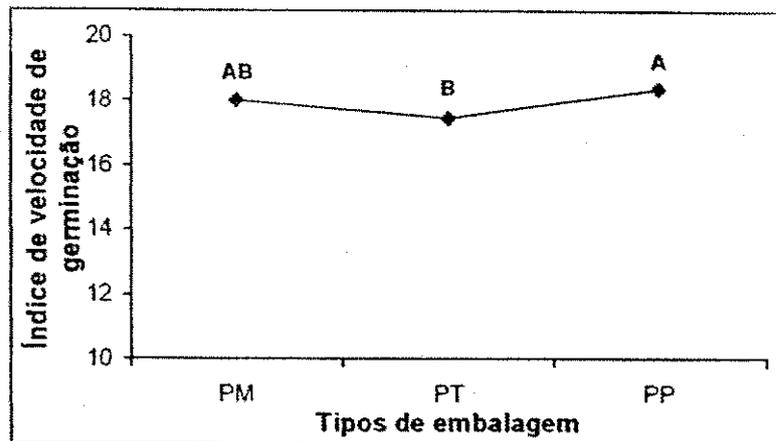


Figura 10. Índice de velocidade de germinação de sementes de *Ricinus communis* L. acondicionadas nas embalagens de papel multifoliado – PM, polipropileno trançado – PT e polietileno preto – PP. Campina Grande - PB, 2000/2001.

Corlett (1999) constatou resultados semelhantes em sementes de algodão, cultivar CNPA 7H, quando utilizou os mesmos tipos de embalagens usadas neste trabalho e verificou que a mais adequada para o armazenamento destas sementes foi a de polietileno preto e também a de papel multifoliado.

Germano (1997) destacou também, que a bolsa de polipropileno trançado não deve ser recomendada para o armazenamento de sementes de feijão macassar em condições ambientais da Paraíba, nos municípios de Alagoinha, Solânea e Pombal.

Em análise da Figura 11 pode-se observar através das equações polinomiais (cúbica para SB e quadrática para BME) que, apesar das pequenas variações durante a armazenagem, o vigor das sementes manteve-se, ao final do experimento, praticamente igual ao verificado antes do acondicionamento das mesmas. Este teste revela também que as sementes apresentaram, ao longo do experimento, um comportamento semelhante aos demonstrados com o teste padrão de germinação e sua primeira contagem. Portanto, apesar do pequeno acréscimo (sexto mês) no vigor das sementes que não sofreram beneficiamento, tal semelhança entre resultados nos permite afirmar que para sementes desta espécie o acondicionamento dentro do fruto (SB) não influi, praticamente, na qualidade das mesmas até nove meses de armazenagem. Já com sementes de

amendoim, a conservação destas dentro do fruto aumentou em média 66% seu índice de velocidade de germinação durante todo o armazenamento (Moraes, 1996).

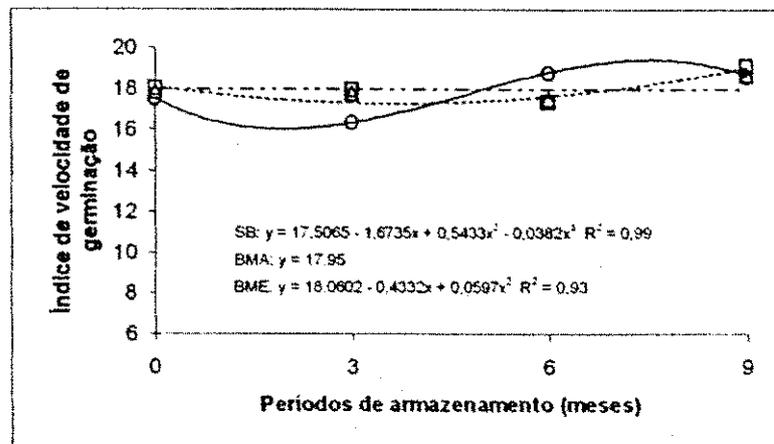


Figura 11. Índice de velocidade de germinação de sementes de *Ricinus communis* L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB ○—, beneficiadas manualmente – BMA △— e mecanicamente – BME □— e armazenadas durante nove meses. Campina Grande - PB, 2000/2001.

4.4.3. Índice de Velocidade de Emergência em Campo (IVEC)

Para este experimento, apenas os fatores: tipos de beneficiamento e períodos de armazenamento, isoladamente, causaram efeito significativo ($P \leq 0,01$) no que diz respeito ao IVEC (Tabela 1).

De acordo com os dados da Figura 12 verifica-se que os maiores índices de emergência em campo foram obtidos por sementes armazenadas sem beneficiamento (SB), seguidas daquelas beneficiadas manualmente (BMA). Já as sementes beneficiadas mecanicamente (BME) foram as que se apresentaram menos vigorosas em campo.

Sader *et al.* (1991) também verificaram redução da percentagem de sementes puras, germinação, vigor e viabilidade (teste de tetrazólio) quando as sementes de amendoim foram injuriadas no beneficiamento com o debulhador mecânico.

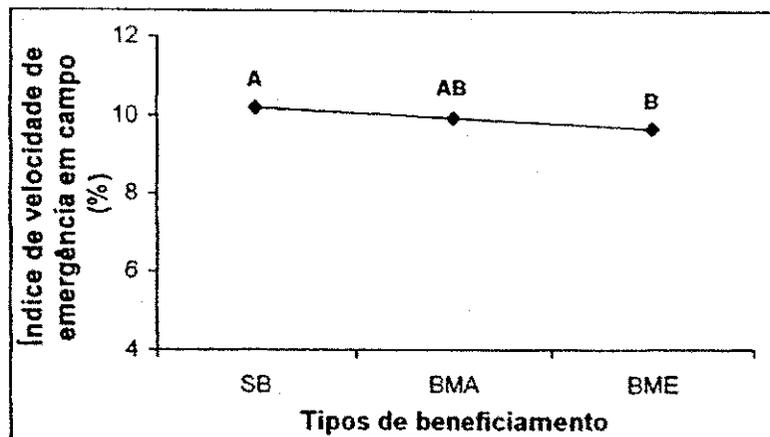


Figura 12. Índice de velocidade de emergência em campo de sementes de *Ricinus communis* L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB, beneficiadas manualmente – BMA e mecanicamente – BME e armazenadas durante nove meses. Campina Grande - PB, 2000/2001.

Com relação aos períodos de armazenamento (Fig. 13), estes mostram, através da análise de regressão, efeito linear decrescente no que se refere ao índice de velocidade de emergência em campo para as sementes de mamoneira armazenadas. Para Gomes (1992), Patriota (1996), Mata *et al.* (1999) e Sousa *et al.* (1999), o tempo de armazenamento faz decrescer a qualidade fisiológica das sementes, independentes das condições em que são conservadas.

Estes resultados corroboram com os obtidos por Bruno *et al.* (2000) quando verificaram que a viabilidade e o vigor das sementes de amendoim, em ambiente não controlado, decresceram de forma continuada no decorrer do armazenamento.

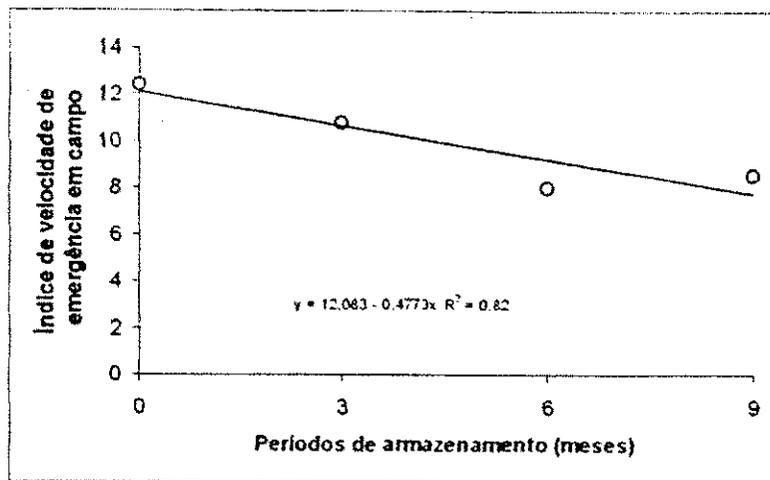


Figura 13. Índice de velocidade de emergência em campo das sementes de *Ricinus communis* L. armazenadas durante nove meses. Campina Grande, PB, 2000/2001.

4.4.4. Emergência em Campo

A análise de variância (Tabela 1-A) a que foi submetido o teste de germinação em campo revelou efeito significativo aos mesmos fatores observados no item anterior.

Na Figura 14 pode-se verificar, através do Teste de Tukey ($P \leq 0,05$) que a emergência em campo apresenta sua maior média nas sementes acondicionadas dentro do fruto (SB), sendo este tratamento estatisticamente superior aos demais (BMA e BME). Apesar de ter sido registrada essa diferença entre os tratamentos, em termos percentuais a diferença do primeiro para o segundo e terceiro tratamento foi de 3 e 4%, respectivamente, ficando ainda as sementes dentro dos padrões de boa germinação.

Já Almeida e Moraes (1997) obtiveram maiores diferenças com sementes de amendoim, cultivar Tatu, pois verificaram que as sementes mantidas dentro do fruto conservaram sua viabilidade em 50% a mais que aquelas armazenadas fora do fruto.

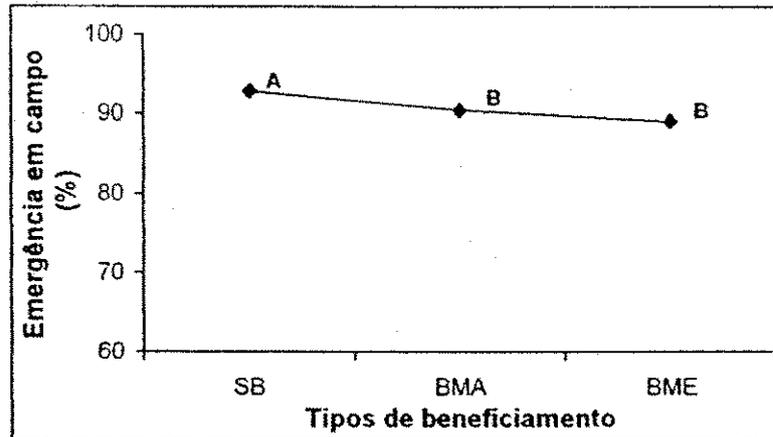


Figura 14. Emergência em campo de sementes de *Ricinus communis* L. submetidas aos tratamentos: sem beneficiamento – SB, beneficiadas manualmente – BMA e mecanicamente – BME e armazenadas durante nove meses. Campina Grande - PB, 2000/2001.

Com relação ao efeito dos períodos de armazenagem sobre a emergência das sementes em campo, pode-se observar (Fig. 15) que o modelo quadrático foi o que representou melhor esse efeito. Verifica-se também no final do experimento que houve um decréscimo na emergência das plantas de 12,88% em relação aos dados obtidos no início da armazenagem. Comparando-se com os resultados dos demais testes utilizados neste trabalho, nota-se que o teste de emergência em campo apresentou respostas distintas dos demais, o que mostra também a eficiência deste em avaliar as reais potencialidades da semente no que diz respeito ao seu vigor em condições de campo. Entretanto, quando a emergência em campo é feita por seguidas determinações em diferentes épocas, geralmente a mesma não é satisfatória, pois, devido às variações das condições ambientais, os resultados nem sempre podem ser fielmente reproduzidos.

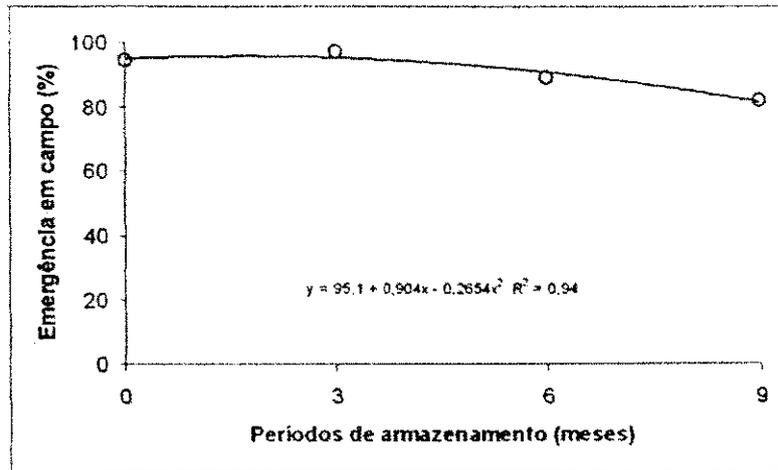


Figura 15. Emergência em campo das sementes de *Ricinus communis* L. armazenadas durante nove meses. Campina Grande, PB, 2000/2001.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se estabelecer as seguintes conclusões:

- ◆ A umidade das sementes de *Ricinus communis* L. variou para mais e para menos ao longo da armazenagem, de acordo com as variações climáticas, o tipo de beneficiamento e a embalagem.
- ◆ O grau de umidade não alterou a qualidade fisiológica das sementes de *Ricinus communis* L. armazenadas.
- ◆ As sementes de *Ricinus communis* L. apresentaram acréscimos na sua germinação e no seu vigor (primeira contagem e índice de velocidade de germinação) ao final da armazenagem, porém, com decréscimos em condições de campo.
- ◆ A embalagem de polietileno preto foi a mais adequada para o armazenamento das sementes de *Ricinus communis* L.
- ◆ As sementes de *Ricinus communis* L. não beneficiadas tiveram um melhor desempenho quando avaliadas pelos testes de campo (índice de velocidade de emergência em campo e emergência em campo).
- ◆ A cultivar de mamoneira BRS - 149 (Nordestina) mostrou-se de boa qualidade por apresentar um alto índice de germinação até o final do experimento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes Florestais e Tropicais**, Brasília: ABRATES, 1993. 350p.

ALMEIDA, F. de A.C. & MORAIS, J. de S. Efeito do beneficiamento, tipo de embalagem e ambiente de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.22, n.2, p.27-33, 1997.

ALMEIDA, L.D. & FALIVENE, S.M.P. Efeito da trilhagem e do armazenamento sobre a conservação de sementes de feijoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.4, n.1. p.56-67, 1982.

AMORIM NETO, M. da S. Condições edafoclimáticas onde foram conduzidos os experimentos. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (Campina Grande, PB). **Relatório Técnico Anual 1987-1989**, Campina Grande, 1991. p.27-40.

AZERÊDO, G.A. de. **Influência de beneficiamento, embalagem e ambiente na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cv. Br-1 armazenadas**. Areia - PB, 2000. 74p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba.

AZEVEDO, D.M.P. de.; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M.; SOARES, J.J.; VIEIRA, R. de M.; MOREIRA, J. de A.N. **Recomendações técnicas para o cultivo da mamoneira (*Ricinus communis* L.) no Nordeste do Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 52p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 25).

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. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba.

BANZATTO, N.V.; ZINK, E. & SAVY FILHO, A. Estudos preliminares sobre sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Semente**, Brasília, v.1, n.1, p.31-36, 1975.

BARROS, A. S. R.; LOLLATO, M. A.; MOTTA, C. A. P.; KRZYZANOWKI, F. C.; KOMATSU, Y. H. K. Conservação de sementes. In: PRODUÇÃO DE SEMENTES EM PEQUENAS PROPRIEDADES. Londrina – PR. Instituto Agrônômico do Paraná. 1993. 112p. (Circular, 71).

BILIA, D.A.C., FANCELLI, A.L.M., MARCOS FILHO, J. Comportamento de sementes de milho híbrido durante o armazenamento sob condições variáveis de temperatura e umidade relativa do ar. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.51, n.1, p.153-157, 1994.

BORGES, J.W.M.; MORAES, E.A.; VIEIRA, M.G.G.C. Efeito do beneficiamento sobre a viabilidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenadas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, n.2, 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para Análises de sementes**. Brasília, 1992. 365p.

BRUNO, R. de L.A.; AZERÉDO, 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 Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande – PB, v.4, n.3, p.141-152, 2000.

CAPELLARO, C., BAUDET, L., PESKE, S., ZIMMER, G. Qualidade de sementes de feijão armazenadas em embalagens plásticas resistentes a trocas de umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.233-239, 1993.

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

CARVALHO, N.M. e NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia, e produção**. Campinas, Fundação Cargill, 2000. 424 p.

CONDÉ, A. R. e GARCIA, J. Efeito do tipo de embalagem sobre a conservação das sementes do capim Andropógon (*Andropogon grayanus*). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.2, p.145-48, 1995.

CORLETT, F. M. F. **Qualidade fisiológica e micoflora de sementes de algodão herbáceo com e sem línter da cultivar CNPA7H em três microrregiões do Estado da Paraíba**. Areia – PB, 1999. 68p. (Dissertação de Mestrado).
Universidade Federal da Paraíba.

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

CROCHEMORE, M.L. e PIZA, S.M de T. Germinação e sanidade de sementes de nabo forrageiro conservadas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.29, n.5, p.677-680, 1994.

DUTRA, A. S. e CASTRO, J.R. Qualidade da semente de algodão herbáceo, em função do grau de umidade e condição de armazenamento na sua conservação. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1. 1997, Fortaleza. **Anais...**
Fortaleza: EMBRAPA – CNPA, 1997. p.591.

FELISMINO, D. de C. **Eficiência relativa de produtos químicos e naturais sobre a qualidade fisiológica e sanitária em sementes de feijão *Vigna unguiculata* e *Phaseolus vulgaris* acondicionadas em dois tipos de embalagens em ambientes não controlado**. Areia – PB, 1998. 51p.
(Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba.

FORNAZIERI JÚNIOR, A. **Mamoneira: uma rica fonte de óleo e de divisas**. São Paulo: Ícone, 1986. 71p. †

FREITAS, G.B.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, E.F.; REIS, F.P. Influência da condição de armazenamento na qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.17, n.1/2, p.21-26, 1992.

GERMANO, M.L. de A.R. **Emprego de produtos naturais no tratamento de sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) acondicionadas e três embalagens e em microrregiões da Paraíba.** Areia-PB, 1997. 77p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba.

GOMES, J.P. **Comportamento da germinação e do vigor de sementes de algodão herbáceo em diferentes tipos de embalagem, tratamento e condições de conservação durante a sua armazenagem.** Campina Grande-PB, 1992. 89p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba.

GOUVEIA, J.P.G. de. **Avaliação da cinética de secagem do gengibre (*Zingiber officinale*, Roscoe) em um secador de leito fixo.** Campinas – SP, 1999, 161p. (Tese de Doutorado). UNICAMP.

GURJÃO, K.C. de O. **Qualidade fisiológica, nutricional e sanitária de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), produzidas no semi-árido nordestino.** Campina Grande-PB, 1995. 88p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba.

HARA, T.; ALMEIDA, F. de A.C. e CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. Estruturas de armazenamento a nível de produtor. In: ALMEIDA, F. de A.C.; HARA, T.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. **Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais.** UFPB/SBEA, Campina Grande – PB, 1997, p.1-50.

HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T. **Seed Biology**, New York:: Academic Press, v.3, p.145-245. 1972.

KURDIKERI, M.B.; GIRIRAJ, K.; DANAPUR, H.N.; HIREMATH, N.V.; HANAMARATTI, N.G. Groundnut seed viability under ambient storage conditions of Dharwad (Karnataka). **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, Karnataka (Índia), v.9, n.2, p.363-365, 1996.

LAGO, A.A.; BANZATTO, N.V.; SAVY FILHO, A.; GODOY, I.J. Longevidade de sementes de dois cultivares de gergelim. **Bragantia**, Campinas, v.38, n.17, p.175-180, 1979.

LAGO, A.A.; ZINC, E.; SAVY FILHO, A.; TEIXEIRA, J.P.F.; BANZATTO, N.V. Deterioração de sementes de mamoneira armazenadas com e sem casca. **Bragantia**, Campinas, v.44, n.1, p.17-25, 1985.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE/CPAGRO, 1996.

LIMA, C.A. de S. Armazenagem do amendoim. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte-MG, v.7, n.82, p.73-74, 1981.

LIMA, H.F.; BRUNO, R. de L.A.; BRUNO, G.B.; BANDEIRA, I.S. de A. Avaliação de produtos alternativos no controle de pragas na qualidade fisiológica de sementes de feijão armazenadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.1, p.40-53, 1999.

CONAB. Disponível:

http://www.conab.gov.br/politica_agricola/safra/quadro021.pdf. Acesso em: 03 out. 2001.

MATA, M.E.R.M.C.; BRAGA, M.E.D.; FIGUEREDO, R.M.F.; QUEIROZ, A.J. de M. Perda da qualidade fisiológica de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) armazenadas sob condições controladas. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.24, n.1, p.10-25, 1999.

MEDEIROS FILHO, S.; FRAGA, A. C.; QUEIROGA, V. P. *et al.* Efeito do armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes deslintadas de algodão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.20, n.3, p.284 – 292, 1996.

MEDEIROS, J. F.; SATHLER, M. G. B.; GOIS, F. C. **Comparação de diferentes tipos de embalagens para o armazenamento de sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru* P.DC.)** Mossoró, RN: ESAM/ENA, 1994. 11p. (Boletim Técnico Científico, 23).

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

MORAES, J. de S. **Qualidade fisiológica de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), acondicionadas em três embalagens e armazenadas em duas microrregiões do Estado da Paraíba.** Campina Grande-PB, 1996. 99p.

(Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba.

MOURA, M.A.L.C.; ANTONIO A.C.; LUIZ CARLOS, G.M. Efeito da embalagem e do armazenamento no amadurecimento do caqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.11, p.1105-1109. 1997.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-86.

NASCIMENTO, W.M. & ANDREOLI, C. Controle de qualidade no beneficiamento de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.12, n.2. p.28-36, 1990.

NASCIMENTO, W.M. Efeito do beneficiamento na qualidade de sementes de ervilha (*Pisum sativum* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, p.309-313, 1994.

NASCIMENTO, W.M.; PESSOA, H.B.S. da V.; BOITEUX, L.S. Qualidade fisiológica de sementes de milho-doce submetidas a diferentes processos de colheita, debulha e beneficiamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.8, p.1.211-1.214, 1994.

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). Universidade Federal da Paraíba.

PELEGRINI, M.F. Armazenamento de semente. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.8, n.91, p.56-60, 1982.

PEREZ, S.C.J.G. de A.; FANTI, S.C.; CASALI, C.A. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de semeadura na germinação de canafístula. **Bragantia**, Campinas, v.58, n.1, p.57-68, 1999.

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

PREVIERO, C.A.; RAZERA, L.F.; GROTH, D. Influência do grau de umidade e tipo de embalagem na conservação de sementes de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.2, 1998.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenamento de grãos**. Campinas-SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000.664p.

QUEIROGA, V. de .P. e BELTRÃO, N.E.M. Avaliação da qualidade da semente e da fibra de algodão herbáceo nas diferentes fases de seu processamento entre o campo e a usina de beneficiamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO. Fortaleza, 1997. **Anais...** Fortaleza: EMBRAPA, 1997. 648p. p.572-575.

SADER, R.; CHALITA, C.; TEIXEIRA, L.G. Influência do tamanho e do beneficiamento na injúria mecânica de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.1, 1991.

SAMPAIO, N.V.; SAMPAIO, T.G.; DURAN, J.M. Avaliação de viabilidade e vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.) submetidas a envelhecimento acelerado. **Revista Científica Rural**, Bagé, RS, v.1, n.1. p.42-48, 1996.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT user's guide; version 6, 4 ed. v.1-2. Cary, 1994. 1686p.

SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N.V.; BARBOZA, M.Z. et al. Mamoneira. In: CATI (Campinas, SP). **Oleaginosas no Estado de São Paulo: análise e diagnóstico**. Campinas, 1999. p.29.

SILVA, L.C.; AMORIM NETO, M. da S.; BELTRÃO, N.E. de M. **Recomendações técnicas para o cultivo e época de plantio de mamoneira cv. BRS 149 (Nordestina) na micro-região de Irecê, Bahia.** Campina Grande: EMBRAPA ALGODÃO, 2000. 6p. (EMBRAPA-CNPA, Comunicado Técnico, 112). *

SINHA, R.P.; VIJAY, K.; SINGH, H.N.; JHA, B.N. Storability of groundnut with and without shell. **Journal of Applied Biology**, Bihan, v.7, n.1/2, p.26-27, 1997.

SOUSA, J.G.A.; QUEIROGA, V. de P.; RIBEIRO, O.R.; GOMES, J.P., ALMEIDA, F. de A.C. Influência dos fatores colheita, beneficiamento e armazenamento na germinação das sementes de algodão herbáceo. **Agropecuária Técnica**, Areia, v.20, n.1, p.35-41, 1999.

THOMAZELLI, L.F.; SILVA, R.F. da; ALVARENGA, E.M.; SEDIYAMA, C.S. Efeitos do local e do período de armazenamento na conservação de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.2. p.167-170, 1992.

TRIPATHY, S. K.; PATRA, A. K.; SAMUI, R. C.; NANDA, M. K. Effect of storage containers on storability of groundnut seeds and their performance in the field. **Indian Journal of Plant Physiology**, Morhanpur, v. 1, n. 3, p.180 – 184, 1996.

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

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

VIGGIANO, J.; MEDINA, R. S. L. Conservação de sementes de feijão – vagem com três teores de umidade, acondicionados em dois tipos de embalagens e mantidas sob duas condições de armazenamento durante sessenta meses. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, RS, **ABRATES**, 1987. p. 28.

WEISS, E.A. **Castor, sesame and sunflower**. London: Leonard Hill, 1971. 250p.

WEISS, E.A. **Oilseed crops**. London: Longman, 1983. 660p.

YSBERT, M. F. G. Produccion y certificacion de semillas de cereales y leguminosas. In: **SEMILLA DE CEREALES Y LEGUMINOSAS. Agricola Espanhola**, Madrid, 1991. p.79 – 91.

ANEXOS

TABELA 1. Resultado da análise de variância e coeficiente de variação (CV) das percentagens de umidade, germinação e vigor (primeira contagem, índice de velocidade de germinação, índice de emergência em campo e emergência em campo) de sementes de *Ricinus communis*, cultivar BRS - 149 (Nordestina), submetidas a diferentes beneficiamentos e embalagens durante um período de 9 meses, em condições ambientais de Campina Grande – PB. Campina Grande, PB, 2000 – 2001.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios					
		UMID	TPG	PC	IVG	IVEC	EC
Beneficiamento(B)	2	0,1403**	11,5208 ^{ns}	91,8611 ^{ns}	0,8814 ^{ns}	3,4674**	176,8611**
Embalagem(E)	2	1,0055**	264,3958**	247,5278**	10,5810**	0,1904 ^{ns}	21,8611 ^{ns}
Período (P)	3	16,0160**	417,7662**	284,9630**	15,1324**	149,2358**	1551,4444**
B x E	4	0,3906**	49,0417 ^{ns}	50,7780 ^{ns}	2,0154 ^{ns}	0,1809 ^{ns}	2,7778 ^{ns}
B x P	6	0,4499**	110,1134**	104,3796*	4,4786**	1,0740 ^{ns}	36,9722 ^{ns}
E x P	6	0,8152**	21,0440 ^{ns}	29,3796 ^{ns}	0,9166 ^{ns}	0,1015 ^{ns}	7,9722 ^{ns}
B x E x P	12	0,1025**	107,6620**	100,6296**	4,2417**	0,2732 ^{ns}	12,5000 ^{ns}
Resíduo	108	0,0204	35,6921	37,7222	1,3921	0,5318	22,8889
CV (%)		2,44	6,61	7,00	6,57	7,34	5,27

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

^{ns} não significativo

TABELA 2. Valores médios do grau de umidade de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para a interação *beneficiamento* x *embalagem*.

Embalagem	Beneficiamento		
	Sem Beneficiamento	Manual	Mecânico
Papel multifoliado	6,04 Aa	5,98 Aa	6,03 Aa
Polipropileno trançado	5,87 Ab	5,82 Ab	5,56 Bb
Polietileno preto	5,81 Bb	5,60 Cc	5,94 Aa

As médias seguidas da mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QMR = 0,02

GLR = 108

REP = 16.

TABELA 3. Valores médios do grau de umidade de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para a interação *embalagem* x *período* de armazenamento.

Período	Embalagem		
	Papel multifoliado	Polipropileno trançado	Polietileno preto
P0	5,67 A	5,16 B	5,58 A
P1	5,40 A	4,94 C	5,19 B
P2	6,14 A	5,96 B	6,14 A
P3	6,86 A	6,94 A	6,23 B

As médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QMR = 0,02

GLR = 108

REP = 12

TABELA 4. Valores médios do grau de umidade de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para a interação *beneficiamento x período* de armazenamento.

Período	Beneficiamento		
	Sem Beneficiamento	Manual	Mecânico
P0	5,47 A	5,47 A	5,47 A
P1	5,15 B	5,05 B	5,33 A
P2	6,23 A	6,22 A	5,78 B
P3	6,77 A	6,46 B	6,80 A

As médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QMR = 0,02

GLR = 108

REP = 12

TABELA 5. Valores médios da germinação (%) de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para o fator *embalagem*.

Embalagem		
Papel multifoliado	Polipropileno trançado	Polietileno preto
90,65 AB	87,87 B	92,54 A

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QMR = 0,02

GLR = 108

REP = 12

TABELA 6. Valores médios da germinação de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para a interação *beneficiamento x período* de armazenamento.

Período	Beneficiamento		
	Sem Beneficiamento	Manual	Mecânico
P0	88,50 A	90,00 A	90,33 A
P1	82,17 B	89,00 A	88,00 AB
P2	94,67 A	90,17 AB	87,50 B
P3	94,10 A	94,17 A	95,67 A

As médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QMR = 35,69

GLR = 108

REP = 12

TABELA 7. Valores médios do vigor (primeira contagem) de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para o fator *embalagem*.

Embalagem		
Papel multifoliado	Polipropileno trançado	Polietileno preto
88,33 A	85,21 B	89,62 A

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QMR = 0,02

GLR = 108

REP = 12

TABELA 8. Valores médios do vigor (primeira contagem) de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para a interação *beneficiamento* x *período* de armazenamento.

Período	Beneficiamento		
	Sem Beneficiamento	Manual	Mecânico
P0	85,17 A	86,67 A	88,83 A
P1	80,00 B	88,00 A	86,50 A
P2	90,00 A	88,00 A	84,83 A
P3	89,33 B	91,3 AB	94,00 A

As médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QMR = 37,72

GLR = 108

REP = 12

TABELA 9. Valores médios do vigor (índice de velocidade de germinação) de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para o fator *embalagem*.

Embalagem		
Papel multifoliado	Polipropileno trançado	Polietileno preto
18,02 AB	17,45 B	18,38 A

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QMR = 0,02

GLR = 108

REP = 12

TABELA 10. Valores médios do vigor (índice de velocidade de germinação) de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para a interação *beneficiamento x período* de armazenamento.

Período	Beneficiamento		
	Sem Beneficiamento	Manual	Mecânico
P0	17,51 A	17,83 A	17,98 A
P1	16,34 B	17,77 A	17,95 A
P2	18,76 A	17,53 B	17,38 B
P3	18,57 A	18,68 A	19,10 A

As médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QMR = 1,39

GLR = 108

REP = 12

TABELA 11. Valores médios do vigor (índice de velocidade de emergência em campo) de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para o fator *beneficiamento*.

Beneficiamento	Beneficiamento	
	Manual	Mecânico
Sem Beneficiamento	10,20 A	9,67 B

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QMR = 1,39

GLR = 108

REP = 12

TABELA 12. Valores médios do vigor (índice de velocidade de emergência em campo) de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para o fator *período*.

Período (meses)			
0	3	6	9
12,39 A	10,79 B	8,00 D	8,55 C

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QMR = 1,39

GLR = 108

REP = 12

TABELA 13. Valores médios do vigor (emergência em campo) de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para o fator *beneficiamento*.

Beneficiamento		
Sem Beneficiamento	Manual	Mecânico
92,87 A	90,46 B	89,08 B

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QMR = 1,39

GLR = 108

REP = 12