



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Pós-Graduação em Engenharia Agrícola



*Dissertação Apresentada pela Área de Concentração em
Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas*



*Utilização de mamona (*Ricinus communis* L.) na
prevenção de infestação por pragas no armazenamento
de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walpers)*

POR:

Iris Pereira de Almeida

ORIENTADORES :

Profa. Dra. Maria Elita Martins Duarte

Prof. Dr. Mario Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti Mata

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA UFCG

A 447u
2003

Almeida, Iris Pereira de
Utilização de mamona (*Ricinus communis*)
Na prevenção de infestação por pragas no
armazenamento de feijão macassar (*Vigna*
unguiculata L. Walperes) / Iris Pereira de
Almeida. – Campina Grande: UFCG, 2003.
62p.: il

Dissertação (Mestrado em Engenharia
Agrícola). UFCG/CCT
Inclui bibliografia

1. Mamona 2. *Vigna unguiculata* 3.
Controle de praga
- I. Título

CDU: 632.934:582.757

Iris Pereira de Almeida

*Utilização de mamona (*Ricinus communis* L) na
prevenção de infestação por pragas no armazenamento de
feijão macassar (*Vigna unguiculata*(L) Walpers)*

Dissertação apresentada ao Curso
de Pós-Graduação em Engenharia
Agrícola da Universidade Federal
de Campina Grande, em
cumprimento às exigências para
obtenção do grau de Mestre

CAMPINA GRANDE-PB
Maio/2003

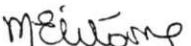
PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DA
MESTRANDA

Iris Pereira de Almeida

*Utilização de mamona (Ricinus communis L.)
na prevenção de infestação por pragas no armazenamento
de feijão macassar (Vigna unguiculata (L.) Walpers)*

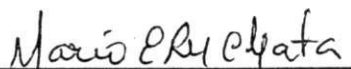
BANCA EXAMINADORA

PARECER



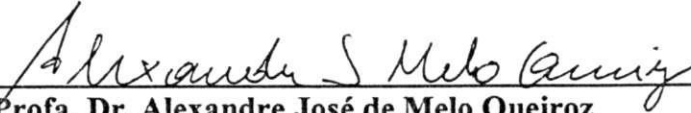
Profa. Dra. Maria Elita Martins Duarte
Orientador (UFCG)

APROVADA



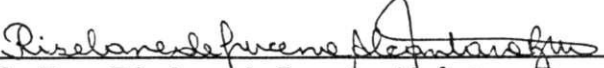
Prof. Dr. Mario Eduardo R.M. Cavalcanti Mata
Orientador (UFCG)

A PROVA DA



Profa. Dr. Alexandre José de Melo Queiroz
Examinador Interno (UFCG)

APROVADA



Profa. Dra. Riselane de Luceha Alcântara Bruno
Examinador Externo (UEPB)

APROVADA

CAMPINA GRANDE
Maio de 2003

*“Não quero honrarias,
não quero ser líder.
Só desejo compartilhar
o que encontrei e
mostrar esses novos horizontes.”*

(Fernão Capelo Gaivota)

*A Deus,
e a meus pais, Francisco Ovídio Pereira e Irací Silva Pereira,
grandes incentivadores, mestres no ensinamento da vida.
Eles, que foram os grandes inspiradores para a realização
deste trabalho.*

DEDICO

Agradecimento especial

À Professora Dra. Maria Elita Martins Duarte (UFCG); não só orientadora, mas amiga solícita e disponível que possui a sabedoria e a qualidade de respeitar as idéias e o conhecimento dos seus alunos, ao mesmo tempo em que nos leva a refletir sobre questões, por nós parcialmente compreendidas e responsabilidade demonstrada na orientação a metodologia do presente trabalho.

Ao orientador, professor Dr. Mario Eduardo Rangel M. Cavalcanti Mata (UFCG); pela seriedade.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em quem deposito toda minha confiança, pela luz que ilumina meu caminho, por me dar força espiritual, como também a coragem, fé e saúde para a realização de mais uma etapa.

A meu marido Aerson Ferreira e meu filho Kilmanny, pelo carinho e apoio emocional que me foi dado e as horas que me foram dispensadas ao seu lado, no decorrer do trabalho. Amo muito vocês.

A todos os meus irmãos e irmãs Francisco Filho, Ary, José, Iran, Chagas, Haroldo, Irene, Ieda, Ilzene e Ilza que, de uma forma ou de outra, vibram com o meu sucesso em cada etapa vencida. Vocês foram meus grandes incentivadores e, com certeza, os que mais entenderam o sentido deste momento. Somente agradecer a vocês seria muito pouco que lutaram e sonharam comigo, pela crença, amizade, incentivo e colaboração que possibilitaram as condições necessárias para a realização deste trabalho, em especial a minha irmã Ilza, pela colaboração necessária. Por isso, agradeço a vocês, que foram fundamentais na conquista deste ideal. Saibam que a alegria de hoje também é de vocês.

A Nazareno, Kildson e meu sobrinho Bruno, pela colaboração.

Ao casal Hélio Lopes da Silveira e Alane da Silva Araújo, pela intensa participação no início deste trabalho.

Ao professor Ivan Coelho Dantas (UEPB), por ter acreditado em mim e pela grande colaboração e apoio no início deste trabalho.

Ao professor Miguel Guedes de Brito (UEPB), por ter acreditado em mim.

À Engenheira Química Dr^a. Rosa Maria Mendes Freire, que me deu a oportunidade de realizar este trabalho, dedicando seu tempo, sua experiência, com dedicação, orientação, atenção e apoio, transmitindo seus conhecimentos, expresso os meus sinceros agradecimentos.

Aos funcionários da EMBRAPA Algodão, Francisco das Chagas Garcia (Menezes), Valdomiro Francisco dos Santos, José Carlos, Seu Chico e a todos que, de uma forma ou de outra, me ajudaram a concretizar as análises de laboratório, dedicando-me atenção e apoio.

Ao Laboratório de Apoio Multidisciplinar da EMBRAPA Algodão, pela utilização de seus equipamentos.

Ao fotógrafo da EMBRAPA, Sérgio Cobel.

À Universidade Federal de Campina Grande, através do Departamento de Engenharia Agrícola, pela oportunidade e apoio concedidos para cursar o mestrado.

Aos colegas de mestrado, pelo companheirismo, pelos momentos de estudo e pela troca de conhecimentos.

À amiga Claudécia Leite, pela grande colaboração e apoio no início deste trabalho.

À colega Silvana Alves de Almeida pelo companheirismo e preciosa participação na elaboração do trabalho.

Ao colega Ailton Melo de Moraes, pela colaboração no material para análises.

Aos professores da UFCG, por transmitirem seus conhecimentos da melhor forma possível.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Às minhas amigas, que souberam me compreender nos momentos que não podia atendê-las, colaboraram direto ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

À minha secretária do lar, Josefina, pela colaboração nas horas necessárias.

A todos que contribuíram, de uma forma ou de outra, nesta minha caminhada.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1- INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	2
2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1- Características do armazenamento	3
2.2- Controle alternativo de pragas	5
2.3- Conteúdo de água	11
2.4- Componentes Nutricionais	
2.4.1- Extrato etéreo (EE)	13
2.4.2- Cinzas (Cz)	13
2.4.3- Proteínas (Pr)	13
2.5- Cocção	14
3- MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1 Material	16
3.1.1 Obtenção dos diferentes produtos das sementes de mamona para utilização no experimento	16
3.2 Montagem do experimento	17
3.3 Tratamento estatístico	18
3.3.1 Retirada das amostras	19
3.4 Análises	20
3.4.1 Infestação	20
3.4.2 Conteúdo de água	20
3.4.3 Extrato etéreo (EE)	21
3.4.4 Cinzas (Cz)	22
3.4.5 Proteínas (Pr)	22
3.5 Cocção	24
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Infestação	25
4.2 Conteúdo de água	26
4.3 Extrato etéreo	30
4.4 Cinzas	33
4.5 Proteínas	34

4.6 Cocção	37
5- CONCLUSÕES	39
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXO A	49
ANEXO B	51
ANEXO C	54

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS		PÁGINA
Figura 1	Montagem do experimento, evidenciando o tratamento dado às embalagens utilizadas.....	19
Figura 2	Tempo de cocção do feijão macassar sob 8 diferentes tratamentos, durante 180 dias de armazenamento	38

LISTA DE TABELAS

TABELAS	PÁGINA
Tabela 4.1- Resultados da análise de infestação por pragas, em feijão macassar sob diferentes tratamentos, durante 180 dias de armazenamento	25
Tabela 4.2- Análise de variância para o conteúdo de água de feijão macassar.	27
Tabela 4.3- Comparação entre as médias de umidade (% b.u) para os diferentes tratamentos e ao longo do período de armazenamento.	28
Tabela 4.4- Valores da umidade de feijão macassar para interação Tratamento x Período de Tempo e resultados do teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade	29
Tabela 4.5- Análise de variância do extrato etéreo para os diferentes tratamentos ao longo do período de armazenamento	30
Tabela 4.6- Comparação entre as médias de extrato etéreo (%) nos diversos tratamentos e para o fator período tempo	31
Tabela 4.7- Valores de extrato etéreo em feijão macassar para interação Tratamento x Período de Tempo e resultados do teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade	32
Tabela 4.8- Análise de variância para o teor de cinzas de feijão macassar, sob diferentes tratamentos ao longo de 180 dias de armazenamento.	33
Tabela 4.9- Comparação entre as médias do teor de cinzas (%) para os fatores tratamento e período de tempo.	34
Tabela 4.10- Análise de variância para o teor de Proteína de feijão macassar, sob diferentes tratamentos ao longo de 180 dias de armazenamento	34
Tabela 4.11- Comparação entre as médias do teor de Proteínas (%) para os fatores tratamento e período de tempo	35
Tabela 4.12- Valores do teor de Proteína de feijão macassar para interação Tratamento x Período de Tempo, segundo teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade	36

Tabela A.1 - Número total de ovos, insetos praga e grãos furados em 100 grãos de feijão <i>Vigna unguiculata</i> L. por repetição ao longo do armazenamento.....	50
Tabela B.1 - Dados da micela para obtenção da mamona triturada (T ₁ e T ₂) e parcialmente desengordurada (T ₃ e T ₄)	52
Tabela C.1 - Tempo de cocção de feijão macassar sob 8 diferentes tratamentos durante 180 dias de armazenamento	55

RESUMO

Analizou-se, nesta pesquisa, a armazenagem de feijão macassar em diferentes tratamentos envolvendo a mamona nas formas integral e parcialmente desengordurada e apenas a casca triturada, nos percentuais de 5% e 10%, respectivamente, sem tratamento e com tratamento convencional (gastoxin), durante 6 meses. A cada 30 dias de armazenamento foram analisados os seguintes itens: a) efeito sobre o controle de pragas; b) efeito sobre os componentes nutricionais e c) influência dos tratamentos no tempo de cocção. Concluiu-se, **quanto à infestação**, que os tratamentos T₁ e T₂, nos quais foram utilizadas dosagens de mamona integral (5% e 10%) foram eficientes no combate às pragas nos 180 dias observados, e que o princípio ativo da mamona no combate às pragas de grãos, encontra-se presente no seu óleo; em relação **às características físico-químicas e nutricionais**, constatou-se que: a) grãos tratados com mamona na sua forma integral, em quaisquer dosagens (5% ou 10%) apresentaram o menor conteúdo de água ao final do armazenamento (12,2% a 12,8% b.u.) enquanto os demais tratamentos chegaram ao final do período com um conteúdo de água variando entre 13,30% e 14,30 % b.u.; b) o teor de extrato etéreo encontrado oscilou de 1,003 a 2,101 e o maior teor de extrato etéreo foi observado para o feijão tratado com 10% de mamona integral; c) o teor de extrato etéreo obtido diminuiu com a redução do teor de óleo de mamona usado em cada tratamento e há um aumento da absorção de óleo pelo grão quanto maior for o tempo de contato com este, ou seja, o teor de extrato etéreo (%) cresce ao longo do período de armazenamento; d) a utilização da mamona não implicou em alterações no teor de cinzas nem no teor de proteínas do feijão. Pela análise de cocção verificou-se ausência de alteração no tempo de cocção em feijão macassar tratado com mamona, ao longo dos 180 dias de armazenamento.

ABSTRACT

It was analyzed, in this research, the storage of “macassar” bean under different treatments involving castor bean in the whole and partially defatted forms and just in the triturated peel, in the percentage of 5% and 10%, respectively, without treatment and with conventional treatment (gastoxin), for 6 months. At every 30 days of storage the following subject were analyzed: a) effect on the control of pests; b) effect on the nutritional component, and c) influence of the treatments in the time of cooking. It was concluded with relationship to the infestation, that the treatments T₁ and T₂, at which used dosages of whole castor bean (5% and 10%) were efficient in the combat to the pests during the 180 days of observation, and that the active principle of castor bean in the combat to the pests of grains, is presented in its oil; in relation to the physical-chemistry and nutritional characteristics, it was verified that: a) treated grains with castor bean in its whole form and in any dosages (5% or 10%) presented the smallest humidity content at the end of the storage (12,2% to 12,8% h.b.) while the other treatments at the end of this period showed humidity content varying between 13,30% and 14,30% h.b.; b) the ethereal extract content varying from 1,003 to 2,101 and the largest content of ethereal extract was observed for the “macassar” bean treated with 10% of whole castor bean; c) the ethereal extract content obtained decreases with the reduction of the content of castor bean oil used in each treatment and the oil absorption for the grain increases with the time of contact, that is to say, the ethereal extract content (%) increases during the storage period; d) ashes and proteins content of “macassar” bean were not affected by the use of castor bean. By the cooking analysis, it was verified absence of alteration to time of cooking in “macassar” bean treated with castor bean, during the 180 days of storage.

1- INTRODUÇÃO

O feijão macassar (*Vigna unguiculata* L.Walpers.) é uma planta anual herbácea, trepadora ou não, pertence à família *Leguminosae*, sub-família *Papilionoidea*, do gênero *Vigna*, originária do continente americano, com denominação variada de acordo com a região como feijão-de-corda, feijão pardo, feijão de vara, feijão de vaca, caupi, feijão baiano e feijão-fradinho.

No Brasil é considerada importante cultura, além de se tratar da principal fonte de proteína vegetal, principalmente para as camadas mais pobres da sociedade, envolvendo uma grande área de produção, na maior parte, cultivada por pequenos agricultores.

Apesar da sua extensa área de produção, há também, enorme perda desses grãos devido ao ataque por pragas cujo controle durante o armazenamento leva os agricultores a utilizarem produtos químicos, que se apresentam como solução para tal problema; no entanto, o uso desses produtos é também um impasse, uma vez que põe em risco a saúde do homem e o meio ambiente, além de se apresentarem fitotóxicos para as plantas cultivadas.

A utilização de plantas com atividade inseticida no controle de pragas de armazenamento se deve principalmente ao surgimento da resistência dos insetos inseticidas organossintéticos, à contaminação causada por estes, à presença de resíduos químicos tóxicos nos alimentos e a intoxicação dos operários aplicadores de inseticida (HERNANDEZ e VENDRAMIM, 1997).

De acordo com VENDRAMIM (2000), a utilização de plantas inseticidas como método alternativo de controle de pragas não é uma técnica recente, embora seu uso fosse comum principalmente em países tropicais, antes do advento dos inseticidas sintéticos. O ressurgimento das pesquisas com essas plantas, ocorreu em razão da necessidade de novos compostos biorracionais que controlem as pragas sem provocar problemas ao homem nem ao ambiente. O emprego de plantas inseticidas tem ganhado importância sobretudo no segmento dos alimentos orgânicos, cujo cultivo e consumo vem crescendo rapidamente em todo o mundo

nos últimos anos. Ele afirma também, que as pesquisas com plantas inseticidas são realizadas, basicamente, com o objetivo de descobrir moléculas com atividade contra insetos, que permitam a síntese de novos produtos inseticidas e a obtenção de inseticidas naturais para o uso direto no controle de insetos pragas.

No armazenamento de grãos muito se tem feito no sentido de redução das perdas e conservação adequada dos produtos agrícolas, pois quaisquer modificações na qualidade ou disponibilidade dos alimentos são imediatamente acusadas pelo homem, com grandes repercussões sócioeconômicas; esses grãos são susceptíveis a infestação de pragas e doenças e o controle químico é o tipo de tratamento mais utilizado deixando, às vezes, resíduos tóxicos ao organismo humano (SILVA, 1995).

Grande é a necessidade de formulações que façam o controle de pragas, principalmente em grãos, com o menor prejuízo possível para a saúde humana. Um novo horizonte que se abre neste sentido é a utilização de extratos naturais ou, mesmo, o pó de algumas partes das plantas, cuja eficácia tenha sido observada, embora não cientificamente; outra possibilidade é o uso do pó de mamona.

1.1 Objetivos

Objetivou-se, com este trabalho, a) analisar a armazenagem de feijão macassar em diferentes tratamentos (com adição de mamona nas formas integral, semidesengordurada e apenas a casca triturada, nos percentuais de 5% e 10%, respectivamente); sem tratamento e com tratamento convencional (gastoxin), com a finalidade de verificar o efeito no controle de pragas, durante 6 meses de armazenamento: b) analisar os efeitos sobre os componentes nutricionais, e c) verificar a influência dos tratamentos no tempo de cocção, ao longo de seis meses de armazenamento.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1- Características do armazenamento

Proporcionando a preservação das características dos produtos agrícolas por tempo prolongado, o armazenamento tem por base o preparo preliminar da matéria-prima, como a secagem, o expurgo, a ventilação e outros processamentos indispensáveis; posteriormente, a eficiente conservação vai depender do tipo ou sistema de armazenamento, dos cuidados de limpeza e de desinfecção do ambiente onde o produto é guardado (MOURA, 2000).

O feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.)Walpers) é um dos principais componentes da dieta alimentar da maioria da população da região Nordeste do Brasil, pelo fornecimento de proteínas e carboidratos; além do mais, é uma cultura adaptada às condições climáticas da região, porém um dos principais problemas no armazenamento tem sido o caruncho, *Callosobruchus maculatus*, que chega a causar prejuízos de até 90% do valor comercial, quando os grãos são mantidos em condições inadequadas (AVELINO, 1993).

FIGUEIREDO et al. (1982) afirmam que, no feijão macassar, a infestação aumenta gradativamente com o período de armazenamento até 180 dias e, a partir daí, o produto químico usado no tratamento de sementes perde seu efeito e aumenta substancialmente a atividade de insetos, com freqüentes aumentos de danos.

Delouche e Potts, citados por ROCHA (1992) atribuem os problemas do armazenamento aos seguintes fatores: sementes de baixa qualidade, secagem inadequada, período de armazenagem longo e local inadequado ao armazenamento.

Segundo HENNIGEN (1992), as qualidades das sementes e/ou grãos não podem ser melhoradas durante a armazenagem. Produtos não beneficiados, úmidos, com impurezas, infestados e infectados, armazenados sob condições de alta temperatura e alta umidade relativa,

estão predispostos ao desenvolvimento de insetos e microrganismos patogênicos, que promovem sua deterioração.

Segundo Brooker et al., citados por ALMEIDA et al. (1997), vários são os fatores que contribuem para a perda de qualidade e quantidade dos alimentos e, dentre eles, destacam-se: características da espécie e da variedade, condições ambientais durante o seu desenvolvimento, época e procedimento de colheita, método de secagem e práticas de armazenamento. Conforme AGUIAR (1982), o armazenamento adequado evita perdas qualitativas e quantitativas desnecessárias, além de permitir uma flexibilidade maior na comercialização do produto. O armazenamento permite, também, realizar o equilíbrio ou, pelo menos, procurá-lo, entre o consumo regular e uma produção concentrada no tempo e sujeita a fortes flutuações próprias do clima. Além dessas possibilidades, a armazenagem faz com que, diversas quantidades de produtos possam ser armazenadas de um ano para o outro, demora esta que garante maior autonomia de venda.

As estimativas de perda da produção de feijão macassar no Brasil, por causa do ataque de insetos no armazenamento, giram em torno de 20 a 30% (EMBRAPA, 1994).

GERMANO (1997) verificou a eficiência de produtos alternativos e naturais no armazenamento das sementes de feijão macassar em três embalagens e armazenadas em três microrregiões da Paraíba, PB. Constatou, também que a embalagem impermeável (recipiente metálico) proporcionou maior proteção contra a infestação de insetos. As embalagens de saco de papel multifoliado e recipiente metálico, induziram a conservação da qualidade das sementes até 90 dias de armazenamento em condições ambientais de Solânea e Alagoinha, enquanto no município de Pombal a embalagem de papel multifoliado se apresentou mais favorável.

2.2 - Controle alternativo de pragas

Os inseticidas sintéticos têm sido o principal meio de controle dos insetos-pragas na agricultura e, da mesma forma, em produtos armazenados mas, devido ao alto risco de intoxicação e ao custo sócioeconômico de sua utilização, passou-se a buscar alternativas de controle, como o uso de substâncias de origem vegetal (Guerra, citado por BOFF & ALMEIDA, 1996).

A busca de alternativas eficientes visando ao controle de patógenos e pragas de sementes, durante o período de armazenamento e que oferece menos riscos aos operadores, tem determinado o uso de extratos obtidos de diversas partes dos vegetais. O mundo das plantas medicinais mobiliza, hoje, milhares de engenheiros agrícolas, biólogos, químicos, engenheiros agrônomos e médicos de todos os continentes, (CARVALHO, 1996). Para os cientistas, as plantas representam duros desafios. Esforços e dedicação são gastos em pesquisas para identificar princípios ativos e propriedades curativas e/ou inseticidas de plantas que possam auxiliar na saúde do homem ou prover o controle alternativo de pragas.

Malik & Naqui, citados por BRACCINI e PIKANÇO (1995) salientaram que mais de 1400 compostos têm sido avaliados como repelentes, alguns deles de ocorrência natural, extraídos de plantas. Os produtos são identificados e se têm mostrado promissores no controle de pragas de grãos armazenados.

OLIVEIRA et al. (1997) avaliaram o controle alternativo da praga *Sitophilus zeamays* com a utilização de extratos vegetais à base de: eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labil), capim santo (*Cymbopogon citratus* Stapf), algaroba (*Prosopis juliflora* L.) e erva-doce (*Pimpinella anisum* L.) e concluíram que os extratos de eucalipto, capim santo e algaroba, não apresentaram toxicidade, enquanto que o extrato de erva-doce revelou significativa toxicidade. Os autores relatam, ainda, que o teste usado como testemunha não obteve mortalidade, indicando que a mortalidade alcançada com o extrato de erva-doce foi devido, exclusivamente, ao princípio ativo do material botânico utilizado.

GOLDFARB (1997) testou formas de aplicação de extratos vegetais (coentro, cróton, crisântemo, cravo, eucalipto, girassol, arruda, macela galega, laranja e pimenta do reino) no controle do inseto *Sitophilus* spp, em grãos de milho armazenados, cujos resultados mostraram que os insetos adultos foram controlados por extratos de pimenta do reino (100%), seguidos da laranja (99%), cróton (98%) e crisântemo (96%), aplicados na forma de vapor; os extratos aplicados pelo método da micropipetagem não provocaram mortalidade do inseto; os extratos não foram capazes de matar o *Sitophilus* spp na fase de ovo. Ainda de acordo com o autor, os produtos alternativos de combate às pragas se têm mostrado favoráveis à manutenção da qualidade da semente durante o armazenamento, sobretudo no período de entressafra, reduzindo os custos e tornando-os compatíveis com a realidade da maioria dos pequenos produtores, uma vez que esses produtos alternativos se encontram disponíveis nas propriedades e se mostram eficientes no combate aos insetos de produtos armazenados.

LOPES (1998) estudando o efeito do tratamento com produtos naturais em sementes de feijão macassar, observou que casca de laranja, fumo em rolo e pimenta-do-reino, foram eficientes no controle de insetos e da micoflora associada às sementes, durante 270 dias de armazenamento.

LIMA (1988) analisando o índice de infestação das sementes de feijão variedade cariri, em função de tratamentos alternativos (pimenta-do-reino moída, cinza de lenha, vácuo, fosfeto de alumínio, folha de eucalipto, folha de fumo, casca de laranja seca moída, óleo de soja), durante 180 dias de armazenamento, observou que as sementes apresentaram, ao longo do armazenamento, apresentaram média de infestação mais elevada aos 150 dias em todos os tratamentos; no entanto, o menor índice foi observado para sementes tratadas com casca de laranja. O tratamento à base de sementes de pimenta do reino moída, foi o segundo mais eficiente no combate à infestação por insetos, exibindo pequenos valores ao longo dos meses de armazenagem. De modo geral e com exceção de 150 dias, este tratamento não apresentou diferenças estatísticas do feijão com tratamento convencional (químico).

FLORES et al. (1993) utilizaram extratos de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.), cinamomo (*Melia azedarach* L.) e do inseticida malation a 2%, visando ao controle do caruncho em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenadas, sendo o malation e o extrato de pimenta-do-reino os mais eficientes no controle do caruncho, respectivamente.

GARCIA et al. (1993) afirmam que o tratamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com pimenta-do-reino foi eficiente, controlando o caruncho durante seis meses de armazenamento.

Faroni et al., citados por MANGUEIRA (1999) obtiveram bons resultados no controle de carunchos, em sementes de feijão carioca armazenadas a granel, com o emprego de pimenta-do-reino durante oito meses de armazenamento, sem que houvesse decréscimo nas qualidades físicas, fisiológicas e organolépticas, dessas sementes tratadas.

GERMANO (1997) avaliou a eficiência de produtos naturais e alternativos (casca de laranja, folhas de eucalipto e casca de batatinha), com diferentes tipos de embalagem no armazenamento de feijão macassar (*Vigna unguiculata* L. Walpers.) em três localidades da Paraíba (PB) e concluiu que a casca de laranja e as folhas de eucalipto, desidratadas e moídas foram mais eficazes na manutenção da qualidade fisiológica e nos níveis de infestação das sementes, nas diferentes localidades.

MANGUEIRA (1999) constatou que pimenta-do-reino, folha de eucalipto, vácuo, casca de laranja, fosfato de alumínio e cal, apresentaram bons resultados no controle de insetos nas sementes de feijão carioca armazenadas.

ROCHA et al. (1991a) armazenaram grãos de feijão cariocinha durante seis meses, em silos de quatro tipos: flandres de zinco; flandres de zinco enterrado no solo; flandres de zinco isolados termicamente com casca de arroz e resina de poliéster reforçado com fibra de vidro. Utilizaram dois tratamentos: expurgo e expurgo associado à casca de laranja seca e moída (4 g casca/kg grão). Os resultados indicaram que o tempo de cocção do feijão aumentou com o período de armazenamento para todos os tipos de silo e condições de tratamento; já os grãos

tratados com casca de laranja indicaram um tempo menor de cocção em relação aos grãos não tratados.

Experimento realizado com milho tendo como produto alternativo a cinza de lenha, proporcionou proteção satisfatória contra os insetos de armazenamento, por um período de seis meses (IAPAR,1993).

Segundo Lima, citado por ALMEIDA et al. (1997) o emprego de substâncias oleosas em mistura com cloreto de sódio inclui-se entre os processos de conservação do feijão, pois não altera a qualidade da semente, a cor nem o paladar e, ainda, no ato do cozimento, não há endurecimento do grão.

Souza, citado por FERNANDES (1993) recomenda a mistura dos grãos de feijão após limpo e seco, com óleo vegetal (de soja ou outros), na proporção de 300 ml por 100 kg de feijão. De acordo com o autor, os óleos protegem satisfatoriamente os grãos, pois a película de óleo que adere aos grãos controla perfeitamente o caruncho mantendo, inclusive, a cocção perfeita e o poder germinativo inicial por muitos meses. ARRUDA (1997) constatou que óleo de soja inibiu a ovoposição do *C. maculatus* em diferentes cultivares de feijão macassar.

Silva et al., citados por MOURA (2000), utilizando óleos vegetais (algodão, babaçu e soja) no controle do caruncho *C. maculatus* do caupi, realizaram um estudo para avaliar a eficiência desses óleos na preservação dos grãos de caupi e concluíram que, embora havendo redução na infestação e na perda de peso, notadamente com a dosagem de óleo de 10 ml por kg de grão, a infestação foi superior a 80%.

GARCIA et al. (1993), avaliando a eficiência de produtos alternativos no controle de carunchos sobre a qualidade das sementes do feijoeiro (*Vigna unguiculata* L.Walpers.), utilizaram: pimenta-do-reino moída (2, 4 e 6 g/kg de semente); óleo de soja (3, 5 e 7 ml/kg de sementes); pirimifosmetil (20 ml/t) e testemunha, constatando que nos oito primeiros meses a germinação não sofreu grande alteração; as sementes tratadas com pimenta-do-reino apresentaram germinação mais elevada; após dez meses e com o mesmo tratamento,

apresentaram maior comprimento de plântulas, enquanto os demais tratamentos mostraram eficiência durante os primeiros seis meses com relação à testemunha.

Nakano e Cortez, citados por RODRIGUES e BENEDETTI (1997) estudaram a possibilidade do emprego do óleo de eucalipto, variedade citriodora, como repelente às pragas de produtos armazenados, uma vez que já havia recomendações do seu uso para afastar a presença de moscas e chegaram à conclusão de que o tratamento à base de óleo de eucalipto, embora não possa competir com o malation, mostrou-se boa alternativa no controle de pragas.

RESENDE et al. (1995) observaram que a partir dos seis meses de armazenamento, sementes de feijão tratadas com óleo vegetal e folhas de feijão, mostraram-se favoráveis à infestação por caruncho.

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) também chamada rícino ou carrapateira, é uma planta originária da Abissínia, na África, mais provavelmente da África Intertropical, onde é cultivada desde os mais remotos tempos. Os demais que a julgam originária da Ásia Meridional, descrevem rícinos encontrados não somente na Ásia mas também, na África e até na América (LOEWENTHAL, 1998). O fato é que a mamona é mencionada desde a antiguidade. Alguns autores clássicos garantem que ela já era conhecida dos antigos egípcios, há mais de 4.000 anos e que estes a tinham como planta milagrosa, sendo igualmente usada na Índia, para os mais diversos fins. Existem centenas de variedades ou cultivares, como Sipeal 28, IAC 38, BRS 149 (Nordestina), BRS-188 (Paraguaçu), Guarani, Baker 415-9, LC 5116, IAC 80, Epaba 02, Azeitona, Sangue de boi, Canela de Juriti e ANÃ CIA, entre outras, e híbridos como Baker H.66, Baker H.72, híbrido 415 e outras (Mazzani e Freire et al., 1990; LIMA e AZEVEDO, 2001).

Possui boa capacidade de adaptação sendo encontrada, em nosso país, vegetando desde o Rio Grande do Sul até a 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 nacional, sendo considerado o maior produtor nacional, seguido de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Ceará, (CONAB, 2000).

No Brasil, o estado da Bahia é o maior produtor nacional de mamona, seguido de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Ceará. Embora a mamona seja de grande importância econômica para o País, o seu cultivo, ainda é feito, na grande maioria, 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, em inúmeras das grandes regiões produtoras de mamona, baixa produtividade, alto nível de suscetibilidade às principais doenças e pragas, e várias características agronômicas indesejáveis.

Praticamente, toda a produção da mamona é industrializada obtendo-se, como produto principal, o óleo, o mais importante constituinte extraído das suas sementes, e como subproduto, a torta, sendo o ácido ricinoleico o seu maior componente (LIMA & AZEVEDO, 2001).

NORADMESQUITA (2001) relata que a semente de mamona é composta por 75% de amêndoa e 25% de casca, em termos médios; sua composição química muda de acordo com a variedade e a região de cultivo e o teor de óleo se situa entre 35% e 55%.

Atualmente, o óleo de mamona surge com novas perspectivas de utilização que o é, como fonte de energia em substituição ao Diesel, sendo denominado de Biodiesel; segundo os mesmos autores, depois da extração do óleo o resíduo sólido denominado torta de mamona é usado como adubo orgânico. O valor da sua torta, como fertilizante e suplemento protéico, situa a mamona entre as oleaginosas tropicais mais importantes da atualidade.

O óleo é empregado, depois de desidratado, como tensoativo na fabricação de tintas e protetores ou isolantes. O chamado “óleo de rícino” é aplicado na medicina humana e veterinária, como também na indústria de sabão, na fabricação de corantes, anilinas desinfetantes e germicidas. Largamente utilizado como óleo lubrificante na aeronáutica, constituindo-se no melhor óleo para lubrificação de motores a jato, devido as suas propriedades

reológicas de não gelificar a baixíssimas temperaturas e ainda, como fluido nas instalações hidráulicas. Seu uso se estende, ainda, como base para a manufatura da maioria dos cosméticos e de muitos tipos de drogas farmacêuticas (LIMA & AZEVEDO, 2001).

2.3 - Conteúdo de água

A quantidade de água nos grãos é um dos grandes fatores que regem a conservação de produtos armazenados; logo, a sua identificação deve ser acompanhada desde a colheita até a armazenagem, seja para produtos destinados ao consumo, no caso de grãos ou do plantio, quando se trata de sementes (JERÔNIMO, 2001).

CÍCERO (1998) relata que na faixa de 10%-12% de umidade tem-se, normalmente, segurança para o armazenamento por períodos relativamente curtos (seis a oito meses) em ambiente não controlado, desde que a umidade relativa do ar e a temperatura não sejam elevadas, porém poderão ocorrer problemas com insetos (pragas de armazenamento).

De acordo com Delouche et al., citados por FREITAS et al. (1992), durante o armazenamento, a temperatura e a umidade relativa do ar que envolvem as sementes são os principais fatores que afetam a sua qualidade.

PESKE (1998) observa que um produto com conteúdo de água de 13% praticamente não terá problema com microrganismos; no entanto, com umidade acima de 14% b.u esses começam a se multiplicar de forma acentuada, agregando conteúdo de água e temperatura à massa de sementes; caso o processo não seja controlado, pode, inclusive ocorrer combustão (fato facilmente constatável em grãos ou sementes com alto conteúdo de água).

SILVA (1995) afirma que o elevado conteúdo de água em grãos ou sementes pode afetar sua qualidade, tanto no período de armazenagem, como durante as operações de

beneficiamento. Segundo ele, as temperaturas entre 10 e 35°C e umidades relativas elevadas favorecem o aparecimento de fungos.

As condições climáticas que imperam durante a colheita podem afetar significativamente o conteúdo de umidade e o estado do grão tornando-o mais susceptível ao ataque por insetos e fungos (SILVA (1995)) resultando também em aumento de temperatura (CAVALCANTIMATA, 1997).

Durante seis meses, 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; destacou, ainda, que as sementes misturadas com cinza de lenha apresentaram variações no conteúdo de água, cujo maior percentual foi verificado aos 150 dias de armazenamento, tomando a cair aos 180 dias. Quando armazenado a vácuo, porém, o feijão apresentou a maior umidade aos 120 dias de armazenamento.

O conteúdo de água das sementes de feijão (*Vigna unguiculata (L.) Walpers e Phaseolus vulgaris L.*), tratadas com folha de eucalipto e folha de fumo, aumentaram ao longo do armazenamento. Fato semelhante ocorreu em sementes tratadas com óleo de soja e sementes não tratadas, com exceção aos 150 dias de armazenamento, quando ocorreu redução do conteúdo de água com valores iguais ao observado aos 60 dias. As sementes tratadas com casca de laranja seca e moída e semente de pimenta-do-reino moída, alcançaram conteúdo de água menores que outros tratamentos, havendo tendência de manutenção do conteúdo de água inicial (LIMA, 1998).

CIRNE (1992) analisando o feijão *Phaseolus vulgaris L* em diferentes condições de tamanho de silo, de isolamento térmico e da presença de casca de laranja como aditivo, durante seis meses de armazenamento, concluiu que o conteúdo de água das sementes aumenta com o decorrer do tempo, podendo haver diminuição na fase inicial em função da umidade do ambiente no momento do armazenamento. Os menores conteúdos de umidade foram obtidos nos silos de menor porte e melhor isolamento térmico.

2.4 - Componentes Nutricionais

2.4.1 - Extrato Etéreo (EE)

Extrato Etéreo (EE), corresponde às gorduras e a outros compostos intimamente associados que são extraídos sob refluxo, com éter.

2.4.2- Cinzas (Cz)

As cinzas representam os minerais presentes nos grãos e, de acordo com o resultado obtido, pode-se dizer que esta leguminosa colabora com a redução do déficit mineral na nutrição das populações menos favoráveis. Esses resultados concordam com a citação de CASAGRANDI (1995).

2.4.3 -Proteínas (Pr)

As proteínas são macromoléculas formadas pela condensação de peptídios ou, em última análise, pela condensação de aminoácidos diferentes. Os elementos indispensáveis em uma proteína são carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, podendo-se encontrar enxofre, fósforo, iodo, bromo, entre outros, Aichinger e Mange, citados por ALENCAR (1997).

Segundo KHATOUNIAN (1994), o feijão macassar é consumido normalmente pela população e contribui muito para satisfazer as necessidades diárias de proteínas do povo brasileiro, especialmente nas zonas rurais, chegando a fornecer até 23,68g de proteína/pessoa/dia.

Crawford, citado por ARAÚJO e WATT (1988) relata que os fatores que influenciam o tempo de cocção de leguminosas, são: tempo de armazenamento, temperatura e grau de umidade do depósito de armazenamento, variedade cultivada e pureza da água em que as leguminosas serão cozidas.

O cozimento pode ser atingido com as mais diferentes combinações de tempo e temperatura, que podem ser divididas em processos sob condições ambientais ou sob pressão. O cozimento sob pressão requer tempo drasticamente menor, sem causar problemas à palatabilidade (DAWSON *et al*, 1952).

ARAÚJO e WATT (1988) afirmam que o demolho do feijão de um dia para o outro diminui o tempo de cocção. Esse tempo pode ser reduzido quando se ferve o grão por 2 minutos e se deixa em recipiente fechado por 1 hora, em temperatura ambiente, antes de recomeçar a cocção.

Testando feijões secos do gênero *Vigna e Phaseolus* quanto ao tempo de cocção, VIEIRA et al. (1989) constataram que as cultivares com maior tempo de cozimento apresentaram o menor percentual de grãos com endosperma exposto e o mais alto peso em 100 sementes. Correlação inversa obteve-se no menor tempo de cocção. Os autores observaram, também, que feijão mungo-verde foi o que menos demorou a cozinhar (35 minutos para a cultivar KY 2013 e 38 minutos para a GL 388).

MODESTA e GARRUTTI (1981) testando várias cultivares de soja, relacionaram tempo de cocção e o grau de dureza e chegaram à conclusão de que o tempo de cocção adequado é de 20 minutos em panela de pressão ou 5 minutos em autoclave.

O tempo ideal de cocção das sementes sofre um acréscimo com o tempo de armazenamento sendo que, especialmente em períodos mais prolongados, esse acréscimo é menos acentuado nos silos de maior porte, com melhor isolamento térmico e com a adição de casca de laranja seca e moída (CIRNE, 1992).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos nos Laboratórios de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus I, e no Laboratório do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão – CNPA, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, todos em Campina Grande.

3.1– Material

Grãos de feijão, provenientes do município de Jucurutu, RN, e sementes de mamona variedade BRS 149 Nordestina, oriundas da EMBRAPA.

3.1.1– Obtenção dos diferentes produtos das sementes de mamona para utilização no experimento

Mamona triturada integral: As sementes na sua forma integral com teor de umidade de 9,14%, foram moídas em moinho Maesa doméstico e em seguida, acondicionadas em sacos plásticos e guardadas em refrigerador doméstico, a uma temperatura média de 8°C.

Mamona triturada e parcialmente desengordurada: Da massa de sementes triturada integral, pesaram-se 500g e se acrescentou 700ml de solvente n-hexano, deixando-se decantar por 24 horas, em capela; no dia seguinte, observou-se a mistura (óleo+hexano), a qual foi designada de micela. A micela foi transferida para um erlenmeyer, coberto com papel alumínio, para evitar o processo de evaporação, por ser bastante volátil; no dia seguinte, era observado novamente,

seguindo-se o mesmo procedimento até que a micela estivesse clara, sem teor de óleo na superfície. A partir daí, o solvente era colocado de acordo com a necessidade, sendo que, se o produto não evaporasse muito colocar-se-ia menos. Cada vez que se trocava o solvente, as misturas eram agitadas com o auxílio de um bastão, para massa triturada de mamona ficar bem lavada, retirando-se uma boa parte do seu óleo, já que não foi possível retirar todo o óleo existente em suas sementes. Após o clareamento da micela o solvente era escorrido para o erlenmeyer e a amostra era colocada em bandejas de alumínio, forradas com papel manteiga e levadas para a casa de vegetação, para secar até que terminasse todo o material, necessário; por sua vez a micela era colocada em banho maria num rotoevaporador contendo dois balões rotativos, em que ficava um imerso num recipiente com água gelada e pedras de gelo e o outro imerso em um recipiente com água destilada que ia sendo aquecida, girando a uma velocidade de 5 rotações por minuto e temperatura de 60°C, para recuperação do n-hexano conseguindo-se, assim, neste processo, o óleo em um balão e no outro o n-hexano recuperado. Este processo leva aproximadamente 60 minutos.

Casca de mamona triturada: As sementes foram colocadas em bandejas forradas com papel e expostas ao sol durante 8 dias, após o que se determinou o conteúdo de água, em que as sementes apresentaram 5.4% de umidade (bu); em seguida, foram descascadas manualmente, com auxílio de um alicate.

3.2 - Montagem do experimento

O experimento de armazenagem foi realizado no período de fevereiro de 2002 a agosto de 2002, tendo sido adquiridos 48 kg de sementes de feijão *Vigna unguiculata*, variedade macassar, provenientes do município de Jucurutu, RN, e aproximadamente 12 kg de sementes de mamona oriundas da EMBRAPA.

Adotaram-se oito tratamentos (condições de armazenamento), a saber:

Tratamento T1 -grãos de feijão misturados a 5% de sementes de mamona triturada integral.

Tratamento T2 -grãos de feijão a 10% de sementes de mamona triturada integral.

Tratamento T3 -grãos de feijão misturados a 5% de sementes de mamona triturada e parcialmente desengordurada.

Tratamento T4 -grãos de feijão misturados a 10% de sementes de mamona triturada e parcialmente desengordurada.

Tratamento T5 -grãos misturados a 5% de casca de mamona.

Tratamento T6 -grãos misturados a 10% de casca de mamona.

Tratamento T7 -grãos sem tratamento.

Tratamento T8 - grãos tratados com Gastoxin, da forma convencional.

Para cada condição de armazenamento e tratamento, foram utilizadas embalagens tipo Petty, com capacidade para 2 kg, as quais foram pintadas na cor preta, para proteger da luz. Para efeito de observação mensal, o experimento foi realizado em três repetições, ou seja, utilizaram-se 3 embalagens Petty para cada tratamento (Figura 1), uma para cada dois meses de armazenamento, de forma que cada embalagem tenha sido aberta apenas uma vez durante todo o experimento pois, na medida em que uma embalagem era aberta pela segunda vez, (para segunda análise), esta era descartada.

3.3- Tratamento estatístico

Foi utilizado o experimento fatorial 8 x 7, com 2 fatores, em que o fator 1 foi a condição de armazenagem com 8 tratamentos e o fator 2 se referem ao tempo, com 7 tratamentos.



Figura 1 - Montagem do experimento evidenciando-se o tratamento dado às embalagens utilizadas

3.3.1 – Retirada das amostras

A cada mês de armazenamento eram retiradas amostras de grãos de um recipiente, correspondentes a cada tratamento, sendo os mesmos novamente fechados para que, na próxima abertura, fossem descartados. Foram realizadas oito operações retirando-se material suficiente pra realização de todas as análises, em três repetições.

De cada embalagem eram retirados 10g para cada análise, salvo para análise de infestação, a qual era realizada de imediato, pois este mesmo material seria utilizado para as demais análises, aproximadamente 250g da amostra para cada período.

3.4 - Análises

3.4.1 - Infestação

O exame de infestação de insetos procedeu-se da seguinte maneira: tomaram-se quatro subamostras de 100 grãos por tratamento e se observaram, individualmente, os grãos atacados por insetos como carunchos, traças, pupa e insetos adultos e orifícios que indicam saídas de inseto. O resultado foi feito pela média de sementes infestadas nas subamostras.

3.4.2 – Conteúdo de água

Determinou-se o conteúdo de água pelo método padrão de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, durante 24 horas, efetuando-se três repetições de aproximadamente 10g por tratamento. A metodologia consistiu em se pesar as amostras, acondicionando-as em recipientes previamente tar ados e, em seguida, pesando-as por meio de uma balança digital, com precisão de 0,001g para se obter o peso úmido (P_1). Após o tempo de exposição na estufa, de 24h, retirou-se o produto da mesma e se resfriou a amostra em dessecador. A amostra esfriada a temperatura ambiente foi pesada obtendo-se, assim, o peso final (P_2). Com os valores iniciais do peso úmido (P_1) e finais do peso seco (P_2) das amostras, calculou-se o conteúdo de água pela seguinte expressão:

$$Ca(\%b.u) = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100$$

em que,

Ca= conteúdo de água (% bu)

P_1 = peso inicial do produto (g)

P_2 = peso final do produto (g)

3.4.3 - Extrato etéreo

A determinação foi feita por extração em solvente, de acordo com a metodologia de Randall (1974) obedecendo-se ao seguinte roteiro:

Inicialmente, preparou-se o material, colocando-se os balões com as bolinhas de vidro na estufa, por uma hora, e meia hora no dessecador, para obtenção da tara; depois, pesaram-se 2g da amostra, transferindo-o para os cartuchos próprios de extração, que foram acoplados adequadamente nos extratores de Randall. Em cada balão adicionaram-se 50ml de hexano, encaixando-os no extrator, ligando-se a água e o aquecedor. Com os cartuchos imersos no solvente, marcou-se o início da ebulição, prolongando-se por 15 minutos; após esse tempo, suspenderam-se os cartuchos, por 45 minutos, para que a lavagem ocorresse. Ao fim da extração suspendeu-se o aquecimento e, em temperatura ambiente, transferiram-se os balões para o banho-maria, a fim de evaporar todo o hexano remanescente da extração; no dia seguinte, a pesagem e a recuperação do óleo foram procedidas (Anexo B), utilizando-se nos cálculos a fórmula abaixo.

$$O (\%) = \frac{[(P_s - P_b) - P_{b_r}]}{P_A} \cdot 100$$

em que,

O = óleo (%)

P_s = peso seco do (balão + óleo) em g

P_b = peso seco do balão em g

P_{b_r} = peso do branco (balão sem amostra, após extração) em g

P_A = peso amostra em g

3.4.4 -Cinzas (Cz)

Determinou-se o teor de cinzas por meio da metodologia nº 14006, descrita em AOAC (1975), seguindo-se as etapas seguintes:

Inicialmente, os cadinhos foram colocados na mufla, a 600°C, por 30 minutos aproximadamente e, após isto, no dessecador, por meia hora para posterior pesagem da tara; depois, pesaram-se 2g da amostra no cadinho e se fez uma pré-queimagem para facilitar a combustão na mufla. Quando a mufla atingiu a temperatura de 600°C, prolongou-se o aquecimento por mais 2h; depois, colocou-se o cadinho com a cinza durante meia hora no dessecador e se procedeu à pesagem. O cálculo foi feito da seguinte forma:

$$Cz(\%) = \frac{P(\text{cad} + \text{cz}) - P(\text{cad})}{PA} \cdot 100$$

em que,

Cz = teor de cinzas (%)

P (cad+cz) = peso de cadinho + cinza em g

P (cad) = peso de cadinho em g

PA = peso amostra em g

3.4.5 -Proteínas (Pr)

O teor de proteínas foi feito pelo método semimicro Kjeldahl, com adaptação para N, por espectrometria-VIS, segundo o método descrito em LE POIDEVIN e ROBINSON (1964). Para obtenção da proteína bruta multiplicou-se o resultado obtido pelo fator de transformação, 6,25.

Material e Métodos

O extrato foi obtido pela digestão da amostra, para o qual se pesaram 100mg acrescentando-se-lhe 50mg de sulfato de sódio, cerca de 10 gotas de sulfato de cobre a 5% e 5 ml de ácido sulfúrico, deixando-se em repouso durante a noite; no dia seguinte, fez-se a digestão, aquecendo-se gradativamente para não haver perda de material.

Após completa digestão transferiu-se o extrato para balões de 50 ml, aferindo-os com água destilada; após resfriamento, homogeneizou-se bastante para posterior determinação do nitrogênio, da seguinte maneira: em uma alíquota de 1ml do extrato adicionou-se 1 ml de NaOH 10 %, 1ml silicato de sódio a 10 % e 2ml do Reativo de Nessler, completando-se o volume para 50 ml com água destilada, em balão volumétrico; após 30 minutos procederam-se as leituras no espectro de absorção VIS da Boush Lomb "Spectronic 20", em comprimento de onda (λ) 410 nm . Obtidas as leituras, utilizaram-se as fórmulas abaixo, nos cálculos.

$$\%N_{sas} = 0,125.L.2$$

$$\%Pr_{sas} = \%N_{sas} .6,25.f.U$$

em que,

f.U. = fator de umidade

L = leitura em absorbância

N_{sas} = Nitrogênio sobre a amostra seca (%)

3.5 – Cocção

Em função de resultados obtidos por meio de testes preliminares, foi feita a escolha da metodologia mais apropriada para a determinação do tempo ideal de cocção. Foram cozidas amostras de 100 g de sementes íntegras em panela de alumínio com tampa e 1300 ml de água destilada. Após a fervura da água, a cada 15 minutos retirava-se uma pequena parcela de grãos, as quais foram avaliadas por provadores e classificadas em 4 categorias: a) duras b) semiduras, c) semi-moles d) moles.

As alterações de coloração do tegumento das sementes foram avaliadas por observação visual comparativa entre os grãos das amostras.

4.0 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Infestação

Os resultados referentes à infestação, nos diferentes tratamentos de feijão macassar, durante 180 dias de armazenamento, estão apresentados na Tabela 4.1. No Anexo A encontram-se algumas tabelas com os resultados parciais, nas quais constam maiores detalhes dos resultados dessas análise.

Tabela 4.1. Resultados da análise de infestação por pragas, em feijão macassar, sob diferentes tratamentos, durante 180 dias de armazenamento.

Tratamento	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (Dias)						
	0	30	60	90	120	150	180
T1	○	○	○	○	○	○	○
T2	○	○	○	○	○	○	○
T3	○	○	○	○	○	○	○
T4	○	○	○	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹
T5	○	○	○	☺	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹
T6	○	○	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹
T7	○	○	○	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹
T8	○	○	○	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹	☉ ☺ ☹

-) grãos não infestados
- ☉) presença de ovos
- ☺) presença de pragas
- ☹) grãos perfurados

- T1 – Feijão com 5% de mamona triturada integral
- T2 – Feijão com 10% de mamona triturada integral
- T3 – Feijão com 5% de mamona triturada integral parcialmente desengordurada com n-hexano
- T4 – Feijão com 10% de mamona triturada integral parcialmente desengordurada com n-hexano
- T5 – Feijão com 5% de casca de mamona triturada
- T6 – Feijão com 10% de casca de mamona triturada
- T7 – Feijão sem tratamento
- T8 – Feijão tratamento com gastoxin

Percebe-se, pela Tabela 4.1, que os dois primeiros tratamentos foram eficientes no combate às pragas, ou seja, aqueles tratamentos onde foram usadas dosagens de mamona integral (5% e 10%). O outro tratamento, que também se mostrou eficiente, foi o T₃ (feijão com 5% de mamona parcialmente desengordurada); no entanto, quando a dosagem de mamona parcialmente desengordurada foi aumentada, tratamento T₄, observou-se a presença de pragas e grãos perfurados aos 90 dias de armazenamento, o que talvez possa ser explicado pelo fato de que uma dosagem maior de mamona parcialmente desengordurada venha a ter a mesma influência dos tratamentos T₅ e T₆, ou seja, existe muito mais casca que óleo e, observando-se os resultados contidos na Tabela 4.1, vê-se que a casca funciona como material contaminante (favorável à proliferação de pragas) e que, com os resultados dessa pesquisa, pode-se concluir que o princípio ativo da mamona no combate às pragas de grãos encontra-se presente no óleo da mamona.

4.2 – Conteúdo de água

Os resultados de conteúdo de água observados em feijão macassar nos vários tratamentos (T₁ – mamona triturada integral na proporção de 5%; T₂ – mamona triturada integral na proporção de 10%; T₃ – mamona parcialmente desengordurada na proporção de 5%; T₄ – mamona parcialmente desengordurada na proporção de 10%; T₅ – apenas a casca da mamona triturada na proporção de 5%; T₆ – apenas a casca da mamona triturada na proporção de 10%; T₇ – feijão sem tratamento; T₈ – com Gastoxin na proporção convencional) durante os 6 meses de armazenamento, revelaram que o feijão macassar armazenado, inicialmente com 10,8% de conteúdo de água (b.u.), apresentou algumas alterações durante o armazenamento, as quais foram diferentes entre os tratamentos. Houve, de modo geral, aumento no conteúdo de água ao final do armazenamento, para 12,76% (b.u) no tratamento T₁, 12,23% (b.u) no tratamento T₂; 12,49% (b.u) no tratamento T₃; 13,30% (b.u) no tratamento T₄; 13,85% (b.u) no tratamento T₅; 13,57% (b.u) no tratamento T₆; 13,92% (b.u) no tratamento T₇; e 14,29% (b.u) no tratamento T₈.

A maior alteração da umidade foi observada para o produto tratado e armazenado na forma convencional, seguido do produto armazenado sem tratamento.

Com base nos resultados do conteúdo de água para os demais tratamentos, percebe-se que as amostras do produto armazenadas com 5% e aqueles armazenados com 10% de casca de mamona triturada, apresentaram conteúdos de água bem próximos aos do produto armazenado sem tratamento e daquele com gastoxin, o que leva a crer que o teor de óleo de mamona contido nos demais tratamentos, possa ter levado a uma mudança na permeabilidade do produto (formação de uma película de óleo na superfície), fato considerado vantajoso, pois mantém baixa umidade do produto.

Foi feita uma análise de variância dos dois fatores (F_1 = tratamento e F_2 = tempo) cujos resultados se encontram na Tabela 4.2.

Tabela 4.2. Análise de variância para o teor de umidade de feijão macassar.

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
(F_1) tratamento dado ao feijão	7	51,27158	7,32451	38,3355 **
(F_2) Período de tempo	6	86,49479	14,41580	75,4504 **
Int. entre Tratamento x Período de tempo	42	41,59040	0,99025	5,1828 **
Resíduo	112	21,39909	0,19106	
Total	167	200,75586		

** = Significativo a nível de 1% de probabilidade

* = Significativo a nível de 5% de probabilidade

ns = Não significativo

Como se verifica na Tabela 4.2, existem diferenças significativas a nível de 1% de probabilidade entre os tratamentos, entre períodos de tempo e, também, na interação entre esses fatores.

Tabela 4.3. Comparação entre as médias de conteúdo de água (% b.u) para os diferentes tratamentos e ao longo do período de armazenamento

Tratamento dado ao feijão	Conteúdo de água (% b.u)	Período de Tempo (dias)	Conteúdo de água (% b.u)
T ₁ (5% mam. trit. integral)	11,832 b	0	10,777 e
T ₂ (10% mam. trit. integral)	11,468 b	30	12,297 cd
T ₃ (5% mam. Tri. parcialmente deseng.)	11,819 b	60	12,230 cd
T ₄ (10% mam. trit. parcialmente deseng.)	11,758 b	90	12,508 bc
T ₅ (5% de casca mam. trit. seca ao sol)	12,654 a	120	12,001 d
T ₆ (10% de casca mam. trit. seca ao sol)	12,788 a	150	12,688 b
T ₇ (sem tratamento)	12,847 a	180	13,304 a
T ₈ (com Gastoxin)	12,897 a		

DMS1 = 0,419

DMS2= 0,382

Obs: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade

Nota-se, pela Tabela 4.3, aumento significativo no conteúdo de água para os tratamentos T₅, T₆, T₇, e T₈, os quais não foram tratados com mamona, o que vem a confirmar o fato anteriormente mencionado, de que o óleo contido na mamona possa ter exercido influência na migração de água de fora para dentro dos grãos de feijão, ou seja, pode ter atuado como agente dificultador na absorção de água.

Na Tabela 4.4 estão listados os valores dos conteúdos de água do feijão macassar para a interação Tratamento x Período de Tempo e os resultados do teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade.

Constata-se nesta tabela, aumentos significativos no conteúdo de água com o período de armazenamento, os quais foram mais acentuados nas amostras T₅, T₆, T₇ e T₈. Esses tratamentos são aqueles que receberam tratamentos sem gordura, ou seja, amostras tratadas com casca de mamona triturada, com gastoxim e sem tratamento.

Percebe-se, ainda, que, de modo geral, as alterações no conteúdo de água dessas amostras ocorreram logo aos 30 dias de armazenamento, enquanto nas demais essas alterações foram verificadas somente a partir dos 120 dias e assim permaneceram até o final do período.

Tabela 4.4. Valores do conteúdo de água do feijão macassar para interação Tratamento x Período de Tempo e resultados do teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade

Tratamento	Período de Tempo (dias)						
	0	30	60	90	120	150	180
T ₁	10,77 aC	10,85 bcC	12,74 aA	11,33 dBC	12,13 aAB	12,23 bcAB	12,77 bcdA
T ₂	10,77 aBC	10,18 cC	11,60 bAB	12,10 cdA	11,60 abAB	11,78 cAB	12,23 dA
T ₃	10,77 aC	11,66 bABC	11,36 bBC	11,93 cdAB	10,88 abAB	12,63 abcA	12,49 cdA
T ₄	10,77 aC	11,82 bBC	11,61 bBC	11,35 cdC	10,96 bC	12,47 abcAB	13,30 abcdA
T ₅	10,77 aD	13,68 aA	13,32 aAB	12,45 bcBC	12,02 abC	12,47 abcBC	13,85 abA
T ₆	10,77 aC	13,25 aAB	12,36 abB	13,51 abA	12,67 aAB	13,35 aAB	13,57 abcA
T ₇	10,77 aC	13,42 aAB	12,42 abB	13,69 aA	12,42 aB	13,27 abAB	13,92 aA
T ₈	10,77 aD	13,49 aAB	12,41 abBC	13,69 aA	12,32 aC	13,28 abABC	14,29 aA

DMS_{coluna} = 1,111 DMS_{linha} = 1,0795 MG= 12,25792 CV% = 3,56592

Obs: As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade

4.3 – Extrato Etéreo (EE)

O teor de extrato etéreo encontrado variou de 1,003 a 2,101 e estão de acordo com os obtidos por SOARES et al. (1995) que, pesquisando quatro cultivares de *Phaseolus vulgaris* L obtiveram percentuais de extrato etéreo na ordem de: 1,85% a 2,12% (cultivar Rico); 1,45% (cultivar Rosinha) 1,25% (cultivares Carioca e Piratã).

Pela análise de variância de extrato etéreo para o fator tratamento, para o fator tempo e para interação entre esses dois fatores, obtiveram-se resultados significativos, como pode ser visto na Tabela 4.5.

Tabela 4.5. Análise de variância do extrato etéreo para os diferentes tratamentos ao longo do período de armazenamento

Fonte de Variação	G .L.	S.Q.	Q.M.	F
(F ₁) Tratamento dado ao feijão	7	23,544	3,363	7,548**
(F ₂) Período de tempo	6	5,676	0,946	24,623**
Int. entre Tratamento x Período de tempo	42	10,927	0,260	6,772**
Resíduo	112	4,303	0,038	
Total	167	44,44928		

** = Significativo a nível de 1% de probabilidade

* = Significativo a nível de 5% de probabilidade

ns = Não significativo

Na Tabela 4.6 tem-se a comparação entre as médias de extrato etéreo nos diversos tratamentos e para o fator período tempo.

Percebe-se que o maior teor de extrato etéreo foi obtido com o tratamento T₂, o que era de se esperar, visto que a maior dosagem de óleo de mamona foi aplicado justamente a este

tratamento. Observa-se, ainda, que o teor de extrato etéreo obtido diminui com a redução do teor de óleo de mamona usado em cada tratamento, o que leva se acreditar que há uma absorção do óleo de mamona pelo grão. Com relação ao período de armazenamento, verifica-se aumento da absorção de óleo pelo grão, pois quanto maior for o tempo de contato com este, o teor de extrato etéreo (O%) cresce ao longo do período de armazenamento.

Tabela 4.6. Comparação entre as médias de extrato etéreo (%) nos diversos tratamentos e para o fator período tempo.

Tratamento dado ao feijão	Extrato etéreo (%)	Período de tempo (dias)	Extrato etéreo (%)
T ₁ (5% mam. trit. integral)	1,7605 b	0	1,1267 de
T ₂ (10% mam. trit. integral)	2,1010 a	30	1,2808 cd
T ₃ (5% mam. trit. parcialmente deseng.)	1,4433 c	60	1,4000 bc
T ₄ (10% mam. trit. parcialmente deseng.)	1,4257 c	90	1,1100 e
T ₅ (5% de casca mam. trit. seca ao sol)	1,0029 d	120	1,5363 ab
T ₆ (10% de casca mam. trit. seca ao sol)	1,0376 d	150	1,4746 ab
T ₇ (sem tratamento)	1,1005 d	180	1,6201 a
T ₈ (com Gastoxin)	1,0410 d		

DMS1 = 0,1867

DMS2= 0,1999

Obs: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade

Na Tabela 4.7 constam os valores de extrato etéreo em feijão macassar para interação Tratamento x Período de Tempo e as comparações entre médias realizadas pelo teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade. Analisando-se as linhas desta tabela, percebe-se, nos tratamentos T₁, T₂, T₃ e T₄, um aumento significativo do teor de extrato etéreo com o aumento do tempo de armazenamento, enquanto nos tratamentos em que a presença de óleo de mamona é mínima (T₅ e T₈) ou inexistente, (T₇ e T₈) esses teores se mantiveram inalterados estatisticamente, até o final do armazenamento (comparando-se o mês inicial com o mês final de armazenamento).

Uma análise nas colunas, ou seja, relacionando-se os tratamentos, conclui-se que há coerência no teor de extrato etéreo, ou seja, os primeiros 4 tratamentos permanecem com os maiores teores de extrato etéreo todo o tempo.

Tabela 4.7. Valores de extrato etéreo em feijão macassar para interação Tratamento x Período de Tempo e resultados do teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade

Tratamento	Período de Tempo (dias)						
	0	30	60	90	120	150	180
T ₁	1,267 aC	1,6600 abB	1,9700 abAB	1,4933 abBC	1,8833 bAB	1,8633 abAB	2,3267 bcA
T ₂	1,267 aD	1,8067 aC	2,2600 aBC	1,8333 aC	2,5167 aAB	2,2667 aBC	2,8967 aA
T ₃	1,267 aB	1,1500 cdB	1,3667 cdB	1,0933 bcB	1,5633 bcdB	1,3867 bcB	2,4167 abA
T ₄	1,267 aBC	1,0667 cdC	1,5500 bcAB	1,1700 bcBC	1,7000 bcA	1,5033 bcABC	1,8633 cA
T ₅	1,267 aA	0,7967 dA	1,0533 dA	0,7400 cA	1,1533 deA	1,1967 cA	0,9533 dA
T ₆	1,267 aA	1,0833 cdC	1,0333 dA	0,8500 cA	1,0200 eA	1,3067 cA	0,8433 dA
T ₇	1,267 aAB	1,4667abcA	0,9400 dB	0,9600 cB	1,2133 cdeAB	1,1967 cAB	0,8000 dB
T ₈	1,267 aAB	1,2167bcdAB	1,0267 dAB	0,7400 cB	1,2400 cdeA	1,0767 cAB	0,8600 dAB

DMS_{coluna} = 0,4940 DMS_{linha} = 0,4804 MG = 1,36405 CV% = 14,36934

Obs: As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade

4.4 – Cinzas

A análise de variância do teor de cinzas para os fatores isolados, tratamento e tempo e para interação entre eles, encontra-se nas Tabelas 4.8 e 4.9. para o fator tempo e para interação entre esses dois fatores pode ser vista nas Tabelas 4.8 e 4.9.

Tabela 4.8. Análise de variância para o teor cinzas de feijão macassar, sob diferentes tratamentos ao longo de 180 dias de armazenamento

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
(F ₁) Tratamento dado ao feijão	7	0,9875	0,1411	1,2053 ns
(F ₂) Período de tempo	6	6,8704	1,1451	9,7838 **
Int.entre Tratamento x Período de tempo	42	5,2257	0,1244	1,0631 ns
Resíduo	112	13,1081	0,1170	
Total	167	26,1917		

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns = Não significativo

Analisando-se a Tabela 4.8, percebe-se que o teor de cinzas medido em feijão macassar, sob diferentes tratamentos, ao longo de 180 dias, não foi significativo, enquanto para o fator período de tempo ocorreu efeito significativo, como pode ser visto na Tabela 4.9; a interação Tratamento x Período de Tempo também não foi significativa.

De acordo com a Tabela 4.8, houve resposta significativa apenas para o fator isolado período de tempo (F₂), sendo os demais não significativos.

Observando-se a Tabela 4.9, percebe-se uma diminuição no teor de cinzas com o aumento do período de armazenamento, fato este não esperado.

Tabela 4.9. Comparação entre as médias do teor de cinzas (%) para os fatores tratamento e período de tempo

Tratamento dado ao feijão	Teor de cinzas (%)	Período de tempo (dias)	Teor de cinzas (%)
T ₁ (5% mam. trit. integral)	3,7571 a	0	4,1533 a
T ₂ (10% mam. trit. integral)	3,9033 a	30	3,9846 ab
T ₃ (5% mam. trit. parcialmente deseng.)	3,8091 a	60	3,6583 c
T ₄ (10% mam. trit. parcialmente deseng.)	3,7324 a	90	4,0275 ab
T ₅ (5% de casca mam. trit. seca ao sol)	3,7876 a	120	3,5742 c
T ₆ (10% de casca mam. trit. seca ao sol)	3,9476 a	150	3,8292 bc
T ₇ (sem tratamento)	3,9310 a	180	3,6717 c
T ₈ (com Gastoxin)	3,8733 a		

DMS1 = 0,3287

DMS2 = 0,3817

Obs: As

médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade

4.5 Proteínas

A análise de variância do teor de proteínas para o fator tratamento, para o fator tempo e para interação entre esses dois fatores, pode ser vista na Tabela 4.10, com respostas significativas para o fator isolado, período de tempo e para a interação Tratamento x Período.

Tabela 4.10. Análise de variância para o teor proteína de feijão macassar, sob diferentes tratamentos, ao longo de 180 dias de armazenamento

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
(F ₁) Tratamento	7	11,1224	1,58891	1,0324 ns
(F ₂) Período de tempo	6	333,018	55,50304	36,0634**
Interação Tratamento x Período	42	30,3151	0,72179	0,4690**
Resíduo	112	172,3724	1,53904	
Total	167	546,828		

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns = Não significativo

O teor de proteína médio encontrado nesta pesquisa foi de 26,93% estando próximo dos valores obtidos por MOURA et al. (1981), que encontraram valores protéicos (20,41% a 26,18%) em diversas cultivares de feijão macassar seco.

A Tabela 4.11 contém os resultados da comparação entre as médias de proteínas para os fatores tratamento e período de tempo. Percebe-se que não existe diferença significativa entre os tratamentos e, com relação ao período de armazenamento, também não existem diferenças quanto ao teor de proteínas determinado nos grãos de feijão no início e no final do armazenamento, embora tenha ocorrido uma alteração aos 90 dias, que não deve ser considerado por se tratar de um desvio apresentado em uma das repetições analisadas para este período. Pois fatos podem ser melhor observados na Tabela 4.12.

Tabela 4.11. Comparação entre as médias do teor de proteínas (%) para os fatores tratamento e período de tempo

Tratamento dado ao feijão	Teor de proteína (%)	Período de Tempo (dias)	Teor de proteína (%)
T ₁ (5% mam. trit. integral)	26,77619 a	0	27,17000 b .
T ₂ (10% mam. trit. integral)	26,67000 a	30	25,74500 cd
T ₃ (5% mam. trit. parcialmente deseng.)	27,42190 a	60	26,53708 bc
T ₄ (10% mam. trit. parcialmente deseng.)	27,21904 a	90	30,03833 a
T ₅ (5% de casca mam. trit. seca ao sol)	26,82428 a	120	27,19417 b
T ₆ (10% de casca mam. trit. seca ao sol)	26,80000 a	150	25,43417 d
T ₇ (sem tratamento)	26,65952 a	180	26,38667 bcd
T ₈ (com Gastoxin)	27,06380 a		

DMS1 = 1,19193

DMS2= 1,08320

Obs: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade

Tabela 4.12. Valores do teor de proteína de feijão macassar para interação Tratamento x Período de Tempo, segundo teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade

Tratamento	Período de Tempo (dias)							
	0	30	60	90	120	150	180	
T ₁	27,17 aB	25,36 aB	25,81 aB	30,87 aA	27,01 aB	25,58 aB	25,62 aB	
T ₂	27,17 aAB	24,77 aB	25,60 aB	29,43 aA	27,62 aAB	25,27 aB	26,82 aAB	
T ₃	27,17 aB	26,60 aB	27,41 aAB	30,40 aA	27,87 aAB	25,58 aB	26,91 aB	
T ₄	27,17 aB	25,75 aB	26,95 aB	31,18 aA	27,10 aB	25,92 aB	26,45 aB	
T ₅	27,17 aAB	25,23 aB	26,33 aB	29,53 aA	27,37 aAB	25,34 aB	26,78 aAB	
T ₆	27,17 aAB	25,51 aB	26,63 aAB	29,43 aA	27,02 aAB	25,34 aB	26,48 aAB	
T ₇	27,17 aAB	26,79 aAB	26,35 aAB	29,24 aA	26,18 aAB	25,16 aB	25,71 aB	
T ₈	27,17 aAB	25,93 aB	27,18 aAB	30,21 aA	27,37 aAB	25,27 aB	26,30 aB	

DMS para colunas = 3,1535 DMS para linhas = 3,0638 MG = 26,92936 CV% = 4,6068

Obs: As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 1% de probabilidade

4.6 – Cocção

Tem-se, na Figura 2, os resultados do teste de cocção realizado para o feijão macassar, em todos os tratamentos estudados durante 180 dias de armazenamento.

Os gráficos foram confeccionados a partir da análise sensorial realizada por 15 provadores e os resultados dessas análises se encontram no Anexo C.

Percebe-se, pela Figura 2, que o tempo de cocção no início do armazenamento é de aproximadamente 75 minutos. A utilização de mamona para composição de diferentes tratamentos influenciou apenas nos primeiros meses de armazenamento para aqueles tratamentos cujo teor de óleo era elevado; no entanto, a medida em que se prolongava o armazenamento, constatou-se tendência geral de estabilização do tempo de cocção para um valor igual a 75 minutos, levando a crer que os tratamentos feitos com mamona não influenciaram no tempo de cocção durante o período total de 180 dias.

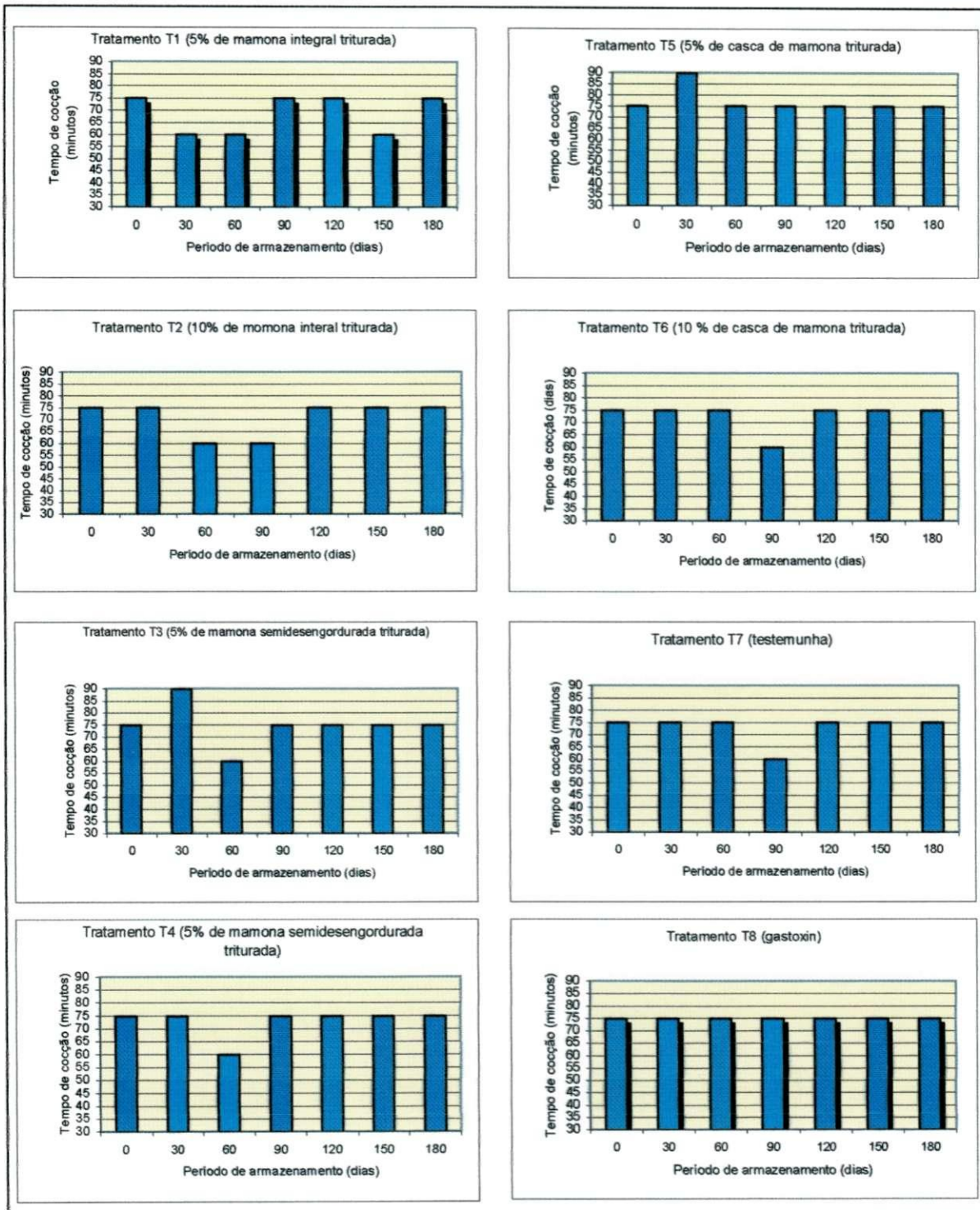


Figura 2 - Tempo de cocção do feijão macassar para os diversos tratamentos durante 180 dias de armazenamento

5.0 – CONCLUSÕES

Neste trabalho experimental no qual se analisou a armazenagem de feijão macassar em diferentes tratamentos, utilizando-se mamona, com a finalidade de verificar o efeito no controle de pragas, nos componentes nutricionais e no tempo de cocção, durante seis meses de armazenamento, concluiu-se que:

Quanto à infestação

- A utilização da mamona integral nas dosagens de 5% (T₁) e 10% (T₂) foi eficiente no combate às pragas do feijão macassar, ao longo dos 180 dias de armazenamento.
- O princípio ativo da mamona no combate às pragas de grãos, encontra-se presente no óleo da mamona
- A casca da mamona exerceu influência negativa, contribuindo ainda mais para a contaminação da massa de grãos.

Quanto às características físico-químicas e nutricionais

- Os grãos tratados com mamona, na sua forma integral e em quaisquer das dosagens (5% ou 10%) e, ainda, com mamona parcialmente desengordurada a 5%, foram os que apresentaram o menor conteúdo de água ao final do período de armazenamento (12,8%, 12,2% e 12,5% b.u.) enquanto os demais tratamentos chegaram ao final do período com um conteúdo de água variando entre 13,30% e 14,30 % b.u.
- O teor de extrato etéreo encontrado variou de 1,003 a 2,101, sendo que o seu maior teor foi observado no feijão tratado com 10% de mamona integral.
- O teor de extrato etéreo obtido diminui com a redução do teor de óleo de mamona usado em cada tratamento e há um aumento da absorção de óleo pelo grão quanto

maior for o tempo de contato com este, ou seja, o teor de extrato etéreo (%) cresce ao longo do período de armazenamento.

- A utilização da mamona não implicou em alterações no teor de cinzas nem no teor de proteínas do feijão macassar.

Quanto à cocção

- Não houve alteração no tempo de cocção em feijão macassar tratado com mamona, ao longo de 180 dias de armazenamento.

5.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, P.A.A. **Armazenamento e conservação de grãos. I. Noções básicas de conservação.** Petrolina-PE: EMBRAPA-CPATSA, 1982.31p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnico, 10).

ALENCAR, G.V.de. **Estudo comparativo das características químicas, tecnológicas e sensoriais de feijão guandu (*Cajanus cajan* L. Mills.) em relação a outros feijões consumidos popularmente (*Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus lunatus* L. e *Vigna unguiculata* L. Walp.).** 1997. 62p. Tese graduação (Agronomia)-UFPB, Areia, 1997.

ALMEIDA, F.A.C.; HARA, T.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. **Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 1997 Campina Grande. **Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais...** Campina Grande, UFPB 1997. 291p.

AOAC. **Ofical methods of analyses of the association oficial analytic chemists.** 12ed. Washington, 1975. 1094p.

ARAÚJO, J.P.P. de; WATT, E.E. **O caupi no Brasil.** Brasília: EMBRAPA,1988. 722p.

ARRUDA, F.P.; **Efeito da luz, de óleos vegetais e cultivares de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walpers) na infestação do caruncho (*Callosobruchos maculatus* (Fabr. 1775)) (coleoptera: Bruchidea);** 1997....p Tese graduação (Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 1997.

AVELINO. M.E. **Efeito de óleos vegetais e da pimenta malagueta na preferência e desenvolvimento de *Callosobruchus maculatus* (F., 1775) em caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walpers.** 1993. 33p. Tese graduação (Agronomia)-Escola Superior de Agricultura de Mossoró. RN, 1993

BOFF, M. I. C.; ALMEIDA, A.A. A de. **Ação tóxica de extratos de pimenta do reino. (*Piper nigrum*,) em ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliv.) (Lepidóptera: Gelechiidae).** In: Anais... São Paulo: Sociedade Entomológica do Brasil, v 25, n 3. Piracicaba, SP. 1996. p.423-429.

BRACCINI, A.L.; PICANÇO, M. Manejo integrado de pragas do feijoeiro no armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.20, n. 1/2, p37-43. 1995.

CARVALHO, J. E. **Plantas medicinais.** O Estado de São Paulo, São Paulo, 19p. 1996.

CASAGRANDE, D. A. **Utilização do feijão guandu na alimentação humana: grãos verdes e em germinação.** In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO ALIMENTAR, 2., 1995.

CAVALCANTI MATA, M. E. R. M. **Secagem a nível de produtor.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., 1997, Campina Grande: **Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais.** Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997, p. 52 – 122.

CÍCERO, S.M. Umidade na armazenagem . **Seed News.** Pelotas,. n.5, p. 10 1998.

CIRNE, L.E.M.R. **Estudo sobre as alterações de algumas características químicas e fisiológicas do feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris* L.) em função de armazenagens alternativas a nível de pequeno produtor.).** 1992. 83p. Tese mestrado (Engenharia Agrícola)- UFPB, Campina Grande, 1992.

CONAB. **Estimativa de área plantada - safras 1997/98, 1998/99 e 1999/2000.** Disponível: http://www.conab.gov.br/politica_agricola/safractarebr.cfm. acesso em/ 20/05/2000.

DAWSON, E.H.; LAMB, J.C.; TOEPFER, E.W.; WARREN, H.W. **Development of rapid methods of soaking and cooking dry beans** . Washington, D. C., United States Department of Agriculture, 1952. 53p. (USDA. Tech. Bull.,1051).

DELOUCHE, J. C.; POTTS, H. C. **Programa de sementes: planejamento e implantação** .2. ed. Brasília: AGIPLAN, 1974. 124p.

DURIGAN, J.F. **Influência do tempo e das condições de estocagem sobre as propriedades químicas, físico mecânicas e nutricionais do feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 1979. p.Tese Mestrado). UNICAMP, Campinas, SP.

EMBRAPA, CNPAF. **O cultivo do feijão: recomendações técnicas**. Goiânia,). 1994. 83p. (EMBRAPA, Documento, 48).

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB). **BRS 149: (Nordestina)**. Campina Grande, 1998. Folder.

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB). **BRS 188: (Paraguaçu)**. Campina Grande, 1999. Folder.

FERNANDES, F.F. **Efeito de óleos vegetais sobre a preferência do *Callosobruchus maculatus* (FABR, 1775) em caupi. (*Vigna unguiculata* L. Walpers.)**. 1993, 31p. Mossoró-RN, Tese graduação (Engenharia Agrícola). Escola Superior de Agricultura de Mossoró. Mossoró 1993.

FIGUEIREDO, F.J.C.; FRAZÃO, D.A.C.; OLIVEIRA, R.P.; CARVALHO, J.E.U. **Conservação de sementes de caupi**. Pará: EMBRAPA-CPATU, 1982. 23p. (EMBRAPA/CPATU, Circular Técnico, 31).

FLORES, W. L.; SAMPAIO, L. S. V.; MARQUES, M.; COSTA, J. C. Efeito do tratamento dos extratos de pimenta do reino, cinamomo e do malation no controle do caruncho (*Zabrotis*

subfasciatus (Boheman, 1833) em semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenadas. **Insecta**. Salvador-BA., v.2, n.1,p. 11-22p. , 1993.

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

FREITAS, G.B.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, E.F.; REIS, F.P. Influência da condição de armazenamento na qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.17, n., 1 e 2. 1992. p.20-25.

GARCIA, J.; VELLOSO, W.R.S.; SANTOS, L.M.; JAWABRI, J.P. Eficiência de produtos alternativos no controle de carunchos, e seus efeitos sobre a qualidade das sementes de feijoeiro, cv. EMGOPA – Ouro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIÊNTEÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 13., 1993, Areia-PB. **Anais...** Areia: CCA/UFPB: 167p.

GERMANO, M.L.A.R. **Emprego de produtos naturais no tratamento de sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata* L. Walpers), acondicionadas em três embalagens e em microregiões do estado da Paraíba**. 1997. 77p. Tese mestrado (Produção Vegetal) – Universidade Federal da Paraíba Areia.

GOLDFARB, A.C. **Controle do inseto *Sitophilus ssp* com extratos naturais de origem vegetal e seus efeitos na qualidade fisiológica em sementes de milho**. 1997. 77p. Tese mestrado. UFPB. Campina Grande.

HENNIGEN, J. Colheita processamento e armazenamento de feijão. In: **A cultura do feijão em Santa Catarina**. Florianópolis: 1992, 285p. il. Cap. 14. p. 281-285.

HERNÁNDEZ, C.R.; VENDRAMIM, J.D. **Avaliação da bioatividade de extratos aquoso de meliaceae sobre *spodoptera frugiperda*. Revista de Agricultura**. Piracicaba, v. 72, fase. 3 1997. P. 305 – 317.

IAPAR. **O feijão do Pará**, Fundação Instituto Agronômico do Pará, Circular 63, 1989,303p.

JERÔNIMO, E.S.; **Características físicas e químicas de grãos verdes de linhagens e cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walpers) para processamento tipo: “conserva “**. 2001. 32p. Tese graduação (Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal da Paraíba. Areia. 2001.

KHATOUNIAN, C.A. **Produção de alimentos para consumo doméstico no Paraná; caracterização e culturas alternativas**. 1994. Londrina: IAPAR, 1993. 777 p. (IAPAR circular 81).

LE POIDEVIN, N.; ROBINSON, L. A. Métodos ou diagnósticos foliar utilizados nas plantações do grupo booken na guina inglesa: Amostra geral e técnica de análises. **Fertilité**, n. 21, p.3 – 11, 1964.

LIMA, G. A. **Botânica e descrição da planta**. In: - **Cultura do feijoeiro de corda**. Fortaleza: Colégio Agrícola de Lavras da Mangabeira, 1980. cap. 2, 27-29p.

LIMA, E.F.; AZEVEDO, D.M.P.; **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Comunicação para Tranferência de Tecnologia 2001. 350p.

LIMA, H. F; **Tratamento alternativos para controle de pragas durante o armazenamento de semente de feijão. (*Phaseolus vulgaris* L.), Var. Carioca e (*Vigna unguiculata* L. Walpers). var. Cariri**. 1998. 56p. Tese mestrado (Engenharia Agrícola)-UFPB. Campina Grande, 1998.

LOPES, K.P. **Efeito do tratamento com produtos naturais e fosfato de alumínio em sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata* L. Walpers) var. cariri, armazenadas.** 1998. 50p. Tese graduação (Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal da Paraíba. PB Areia 1998.

LOUEWENTAL, H. **Nossa horta.** São Paulo: 1998. Melhoramentos 461p. il.

MANGUEIRA, T.F.B. **Tratamentos alternativos no armazenamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).** 1999. 61p. Tese graduação (Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB.

MAZZANI, B. Euforbiáceas oleaginosas. Tártago. In: MAZZANI, B. **Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas.** Caracas, Venezuela: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1983. p. 277-360.

MODESTA, R.C. D; GARRUTTI, R. dos S. **Estudo sensorial e nutricional de diferentes cultivares de soja de seis regiões brasileiras, 2. Estudo do tempo de cozimento de cultivares de soja.** In: **Anais Seminário 2.,** 1981, Brasília., CNPS, 1981.793p.

MOURA, F.J.A.; HOLANDA, L.F.F. de.; MAIA, G.A; GUEDES, Z.B.L.; ORIA, H.F.; GUIMARÃES, A.C.L. Estudo da composição química de quarenta variedade de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* L.). **Ci. Agron. Fortaleza**, v.2, n. 1-2p. 1981. 207

MOURA, M.F.; **Avaliação do tratamento com produtos naturais e fosfato de alumínio sobre a qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) durante o armazenamento.** 2000. 41p. Tese graduação (Agronomia)-Universidade Federal da Paraíba. Areia. 2000.

NORADMESQUITA, Óleo de mamona (*Ricino*) Disponível em <<http://www.campestre.md.br/pg1>> Acesso em: 04/12/02.

OLIVEIRA, M. M.; GOLDFARB, A.C.; BANDEIRA, I.S.A; LIMA, H.F.; SILVA, M.G. **Uso de extratos de *Eucalyptus globulus labil*, *Cymbopogon citratus* stapf, (*Prosopis juliflora*) e (*Pinpinela anisum* L.) no controle do(*sitophilus zea mays*).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., 1997 Campina Grande. **Resumos...** Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. CD ROM.

PESKE, S. Armazenamento a granel. **Seed News**, Pelotas: n. 5, p 8.jun. 1998.

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

RESENDE, J.C.F.; SILVA, R.A; GONÇALVES, N.P.; ALVARENGA, C.D.; SALOMON, D. P. **Níveis de infestação de gorgulhos, poder germinativo e teor de umidade de feijão armazenado em condições de pequenas propriedades rurais.** **Informativo ABRATES.**, Brasília - DF, v.5, n.2, Ago. 1995.

ROCHA, L. E. M., CAVALCANTI MATA, M. E. R. M.; SCAICO, M. A. **Estudo do tempo de cocção do feijão carioquinha (*Phaseolus vulgaris* L.) submetido a diferentes condições de armazenagem.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 20., 1991, Campina Grande. **Resumos...**Campina Grande: UFPB/SBEA, 1991a. p.78.

ROCHA, L. E. M. **Estudo sobre as alterações de algumas características químicas e fisiológicas do feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris* L.) em função de armazenagens alternativas a nível de pequeno produtor.** 1992. 104p. Tese mestrado (Engenharia Agrícola). UFPB. Campina Grande. 1992.

RODRIGUES, E.; BENEDETTI, B. C. **Comparação entre folhas de eucalipto e inseticida para proteção do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenado.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 1997, Campina Grande. **Resumos...** Campina Grande: UFPB/SBEA. 1997. p10.

SILVA, J. S. **Pré-Processamento de Produtos Agrícolas**. Juiz de Fora – Ed. Instituto Maria, MG, 1995. 500 p.

Simpósio **Oleaginosa Agronegócio**. Disponível em: <<http://www.setor2.com.br/mamona>>
Acesso em: 04/12/2001.

VENDRAMIM, J.D. **Plantas inseticidas e controle de pragas**. Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil, Piracicaba, v. 25, n.2, 2000, p.1 e 5.

VIEIRA, R. F.; ROMEIRO, E. M. C.; SOUSA, L. R. P. de.; DONZELLI, M. F e VIEIRA, C.; **Tempo de cocção, rendimento alimentar e aceitabilidade de feijões secos dos gêneros *Vigna e Phaseolus***. *Revista Ceres*, Viçosa , v.36p.525 – 533. , 1989.

ANEXO A

ANEXO A

Tabela A1 – Número total de ovos (☿), insetos praga (☺) e grãos furados (☹) em 100 grãos de feijão *Vigna unguiculata* por repetição ao longo do armazenamento.

Tratamento	PERIODO DE ARMAZENAMENTO (Dias)																				
	0			30			60			90			120			150			180		
	☿	☺	☹	☿	☺	☹	☿	☺	☹	☿	☺	☹	☿	☺	☹	☿	☺	☹	☿	☺	☹
T1																					
T2																					
T3																					
T4										1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	
T5										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
T6										1	1	1	1	1	1	1	1	2	8	14	
T7										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
T8										1	1	1	1	1	1	1	6	1	8		

- T1– mamona triturada integral 5%
- T2– mamona triturada integral 10%
- T3– mamona triturada integral semi-desengordurada com n-hexano 5%
- T4– mamona triturada integral semi-desengordurada com n-hexano 10%
- T5– mamona triturada (somente casca) 5%
- T6– mamona triturada (somente casca) 10%
- T7– sem tratamento
- T8– tratamento com gastoxin

ANEXO B

ANEXO B

Tabela B.1 – Dados da micela para obtenção da mamona triturada (T1 e T2) e semidesengordurada (T3 e T4).

Avaliação 1				
Amostra	Peso da amostra (g)	n-hexano usado (ml)	n-hexano recup. (ml)	n-hexano recup. (%)
R1	500	2.160		
R2	500	2.450	2.020	43,82

Avaliação 2				
Amostra	Peso da amostra (g)	n-hexano usado (ml)	n-hexano recup. (ml)	n-hexano recup. (%)
R1	500	1.010		
R2	500	1.000	1.525	75,8

Avaliação 3				
Amostra	Peso da amostra (g)	n-hexano usado (ml)	n-hexano recup. (ml)	n-hexano recup. (%)
R1	500	5.600	1.640	29,2
R2	500	5.600	995	17,7

Avaliação 4				
Amostra	Peso da amostra (g)	n-hexano usado (ml)	n-hexano recup. (ml)	n-hexano recup. (%)
R1	500	1.300	725	55,7
R2	500	1.300	650	50,0

Avaliação 5				
Amostra	Peso da amostra (g)	n-hexano usado (ml)	n-hexano recup. (ml)	n-hexano recup. (%)
R1	500	3.850	2.135	55,4
R2	500	3.780	2.275	60,1

Avaliação 6				
Amostra	Peso da amostra (g)	n-hexano usado (ml)	n-hexano recup. (ml)	n-hexano recup. (%)
R1	500	2.100	1.875	89,2
R2	500	2.100	1.790	85,2

T1- Feijão com 5% de mamona triturada integral

T2- Feijão com 10% de mamona triturada integral

T3- Feijão com 5% de mamona triturada integral semidesengordurada com n- hexano

T4- Feijão com 10% de mamona triturada integral semidesengordurada com n- hexano

PROCEDIMENTO DE DETERMINAÇÃO DO ÓLEO POR GRAVIMETRIA

Pesou-se 2g da amostra de mamona triturada e transferiu-se para um cartucho de extração, cobriu-se com um chumaço de algodão. Em seguida, colocou-se 40ml de n-hexano, no balão de extração. Acoplou-se o cartucho bem encaixado, ligou-se a água para em seguida ligar-se o extrator. Quando o solvente entra em ebulição, passa-se 15 minutos imerso. Passado este tempo suspende-se os balões e passa mais 40 minutos para as lavagens. Após os 40 minutos retiram-se os cartuchos de dentro dos balões que são levados para o banho-maria até que seja evaporado todo solvente ficando somente o óleo concentrado no fundo do balão de extração e levados para uma estufa por duas horas para retirar a umidade residual. Após as duas horas, retira-se da estufa e coloca-se no dessecador por 30 minutos pesando-se posteriormente para a obtenção da percentagem de óleo.

ANEXO C

ANEXO C

Tabela C1- Tempo de cocção de feijão macassar sob 8 diferentes tratamentos durante 180 dias de armazenamento.

Cocção do feijão 0 dias (testemunha)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	0	

Cocção do feijão 30 dias (T1)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	5	0	0		
SEMI-DURO	0	10	15	0		
SEMI-MOLE	0	0	0	15		
MOLE	0	0	0	0		

COCÇÃO DO FEIJÃO 30 DIAS (T2)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	5	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	10	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 30 dias (T3)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0	0	0
SEMI-DURO	0	15	10	10	5	0
SEMI-MOLE	0	0	5	5	10	0
MOLE	0	0	0	0	0	15

Cocção do feijão 30 dias (T4)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	15	0	15	
SEMI-DURO	0	0	0	8	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	7	0	
MOLE	0	0	0	0	0	

Cocção do feijão 30 dias (T5)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	15
SEMI-DURO	0	0	15	8	0	0
SEMI-MOLE	0	0	0	7	15	0
MOLE	0	0	0	0	0	0

Cocção do feijão 30 dias (T6)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	10	5	0	
SEMI-MOLE	0	0	5	10	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 30 dias (T7)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 30 dias (T8)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 60 dias (T1)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0		
SEMI-DURO	0	15	0	0		
SEMI-MOLE	0	0	15	0		
MOLE	0	0	0	15		

Cocção do feijão 60 dias (T1)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0		
SEMI-DURO	0	15	0	0		
SEMI-MOLE	0	0	15	0		
MOLE	0	0	0	15		

Cocção do feijão 60 dias (T2)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0		
SEMI-DURO	0	15	0	0		
SEMI-MOLE	0	0	15	0		
MOLE	0	0	0	15		

Cocção do feijão 60 dias (T3)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0		
SEMI-DURO	0	15	0	0		
SEMI-MOLE	0	0	15	0		
MOLE	0	0	0	15		

Cocção do feijão 60 dias (T4)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0		
SEMI-DURO	0	15	0	0		
SEMI-MOLE	0	0	15	0		
MOLE	0	0	0	15		

Cocção do feijão 60 dias (T5)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	6	0	0	0	
SEMI-DURO	0	9	6	9	0	
SEMI-MOLE	0	0	9	6	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 60 dias (T6)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	12	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	6	9	0	
MOLE	0	0	0	6	15	

Cocção do feijão 60 dias (T7)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	10	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	5	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 60 dias (T8)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	7	0	0	
SEMI-DURO	0	0	8	7	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	8	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 90 dias (T1)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	5	0	0	0	
SEMI-DURO	0	10	10	0	0	

SEMI-MOLE	0	0	5	10	0
MOLE	0	0	0	5	15

Cocção do feijão 90 dias (T2)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0		
SEMI-DURO	0	3	0	0		
SEMI-MOLE	0	12	8	0		
MOLE	0	0	7	15		

Cocção do feijão 90 dias (T3)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 90 dias (T4)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 90 dias (T5)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0	0	
SEMI-DURO	0	15	0	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	15	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 90 dias (T6)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0		
SEMI-DURO	0	0	0	0		
SEMI-MOLE	0	15	9	0		
MOLE	0	0	6	15		

Cocção do feijão 90 dias (T7)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0		
SEMI-DURO	0	6	0	0		
SEMI-MOLE	0	9	6	0		
MOLE	0	0	9	15		

Cocção do feijão						
90 dias (T8)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0	0	
SEMI-DURO	0	15	10	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	5	10	0	
MOLE	0	0	0	5	15	

Cocção do feijão						
120 dias (T1)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0	0	
SEMI-DURO	0	15	10	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	5	10	0	
MOLE	0	0	0	5	15	

Cocção do feijão						
120 dias (T2)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0	0	
SEMI-DURO	0	15	10	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	5	10	0	
MOLE	0	0	0	5	15	

Cocção do feijão						
120 dias (T3)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão						
120 dias (T4)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão						
120 dias (T5)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão						
120 dias (T6)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	8	00	0	
SEMI-MOLE	0	0	7	10	0	
MOLE	0	0	0	5	15	

Cocção do feijão 120 dias (T7)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	3	0	0	0	
SEMI-DURO	0	12	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 120 dias (T8)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	6	0	0	0	
SEMI-DURO	0	9	8	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	7	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 150 dias (T1)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0		
SEMI-DURO	0	15	0	0		
SEMI-MOLE	0	0	15	0		
MOLE	0	0	0	15		

Cocção do feijão 150 dias (T2)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	7	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	8	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 150 dias (T3)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 150 dias (T4)	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 150 dias (T5)						
	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	12	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	3	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 150 dias (T6)						
	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	5	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	10	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 150 dias (T7)						
	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 150 dias (T8)						
	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	8	0	
MOLE	0	0	0	7	15	

Cocção do feijão 180 dias (T1)						
	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0	0	
SEMI-DURO	0	15	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 180 dias (T2)						
	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 180 dias (T3)						
	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	10	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	5	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 180 dias (T4)						
	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15		0	0	
SEMI-DURO	0	0	15	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	0	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 180 dias (T5)						
	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0	0	
SEMI-DURO	0	15	0	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	15	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 180 dias (T6)						
	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	15	0	0	0	
SEMI-DURO	0	0	0	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	15	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 180 dias (T7)						
	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0		
SEMI-DURO	0	15	0	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	15	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	

Cocção do feijão 180 dias (T8)						
	15min	30min	45 min	60 min	75 min	90 min
DURO	15	0	0	0	0	
SEMI-DURO	0	15	0	0	0	
SEMI-MOLE	0	0	15	15	0	
MOLE	0	0	0	0	15	