



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola
Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola



**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MAMONA EM FUNÇÃO DA
EMBALAGEM, CONDIÇÕES E PERÍODOS DE ARMAZENAGEM**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

SANDRA MARIA DE FIGUEIREDO

Campina Grande – PB

Setembro – 2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola
Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola



**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MAMONA EM FUNÇÃO DA
EMBALAGEM, CONDIÇÕES E PERÍODOS DE ARMAZENAGEM**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

SANDRA MARIA DE FIGUEIREDO

ORIENTADORES:

Prof. Dr. JUAREZ PAZ PEDROZA

Prof. Dr. NAPOLEÃO ESBERARD DE MACEDO BELTRÃO

Campina Grande – PB

Agosto – 2006

SANDRA MARIA DE FIGUEIREDO

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MAMONA EM FUNÇÃO DA
EMBALAGEM, CONDIÇÕES E PERÍODOS DE ARMAZENAGEM**

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

Área de Concentração: Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas

Campina Grande – PB

Agosto – 2006

DEDICATÓRIA

Em memória de meu pai, José Antônio de Figueiredo (em memória), que foi a pessoa mais importante em toda minha vida pelo exemplo de vida que foi me dado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, de modo especial pela força e perseverança em todos os momentos desta jornada.

A minha família, pelo incentivo e paciência, demonstrados em todas as etapas desse trabalho.

As pessoas do meu trabalho, Fátima e Denise pelas minhas ausências muitas vezes concedidas.

Aos professores e orientadores Juarez Paz Pedroza e Napoleão Esberard de Macedo Beltrão, pela paciência, orientação e todos os ensinamentos transmitidos durante a pesquisa.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Algodão nas pessoas dos pesquisadores, Liv, Rosa Maria Mendes Freire, pelo apoio e concessão das sementes e aos funcionários Francisco das Chagas (Menezes) José Carlos e a todos que de uma forma ou outra me ajudaram a concretizar as análises de laboratório, dedicando-me atenção e apoio.

A Mario Brito pelo auxílio nas avaliações do laboratório.

Ao colega Fred pela ajuda nas análises estatística.

A Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, na pessoa de coordenador Hans Raj Ghevi, Rivanilda pela compreensão sempre que precisei desta coordenação.

As bibliotecárias da EMBRAPA, Elizabete, Luzimar, Graça e Cleide pela dedicação, paciência e apoio na parte bibliográfica.

Aos colegas de mestrado Robson, Sckaymen e Fernanda pela força companheirismo, incentivo e ensinamentos.

De modo especial ao meu companheiro Carlos pelas horas dedicadas a minha pessoa, se disponibilizando do seu tempo e me auxiliando na parte prática do experimento.

RESUMO

Para o uso adequado das sementes para plantio, a qualidade global (fisiológica e física) da mesma assume papel importante, pois a capacidade de germinação e vigor elevados implica na estabilidade das plantas, na uniformidade do plantio, na produtividade e qualidade da produção. Os pequenos produtores têm dificuldade em conservar as sementes. Baseado nisto, objetivou-se nesse trabalho avaliar os efeitos do tipo de embalagem, do período e das condições de armazenagem sobre a qualidade fisiológica (germinação e vigor) e o teor de umidade. Para isso foram armazenadas sementes de mamona variedade BRS-149 Nordestina em diferentes ambientes como Câmara Fria e nas condições climáticas dos municípios de Campina Grande e Patos, PB e em três tipos de embalagens (Papel Multifoliado, Sacos Nylon e Garrafas Pet), num período de 6 (seis) meses. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, disposto em um fatorial de 3 x 3 x 4 com quatro repetições. As variáveis analisadas foram: germinação (primeira e segunda contagem), vigor (comprimento de plântula) e teor de umidade (método da estufa 105 °C por 24 horas), segundo metodologia das Regras para Análise de Sementes. No final do experimento constatou-se que a qualidade fisiológica das sementes não foi afetada ao longo do armazenamento, sendo a embalagem recipiente garrafa a mais indicada e o ambiente que melhor propiciou a qualidade das sementes foi à cidade de Patos, que apresenta baixa umidade relativa do ar (UR = 58,4%), apesar de apresentar elevada temperatura média (T = 27,8 °C) no período estudado (Janeiro a Julho de 2005).

Palavras-chave: armazenamento, umidade, germinação, vigor

ABSTRACT

To determine the appropriate use of the seeds for plantation, the global quality (physiologic and physical) of the same assumes an important role, due to the germination capacity and the elevate vigor implies on the stability of the plants, in the plantation formation, as well as the quality and productivity of the production. The small farmers have a lot of difficulties in conserving the seeds. Based on this, the objective of this work was to evaluate the effects of the types of storage, during the period of storage over the physiological quality (germination and vigor) as well as the moisture content. Several varieties of BRS-149 Nordeste seeds were stored in different environments such as freezers, in climate conditions of Campina Grande and Patos, PB, and containers like (multi-layer paper, nylon bags and plastic bottles), during a 6 month period. The statistical alignment was totally casual, disposed in a factorial of 3 x 3 x 4 with four repetitions. The variations analyzed were: moisture content (greenhouse method at 105 °C during 24 hours), based on the method for seed analysis. At the end of the experiment the physiology quality of the seeds were not affected during the storage period, being that the bottle container was the most indicated for storage and that the best environment gave the best conditions of quality was the city of Patos, which presented a low humidity related to the air (UR = 58,4%), even though it presented an elevated high temperature (T = 27,8 °C) during the period of January to July 2005.

Key words: storage, moisture content, germination, vigour

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| 1-INTRODUÇÃO | 01 |
| 2 - REVISÃO BIBLIOPGRÁFICA | 04 |
| 2.1 - Origem de Descrição Geral da Cultura | 04 |
| 2.2 - Produção, Importância Econômica e Utilização da Mmaona | 05 |
| 2.3 - BRS-149 Nordestina | 09 |
| 2.4 - Armazenamento | 10 |
| 2.5 - Germinação | 14 |
| 2.6 - Vigor | 17 |
| 2.7 - Umidade | 21 |
| 3- MATERIAL E MÉTODO | 25 |
| 3.1 - Local do Experimento | 25 |
| 3.2 - Origem das Sementes | 25 |
| 3.3 - Armazenamento das Sementes | 25 |
| 3.3.1 - Período de Armazenamento | 26 |
| 3.3.2 - Temperatura de Armazenamento | 26 |
| 3.4 - Realização das Análises | 26 |
| 3.4.1 - Teste de Germinação | 26 |
| 3.4.2 - Teste de Vigor | 27 |
| 3.4.2.1 - Primeira Contagem | 27 |
| 3.4.2.2 - Comprimento Total de Plântula | 27 |
| 3.4.3 - Determinação do teor de Umidade | 28 |
| 3.5 - Análise Estatística | 29 |
| 4- RESULTADOS E DISCURSÃO | 30 |
| 4.1 - Umidade | 30 |
| 4.2 - Germinação | 39 |
| 4.3 - Vigor | 43 |
| 5 - CONCLUSÕES | 46 |
| 6 - RECOMENDAÇÕES | 46 |
| 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 47 |
| APÊNDICE | 52 |

1 - INTRODUÇÃO

Calcula-se que há uns 10 mil anos atrás o homem verificou que as sementes, quando plantadas em condições adequadas vão dar origem a uma planta igual àquela que as formou e que esta, multiplicariam dezenas ou até centenas de vezes, a semente original. Uma vez consciente deste fato às sementes passaram a ser material de grande importância para a população (CARVALHO & NAKAWA, 1988).

As sementes oleaginosas são cultivadas pelo homem com a finalidade de sua utilização como alimento ou como matéria-prima das indústrias. Dentre o grupo das oleaginosas destaca-se a mamona (*Ricinus communis* L.), por ser um arbusto de cujo fruto se extrai um excelente óleo de largo uso como insumo industrial. Conhecido desde a Antiguidade por suas propriedades medicinais. Os grandes consumidores são as indústrias químicas e de lubrificantes (CARVALHO & NAKAWA, 1988).

No Brasil muitos pesquisadores e estudiosos têm apontado a cultura da mamona como um importante instrumento de desenvolvimento da agricultura do Nordeste, sobretudo da área do semi-árido devido às características da planta de resistência à seca (MORAES, 2003).

Ela possui boa capacidade de adaptação e é encontrada em nosso país, vegetando desde o Rio Grande do Sul até Amazônia. Por se tratar de uma planta tolerante à seca e exigente em calor e luminosidade, está disseminada por quase todo o Nordeste, cujas condições climáticas são adequadas ao seu desenvolvimento, sendo a Bahia responsável por mais de 90% da produção mundial (CONAB, 2000).

Mesmo sendo uma planta rústica com grande capacidade de adaptação a todas as regiões do Brasil a mamoneira, ao contrário do que se acredita, é bastante afetada por vários microorganismos, tais com fungos, bactérias e vírus, alguns dos quais chegam a causar prejuízos de grande expressão econômica, se as condições forem favoráveis ao seu desenvolvimento.

Desde a década de 80 muitos técnicos vêm alertando para a possibilidade do óleo de mamona como base para a produção do biodiesel como alternativa energética que criaria um grande mercado para a produção da mamona (PARENTE et al., 2003).

O óleo extraído tem elevada importância devido à versatilidade na química do produto. Ele é matéria-prima para a fabricação de plásticos, fibras sintéticas, esmaltes, resinas e lubrificantes. Por meio da ricinoquímica a química do óleo da mamona, podem

ser obtidos produtos bem mais elaborados nas indústrias farmacêuticas, de cosméticos e na aeronáutica (CARVALHO & NAKAWA, 1988).

Um dos aspectos mais pesquisados nos últimos anos tem sido a qualidade fisiológica das sementes, em decorrência de estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas de origem bioquímica, fisiológica e física, após a sua maturação, as quais estão associadas com a redução do vigor (PEREZ et.al., 1999).

A velocidade de deterioração das sementes sofre influência das condições a que elas estiverem expostas durante a sua formação, pós-maturação, colheita, secagem, processamento e, principalmente, condições de armazenamento. Dos fatores citados, os mais significativos são o alto conteúdo de umidade da semente armazenada e as altas temperaturas de armazenamento.

Sabe-se que toda semente destinada ao plantio deve ser cuidadosamente colhida, beneficiada e conservada para que não sofra alterações de qualidade fisiológica durante o armazenamento. Isto se deve ao fato de que as sementes após colheita nem sempre apresentam um teor de umidade adequado para um armazenamento seguro. Outro aspecto importante para manter a boa qualidade das sementes é o conhecimento de suas propriedades físicas.

Assim, toda a semente destinada ao plantio deve ser cuidadosamente beneficiada e conservada durante o período de armazenamento, até o momento de sua utilização, para garantir a preservação de sua qualidade fisiológica. A condição de armazenamento é um dos principais fatores de garantia da qualidade das sementes. Muitos agricultores têm todo o trabalho em selecionar as melhores sementes, mas, devido à falta de cuidados no armazenamento, todo esforço é perdido. O armazenamento mal feito provoca problemas como: mofo, perda da cor, perda do sabor, o vigor da semente diminui, as reservas nutritivas da semente também diminuem.

O armazenamento constitui uma das etapas do sistema de produção praticamente obrigatório para as sementes, porque nem sempre o momento em que ela é colhida, seca e beneficiada, coincide com a época mais adequada para a realização do plantio, fazendo-se necessário armazená-las em condições que permitam preservar a qualidade fisiológica e, ao mesmo tempo, promover e regular o mercado consumidor (PELEGRINI, 1982).

Um fator de muita importância e de grande influência da manutenção da qualidade dos grãos e sementes deve ser objeto de atenção especial, principalmente nas regiões que possam apresentar condições desfavoráveis de clima.

A decisão sobre o tipo de embalagem em que se vão acondicionar as sementes não é tão simples quanto poderia parecer à primeira vista. As condições climáticas sob as quais as sementes vão permanecer armazenadas, à espera da época da semeadura, a principal modalidade de comercialização das sementes em questão, características mecânicas da embalagem e disponibilidade no comércio, são aspectos importantes a serem considerados no processo de decisão sobre o tipo de embalagem a ser usada (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

No Brasil as informações sobre o óleo da mamona são poucas e pode haver diferença entre as cultivares, no que tange a composição do óleo de acordo com os genótipos em uso e por isso há necessidade de estudos em especial da cultivar BRS-149 Nordestina, atualmente a mais utilizada na produção no Nordeste brasileiro.

A análise de sementes é efetuada com várias finalidades, dentre as quais podem ser destacadas: a necessidade de determinação da qualidade das sementes, do estabelecimento e da identificação de problemas que afetam essa qualidade e suas possíveis causas.

No Brasil em nível de pequenos produtores são escassas as informações a cerca da qualidade das sementes e como os pequenos produtores armazenam tais sementes principalmente a cultivar BRS-Nordestina que é a mais utilizada pelos produtores do Nordeste.

Com base nessas informações, objetivou-se neste trabalho estudar o comportamento da qualidade da semente da mamona cultivar BRS-Nordestina acondicionada em Garrafas Pet, Papel Multifoliado, Saco Nylon, em condições controladas de Câmara Fria e em ambiente natural de Campina Grande e Patos, durante seis meses de armazenamento através dos testes de germinação, vigor e umidade.

2 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Origem e Descrição da Cultura

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma das sete mil espécies da família das euforbiáceas, possivelmente originária da antiga Albissínia, hoje Etiópia, no continente Africano (PARENTE et al., 2003). É uma planta de alto valor econômico. Fornecem resíduos vegetais e frutos. Os resíduos vegetais vêm a solo vinte toneladas por hectare de matéria orgânica verde ou cinco toneladas de matéria orgânica seca. Já os frutos da mamoneira são constituídos de sementes e casca, que também fornecem matéria orgânica. Depois de industrializadas, as sementes resultam na torta e no óleo de mamona. Se extraídas as toxinas, a torta ainda pode gerar o farelo que é utilizado na ração de bovinos e aves. Isolados protéicos que é fonte de proteínas industrial e aminoácidos empregados como suplemento de rações também é gerado pela torta (CARVALHO, 1981).

A sua introdução no Brasil se deu durante a colonização portuguesa, por ocasião da vinda dos escravos no Brasil, com o objetivo de utilizar o óleo para lubrificação das carroças (PARENTE et al., 2003).

As sementes da mamona têm de 47 a 60% de óleo e apresentam toxicidade, porém somente nas sementes que permanece na torta após a extração do óleo.

O óleo devido a sua grande versatilidade é o principal produto de industrialização da semente da mamona. Possui uma gama muito extensa de aplicações é utilizado como matéria-prima para a fabricação de batom é utilizado também como lubrificante de motores, incluindo turbinas de avião a jato, entre outros. Tem larga aplicação na fabricação de tintas, fluidos de sistema hidráulico, papel-carbono, vela, produtos farmacêuticos, plásticos, nylon, sabões, sabonetes, detergentes, desinfetantes, revestimentos protetores, adesivos, fungicidas, inseticidas, diesel, gasolina, querosene, gás e.t.c. (CARVALHO, 1981).

O mercado mundial para a ricinoquímica é relativamente reduzido da ordem de 460 mil toneladas, porém sua utilidade como energia alternativa pode transformar a cultura da mamona e a produção do seu óleo num dos mais importantes instrumentos de desenvolvimento regional e de geração de renda e emprego (MORAES, 2003)

Inicialmente a mamoneira desenvolveu-se de forma comercial nas Regiões Sudeste, Sul e Nordeste brasileiro. Nas regiões Sudeste e Sul para garantir a competitividade com outros produtos concorrentes foi necessário o emprego de técnicas que facilitassem a mecanização e o desenvolvimento de variedades mais rentáveis.

A mamoneira é uma planta de clima tropical e subtropical, razão porque se encontram no Brasil excelentes condições para o seu desenvolvimento, visto que necessita de chuvas no início de sua vegetação e crescimento das plantas, e também de períodos secos, necessários durante a maturação dos frutos (CARVALHO, 1981).

É uma planta que precisa de muita luminosidade e que encontra seu ambiente ótimo na maior parte dos Estados do Nordeste. É uma planta tropical semiperene que não suporta excesso de umidade, nem no solo nem no ar, adaptando-se muito bem como cultura do semi-árido, com precipitações anuais entre 600 e 800 mm, em altitudes de 300 a 800 m (MORAES, 2003).

As operações de colheita, secagem e beneficiamento dos frutos da mamoneira são extremamente importantes e, delas pode depender o lucro ou prejuízo do produtor. É comum, nas variedades deiscentes, após o amadurecimento dos frutos, estes se abrirem com frequência, nas horas mais quentes do dia, provocando perdas significativas no rendimento da cultura. Nas cultivares de frutos indeiscentes, faz-se apenas uma colheita quando todos os cachos da planta atingirem a maturidade fisiológica. Neste estágio de desenvolvimento, a semente apresenta o máximo vigor e poder germinativo.

2.2 - Produção Importância Econômica e Utilização da Mamona

A produção mundial de sementes de mamona é pouco mais de 1 milhão e a Índia é o maior produtor, seguido da China (MORAES, 2003).

Em 1980 a 1985 os rendimentos médios da mamona, em Kg ha⁻¹ no Paraná foram de 1507 Kg ha⁻¹, seguido de São Paulo e Minas Gerais com rendimento de 998 e 996 Kg ha⁻¹ enquanto os Estados do Nordeste apresentam rendimento de 509 Kg ha⁻¹ na Bahia até 380 Kg ha⁻¹ no Piauí. Atualmente apesar de a Bahia continuar como a maior área plantada que representa 96% da área plantada no Brasil, seus rendimentos são muito baixos, resultando numa produção pequena (MORAES, 2003).

A cultura da mamona sempre foi considerada uma atividade de pequenos produtores especialmente no semi-árido baiano. É no estado da Bahia que essa lavoura possui maior representação econômica, sobretudo na região de Irecê, onde a mamona é

grande empregadora de mão de obra no período de entressafra das culturas de grãos (MACEDO 2004).

A mamona plantada no Nordeste apresenta frutos semideiscentes, deiscentes e indeiscentes que exigem duas colheitas, ou seja, uma colheita principal e outra continuada, pois a maturação não é uniforme e as bagas depois de secas podem se abrir e provocar perdas pela queda das sementes no solo. As bagas colhidas têm de ser abertas, o que pode ser feito por malhação e ventilação com peneiras ou através de decorticadores manuais ou motorizados (MORAES, 2003).

Por ser uma espécie polimórfica, a mamoneira apresenta grande variação no hábito de crescimento, cor de folhagem e caule, tamanho das sementes, conteúdo de óleo e coloração, porte (altura das plantas), sendo uma planta perene quando as condições ambientais, sobretudo, temperatura e umidade o permitem (WEISS, 1988).

Com relação ao porte das plantas Gonçalves et al. (1981) classificam a mamoneira como: anã (altura inferior a 1,80 m) média (altura de 1,80 a 2,50 m) e alta (altura de 2,50 a 5 m). De acordo com Mazzini (1983) existem variedades que chegam a mais de sete metros de altura. Já de acordo com Popova & Moshkin (1986), a mamoneira pode atingir até dez metros de altura e viver mais de dez anos. A altura da planta é controlada por fatores genéticos e ambientais.

A mamoneira desenvolve-se e produz bem em qualquer tipo de solo, com exceção daquele de textura argilosa, que apresentem deficiência de drenagem, devido à sua sensibilidade ao excesso da água no solo (WEISS, 1983). Solos com fertilidade elevada favorecem o crescimento vegetativo excessivo, prolongando o período de maturação e expandindo, consideravelmente o período de floração (AZEVEDO & BELTRÃO et al., 1997).

Há, portanto, necessidade por meio do melhoramento genético da obtenção e distribuição de genótipos de mamoneira mais produtivos, precoce indeiscente e ou semideiscentes de porte médio e ou baixo, adaptados à colheita mecânica, com alto teor de óleo e elevado nível de resistência.

Para ambos os sistemas de secagem a umidade ideal que os frutos devem ter é de 10% (PARENTE et al., 2003).

Toda a planta é aproveitada do ponto de vista agropecuário e industrial. Seus restos culturais podem devolver ao solo mais de 20 toneladas de biomassa (GONÇALVES et al., 1981). Suas folhas podem ser adicionadas à alimentação de gado bovino e do bicho-da-seda. Sua haste contém celulose que pode servir de matéria-prima

para a confecção de tecidos grosseiros e para a fabricação de papel (PARENTE et al., 2003).

A semente da mamona, em termos médios, é constituída por 35% de casca e 65% de amêndoas, a qual pesa 0,4 g em médias variando entre 0,1 a 1,0 g (WEISS, 1983). Sua composição química varia com a cultivar e a região de cultivo.

Após a extração do óleo tem-se como subproduto a torta e o farelo, os quais apresentam elevado valor comercial fertilizante do solo, destacando-se como adubo orgânico de qualidade e de uso tradicional na lavoura canavieira, desde as gerações passadas.

Ribeiro Filho (1966), citado por Parente et al. (2003), diz que de suas sementes são extraídos a torta e o óleo. A torta é utilizada como fertilizantes e na alimentação animal se desintoxicada e o óleo é o seu principal produto. Este óleo é dos mais versáteis da natureza de utilidade só comparável a do petróleo, tendo vantagem de ser renovável e mais barato.

A torta de mamona é muito tóxica para alimentação animal devido a uma proteína, tais princípios tóxicos podem ser desativados por aquecimento adequado tornando a ricina inativa ou por autoclagem durante o processo de moagem.

Da industrialização da mamona, obtém-se, como produto principal, o óleo e, como subproduto, a torta de mamona que possui a capacidade de restaurar terras esgotadas, destacando-se seu emprego, na Bahia, na lavoura fumageira. Por ser produto tóxico, não serve para alimentação animal. Devido ao seu alto teor de proteínas, está sendo desenvolvido um processo para tirar a toxidade da mamona. Porém, por se tratar de um processo de desintoxicação bastante complexo e, muitas vezes, caro, as usinas de óleo preferem vender a torta apenas como fertilizante.

O mercado mundial para a ricinoquímica é relativamente reduzido da ordem de 460 mil toneladas, porém sua utilidade como energia alternativa pode transformar a cultura da mamona e a produção do seu óleo num dos mais importantes instrumentos de desenvolvimento regional e de geração de renda e emprego (MORAES, 2003).

A produção mundial de semente de mamona é pouco mais de 1 milhão e a Índia é o maior produtor, seguido da China (MORAES, 2003).

As sementes de mamoneira importadas da Índia apresentam teores entre 50 e 54%, portanto devem ser utilizados esses valores como referências para atingir as metas de elevação do teor de mamoneira no Brasil.

O estado da Bahia é o maior produtor nacional de mamona, seguido de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Ceará.

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa de grande importância econômica, com inúmeras aplicações na área industrial e perspectiva de utilização como fonte energética.

Embora a mamona seja de grande importância econômica para o país, o seu cultivo, na grande maioria, ainda é feito com sementes dos próprios produtores, o que acarreta o alto grau de heterogeneidade e a grande diversidade de tipos locais. Em virtude da pouca utilização de sementes selecionadas ocorrem, na maioria das grandes regiões produtoras de mamona, baixa produtividade, alto nível de suscetibilidade às principais doenças e pragas, e várias características indesejáveis. Há, portanto, necessidade, por meio do melhoramento genético, da obtenção e distribuição de genótipos de mamoneira mais produtivos, precoces, indeiscentes e/ou semideiscentes de porte médio e/ou baixo adaptados à colheita mecânica, com alto teor de óleo e elevado nível de resistência às principais doenças e pragas que ocorrem nas principais regiões produtoras do País.

As demais regiões produtoras de mamona do país apresentam problemas, contudo em menor número e menos acentuados que na Região Nordeste do Brasil.

O Brasil, que tinha a segunda maior área cultivar de mamona em bagas no mundo, nos períodos 1980 a 1985 e 1986 a 1991, teve sua participação na área mundial reduzida de 26% no período de 1980 a 1985, para 8% em 1999, mantendo, no entanto, a terceira posição entre os principais países produtores. A Índia e a China passaram a ser os principais produtores mundiais de mamona em baga, tanto em termos de área cultivada como de quantidade produzida (PARENTE et al., 2003).

A preocupação em todo o mundo com o efeito estufa com os graves problemas de poluição aérea nas grandes metrópoles e com a tendência evidente de redução de novas reservas de petróleo e futuro esgotamento dos combustíveis fósseis, tem levado numerosos países a criar condições para o desenvolvimento da produção e utilização de óleos vegetais na substituição de derivados do petróleo nos motores de ciclo diesel (PARENTE et al., 2003)

A perda de competitividade do Brasil no mercado mundial de mamona é explicada por Savy Filho et al. (1999) pela incapacidade de o agricultor brasileiro utilizar melhor nível tecnológico, expresso em termos de uso de insumo industriais

como fertilizantes, sementes melhoradas ou mesmo melhores sistemas de preparo do solo plantio e colheita.

Apesar de sua importância, a situação da mamona brasileira é precária, falta semente melhorada, há degenerescência dos materiais cultivados, inexistem cultivares produtivas e resistentes a doenças e faltam sistemas racionais de cultivo que permitam ao produtor retorno condizente ao capital e o serviço familiar investidos. O manejo das plantas daninhas na cultura ainda é empírico e deficiente e há muita perda de rendimento devido à ausência de informações.

Existem centenas de variedades ou cultivares como Sipeal 28, IAC 38, Campinas, BRS 149 (Nordestina), BRS-188 (Paraguaçu), Guarani, Baker 415-9, LC 5116, IAC 80 Ebapa 02, Azeitona, Sangue-de-boi, Canela-de-juriti e ANÃ CIA entre outras, e híbridos como Baker H.66, Baker H.72, híbrido 415 etc. (MAZZANI, 1983; FREIRE & ANDRADE et.al., 1990; EMBRAPA, 1998; EMBRAPA, 1999).

2.3 - BRS-Nordestina

A cultivar BRS-Nordestina produz fruto semideiscentes, permite que a colheita seja realizada escalonada ou não, somente de uma vez, pois na maturação, ao contrário dos cultivares de frutos deiscentes as sementes não caem no solo (BELTRÃO et al., 2002).

Ela é originária através da seleção individual com teste de progênie na cultivar local Baiana, onde se obteve a linhagem de porte médio, CNPA 90210, avaliada em vários municípios dos Estados da Bahia, Pernambuco e Paraíba. Por apresentar características agrônomicas e tecnológicas superiores as cultivares comerciais em distribuição, decidiu-se pelo seu lançamento como nova cultivar de mamoneira com o nome de BRS 149 Nordestina. As plantas em condições de sequeiro, no Nordeste brasileiro, têm altura média de 1,90m, caule de coloração verde e semente de coloração preta, com peso médio de 0,68g.unidade⁻¹. A floração ocorre em torno de 50 dias da emergência das plântulas e o teor de óleo nas sementes é em torno de 49%, sendo o ciclo anual de 250 dias, em média. Produz, em média 1500 Kg.ha¹ de sementes em bagas tendo em média de 5 a 7 cachos por planta, com tamanho médio de 32 cm com média de 37 frutos/cacho (BELTRÃO et al., 2002).

Em 10 ensaios conduzidos nos Estados da Bahia, Pernambuco e Paraíba, nos anos de 1994, 1995 e 1997, a cultivar BRS 149 Nordestina apresentou rendimento e teor

de óleo na semente em torno de 15, 32 e 3% a mais, respectivamente, que as cultivares atualmente em distribuição utilizada como testemunhas nos ensaios regionais de competição de genótipos de mamoneira.

Para que a cultivar BRS 149 Nordestina expresse seu potencial produtivo ou pelo menos grande parte dele, é necessário que sejam satisfeitos alguns passos tecnológicos do sistema de produção bem como a utilização racional dos insumos agrícolas. Esta cultivar é recomendado para os diferentes sistemas de produção utilizada nas regiões produtoras de mamona, no Nordeste (EMBRAPA, 1998).

2.4 - Armazenamento

O armazenamento temporário varia de poucas semanas a dois ou três meses. Após o beneficiamento e embalagem, as sementes deverão ser armazenadas novamente, até que sejam distribuídas para o plantio. Este armazenamento final, ou seja, pós-beneficiamento varia de um mês a sete ou nove meses e até dois ou três anos, no caso de estoques de reservas de sementes Genéticas e Básicas.

O objetivo principal de se conservar sementes de plantas de valor econômico é a manutenção de estoques para o plantio no ano seguinte. O homem aprendeu a necessidade dessa prática e desenvolveu métodos para armazenar pequenas quantidades de sementes para o futuro. Com o desenvolvimento da agricultura, os conhecimentos foram expandindo tanto em relação às condições de armazenamento quanto às variações ambientais que influem na qualidade da semente armazenada. Já numa fase posterior, o agricultor começou a dar maior importância à manutenção de sementes vivas por períodos mais prolongados, já que em alguns casos era vantajoso conservá-las por dois anos ou mais diminuindo assim as chances de perdas em anos de baixa produção. Outro objetivo de conservar sementes veio posteriormente, com o aumento do conhecimento em genética e melhoramento de plantas, passou a ser necessária à conservação por longos períodos de pequenas quantidades de diversos materiais possuidores de uma carga genética especial e que pudessem ser utilizados em futuros trabalhos de melhoramento.

Os problemas de armazenamento estão entre os mais comuns que entram o desenvolvimento de programas de sementes nos países menos desenvolvidos. A causa principal destes problemas são as condições climáticas relativamente adversas, altas temperaturas e umidades relativas que prevalecem na maioria desses países, mas não é a

única causa. Quase de igual importância é a baixa qualidade das sementes produzidas e beneficiadas. Sementes de baixa qualidade, com alto índice de deterioração não mantêm sua viabilidade e vigor nem nas melhores condições de armazenamento. Dito de outra maneira, boas condições de armazenamento não compensam inteiramente quando a colheita, secagem, beneficiamento e empacotamento são mal feitos. Portanto o princípio do armazenamento é começar com sementes beneficiada de alta qualidade.

A influência dos climas tropicais nos problemas de armazenamento de sementes não pode ser menos prezada. Altas temperaturas e umidades relativas afetam as sementes de maneira direta e indireta. As sementes são higroscópicas, de modo que seu conteúdo de água está sempre em equilíbrio com a umidade relativa do ar. Quando esta umidade é alta, a porcentagem de umidade nas sementes também é alta, quando é baixa a umidade das sementes também é baixa. Alto conteúdo de umidade nas sementes, combinando com altas temperaturas, aceleram grandemente os processos naturais de degeneração dos sistemas biológicos, de maneira, que sob estas condições, as sementes perdem seu vigor rapidamente e algum tempo depois sua capacidade de germinação.

Fungos e insetos são também mais prevalentes e ativos em ambientes quentes e úmidos e estes também podem rapidamente reduzir a qualidade das sementes armazenadas. O oposto também é certo, fungos e insetos dos armazéns são menos ativos sob condições frescas e secas. Por conseguinte, o armazenamento em um ambiente seco e fresco não reduz o índice de deterioração fisiológica das sementes, mas também ajudam a controlar os fungos de armazenamento especialmente os insetos.

Os principais fatores a serem considerados para um bom armazenamento são: A umidade, temperatura, o material a ser armazenado, como também o grau de maturação, danos e sanidade das sementes.

A regra geral é armazenar sementes, sob condições frescas e secas. A temperatura e umidade relativa exatas são determinadas pela espécie, período de armazenamento, qualidade inicial da semente e o nível de qualidade aceitável pelo comércio.

O armazenamento, como a secagem, é um elemento complexo que deverá ser planejado dentro do contexto das condições ambientais de cada zona. A qualidade das condições de armazenamento é necessária desde o armazenamento ambiental ou aberto ou altamente condicionado, com controle de umidade e temperatura.

Princípios gerais relativos ao armazenamento:

- Sementes de alta qualidade armazenam melhor sob qualquer condição, que sementes de baixa qualidade.

- As espécies de sementes diferem substancialmente na sua capacidade de armazenamento.

- A umidade da semente (ou a umidade relativa) e a temperatura de armazenamento são os dois fatores mais importantes no armazenamento de sementes. Dos dois, a umidade relativa (umidade da semente) é a mais importante.

- Sementes de cereais de boa qualidade (trigo, arroz, milho) armazenam bem por um período de seis a nove meses sob a maioria das condições de temperatura encontradas, sempre e quando a umidade da semente seja mantida abaixo de 12% e os insetos controlados. Sementes de oleaginosas e sementes com alto teor de proteínas, geralmente armazenam bem sob as mesmas condições e pelo mesmo período, se a percentagem de umidade for mantida abaixo de 10%.

- Embalagens herméticas (latas metálicas, sacos plásticos à prova de umidade, sacos de papel ou plástico laminados com folha de alumínio) requerem que a umidade das sementes seja reduzida ainda mais para uma boa armazenagem a 10% ou menos para os cereais e 9% ou menos para sementes oleaginosas. O período de bom armazenamento, porém, será aumentado pela embalagem.

No armazenamento de mamona existem alguns aspectos que devem ser considerados, pois, segundo Lago et al. (1985), as sementes de cultivares indeiscentes são mais sensíveis e estão sujeitas a um dano maior, em função de ter embrião e endosperma mais delicados; enquanto a radícula está mais próxima à superfície, o tegumento é quebradiço e os frutos apresentam certas características ao descascamento. Portanto, sementes danificadas têm menor longevidade que as intactas, as injúrias servem para a entrada e disseminação de fungos e a presença destes acelera o processo de deterioração, afetando diretamente a germinação e o vigor das sementes. Estudos realizados por esses autores sobre deterioração gradual das sementes de mamona armazenadas das variedades Campinas e Guarani revelam que as sementes colhidas e plantadas no mesmo ano, com e sem casca, não diferiram em relação à germinação, que se situou entre 75 a 82%; no entanto, com o passar do tempo, esta diferença, foi se acentuando de forma favorável às sementes com casca, chegando aos 18 meses com diferença nitidamente superiores. Aos 36 meses de armazenamento, a germinação das sementes com casca da variedade Campinas foi de 51% e a da Guarani de 31%, enquanto a das sem casca dessas duas cultivares foi zero. Quanto ao teor de umidade, as

sementes com casca apresentaram, em média, 7,9%, e as sem casca, 6,9%. O teor de óleo situou-se 48,5 e 56,9%, porém para uma mesma variedade, a permanência da casca possibilitou teores ligeiramente mais elevados.

2.5 – Germinação

O teste padrão de germinação mede a capacidade de germinação e produção de plântulas normais da semente em estudo. Os resultados da análise são expressos como porcentagem de germinação (BRASIL, 1992).

A germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando sua capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis (BRASIL, 1992).

Quando foram iniciados os trabalhos referentes à análise de sementes, no final do século XIX, apenas a emissão da radícula já era suficiente para que a semente fosse considerada como germinada. Porém com a evolução da pesquisa, verificou-se que esse critério não era adequado, pois muitas sementes emitiam a radícula, mas o desenvolvimento subsequente era anormal, com a produção de plântula débil, sem condições para se estabelecer no campo.

Segundo Martim (1994) diz que os métodos de germinação devem ser padronizados para que diferentes analistas possam obter resultados comparáveis com a finalidade de comercializá-las. Assim, os testes de germinação não são conduzidos sob condições de campo já que os resultados dificilmente são reproduzidos e, portanto, tornam-se insatisfatório. São realizados em laboratório, sob condições artificiais altamente favoráveis que possibilitem a obtenção da máxima porcentagem que o lote pode oferecer. As condições são padronizadas com base assentadas em pesquisa e devem ser fielmente seguidas pelos analistas.

Segundo Brasil (1992) e Dias & Crochemore (1993) considera-se como semente germinada aquela que demonstre sua aptidão para produzir planta normal sob condições favoráveis de campo. Assim, a porcentagem da germinação relata na ficha de análise à porcentagem de semente que produziram plântulas normais sob condições e limites de tempo estabelecidos nas próprias R.A.S. O primeiro atributo da qualidade fisiológica a considerar-se em um lote de sementes é a porcentagem que representa a capacidade da semente em dá origem a uma plântula normal.

De acordo com as Regras para Análise de sementes (Brasil, 1992) os estudos sobre a germinação e métodos de análise em laboratórios, efetuados sob condições controladas, têm sido conduzidos no sentido de se obter uma germinação mais completa dos diversos tipos de sementes, entretanto algumas espécies apresentam o fenômeno da dormência nas sementes, não permitindo uma completa expressão de sua germinação.

Os testes de germinação têm sido criticados, pois frequentemente os resultados obtidos em laboratório não se relacionam aos de emergência das plântulas no campo, onde as condições de ambiente podem ser adversas. Porém, deve ser lembrada que, embora em certos casos os resultados não satisfaçam os agricultores esses testes são indispensáveis, principalmente por envolverem procedimentos padrões e possibilitarem a obtenção de resultados uniformes entre os diferentes laboratórios.

Para que o processo de germinação ocorra, determinadas condições devem ser estabelecidas como:

▲ **Umidade e Aeração:** O fornecimento de água é condição fundamental para que uma semente germine normalmente. O substrato utilizado deve ser suficientemente úmido para garantir o crescimento do embrião, mas o excesso é prejudicial, pois a respiração é prejudicada: conseqüentemente, há erro ou paralisação do desenvolvimento ou, ainda, a ocorrência de anormalidade nas plântulas.

A aeração é restringida, quando o substrato é umedecido demasiadamente, a ponto de formar uma película de água em torno das sementes. Este problema é contornado com o uso de água quando se tratar de papel mata-borracha ou papel-chupão.

Deve-se utilizar água de boa qualidade, isentam de ácidos, álcalis, impurezas orgânicas e substâncias tóxicas.

▲ **Temperatura:** A maioria das sementes germina sob limites relativamente amplos de temperatura, enquanto outras apresentam amplas exigências mais restritas. A temperatura deve ser uniforme no interior do germinador, pois as oscilações significativas são prejudiciais provocando alterações nos resultados.

▲ **Luz:** A luz é necessária para a germinação de muitas espécies de sementes como, por exemplo, as gramíneas forrageiras, hortaliças, principalmente quando recém-colhidas. Pode-se usar luz natural ou artificial, desde que bem distribuídas por toda a superfície do substrato e não provoque alterações da temperatura no interior do germinador nem a secagem excessiva do substrato.

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

Almeida (1981), armazenando sementes de algodão sob diferentes condições controladas de temperatura (20, 30, e 40 °C) e umidades relativas (26, 29, 50 e 91%), por um período de 150 dias, verificou que em todas as condições houve perda de germinação durante o período de armazenamento e que a redução mais acentuada ocorreu para a maior umidade relativa (91%). Sendo as temperaturas de 20 e 30 °C e umidades relativas entre 50 e 70%, as condições em que a viabilidade das sementes apresentou, em valor absoluto, a menor redução de germinação. E ainda que para todas as faixas de umidade relativa estudadas, quanto menor a temperatura, menor a queda de germinação e vigor das sementes.

Moraes (1996) estudando a qualidade fisiológica de sementes de amendoim acondicionadas em três embalagens e armazenadas em duas microrregiões do estado da Paraíba verificou que as sementes armazenadas fora do fruto apresentaram maiores perdas, com uma diferença de quase 22% de germinação em valores absolutos e uma perda relativa de 45,4% em relação às sementes armazenadas dentro do fruto. Constatou ainda que, o tipo de embalagem tem influência na perda de germinação, as sementes acondicionadas em embalagens de alumínio apresentaram uma perda de germinação menor que as sementes acondicionadas em saco de algodão.

Estudos realizados na Venezuela por Prieto & Leon (1976) com o objetivo de verificar a influência das condições controladas (50% UR e 18 °C) e das condições ambientais, durante 360 dias, sobre a germinação de gergelim, variedade *Aceitera*, constataram através do teste de substrato de areia e papel de filtro, uma diminuição da germinação dos 160 aos 360 dias de armazenamento. Verificando que no ambiente controlado a germinação foi superior ao ambiente não controlado em 5%.

Azevedo (1993) armazenou sementes de gergelim, cultivar *CNPA-G₂* durante 6 meses em diferentes embalagens (saco de papel, saco de plástico e lata metálica) e diferentes condições de armazenamento (controlada – 10 °C e 35% UR e condições ambientais de Campina Grande), e, constatou através do teste de germinação que as sementes de gergelim podem ser armazenadas por um período de 6 meses, para as condições estudadas, sem prejuízo na sua qualidade fisiológica, no que diz respeito a

germinação. O mesmo não foi observado por Gomes (1992), quando utilizando as mesmas condições de armazenamento e embalagem em sementes de algodão, verificou após 12 meses de armazenamento que independentemente das condições estudadas, a germinação das sementes decresceu significativamente.

2.6 - Vigor

Há vários anos, pesquisadores, tecnólogos, produtores de sementes e agricultores não têm se mostrado completamente satisfeitos com as informações fornecidas pelos testes de germinação, tetrazólio realizados sob condições que geralmente conduzem a superestimativa do potencial fisiológico das sementes para dar origem à plântula normal.

A experiência teórico-prática daqueles que se dedica a Tecnologia de sementes demonstra, com grande frequência, que a manifestação do potencial fisiológico das sementes responde diretamente à influência do meio ambiente, portanto, se as condições de ambiente após a semeadura em campo se desviarem das ideais, é de se esperar que a porcentagem de emergência das plântulas seja inferior à de germinação determinada em laboratório. Como por exemplo, Delouche & Potts (1974) coletou amostras de 100 lotes de sementes de soja aprovadas para a comercialização (germinação mínima de 80%) e testou a germinação em laboratório e a emergência das plântulas em campo. Constatou que seis lotes apresentaram germinação a 80% e, conseqüentemente, foram eliminados do estudo. Desta forma, pode-se verificar que o teste de germinação freqüentemente não avalia o potencial fisiológico da semente para um bom desempenho em campo.

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

Almeida (1981) e Popinigis (1985) reconhecem que embora o conceito de vigor tenha sido estabelecido há alguns anos, nenhuma definição até hoje proposta foi universalmente aceita existindo, portanto diferentes conceitos.

Para Delouche & Caldwell (1960) vigor é soma de todos os atributos da semente, que favorecem o estabelecimento rápido e uniforme de uma população inicial no campo, ainda segundo Delouche e Potts (1968), vigor e deterioração estão

intimamente ligados, pois o ponto máximo de vigor das sementes é de mínima deterioração.

Vigor para Perry (1972) é uma característica fisiológica determinada pelo genótipo e modificada pelo ambiente, que governa a capacidade de uma semente de produzir rapidamente uma plântula no solo, e o limite ao qual a semente tolera uma gama de fatores ambientais. A influência do vigor da semente pode persistir através da vida da planta e afetar a produtividade. Assim, Toledo & Marcos et al. (1977) e Nakagawa & Rosolem et al. (1980), dizem que o vigor transcende a fase de estabelecimento do *stand*. Sementes vigorosas são capazes de germinar mais rapidamente em condições de campo e originar planta bem desenvolvida, mais competitivas e resistentes as adversidades ambientais, com maior capacidade de produção (Castro & Avarenga, 1994).

Delouche & Potts (1974) salientou com muita propriedade alguns aspectos concernentes ao desenvolvimento de métodos para testar o vigor. Destacou que vigor pode ser refletido através de várias características como, por exemplo, velocidade de germinação, uniformidade de emergência, crescimento de plântulas, e essas poderiam ser acrescentadas outras, como a resistência ao frio, à temperatura e umidade elevada, as substâncias tóxicas e.t.c. Desta maneira, torna-se difícil o desenvolvimento de um teste que indique com razoável precisão o comportamento das sementes expressando características tão distintas e tentando relacioná-las ao que vai ocorrer em campo ou durante o armazenamento. Outro problema destacado por Delouche & Potts (1974) é a expressão dos resultados dos testes de vigor. Estes ainda são comparativos em termos de potencial fisiológico dos lotes podendo-se apenas dizer que um lote A é mais, menos ou tão vigoroso que um lote B, para um determinado teste ou característica avaliada. A impossibilidade de se quantificar em termos percentuais, o resultado de um teste de vigor pode tornar-se subjetiva a informação obtida. Assim, não há dificuldade em se avaliar o que significa 60% de germinação, mas ainda não é possível identificar o real significado de um valor como 60% de plântula normal após um teste de envelhecimento acelerado, a não ser que o mesmo seja comparado com o resultado obtido com outro lote.

Estes motivos são alguns dos que determinam à dificuldade a padronização de métodos para avaliar o vigor de sementes. Não obstante, vários métodos foram desenvolvidos e tem sido utilizado com bastante freqüência; a maioria deles ainda é

limitada a uma ou poucas culturas, sendo baseadas em vários conceitos atribuídos ao vigor das sementes.

De qualquer maneira, segundo as tendências atualmente definidas por especialistas no assunto, são considerados eficientes os testes que permitam separar os lotes em diferentes categorias de vigor, desde que essas informações correspondam ao mesmo grau de separação proporcionando pela emergência das plântulas em campo. Deve-se ter em mente, porém que a emergência é afetada por fatores, além do vigor das sementes, de modo que os resultados dos testes de vigor precisam ser interpretados com a devida cautela. Portanto é fundamental que um determinado teste permita distinguir, com elevado grau de segurança e consistência dos resultados, lotes de alto vigor daqueles que apresentam baixo vigor.

Um teste ideal deve ser rápido, barato, simples não exigindo equipamentos sofisticados nem conhecimentos técnicos extremamente sofisticados.

Diversos pesquisadores elaboram classificações para testes de vigor; um deles citado por Delouche & Potts (1974) é o seguinte:

Métodos Diretos: Simulam as condições de campo em laboratório ou são conduzidos diretamente no campo. Podem ainda avaliar uma característica diretamente relacionada com o processo de germinação.

Apresentam vantagens quanto à avaliação simultânea de vários fatores que determinam o vigor e a segurança dos resultados obtidos, devido à semelhança com as condições de campo.

Porém apresenta as desvantagens de ter grande variação entre os resultados obtidos em diferentes laboratórios e mesmo, por diferentes analistas em um mesmo laboratório; dificuldade para a sua padronização e como as condições de campo necessitam de simulados em laboratório, diferentes métodos devem ser empregados para uma mesma espécie.

Métodos Indiretos: Avaliam atributos das sementes em laboratório, procurando correlacionar os resultados com o comportamento das plântulas em campo, com a resistência das sementes às condições de armazenamento, com o desenvolvimento das plântulas.

Tem as vantagens de que as variáveis podem ser controladas permitindo melhor reprodução dos resultados; permite comparação de vigor em uma extensão área geográfica. Porém não avaliam simultaneamente todos os fatores que influenciam o

vigor de modo que inúmeros métodos foram desenvolvidos e cada um deles tem sido utilizado com objetivos específicos.

O nível de vigor das sementes influi decisivamente sobre o processo de germinação, quer retardando-o quer provocando o aparecimento de plântulas anormais, quer impedindo a germinação. Dessa forma Isely (1957) e Sasseron (1980) afirmam que a queda do vigor das sementes é a manifestação mais comum de deterioração.

Camargo & Vechi (1971) sugerem a primeira contagem, que é um teste conduzido juntamente com a germinação, como um dos testes que podem ser realizados em laboratório, dando um bom indicativo do vigor das sementes, principalmente se o lote possuir baixo vigor.

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

Moraes (1996) avaliando a qualidade de sementes de amendoim, armazenadas dentro e fora do fruto, em condições ambientais de Campina Grande e de Patos durante 15 meses, verificou que os testes: primeira contagem da germinação, emergência em campo e o índice de velocidade de emergência, correlacionaram-se entre si e com o teste padrão de germinação, com um coeficiente de correlação acima de 80%, sendo considerado como os melhores. A velocidade de emergência em campo correlacionou-se apenas com a emergência em campo e com a matéria seca da parte aérea. Já com comprimento de plântulas correlacionou-se apenas com a velocidade de emergência, com coeficiente de correlação abaixo de 70% e com a matéria seca da parte aérea, com coeficiente abaixo de 80%.

Gurjão (1995) estudando a viabilidade de sementes de amendoim armazenadas em sacos de aniagem, durante dez meses de armazenamento, constatou uma redução de 24,3% no vigor das sementes, dado pela primeira contagem da germinação, entre o período inicial e final do armazenamento, sendo as maiores reduções (8,9%) ocorridas entre o inicial e o segundo mês de armazenamento. Sendo ainda observadas uma redução de 14,96% entre o segundo e oitavo mês e de 5,6% entre o sexto e o décimo mês.

Estudando os índices de vigor em sementes de milho e sua associação com a emergência em campo, crescimento e rendimento de grãos Durães et al. (1995) verificaram que o vigor das sementes afetou a emergência em campo e a capacidade das plântulas em acumular matéria seca nos estágios iniciais do crescimento.

2.7 - Umidade

Esse teor pode ser determinado muitas vezes, no período entre a colheita da semente e o seu plantio. Pode ser determinado por vários métodos, mas o da estufa e o da medida elétrica é o mais apropriado.

A presença de umidade é um dos fatores principais na causa da deterioração das sementes, pois ela provoca o aumento da respiração e da quantidade de microorganismos e insetos, diminuindo o poder germinativo das sementes. O teor de água exerce grande importância sobre o comportamento da semente quando submetida a diferentes situações. Assim, o ponto de colheita de grande número de espécie é determinado com base no teor de água da semente, principalmente quando se efetua a colheita mecanizada. Semente úmida ou seca sofre severos danos nessa operação, além de acarretar menos rendimento durante a colheita.

Para obtermos teores de umidade ideais para a conservação, a secagem deve ser feita logo após a colheita de maneira eficiente. Além disso, é necessário cuidado com a embalagem a ser utilizada e com o ambiente a ser feito o armazenamento de sementes.

As sementes em contato com ambiente que tem oscilações de umidade têm a propriedade de absorver ou perder água para o ar que as envolve, buscando um equilíbrio, ou seja, mesmo depois de secas, se entrarem em contato com ambiente úmido elas absorverão água novamente. Portanto, se as sementes ficarem armazenadas em um ambiente onde a umidade oscila estarão sujeitas a estragar com mais facilidade. Sendo assim, as embalagens impermeáveis são as mais indicadas para guardarmos as sementes.

O armazenamento deve ser feito em local seco e arejado. Mas, mesmo nessas condições pode ocorrer absorção de umidade pelo chão, pelas paredes ou pelo teto. Sendo assim devemos evitar deixar as embalagens em contato com o chão. Sacos de sementes devem ser colocados sobre estrados de madeira para evitar a absorção da umidade do proveniente piso.

Assim como a umidade à temperatura é um fator muito importante no armazenamento das sementes. As elevadas temperaturas aceleram a respiração bem como a atividade de microorganismo e insetos. Como podemos ver a temperatura e a umidade estão relacionadas e o efeito de uma depende da outra.

Revisando sobre a importância de se conhecer o teor de umidade Almeida & Matos et al. (1997) apresentam as seguintes considerações:

- Na colheita o teor de umidade determina o ponto de maturação da semente e consequentemente o ponto de colheita. Se a semente estiver com alta umidade não deve ser limpa; antes, porém, deve ser seco, até o ponto ideal de umidade, esse procedimento evita assim danos mecânicos nas sementes, que são causados pelas máquinas.

- No armazenamento altos teores de umidade deterioram as sementes, provocando a perda do seu vigor e poder germinativo.

- Na comercialização interfere diretamente no peso. Sementes com maior teor de umidade pesam menos quando são usadas medidas de volume, como por exemplo, o peso hectolítico.

- Na embalagem se houver teor de umidade inadequado, haverá prejuízo da conservação das sementes em qualquer tipo de embalagem, principalmente nas herméticas.

A atividade fisiológica da semente depende fundamentalmente do grau de umidade. Portanto, o conhecimento deste parâmetro permite a escolha do procedimento mais adequado para a colheita, a secagem, o beneficiamento o armazenamento da semente, a preservação de sua qualidade física, fisiológica e sanidade, determinações periódicas do grau de umidade entre colheita e a comercialização permitem a identificação de problemas que porventura ocorram ao longo das diferentes fases do procedimento e possibilitem a adoção de medidas adequadas para a sua solução.

Há também, exigências quanto ao grau de umidade para a comercialização, pois a mesma esta associada ao peso do material adquirido em geral, o número de sementes contidas em um determinado volume é inversamente proporcional ao seu teor de água.

No controle de insetos e microorganismos patogênicos: altos teores de umidade favorecem o ataque de insetos e microorganismos. Desta maneira evidencia-se que a manutenção da viabilidade das sementes está intimamente associada ao seu teor de umidade. Semente sujeita a variação de umidade deterioram-se mais rapidamente em relação as que permanecem com nível constante de umidade (FRANÇA NETO & KRZYZANOWSKI, 1990).

Desta forma Weber (1995) diz existir uma relação entre as perdas na lavoura e o teor de umidade e que as perdas são menores à medida que os grãos colhidos com mais umidade, permanecendo menos tempo na lavoura e, portanto, menos sujeitos ao ataque de insetos e fungos.

Para Carvalho & Nakagawa (1988), a umidade relativa do ar e a temperatura respectivamente, são fatores ambientais que atuam direto e indiretamente sobre as sementes, aumentando ou diminuindo seu grau de umidade e influenciando no processo de germinação. Este processo é explicado pelo fato das sementes possuírem propriedades higroscópicas, ou seja, trocam umidade com o meio até atingirem o seu equilíbrio. Por isto Carvalho (1994), alerta que todos os problemas relativos à conservação dos grãos armazenados não podem deixar de fazer referência ao teor de umidade.

Ahrens & Peske (1994b), estudando as flutuações de umidade e qualidade em semente de soja após a maturação fisiológica, através de coletas diárias, verificaram pelo método da estufa que, no primeiro dia de amostragem o teor de águas das sementes estava em 30% b.u. e no décimo dia chegou ao mínimo de 16% b.u. A partir daí as sementes sofreram variações sucessivas no seu teor de umidade, que dependiam das oscilações da umidade relativa do ar. Os autores observaram ainda que sementes desligadas fisiologicamente da planta mãe perdem ou ganham água conforme as condições climáticas. E ainda que a perda ou ganho de teores de água em semente de soja podem alcançar amplitudes superiores a 5% em função da umidade ambiental.

Os diferentes testes que compõem a análise de sementes, como pureza física, grau de umidade são efetuados durante um período de tempo relativamente curto. Isto, porém não ocorre com o teste de germinação, que somente é completada após vários dias, semanas ou até meses.

Azevedo (1993) armazenando sementes de gergelim em diferentes embalagens (lata metálica, saco de papel e algodão) e diferentes condições de temperaturas e umidade relativa, verificou durante 6 meses que o teor de umidade das sementes sofreu variação ao longo do armazenamento, tendo sido registrado o maior índice no segundo mês (7,2%) e o menor no quarto mês, isto para as sementes armazenadas nas condições ambientais de Campina Grande. Do quarto mês até o final do armazenamento o teor de umidade sofreu declínio em todas as embalagens estudadas.

Gurjão (1995) avaliando a qualidade fisiológica em sementes de amendoim, de diferentes cultivares, armazenadas durante dez meses, em sacos de aniagem, constatou

que o teor de umidade das sementes foi influenciada diretamente pela umidade relativa do ar. Sementes armazenadas inicialmente com 9% b.u. de umidade, após 4 meses apresentavam 5,8% b.u. de umidade, ocorrendo uma redução de 3,2% b.u. em relação ao valor inicial do armazenamento e um posterior aumento de umidade para 5,84% b.u.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Local do Experimento

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Processamento e Armazenamento e Produtos Agrícolas em conjunto com o Laboratório de Apoio Multidisciplinar no Centro Nacional de Pesquisa de Algodão – CNPA, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA localizados na cidade de Campina Grande e Patos no período de Janeiro a Julho de 2005.

3.2 - Origem das Sementes

Foram utilizados para o experimento sementes de mamona variedade BRS-Nordestina, oriundas de Açu – RN da safra de 2004 produzida pela EMBRAPA/CNPA.

3.3 - Armazenamento das Sementes

Para o armazenamento foram utilizados 3 (três) tipos de embalagens do tipo Garrafa Pet, Papel Multifoliado e Saco Nylon (Fig. 1). Após a colheita, as sementes foram beneficiadas, por peneiração. Um lote foi separado para avaliação da qualidade fisiológica durante o armazenamento. Para cada embalagem foram utilizados quatro repetições, cada uma delas contendo 2,0 Kg de sementes.



Figura 1 - Embalagens do armazenamento das sementes de mamona: (A) Garrafa Pet, (B) Papel Multifoliado, (C) Saco Nylon

A cada dois meses foi retirada do mesmo lote uma amostra representativa para avaliação do material, sendo cada amostra correspondente ao material de uma

embalagem, descartada logo após a sua utilização. A avaliação do material foi realizada pelos testes de Germinação, Vigor e Teor de Umidade, conforme os procedimentos contidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), não foi realizado nenhum expurgo. Os dados obtidos foram tomados como resultado para o mês inicial do armazenamento.

3.3.1 - Período de Armazenamento

As sementes foram armazenadas durante seis meses (Janeiro a Julho de 2005) sob três diferentes condições de conservação: Condições ambientais de Campina Grande e Patos e ambiente controlado de Câmara Fria – CNPA a uma temperatura ($T_m = 13\text{ °C}$) e umidade relativa ($UR = 25\%$).

3.3.2 - Temperatura de Armazenamento

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar ocorrido durante o período que se desenvolveu a pesquisa foram fornecidos pelo setor de Meteorologia da EMBRAPA /CNPA de Campina Grande e Patos (Tabela 1A, 2A e 3A do Apêndice A).

3.4 - Realização das Análises

A cada dois meses, após instalações do experimento, foram retiradas amostras do material para avaliação da qualidade fisiológica das sementes que foi feito através dos testes de germinação (1ª contagem) e (2ª contagem) vigor (comprimento de plântula) e pela determinação do teor de umidade.

3.4.1 - Teste de Germinação

Este teste foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes por tratamento. O substrato utilizado foi o de papel (*Germitest*) no formato de 10x10 colocados em caixas plásticas (Fig. 2a). As sementes foram dispostas sobre o papel e umedecidas com água destilada e posteriormente colocadas em um germinador temperatura constante (24 °C) de acordo com as Regras para Análise de Sementes. A porcentagem de germinação foi determinada somando-se as sementes que germinaram na primeira contagem com sete dias (Fig. 2b) com as sementes que germinaram na segunda contagem (final), efetuado no décimo quarto dia, após a instalação do experimento.

As contagens e apreciação das plântulas seguiram prescrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil 1992).



Figura 2 - Caixas plásticas com sementes de mamona no germinador para determinação da porcentagem de germinação e vigor (A); Sementes germinadas aos 7 dias após a instalação do experimento (B)

3.4.2 - Teste de Vigor

3.4.2.1 - Primeira Contagem

Este teste foi realizado simultaneamente com o teste de germinação e avaliados do teste indireto da primeira contagem conforme recomendações de Vieira & Carvalho (1994).

3.4.2.2 - Comprimento Total de Plântula

O teste de vigor do comprimento total de plântula (radícula + hipocótilo) foi realizado com quatro repetições de dez sementes. O substrato utilizado foi o papel (Germtest), com uma folha de papel na base e uma na cobertura, as quais foram umedecidas com água destilada e as sementes dispostas sobre as folhas, em duas linhas retas e sentidos longitudinal. Depois foram formados rolos que eram colocados em baldes plásticos com inclinação de 45 °C e levados a um germinador a temperatura de 28 °C. Após sete dias mediu-se o comprimento total de cada plântula com uma régua milimetrada.

3.4.3 - Determinação do teor de umidade

A determinação do teor de umidade foi efetuada pelo método oficial da estufa (Fig. 3a), prescrita nas Regras para Análise de Sementes, a 105 ± 1 °C durante 24 horas, utilizando quatro repetições para cada embalagem.

Foi pesada uma alíquota de 5 g através de uma balança de marca P-1200 METTLER, com 0,0001 de precisão (Figura 3B). Após o tempo de exposição na estufa,

as amostras foram retiradas, resfriadas por meia hora em dessecador (Figura 3B) e, em seguida pesadas, obtendo-se o peso final (P_2). Após esse procedimento, determinou-se a porcentagem do teor de umidade, expresso em base úmida através da seguinte expressão:

$$U(\%) = (P_1 - P_2 / P_1) \times 100$$

Em que:

P_1 - Peso inicial (g)

P_2 - Peso final (g)

U - Umidade das sementes em base úmida (%)



Figura 3 - Estufa para determinação do teor de umidade (A); Balança analítica de marca P-1200 METTLER, com 0,0001 de precisão e dessecador (B)

3.5 - Análise Estatística

Para análise estatística dos dados de germinação vigor e teor de umidade com 36 tratamentos utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema de análise fatorial $3 \times 3 \times 4$ com quatro repetições.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F, com níveis de significância de 1 e 5% e as médias comparadas posteriormente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de acordo com recomendações de Gomes (1982) e o tratamento quantitativo (tempo de armazenamento).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Umidade

A análise de variância do teor de umidade para os fatores isolados, ambiente, embalagem e tempo e para as interações entre eles encontram-se na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Resumos das análises de variância para o teor de umidade de sementes de mamona BRS-Nordestina armazenadas em três diferentes embalagens nas condições controladas de Câmara Fria e nas condições ambientais de Campina Grande e Patos, PB

| Quadro de Análise de Variância | | | | |
|--------------------------------|---------------|----------|---------|------------|
| Causa de Variação | G.L | S.Q | Q.M | F |
| Ambiente | 2 | 81,3790 | 40,6895 | 229,8153** |
| Embalagem | 2 | 11,5133 | 5,7566 | 32,5136** |
| Tempo | 3 | 82,2508 | 27,4169 | 154,8516** |
| Ambiente x Embalagem | 4 | 9,6045 | 2,4011 | 13,5616** |
| Ambiente x Tempo | 6 | 47,6997 | 7,9499 | 44,9015** |
| Embalagem x Tempo | 6 | 12,2740 | 2,0457 | 11,5539** |
| Ambiente x Embalagem x Tempo | 12 | 7,4139 | 0,6178 | 3,4895** |
| Tratamentos | 35 | 252,1350 | 7,2039 | |
| Resíduo | 108 | 19,1217 | ,1771 | |
| Média | 5,5810 | | | |
| D.P | 0,4208 | | | |
| C.V | 7,5394 | | | |

** Significativo a 1% (Pr<0,01) pelo Teste F; * Significativo a 5% (Pr<0,05) pelo Teste F; ^{NS} Não Significativo (Pr>0,05)

Analisando-se a Tabela 4.1, percebe-se que o teor de umidade medido em sementes de mamona, sob diferentes condições de armazenamento ao longo de 180 dias foi significativo a 1% de probabilidade para o teste F para todos os fatores analisados, assim como todas as interações ambiente x embalagem, ambiente x tempo, embalagem x tempo e ambiente x embalagem x tempo.

A precisão experimental dos resultados umidade foi boa, com um coeficiente de variação igual a 7,54%.

Os resultados médios referentes à umidade das sementes de mamona BRS-149 Nordestina armazenadas nos diferentes ambientes durante 180 dias, estão apresentadas na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Valores médios para o teor de umidade de sementes de mamona BRS-Nordestina armazenadas nas condições controladas de Câmara Fria e nas condições ambientais de Campina Grande e Patos, PB

| Ambiente | | | |
|-----------------|------------------------|---------------------------|------------------|
| | Câmara Fria (%) | Campina Grande (%) | Patos (%) |
| Média | 5,76 B | 6,40 A | 4,58C |

Para cada fator, médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Percebem-se pelos dados da Tabela 4.2 que o teor de umidade teve fortes influências pelos locais onde as sementes foram armazenadas apresentando diferença significativa entre si. Pela Tabela observamos que as sementes quando armazenadas sob condições de Campina Grande absorvem uma maior quantidade de umidade (6,40%), fato este não observado em Patos (4,58%). Isso é explicado pelo fato do teor de umidade depender de oscilações externas e a cidade de Campina Grande é propícia a isso já que a mesma apresenta alto teor de umidade médio (80%) e baixa temperatura média (23,9 °C).

Savy Filho et al. (1999) trabalhando com armazenamento de gergelim encontraram aos 120 dias após emergência valores de umidade de 15,6% b.u. no ano agrícola de 87/88 e de 35,7% b.u. no ano agrícola de 88/89. Esta variação segundo Weiss (1971) deve-se as condições climáticas variáveis, principalmente a ocorrência de chuvas, que afetam significativamente o ciclo e a maturação do gergelim.

Os resultados da umidade em sementes de mamona BRS-149 Nordeste armazenadas em diferentes embalagens durante 180 dias de armazenamento, estão listados na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Valores médios para o teor de umidade de sementes de mamona BRS-Nordestina armazenadas em diferentes embalagens Garrafa, Multifoliado e Nylon

| Embalagem | | | |
|------------------|-------------------|------------------------|-----------------|
| | Garrafa(%) | Multifoliado(%) | Nylon(%) |
| Média | 5,18B | 5,82A | 5,74A |

Para cada fator, médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Os resultados do conteúdo de água observado em sementes de mamona BRS-Nordestina (Tabela 4.3) apresentou diferença significativa entre a embalagem impermeável (Garrafa Pet) semi-permeáveis (Nylon) e permeável (Multifoliado) não havendo diferença estatísticas entre a semi-permeável e a permeável.

Com base nos resultados do conteúdo de água (Tabela 4.3) percebe-se que para a embalagem Garrafa Pet foi registrado o menor valor médio de umidade (5,18%), ou seja, menores absorções de umidade, este fato pode ser explicado pela impermeabilidade da embalagem. A embalagem multifoliada apresentou maior absorção de umidade (5,82%) durante os períodos analisados em relação às demais.

Azevedo (1993), também verificou a menor perda de umidade no recipiente Metálico (5,02%), em relação ao Saco de papel (6,07%) e saco Plástico (5,26%).

Na Tabela 4.4 tem-se os valores médios do teor de umidade das sementes de mamona BRS-149 Nordeste no decorrer do tempo em que foram armazenadas.

Tabela 4.4 – Valores médios para o teor de umidade de sementes de mamona BRS-Nordestina armazenadas no decorrer do tempo

| Tempo | | | | |
|--------------|----------|----------|----------|----------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 |
| Média | 5,23B | 4,51C | 6,37A | 6,21A |

Para cada fator, médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Como se verifica na Tabela 4.4 existe diferença significativa nos quatro primeiros meses, não diferindo estatisticamente nos dois últimos meses de armazenamento. Nota-se nesta Tabela que em relação ao tempo de armazenamento estudado, a umidade teve um comportamento variável, com menores valores observados

aos dois meses (4,51%), período que coincidiu com épocas mais seca e maiores valores aos quatro meses (6,37%), período chuvoso.

Amaral et al. (1983) verificaram o efeito do teor de umidade da semente de soja e os resultados não diferiram estatisticamente entre o teor de umidade inicial e final.

Já Lima (1998) estudando o armazenamento de sementes de feijão (*Vigna unguiculata* L. e *Phaseolus Vulgaris* L.) com tratamentos alternativos, verificou ganho de umidade das sementes em determinados períodos e perdas em outros.

Na Tabela 4.5 estão listados os valores dos conteúdos de água das sementes de mamona BRS-Nordestina para a interação embalagem x ambiente.

Tabela 4.5 – Valores médios do teor de umidade de sementes de mamona BRS-Nordestina acondicionadas nas embalagens Garrafa, Multifoliado e Nylon e nas condições controladas de Câmara Fria e nas condições ambientais de Campina Grande e Patos, PB

| | Embalagem | | |
|-----------------------|-------------------|------------------------|-----------------|
| Ambiente | Garrafa(%) | Multifoliado(%) | Nylon(%) |
| Câmara Fria | 5,42B | 5,96A | 5,89A |
| Campina Grande | 5,54B | 6,94A | 6,73A |
| Patos | 4,60A | 4,57A | 4,59A |

Para cada fator, médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Nota-se pela Tabela 4.5 que em todos os ambientes as embalagens semipermeáveis (Nylon) e permeáveis (Multifoliado) não diferiram entre si estatisticamente a nível de 1% pelo teste de Tukey enquanto que a embalagem impermeável (Garrafa) apresentou grau de significância em todos os ambientes com exceção de Patos onde a mesma não diferiu estatisticamente. Ainda analisando-se os dados da Tabela 4.5 nota-se que nas condições controladas de Câmara Fria a embalagem que mais facilitou para as sementes absorverem umidade foi o multifoliado, o mesmo ocorreu em condições climáticas de Campina Grande, isso é mais uma vez explicado pela permeabilidade das embalagens que facilita a troca de umidade com o meio externo. Observa-se o oposto para a embalagem impermeável (Garrafa), isso é devido às embalagens não permitirem troca com o meio fazendo com que as sementes consumam sua própria umidade.

Em Patos por ter altas temperaturas, as sementes armazenadas em Garrafa Pet manteve praticamente manteve a sua umidade inicial (5,23%) pelo mesmo motivo citado acima.

Isso condiz com o que Carvalho e Nakagawa (1988) relatam, quando diz que a umidade relativa do ar e a temperatura respectivamente, são fatores ambientais que atuam diretamente no teor de umidade das sementes, já que as mesmas são higroscópicas podendo fazer trocas com o meio em que se encontra.

Cappellaro et.al (1993) estudando a qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenadas em embalagens plásticas resistentes a troca de umidade durante 240 dias em condições ambientais, em armazém convencional localizado em Pelotas, RS verificaram que os sacos plásticos e bombonas plásticas rosqueadas bem vedadas, mostraram eficiente para manter o teor de água das sementes de feijão armazenadas em condições ambientais.

Tem-se na Figura 4, os resultados do teor de umidade de sementes de mamona armazenadas em diferentes embalagens em função dos diversos ambientes.

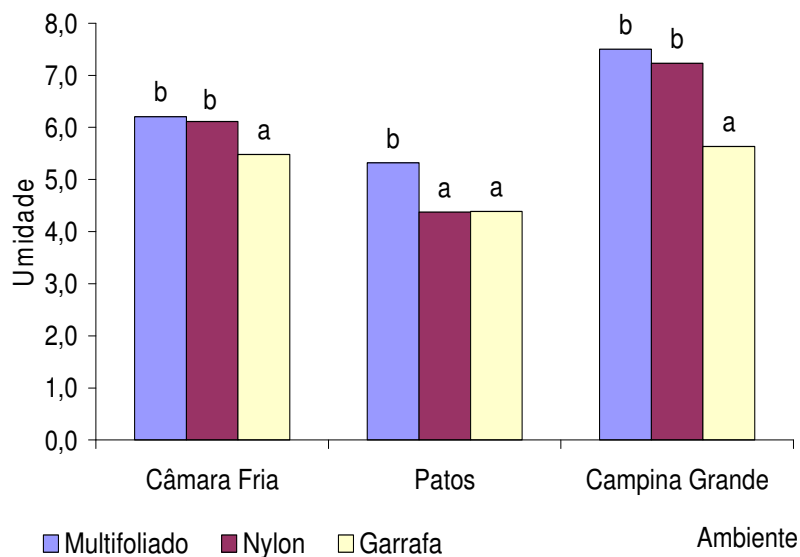


Figura 4 - Médias da umidade (%) em função da embalagem e do ambiente

Percebe-se pela Figura 4, que a umidade sofreu influência tanto das embalagens onde as sementes foram armazenadas como dos ambientes. Na Câmara Fria e em Campina Grande pode-se observar que a embalagem Multifoliada e Nylon não

diferenciaram estatisticamente entre si o mesmo não aconteceu com a embalagem garrafa. Já no ambiente de Patos a embalagem garrafa e o nylon não se diferenciaram estatisticamente enquanto o multifoliado teve uma diferença.

Com relação ao ambiente a cidade de Campina Grande foi à cidade mais propícia para absorver umidade em todas as embalagens enquanto a cidade de Patos ocorreu exatamente o inverso.

Pode ser verificado que a embalagem Multifoliada absorveu mais umidade seguida do Nylon e por último a Garrafa por se tratar de um recipiente impermeável. Azevedo (1994) também verificou o menor teor de umidade no recipiente metálico (5,02%), em relação ao Saco de Papel (6,07) e Saco Plástico (5,26%).

Na Tabela 4.6 encontram-se os valores médios do teor de umidade das sementes de mamona BRS-149 Nordestina armazenadas em diferentes ambientes em função do tempo.

Tabela 4.6 – Valores médios do teor de umidade das sementes de mamona BRS-Nordestina armazenadas no decorrer do tempo

| Ambiente | Tempo | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 |
| Câmara Fria | 5,23B | 5,07B | 6,30A | 6,44A |
| Campina Grande | 5,23C | 6,08B | 7,07A | 7,22A |
| Patos | 5,23B | 2,39C | 5,75A | 4,97B |

Para cada fator, médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 4.6 observam-se os valores médios do teor de umidade das sementes de mamona em função do tempo de armazenamento e verificou-se que muito embora o ambiente da Câmara Fria tenha temperatura e umidade praticamente constante a umidade sofreu variação entre o 2 e 4 (meses) onde houve diferença significativa entre esses dois meses, com menores valores aos dois meses (5,07%) período que coincidiu com época mais seca e maiores valores aos seis meses (6,44%) período chuvoso. A pequena variação é resultado da influência e controle da climatização da câmara.

Ainda com relação à Tabela 4.6 observa-se que as sementes de mamona quando armazenadas no ambiente de Campina Grande aumenta de forma gradativa o seu teor de umidade chegando aos quatro meses a um valor (7,07%) não diferindo estatisticamente entre si aos seis meses (7,22%) onde se observa o seu valor máximo, coincidindo com o

período de alta umidade na cidade. Já na cidade de Patos em épocas extremamente secas tem um comportamento diferenciado, com perdas significativas de umidade, como se observa aos dois meses (2,39%), essa época coincidiu com altas temperaturas da cidade, fazendo com que as sementes consumam sua própria umidade. No mês 4 de armazenagem a umidade tendeu a um aumento também em resposta a influência climática quando apresentou períodos mais úmidos da região, voltando a cair significativamente.

Na Figura 5 encontram-se as curvas do teor de umidade das sementes de mamona ao longo de 180 dias de armazenamento em diferentes localidades. Nesta figura encontram-se as equações que representam essas curvas com seus respectivos coeficientes de determinação que variaram de 98,60 a 99,79%. Mesmo sabendo que para equações superiores as do segundo grau teriam um número de coeficiente superior a 3 e para o caso só teríamos 5 pontos experimentais não seria desejável, mesmo assim escolheram-se os de 2^o e 3^o ordem pelo maior valor de R².

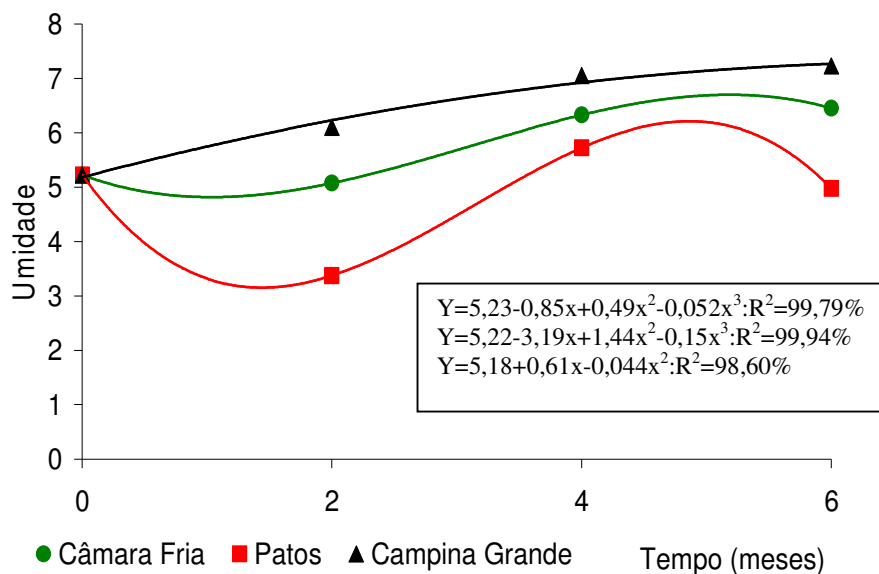


Figura 5 - Médias da umidade (%) em função do ambiente e do tempo

Observando a Figura 5 é possível perceber que as curvas das sementes de mamona armazenadas em Câmara Fria e em Campina Grande tiveram comportamento semelhante, tendendo a um crescimento. Já em Patos, observa-se grandes variações. Pelo desdobramento da análise de regressão (Apêndice 1B) pode-se observar que o teor

de umidade das sementes de mamona armazenadas no ambiente controlado de Câmara Fria e em Patos se ajustou de forma satisfatória a mais de um modelo onde foi escolhido aquele em que apresentou um maior coeficiente de determinação no caso o modelo cúbico ($R^2 = 99,79$ e $99,94\%$), pois, foi o de maior valor. Para as sementes armazenadas no ambiente de Campina Grande o teor de umidade se ajustou também a mais de um modelo sendo considerado aquele de maior valor (quadrático) dando um valor acima de 90% ($R^2 = 98,60\%$).

Na Tabela 4.7 observam-se os valores médios par ao teor de umidade das sementes de mamona BRS-149 Nordestina armazenadas em diferentes embalagens em função do tempo.

Tabela 4.7 – Valores médios do teor de umidade das sementes de mamona BRS-149 Nordestina armazenadas no decorrer do tempo

| Embalagem | Tempo | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 |
| Garrafa | 5,23B | 4,24C | 5,31B | 5,96A |
| Multifoliado | 5,23C | 4,73D | 7,07A | 6,26B |
| Nylon | 5,23B | 4,57C | 6,74A | 6,42A |

Para cada fator, médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 4.7 foi verificado que para a embalagem Garrafa Pet foram registrados os menores valores de umidade em todos os períodos. A embalagem Garrafa conservou a umidade presente nas sementes melhor que as demais embalagens principalmente aos 2 meses de armazenagem, coincidindo com a época de escassez de chuvas, quando a umidade das sementes presentes em todas as embalagens foi extremamente baixa, em ralação aos outros períodos. No mês 4 de armazenagem a umidade tendeu a um aumento em todas as embalagens, também em reposta a influência climática, quando apresentou período mais úmido. As sementes acondicionadas em embalagens Multifoliadas e Nylon tiveram seu comportamento baseado nas tendências climáticas dos períodos de armazenagem muito mais evidente que na Garrafa Pet. Tudo isto pode ser comprovado pela significativa diferença entre embalagens Multifoliada e Nylon com Garrafa Pet nos períodos finais de armazenagem.

Na Figura 6 encontram-se as equações que representa as variações dos percentuais de umidade das sementes por um período de 180 dias de armazenamento nas diversas embalagens com os seus respectivos coeficientes de determinação. Observa-se nessa figura que os coeficientes de determinação estão abaixo de 90% devido à dispersão dos valores obtidos, no entanto as curvas visualizam bem os fenômenos que ocorrem quando as sementes são armazenadas em diversos tipos de embalagens, pode-se observar que as embalagens Multifoliada e Nylon por serem embalagens permeáveis e semipermeáveis absorvem mais umidade do que a Garrafa já que a mesma é impermeável.

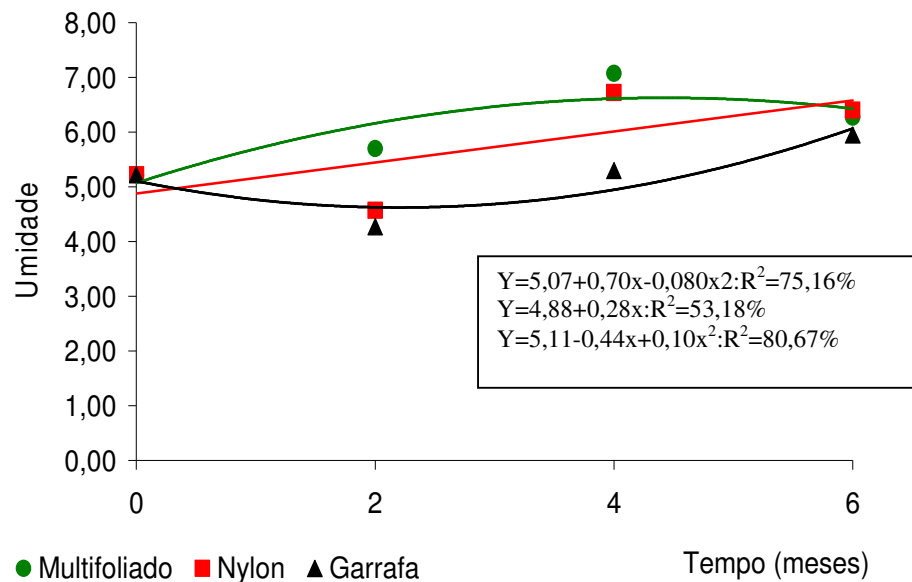


Figura 6 - Médias da umidade (%) em função da embalagem e do tempo

Nas Figuras 1, 2 e 3 observa-se que os dados experimentais variam o que nos leva a crer que existe uma dependência do eixo X (Período de armazenamento)

4.2 - Germinação

Os resumos das análises de variâncias da variável Germinação (%) das sementes de mamona BRS-Nordestina nas diferentes épocas de coleta de dados, encontram-se na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 – Resumos das análises de variância a variável Germinação de sementes de mamona BRS-Nordestina armazenadas em três diferentes embalagens nas condições controladas de Câmara Fria e nas condições ambientais de Campina Grande e Patos, PB

Quadro de Análise de Variância

| Causa de Variação | G.L | S.Q | Q.M | F |
|------------------------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Ambiente | 2 | 2793,5000 | 1396,7500 | 23,5997** |
| Embalagem | 2 | 151,1667 | 75,5833 | 1,2771 ^{NS} |
| Tempo | 3 | 1259,3333 | 419,7778 | 7,0926** |
| Ambiente x Embalagem | 4 | 116,8333 | 29,2083 | 0,4935 ^{NS} |
| Ambiente x Tempo | 6 | 4759,8333 | 793,3056 | 13,4038** |
| Embalagem x Tempo | 6 | 440,8333 | 73,4722 | 1,2414 ^{NS} |
| Ambiente x Embalagem x Tempo | 12 | 906,5000 | 75,5417 | 1,2764 ^{NS} |
| Tratamentos | 35 | 10428,0000 | 297,9429 | |
| Resíduo | 108 | 6392,0000 | 59,1852 | |
| Média | 71,1667 | | | |
| D.P | 7,6932 | | | |
| C.V | 10,8101 | | | |

** Significativo a 1% (Pr<0,01) pelo Teste F; * Significativo a 5% (Pr<0,05) pelo Teste F; ^{NS} Não Significativo (Pr>0,05)

Na Tabela 4.8 observa-se que os fatores ambiente e tempo foram significativos para a germinação, assim como a interação ambiente x tempo a nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. Verificou-se ainda que nenhuma das outras interações entre os fatores estudados, ocorridos para as seis épocas em estudo foi significativo, demonstrando que os mesmos foram independentes entre si, não interferindo no efeito do outro.

A precisão experimental foi boa, com um C.V igual a 10,81%.

Na Tabela 4.9 estão apresentados os valores médios da germinação das sementes de mamona armazenadas em diferentes ambientes.

Tabela 4.9 – Valores médios para a Germinação de sementes de mamona BRS-Nordestina armazenadas nas condições controladas de Câmara Fria e nas condições ambientais de Campina Grande e Patos, PB

| | Ambiente | | |
|--------------|-----------------------|---------------------------|------------------|
| | Câmara Fria(%) | Campina Grande (%) | Patos (%) |
| Média | 66,83B | 69,46B | 77,21A |

Para cada fator, médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Percebe-se pela Tabela 4.9 que as sementes armazenadas em Câmara Fria e em Campina Grande apresentam comportamento semelhante com relação a sua germinação

não diferindo entre si estatisticamente embora a germinação em Campina Grande, tenha sido maior. Observa-se, que na cidade de Patos foi quem melhor conservou a viabilidade das sementes revelada pelo teste padrão de germinação, seguido por Campina Grande. Por se tratar de uma oleaginosa as sementes de mamona requerem ambientes de baixa umidade relativas e altas temperaturas, fato este observado em Patos durante a condução do experimento. Isso condiz com a literatura quando diz que o teor de umidade interfere diretamente com o teor de germinação, como a cidade de Campina Grande tem um teor de umidade bastante elevado irá prejudicar a qualidade da semente.

Os valores médios da germinação de sementes de mamona BRS-Nordestina aos 180 dias encontram-se na Tabela 4.10.

Tabela 4.10 – Valores médios para a germinação de sementes de mamona BRS-Nordestina armazenadas no decorrer do tempo

| | Tempo | | | |
|--------------|--------------|----------|----------|----------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 |
| Média | 73,00AB | 68,06C | 68,56BC | 75,06A |

Para cada fator, médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

No tocante aos valores médios obtidos para a porcentagem de germinação verifica-se que na Tabela 4.10, que as sementes apresentaram um grau de dormência aos 2 e 4 (meses), onde essa dormência foi quebrada aos 6 (meses) tendo um aumento significativo, mostrando que o armazenamento não interferiu de forma negativa a qualidade das sementes, onde as mesmas não foram prejudicadas com o armazenamento, pelo contrário teve um aumento.

Isso está de acordo com o que Popinigis (1977) diz que muitas sementes não apresentam todo seu poder germinativo logo após a colheita e para que as mesmas germinem com todo seu potencial, é necessário que transcorra um período de armazenamento e este período é variável com a espécie e com a variedade. Em algodão, a germinação atinge um ponto elevado aos 25 dias após a antese. A partir deste ponto, o poder germinativo decresce, chegando a quase zero aos 40 dias, passando então novamente a aumentar.

Melo (1996) estudando variedades de arroz constatou que a cultivar EMBRAPA-6 CHVI apresenta dormência mais pronunciada do que a cultivar BR-IRCA401, mostrando que a dormência em determinada espécie pode apresentar

intensidade variável conforme a cultivar, vale lembrar que em uma espécie a dormência ocorre em intensidade variável de ano para ano, de local para local e de cultivar para cultivar.

Os valores médios da germinação armazenadas nos diferentes ambientes no decorrer do tempo de armazenagem estão plotados na Tabela 4.11.

Tabela 4.11 – Valores médios da germinação das sementes de mamona BRS-Nordestina armazenadas no decorrer do tempo

| Ambiente | Tempo | | | |
|-----------------------|--------|--------|--------|---------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 |
| Câmara Fria | 73,00a | 63,00B | 56,17B | 75,17A |
| Campina Grande | 73,00A | 58,33B | 76,67A | 69,83A |
| Patos | 73,00B | 82,83A | 72,83B | 80,17AB |

Para cada fator, médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 4.11, tem-se os valores de germinação obtidos para os ambientes de Câmaras Fria, Campina Grande e Patos. Com relação ao tempo de armazenamento em todos os ambientes, houve grandes variações. Na cidade de Patos e Câmara Fria, a germinação foi maior aos dois 2 e 6 (meses), já em Campina Grande observamos um maior aumento aos 4 e 6 (meses). Este comportamento pode esta relacionada à quebra de dormência das sementes de mamona, que levam um tempo razoavelmente longo para que este processo se anule ou está relacionado às condições climáticas do ambiente que interfere diretamente na germinação. O que condiz com Almeida (1981), ao estudar o efeito da temperatura e da umidade relativa do ar sobre a germinação e o vigor das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*) e, concluiu com a pesquisa que a germinação e o vigor decresceram com o tempo de armazenamento; para umidade de 50% e quanto maior as temperaturas, mais acentuadas foram às perdas de germinação e vigor, já com as sementes expostas a 20 °C e 50% de umidade relativa houve uma menor perda. Ainda com relação à Tabela 4.11 verifica-se que acidade de Patos foi o local onde as sementes tiveram um maior índice de germinação, já que a cidade possui altas temperaturas e baixa umidade relativa o que impede a proliferação de fungos.

Na Figura 7, encontram-se as curvas de germinação das sementes de mamona por um período de 180 dias de armazenamento, quando submetidas as diferentes técnicas de armazenamento (Patos, Campina Grande e Câmara Fria) respectivamente. Nos Gráficos estão os dados experimentais e os calculados por meio das equações que

representam essas curvas com seus respectivos coeficientes de determinação, que variaram de 90,08 a 99,98% considerados assim excelentes.

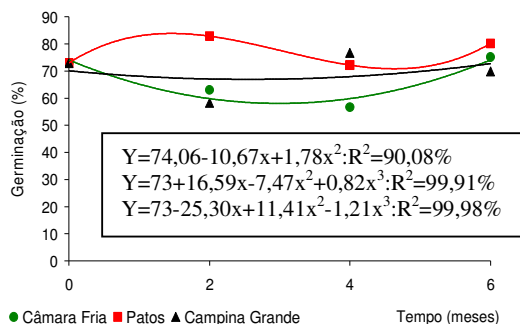


Figura 7. Médias da germinação (%) em função do ambiente e do tempo

4.3 - Vigor

Na Tabela 4.12, encontram-se as análises de variância para o vigor das sementes de mamona para os fatores Ambiente, Embalagem e Tempo e suas respectivas interações.

Tabela 4.12 – Resumos da análise de variância de sementes de mamona BRS-Nordestina armazenadas em três diferentes embalagens nas condições controladas de Câmara Fria e nas condições ambientais de Campina Grande e Patos, PB

| Quadro de Análise de Variância | | | | |
|--------------------------------|-----|----------|----------|-----------------------|
| Causa de Variação | G.L | S.Q | Q.M | F |
| Ambiente | 2 | 26,5846 | 13,2923 | 2,1705 ^{NS} |
| Embalagem | 2 | 12,8016 | 6,4008 | 1,0452 ^{NS} |
| Tempo | 3 | 452,4488 | 150,8163 | 24,6270 ^{**} |
| Ambiente x Embalagem | 4 | 10,7524 | 2,6881 | 0,4380 ^{NS} |
| Ambiente x Tempo | 6 | 136,7890 | 22,7982 | 3,7227 ^{**} |
| Embalagem x Tempo | 6 | 18,0088 | 3,0015 | 0,4901 ^{NS} |
| Ambiente x Embalagem x Tempo | 12 | 43,5512 | 3,6293 | 0,5926 ^{NS} |
| Tratamentos | 35 | 700,9365 | 20,0268 | |
| Resíduo | 108 | 661,3939 | 6,1240 | |
| Média | | 6,6299 | | |
| D.P | | 2,4747 | | |
| C.V | | 37,3262 | | |

** Significativo a 1% (Pr<0,01) pelo Teste F; * Significativo a 5% (Pr<0,05) pelo Teste F; ^{NS} Não Significativo (Pr>0,05).

Na Tabela 4.12, observa-se que houve diferença significativa em nível de 1% de probabilidade pelo teste F para o vigor apenas para o fator tempo. E para a interação entre os fatores, observa-se um efeito significativo em nível de 1% de probabilidade apenas para a interação Ambiente x Tempo.

A precisão experimental dos resultados do vigor das sementes de mamona foi em torno de 37,33% considerado alto.

Na Tabela 4.13, encontram-se as médias do vigor das sementes de mamona para o fator tempo.

Tabela 4.13 – Valores médios para o vigor de sementes de mamona BRS-Nordestina armazenadas no decorrer do tempo

| | Tempo | | | |
|--------------|--------------|----------|----------|----------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 |
| Média | 8,39A | 3,68B | 7,08A | 7,38A |

Para cada fator, médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Como pode ser observado na Tabela 4.13 as médias do vigor decaiu com decorrer do tempo de armazenamento (180 dias) de um vigor médio de (8,39 cm) para (7,39 cm), muito embora essa queda não diferiram estatisticamente entre si praticamente em todos os períodos estudados, exceção se faz aos 60 dias de armazenamento, quando se observa uma queda muito brusca para (3,68 cm), isso se deve ao fato das sementes terem sido fortemente atacadas por fungos e morfo, deteriorando a qualidade das sementes.

Na Tabela 4.14 têm-se os valores médios do vigor de sementes de mamona para a interação entre as embalagens e tempo.

Tabela 4.14 – Valores médios do teor de umidade das sementes de mamona BRS-Nordestina armazenadas no decorrer do tempo

| Tempo | Ambiente | | |
|-------|-------------------|--------------------|-----------|
| | Câmara Fria(cm) | Campina Grande(cm) | Patos(cm) |
| 0 | 8,39 ^a | 8,39A | 8,39A |
| 2 | 4,19 ^a | 3,77A | 3,07A |
| 4 | 5,60B | 9,90A | 5,73B |
| 6 | 7,05 ^a | 6,89A | 8,19A |

Para cada fator, médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Analisando a Tabela 4.14 em cada período de armazenamento, pode-se constatar que independente dos ambientes de armazenamento as sementes de mamona tendem a perder sua viabilidade, pois aos 2 meses o seu valor começou a cair, o que nos leva a supor que essa semente tenha um processo fisiológico semelhante de cacau ou de café que perdem a sua viabilidade quando o seu conteúdo de água é diminuído caracterizando-as como sementes recalcitrante fato este observado na cidade de Patos, quando se observa aos dois meses um menor valor (3,07 cm) devido ao período seco da cidade e um maior valor em Campina Grande aos quatro meses (9,90 cm) onde se observa período de chuvas. Outro fator que pode estar associado é a sua própria longevidade, uma vez que segundo Ferri (1986), as sementes perdem viabilidade com o tempo e a longevidade entre as espécies é muito variável. O autor relata ainda que a longevidade das sementes é função do seu teor de umidade e da temperatura de armazenamento, no entanto, existem sementes com longevidade curta, ou seja, menores de 10 anos, e em geral, essa longevidade curta está associada as sementes que não podem ser estocadas a seco, como é o caso de sementes de café.

Na Figura 8, estão às curvas do vigor das sementes de mamona por um período de armazenamento de 180 dias quando submetidas às técnicas de armazenamento com os seus respectivos coeficientes de determinação os quais foram superiores a 90%. Nesse gráfico encontram-se os dados experimentais e os calculados que foram obtidos utilizando-se as equações que representam melhor essas curvas.

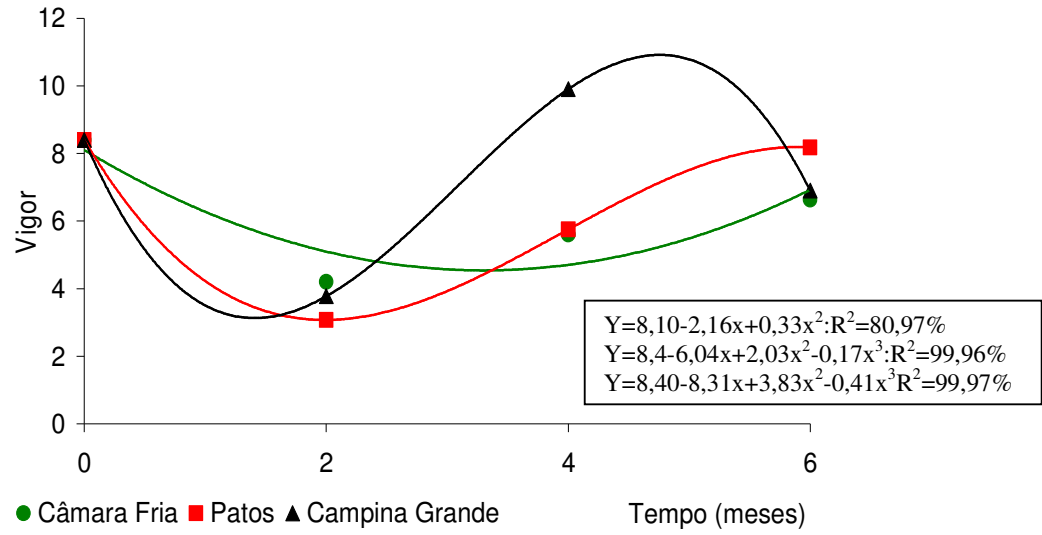


Figura 8. Médias do vigor (cm) em função do ambiente e do tempo

5 – CONCLUSÕES

Diante dos dados obtidos nesta pesquisa e com base nas condições em que os experimentos foram conduzidos, estabeleceram-se as seguintes conclusões:

→ A porcentagem de germinação não foi reduzida nas condições de Câmara Fria e nas condições climáticas do município de Patos devido à quebra de dormência. Nas condições climáticas de Campina Grande houve uma redução no índice de germinação.

→ O armazenamento das sementes em embalagens testadas não teve influência na conservação das mesmas durante o período de armazenamento que foi de seis meses.

→ As sementes armazenadas nas condições climáticas de Patos apresentaram, as melhores índices de germinação e vigor e de conservação do teor de umidade, devido ter baixa umidade relativa do ar (58,4%) e temperaturas muito elevada (27,8 °C), principalmente acondicionadas na embalagem impermeável.

→ As condições ambientais e os tipos de embalagens não exerceram influência significativa sobre o índice de vigor das sementes.

→ A germinação foi interferida diretamente pelo teor de umidade e Patos foi um ambiente de menor umidade, conseqüentemente maior proteção da semente devido à baixa velocidade de deteriorização.

→ Para as sementes da embalagem Garrafa Pet foram registrados os menores valores de umidade em todos os períodos.

→ A Garrafa Pet foi a embalagem que melhor conservou a umidade das sementes nas condições de Campina Grande e Câmara Fria.

6 - RECOMENDAÇÕES

Para futuros estudos com a mamona recomenda-se:

- Extrair o óleo das sementes armazenadas e verificar se o armazenamento interfere na quantidade e qualidade do óleo.
- Fazer uma relação com as sementes tratadas / não tratadas e observar a influência no armazenamento.
- Informar entre os pequenos produtores o uso de garrafa Pet para o armazenamento das sementes para o próximo período de semeadura.
- Indicar, no estado de Paraíba a cidade de Patos como um dos locais para o armazenamento de sementes de mamona, para pelo menos no período de seis meses.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHRENS, D. C.; PESKE, S. T. Flutuação da umidade e qualidade em sementes de soja após a maturação fisiológica I: Avaliação do teor de água. *Revista Brasileira de Sementes*, ABRATES. v.16, n.2, p.107-110, 1994.
- ALMEIDA, F. de A.C. Efeito da temperatura e umidade relativa do ar sobre a germinação, vigor e grau de umidade de sementes armazenadas de algodão (*Gossypicum hirsutum* L. r. *latifolium* HUTCH). Campina Grande: UFPB/CCA, 1981. 65p. Dissertação de Mestrado.
- ALMEIDA, F. de A.C.; MATOS, V.R.; CASTRO, J.R. de; DUTRA, A.S.; Avaliação da qualidade e conservação de sementes a nível de produtor. In: ALMEIDA, F. de A.C.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M.; Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais. Campina Grande, PB: 1997, 201p.
- AMARAL, A. S. Efeito de teor de umidade da semente, tipo de embalagem e período de armazenamento, na qualidade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v.5, n.3., p.27-35. 1983.
- AZEVEDO, D.M. de L.; E. F.; B.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. de Q.A. Avaliação da qualidade de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.) armazenadas em diferentes embalagens e condições de conservação. Campina Grande: UFPB, 1993, 80p. Tese Mestrado.
- BELTRÃO, N.M.E.; SILVA, C.L.; MELO, F.B. Cultivo da mamona consorciada com feijão caupi para o semi-árido nordestino em especial Piauí. 1. ed, 2002, Documento, 97, p. 17.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília: Departamento Nacional de Produção Vegetal, 1992. 188p.
- CAMARGO, C.P.; VECHI, C. Pesquisa em tecnologias de sementes. In: Encontro Nacional de Técnicas em Análises de Sementes, 1971. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 1971. v.1, p.151-186.
- CAPPELARO, C.; BAUDET, L.; PESKE, S.; ZIMMER, G. Qualidade de sementes de feijão armazenadas em embalagens plásticas resistentes a troca de umidade. *Revista Brasileira de Sementes*, v.15, n.2, p.233-239, 1993.
- CARVALHO, N.M. de. A secagem de sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994.
- CARVALHO, L.O. Cultura da mamoneira CNPA. n.73. 1981. Comunicado Técnico.
- CARVALHO N.M.; NAKAWA, J. Sementes, ciências tecnologia e produção. 3 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.
- CASTRO, C.R.P. de; AVARENGA, E.M.; SILVA, R.F. da REIS, M.S.; Armazenamento e vigor de sementes de *Stylosanthes capitata* vog. *Revista Ceres*, Viçosa MG. V.41, n.233, p.67-80, 1994.
- CONAB. Estimativa de área plantada – safras 1997/98, 1998/99 e 1999/2000. <http://www.conab.gov.br/politicaagricola/safra/ptarebr.cfm>. Acesso em: 20/05/2000.
- DELOUCHE, J.C.; CADWELL, W.P. Seed vigor and vigor test. *Proc. Assoc. of. Seed Anal.*, v.50, n.1, p.124-129, 1960.
- DELOUCHE, J.C.; POTTS, M.C.. Precepts for seed storage. In: Short Course for Seedsmen. Mississippi. Agricultural Experiment Station, p.95-105, 1968.
- DELOUCHE, J.C.; POTTS, M.C. Programa de sementes: Planejamento e implantação. 2 ed. Brasília: AGIPLAN. 1974, 138P.

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

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

DURÃES, F.M.; CHAMMA, H.M.C.; COSTA, J.D.; MAGALHÃES, P.C.; BORBA, C.D.S. Índices de vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.): Associação com emergência em campo, crescimento e rendimento de grãos. Revista Brasileira de Sementes, v.17, n.1, p.13-18, 1995.

EMBRAPA Algodão (Campina Grande, PB). BRS 149 Nordestina. Campina Grande, 1998. Folder.

EMBRAPA Algodão (Campina Grande, PB). BRS 188 Paraguaçu. Campina Grande, 1999. Folder.

FERRI, M.G. Fisiologia vegetal. São paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda. 2^aed., 1986, 401p.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOSWSKI, F.C.. Sementes enrugadas: Novo problema da soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1990, 4p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, 49).

FREIRE, E.C.; ANDRADE, F.P de MEDEIROS, L.C. de LIMA, E.F.; SOARES, J.J. Competição de cultivares e híbridos de mamona no Nordeste do Brasil. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1990. 13p. (EMBRAPA-CNPA. Pesquisa em Andamento, 11).

GONÇALVES, N.P.; KAKIDA, J.; LELES, W.D. Cultivares de mamona. Informe Agropecuário, v.7, n.82, p.31-33, 1981.

GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. Piracicaba, SP: Nobel, 1982. 403p.

GOMES, J.P. Comportamento da germinação e vigor de sementes de algodão herbáceo em diferentes tipos de embalagens, tratamentos e condições de conservação durante a sua armazenagem. Campina Grande-PB: UFPB/CCT/DEAg, 1992. 89p. Dissertação de Mestrado.

GURJÃO, K.C. de O. qualidade fisiológica, nutricional e sanitária de sementes armazenadas de amendoim (*arachis hipogaea* L.), Produzidas no semi-árido nordestino. Campina Grande: UFPB/CCT/DEAg, 1995. 87p. Dissertação de Mestrado.

ISELY, D.. Vigor test. In: Proceedings of the Association of official seed analysts. North Bruswich, p.177-259, 1957.

QUEIROGA, V.P.; MENEZEZ, J.N. Proposta para o Programa de Produção de Sementes pelo CNPA-Algodão, p. 20-45, 1991.

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.

LIMA, H.F. Tratamento alternativo para controle de pragas durante o armazenamento de sementes de feijão. (*Phaseolus vulgaris* L.), Var. carioca e (*Vigna unguiculata* L. Walpers). Var cariri. 1998. 56p. Campina Grande, 1998. Dissertação de Mestrado.

MACÊDO, M.H.G. Mamona. Brasília: CONAB, 19 mar. 2004. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 19 set. 2004.

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

- MAZZINI, B. Euforbiáceas oleaginosas. Tártaço. In. MAZZANI, B. Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas. Caracas, Venezuela: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuárias, p.1277-360, 1983.
- MELLO, V.D.C. Qualidade fisiológica de sementes de arroz sob condições de secagem estacionária e contínua. 1996. 98p. Pelotas: UFP. Tese de Doutorado.
- 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: UFPB, 1996. 99p. Dissertação Mestrado.
- MORAES, R.D. Estudo para a criação e implantação do Programa Nacional de Óleo e Vegetais Combustíveis – PROÓLEO 2003.
- NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A. e MACHADO, J.R.. Efeitos da adubação fosfatada no vigor das sementes de amendoim. Revista Brasileira de Sementes, v.2, n.1, p.67-74, 1980.
- PARENTE, E.J.de S.; NEIVA, J.S.J.; BASTOS, J.A.P.; PARENTE, E.J.S.J. Num país Engraçado. Fortaleza, 2003. p.27-68.
- PELLEGRINE, M.F. Armazenamento de semente. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.8, v.91, p.56-60, 1982.
- PERRY, D.A. Seed vigor and field establishment. Hort. Abstr. V.42, p.334-342. 1972.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. 8.ed. Brasília, DF. Ministério da Agricultura/ AGIPLAN, 1985. 289p.
- POPOVA, G.M.; MOSHKI, V.A Botanical classification. In: Moshkin, V.A. (Ed). Castor. New Delhi: Amerind, p.11-27, 1986.
- PRIETO, M.L.S.; LEON, S.R. Influência de condiciones y períodos de almacenamiento sobre la germinacion de semilha de ajonjoli. Venezuela. CIARCO, v.6, p.35-40. 1976.
- SASSERON, J.L. Características dos grãos armazenados. Viçosa – MG: Centreinar/UFV, 1980, CECORDEXTRU/CATI/IAC, 1983. (folder).
- SAVY FILHO, A.; BANZATO, M.Z.; MIGUEL, A.M.R.O.; DAVI, L.O. de C.; RIBEIRO, F.M. Mamona. In: Coordenadoria de Assistência, 1999.
- TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J.. Manual de sementes: tecnologia da produção. São Paulo, SP, Agronômica CERES, 1977.224p.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M de. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal-SP: FUNEP/UNESP, 1994, 164p.
- WEBER, E.A. Armazeangem agrícola. Porto Alegre-RS Kepler Weber Industrial, 1995, 400p.
- WEISS, E.A. Pest and diseases. In: Castor, sesame and safflower. London, Leonard Hill, p.478-503, 1971a.
- WEISS, E.A.C. In: Weiss, E.A. Oilseed crops. London: Longman, p.31-99, 1983.

APÊNDICE A

Apêndice A

Tabela 1A - Valores médios mensais de temperatura e umidade relativa do ar ambiente de Campina Grande, Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2006

| Meses | Temperatura (°C) | Umidade (%) |
|-----------|------------------|-------------|
| Janeiro | 25,1 | 76 |
| Fevereiro | 25,4 | 79 |
| Março | 25,3 | 77 |
| Abril | 24,8 | 77 |
| Maio | 23,5 | 83 |
| Junho | 21,8 | 89 |
| Julho | 21,3 | 80 |

Tabela 2A - Valores médios mensais de temperatura e umidade relativa do ar ambiente de Câmara Fria, Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2006

| Meses | Temperatura (°C) | Umidade (%) |
|-----------|------------------|-------------|
| Janeiro | 14,8 | 20 |
| Fevereiro | 15,0 | 23 |
| Março | 15,1 | 20 |
| Abril | 14,5 | 21 |
| Maio | 13,2 | 28 |
| Junho | 12,1 | 30 |
| Julho | 12,0 | 23 |

Tabela 3A - Valores médios mensais de temperatura e umidade relativa do ar ambiente de Patos, Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2006

| Meses | Temperatura (°C) | Umidade (%) |
|-----------|------------------|-------------|
| Janeiro | 28,4 | 54 |
| Fevereiro | 27,9 | 60 |
| Março | 29,0 | 52 |
| Abril | 28,1 | 63 |
| Maio | 27,3 | 62 |
| Junho | 26,9 | 59 |
| Julho | 26,7 | 59 |

APÊNDICE B

Apêndice B

Tabela 1.B. Desdobramento da interação dos tratamentos nas condições de armazenamento e períodos para o teor de umidade

| Quadrado Médio | | | |
|----------------------|------------|--|----------------|
| Fonte de Variação | Umidade | Equação de regressão | R ² |
| Câmara Fria | 2,067292** | - | - |
| Reg. Pol. Linear | 4,851125** | $Y = 5,03 + 0,25x$ | 78,22% |
| Reg. Pol. Quadrática | 0,075625ns | - | - |
| Reg. Pol. Cúbica | 1,275125** | $Y = 5,22 - 0,85x + 0,49x^2 - 0,05x^3$ | 99,79% |
| Desv. Reg. | 0,0001** | - | - |
| QMResíduo | 0,19 | - | - |
| K | 0,05 | - | - |
| Patos | 4,126667** | - | - |
| Reg. Pol. Linear | 0,512* | $Y = 0,08 + 4,59x$ | 4,14% |
| Reg. Pol. Quadrática | 1,2100** | $Y = 4,86 + 0,33x + 0,069x^2$ | 13,91% |
| Reg. Pol. Cúbica | 10,658** | $Y = 5,23 + 3,19x + 1,44x^2 + 0,15x^3$ | 99,94% |
| Desv. Reg. | 0,0001** | - | - |
| QMResíduo | 0,19 | - | - |
| K | 0,02 | - | - |
| Campina Grande | 3,431667** | - | - |
| Reg. Pol. Linear | 9,6605** | $Y = 5,36 + 0,35x$ | 93,84% |
| Reg. Pol. Quadrática | 0,4900* | $Y = 5,18 + 0,61x + 0,04x^2$ | 98,60% |
| Reg. Pol. Cúbica | 0,1445ns | - | - |
| Desv. Reg. | 0,001** | - | - |
| QMResíduo | 0,19 | - | - |
| K | 0,12 | - | - |

Tabela 2B – Desdobramento das interações dos tratamentos nas diferentes embalagens e Períodos para o teor de umidade

| Quadrado Médio | | | |
|----------------------|------------|---|----------------|
| Fonte de Variação | Umidade | Equação de regressão | R ² |
| Multifoliado | 2,537292** | - | - |
| Reg. Pol. Linear | 4,095125** | $Y = 0,23 + 5,39x$ | 53,80% |
| Reg. Pol. Quadrática | 1,625625** | $Y = 5,07 + 0,70x + 0,080x^2$ | 75,16% |
| Reg. Pol. Cúbica | 1,891125ns | $Y = 5,23 - 0,50x + 0,50x^2 - 0,06x^3$ | 100% |
| Desv. Reg. | 0,000001** | - | - |
| QMResíduo | 0,19 | - | - |
| K | 0,50 | - | - |
| Nylon | 4,037292** | - | - |
| Reg. Pol. Linear | 6,441125** | $Y = 4,88 + 0,28x$ | 53,18% |
| Reg. Pol. Quadrática | 0,105625ns | - | - |
| Reg. Pol. Cúbica | 5,565125** | $Y = 5,22 - 1,90x + 1,01x^2 - 0,11x^3$ | 100% |
| Desv. Reg. | 0,0001** | - | - |
| QMResíduo | 0,19 | - | - |
| K | 0,68 | - | - |
| Garrafa | 1,904167** | - | - |
| Reg. Pol. Linear | 2,048** | $Y = 4,71 + 0,16x$ | 35,80% |
| Reg. Pol. Quadrática | 2,56** | $Y = 5,11 - 0,44x + 0,10x^2$ | 80,67% |
| Reg. Pol. Cúbica | 1,1045** | $Y = 5,22 - 1,36x + 0,54x^2 - 0,049x^3$ | 100% |
| Desv. Reg. | 0,00001** | - | - |
| QMResíduo | 0,19 | - | - |
| K | 0,44 | - | - |

Tabela 3B. Desdobramento da interação dos tratamentos nas condições de armazenamento e períodos para a germinação

| Quadrado Médio | | | |
|----------------------|--------------|--|----------------|
| Fonte de Variação | Germinação | Equação de regressão | R ² |
| Câmara Fria | 300,027292** | - | - |
| Reg. Pol. Linear | 0,003125ns | - | - |
| Reg. Pol. Quadrática | 10,825625** | $Y = 74,06 - 10,67x + 1,78x^2$ | 90,08% |
| Reg. Pol. Cúbica | 89,253125ns | - | - |
| Desv. Reg. | 0,00001** | - | - |
| QMResíduo | 71,06 | - | - |
| K | 0,31 | - | - |
| Patos | 111,431667** | - | - |
| Reg. Pol. Linear | 23,5445ns | - | - |
| Reg. Pol. Quadrática | 3,4225ns | - | - |
| Reg. Pol. Cúbica | 7,328** | $Y = 73 + 16,59x - 7,47x^2 + 0,82x^3$ | 99,91% |
| Desv. Reg. | 0,0001** | - | - |
| QMResíduo | 71,06 | - | - |
| K | 0,03 | - | - |
| Campina Grande | 251,612292** | - | - |
| Reg. Pol. Linear | 15,576125ns | - | - |
| Reg. Pol. Quadrática | 61,230625ns | - | - |
| Reg. Pol. Cúbica | 78,030125** | $Y = 73 - 25,30x + 11,41x^2 - 1,21x^3$ | 99,98% |
| Desv. Reg. | 0,0001** | - | - |
| QMResíduo | 71,06 | - | - |
| K | 0,01 | - | - |

Tabela 4B. Desdobramento da interação dos tratamentos nas condições de armazenamento e períodos para o vigor

| Quadrado Médio | | | |
|----------------------|-------------|---------------------------------------|----------------|
| Fonte de Variação | Vigor | Equação de regressão | R ² |
| Câmara Fria | 12,507292** | - | - |
| Reg. Pol. Linear | 3,081125ns | - | - |
| Reg. Pol. Quadrática | 27,300625** | $Y = 8,10 - 2,16x + 0,33x^2$ | 80,97% |
| Reg. Pol. Cúbica | 7,140125ns | - | - |
| Desv. Reg. | 0,0001** | - | - |
| QMResíduo | 6,32 | - | - |
| K | 0,44 | - | - |
| Patos | 24,825** | - | - |
| Reg. Pol. Linear | 0,800ns | - | - |
| Reg. Pol. Quadrática | 60,0625** | $Y = 7,99 + 2,80x + 0,48x^2$ | 81,72% |
| Reg. Pol. Cúbica | 13,6125** | $Y = 8,4 - 6,04x + 2,03x^2 - 0,17x^3$ | 99,96% |
| Desv. Reg. | 0,0001** | - | - |
| QMResíduo | 6,32 | - | - |
| K | 0,02 | - | - |
| Campina Grande | 27,390625** | - | - |
| Reg. Pol. Linear | 0,528125ns | - | - |
| Reg. Pol. Quadrática | 2,640625ns | - | - |
| Reg. Pol. Cúbica | 79,003125** | $Y = 8,4 - 8,31x + 3,82x^2 - 0,41x^3$ | 99,97% |
| Desv. Reg. | 0,0001** | - | - |
| QMResíduo | 6,32 | - | - |
| K | 0,02 | - | - |

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)