

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

TRATAMENTO ALTERNATIVO PARA O CONTROLE DE PRAGAS  
DURANTE O ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO: *Phaseolus*  
*vulgaris* L., VAR. CARIOCA E *Vigna unguiculata* L. Walp. VAR. CARIRI

HOSANEIDE FARIAS LIMA

Campina Grande - PB  
agosto - 1998



L732t Lima, Hosaneide Farias.  
Tratamento alternativo para o controle de pragas durante o armazenamento de sementes de feijão : Phaseolus vulgaris L., var, carioca e Vigna unguiculata L. Walp. var. cariri / Hosaneide Farias Lima. - Campina Grande, 1998.  
57 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1998.

Referências.

"Orientação : Profa. Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno".

1. Feijão (Phaseolus Vulgaris L.) 2. Feijão - Sementes. 3. Armazenamento de Sementes. 4. Dissertação - Engenharia Agrícola. I. Bruno, Riselane de Lucena Alcântara. II. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). III. Título

CDU 633.35(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

COPEAG - PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DA MESTRANDA

**HOSANEIDE FARIAS LIMA**

Título: "Tratamento alternativo para o controle de pragas durante o armazenamento de sementes de feijão: *Phaseolus vulgaris* L., var. carioca e *Vigna unguiculata* L. Walp., var. cariri".

COMISSÃO EXAMINADORA

PARECER

Profª. Riselane de Lucena A. Bruno-Orientadora

APROVADO

Prof. Mário Eduardo R.M.C. Mata-Examinador

APROVADO

Profª. Maria Elita Duarte Braga-Examinador

APROVADA

Campina Grande, 28 de Agosto de 1998

COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

Av. Aprígio Veloso, 882 - Caixa Postal 10.087

Fones (083) 310.1055 Fax (083) 310.1114, 310.1388

CEP 58.109-970 - CAMPINA GRANDE - PB, BRASIL

E-mail: copeag@deag.ufpb.br <http://www.deag.ufpb.br/copeag.html>

*A Deus,  
Aos meus pais e irmãos,  
Especialmente ao meu esposo  
Giovanni (In memoriam),  
Aos meus filhos Tairane, Muribi e Thaís.  
DEDICO ESTE TRABALHO*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força espiritual contínua e coragem na caminhada para a realização deste trabalho;

À Professora Dra. Riselane, pela orientação, dedicação e paciência durante esta pesquisa;

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia Agrícola;

Aos funcionários do Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal da Paraíba, CCA - Areia - PB;

Ao colega Kilson e ao professor Francisco de Assis Santos e Silva, pelo apoio na análise estatística;

À amiga e colega Ivanoska Salgado de A. Bandeira, pelo companheirismo e preciosa ajuda na elaboração do trabalho;

Aos colegas do curso de pós-graduação, pela convivência e amizade, em especial, Ana, Avani, Marinérvia, Mércia e Patrícia;

Às amigas Nalvinha, Rose e especialmente minha sogra Odete Vasconcelos Lima pelo incentivo e carinho durante toda minha vida;

Às funcionárias e amigas Aldaniza e Rivanilda, pela colaboração durante a execução desta pesquisa;

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

A todas as pessoas que contribuíram nesta minha caminhada.

HOSANEIDE FARIAS LIMA

**TRATAMENTO ALTERNATIVO PARA O CONTROLE DE PRAGAS  
DURANTE O ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO: *Phaseolus  
vulgaris* L., VAR. CARIOCA E *Vigna unguiculata* L. Walp. VAR. CARIRI**

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

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

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno

**Campina Grande - PB  
1998**

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	04
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	05
3.1 Características do Armazenamento.....	05
3.1.1 Teor de Umidade.....	07
3.2 Qualidade Fisiológica da Semente.....	09
3.2.1 Germinação.....	09
3.2.2 Vigor.....	10
3.3 Eficiência do Controle Alternativo no Armazenamento das Sementes.....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4.1 Localização do Experimento.....	16
4.2 Espécies Utilizadas.....	17
4.3 Produtos Alternativos.....	17
4.4 Embalagem.....	18
4.5 Qualidade Fisiológica.....	19
4.5.1 Teor de Umidade.....	19
4.5.2 Índice de Infestação.....	20
4.5.3 Teste Padrão de Germinação.....	20
4.5.4 Teste de Frio.....	21

4.5.5 Emergência em Campo.....	21
4.6 Delineamento Estatístico.....	21
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
5.1 Feijão Variedade Carioca.....	23
5.1.1 Teor de Umidade.....	23
5.1.2 Índice de Infestação.....	25
5.1.3 Germinação.....	25
5.1.4 Testes de Vigor.....	32
5.1.4.1 Primeira Contagem.....	32
5.1.4.2 Teste de Frio.....	34
5.1.4.3 Emergência em Campo.....	37
5.2 Feijão Variedade Cariri.....	39
5.2.1 Teor de Umidade.....	39
5.2.2 Índice de Infestação.....	41
5.2.3 Germinação.....	45
5.2.4 Teste de Vigor.....	49
5.2.4.1 Emergência em Campo.....	49
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>51</b>
<b>7. SUGESTÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>53</b>



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Espécies utilizadas (prévio à aplicação dos produtos).....	17
FIGURA 02 - Embalagem impermeável (silo metálico) utilizada no armazenamento das sementes de feijão.....	19
FIGURA 03 - Valores médios do teor de umidade das sementes de feijão var. carioca submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento no município de Solânea/PB.	24
FIGURA 04 - Valores médios do índice de infestação das sementes de feijão var. carioca submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento no município de Solânea/PB.	27
FIGURA 05 - Valores médios da germinação das sementes de feijão var. carioca submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB.....	29
FIGURA 06 - Valores médios do teor de umidade das sementes de feijão var. cariri submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB.....	40
FIGURA 07 - Valores médios do índice de infestação das sementes de feijão var. cariri submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB	43
FIGURA 08 - Valores médios da germinação das sementes de feijão var. cariri submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB.....	47

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Dados meteorológicos correspondentes aos meses de maio a novembro de 1997, no município de Solânea/PB.....	16
TABELA 02 - Produtos utilizados no tratamento das sementes de feijão.....	18
TABELA 03 - Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) das percentagens de infestação, germinação e vigor (primeira contagem, teste de frio, emergência em campo) das sementes de feijão mulatinho var. carioca submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB.....	26
TABELA 04 - Valores médios do índice de infestação das sementes de feijão var. carioca submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB.....	28
TABELA 05 - Valores médios da germinação das sementes de feijão var. carioca submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB .....	30
TABELA 06 - Valores médios do vigor (primeira contagem) das sementes de feijão var. carioca submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB.....	33
TABELA 07 - Valores médios do vigor (teste de frio) das sementes de feijão var. carioca submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB	35
TABELA 08 - Valores médios do vigor (emergência em campo) das sementes de feijão var. carioca submetidas a diferentes trata-	

mentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB.....	38
TABELA 09 - Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) das percentagens de infestação, germinação e vigor (emergência em campo) das sementes de feijão macassar var. cariri submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento no município de Solânea/PB.....	42
TABELA 10 - Valores médios do índice de infestação das sementes de feijão var. cariri submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB.....	44
TABELA 11 - Valores médios da germinação das sementes de feijão var. cariri submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB .....	48
TABELA 12 - Valores médios do vigor (emergência em campo) das sementes de feijão var. cariri submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB.....	50

## RESUMO

LIMA, Hosaneide Farias. **Tratamento alternativo para o controle de pragas durante o armazenamento de sementes de feijão: *Phaseolus vulgaris* L. var. carioca e *Vigna unguiculata* (L) Walp. var. cariri.** Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1998. 57p. Tese de Mestrado.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de produtos alternativos, na qualidade fisiológica e sanitária das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) var. carioca e (*Vigna unguiculata* L. Walp.) var. cariri no município de Solânea - PB, durante seis meses de armazenamento. Foi utilizado o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 9 x 6 representado por nove tratamentos e seis períodos de armazenamento, com quatro repetições. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada no início e a cada 30 dias de armazenamento, através dos parâmetros: teor de umidade, índice de infestação, germinação e vigor. Os resultados permitiram concluir que as sementes de feijão var. carioca mantiveram sua qualidade fisiológica, sem perdas na germinação e no vigor durante todo o período de armazenamento, independentemente da aplicação dos produtos alternativos; já as sementes de feijão var. cariri tiveram sua qualidade fisiológica reduzida, com perdas na germinação e no vigor ao longo do armazenamento; os produtos alternativos mais eficazes na manutenção dos níveis de infestação das sementes de feijão var. cariri, foram a casca da laranja e pimenta do reino moídas.

**Palavras-chave:** armazenamento, feijão, produto alternativo, controle de pragas

## ABSTRACT

LIMA, Hosaneide Farias. **Alternative treatment for the plague control during the beans seeds storage: *Phaseolus vulgaris* L. var carioca and *Vigna unguiculata* (L.) Walp. var cariri.** Campina Grande: Federal University of Paraíba, 1998. 57p. Master Degree Thesis.

This work has got as its aims to make sure about alternative products efficiency, the physiological and sanitary quality of beans seeds (*Phaseolus vulgaris* L.) kind carioca and (*Vigna unguiculata* L. Walp.) kind cariri in Solanea's county, PB for six months of storage. Statistic lining all casual has been used, with factorial arrange 9 x 6 represented by nine treatment and six storage stages, with four repetitions. The physiological quality of seeds was checked from the beginnig through every 30 day storage according to the following parameters: wet intensity, infestation level, germination and strength. By the results it was possible to conclude that the seeds of carioca beans could keep their physiological quality, without lost of strength or germination during all period of storage, not depending on the alternative products application; whereas seeds of cariri beans had their physiological quality decreased, presenting lost of strength and germination during the storage process. Orange peel and crashed pepper were the most efficient alternative products to hold infestation in cariri beans seeds.

**Key words:** storage, beans, alternative product, plague of controll

## 1. INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta anual herbácea, trepadora ou não, pertencente à família Leguminosae, sub-família Papilionoideae, gênero *Phaseolus*, originária do continente americano.

O feijão macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp.) também conhecido por feijão miúdo, feijão-de-corda, feijão-baiano, feijão-fraudinha e caupi é cultivado em todo norte e nordeste do Brasil, constituindo uma excelente fonte de proteínas e carboidratos de baixo custo.

A cultura do feijoeiro assume grande importância sócio-econômica no país, sendo o feijão considerado a principal fonte de proteína na alimentação da maioria da população brasileira, com um teor aproximado deste nutriente na faixa de 20 a 25%. Some-se a isto, o fato de que o cultivo desta espécie representa uma importante fonte de renda e de subsistência para os pequenos agricultores.

Segundo VIEIRA (1985), além da utilização na alimentação do povo brasileiro, o feijão é a cultura preferida para os consórcios, por ser de ciclo curto e pouco competitiva, podendo ser plantada em épocas diferentes, e, freqüentemente, alcançando bons preços.

A produção nacional de feijão ocupa uma área cultivada de 4.000.000 ha, com uma produção estimada em 2.500.000 ton. Contudo, a baixa utilização de tecnologia nesta cultura contribui para que a produtividade média seja baixa, girando em torno de 600 kg/ha. Além disso, outro problema sério que contribui para o baixo rendimento são as perdas de grãos que ocorrem não só em condições de campo, na época da colheita, mas principalmente, durante as fases de secagem, beneficiamento e armazenamento do produto. Na fase de armazenamento, o ataque de insetos

assume uma grande importância, provocando perdas significativas dos produtos destinados a alimentação humana e animal (BRACCINI & PIKANÇO, 1995).

É de fundamental importância que a viabilidade das sementes seja preservada para que, quando utilizadas no campo, as perdas sejam mínimas. De acordo com HENNIGEM (1992), a viabilidade da semente deve ser preservada, visando a utilização desta no ato da semeadura e a integridade de suas propriedades nutritivas para uso na alimentação.

Atualmente, o Brasil convive com perdas elevadas na fase de armazenamento devido, sobretudo, a insetos que atacam os grãos, sementes e outros produtos. Porém, não obstante a vultuosidade dessas perdas, o setor armazenista não se encontra em condições de reduzi-las, a despeito do montante de conhecimentos adquiridos e acumulados sobre o assunto. A crise econômica que o país vem atravessando e a lacuna existente entre o conhecimento teórico e sua aplicação prática são alguns dos entraves na redução de nossas perdas nessa fase (Guedes, citado por BRACCINI & PIKANÇO, 1995).

O feijão é cultivado em praticamente todos os estados brasileiros. No entanto, o controle de insetos durante o período de armazenagem nesta cultura constitui um problema cada vez mais difícil devido, principalmente, ao desconhecimento dos produtores quanto a utilização e manuseio de substâncias químicas. Esses fatos conduzem à necessidade de estabelecer medidas de controle de pragas a nível de fazenda; neste sentido, é de fundamental importância o estudo de métodos alternativos no controle de pragas de grãos armazenados em oposição aos métodos químicos convencionais.

Há algum tempo, vem sendo apontada a necessidade de estratégias alternativas como forma de controlar, sem desencadear os problemas provocados pelos inseticidas sintéticos químicos. Em um ecossistema onde produtos químicos são aplicados, pode resultar na contaminação ambiental e, em consequência, provocar danos à saúde humana, poluir os recursos hídricos, provocar o surgimento de insetos resistentes e deixar resíduos

tóxicos para o ser humano, além de onerar os custos de produção (FARONI *et al.*, 1995).



## 2. OBJETIVOS

Dentro do contexto apresentado, o trabalho teve como objetivos:

1. Avaliar a eficiência de produtos alternativos utilizados no tratamento das sementes de feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris* L.) var. carioca e de feijão macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp.) var. cariri no controle de pragas que atacam os grãos armazenados;

2. Estudar o efeito desses produtos sobre a qualidade fisiológica (germinação e vigor) e sanitária (controle de pragas) das sementes armazenadas.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Características do Armazenamento

Considerando a finalidade a que se destinam as sementes, CARVALHO & NAKAGAWA (1983) reconhecem quatro tipos de armazenamento: sementes comerciais, estoque regulador, bancos de germoplasma e sementes básicas, sendo que todos têm de conservar a viabilidade das sementes.

O objetivo de uma armazenagem adequada é manter as características que as sementes possuem imediatamente após a colheita e secagem (NINO, 1984).

Em um sistema de produção de sementes, existem várias etapas de grande importância, dentre elas, FANCELLI *et al.* (1980) destacam o beneficiamento e o armazenamento; enquanto o primeiro concorre eficientemente para o aprimoramento de um lote, este último pode ser o responsável por perdas sensíveis na qualidade da semente, quando as exigências técnicas não são atendidas.

PESKE & AGUIRRE (1986) afirmam que o beneficiamento é um fator complementar na produção de sementes de alta qualidade e compreende todas as etapas realizadas após a colheita, para preparação e acondicionamento das sementes para comercialização.

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

Segundo HENNIGEM (1992), as qualidades das sementes 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 a deterioração das sementes.

Para se ter sucesso durante o armazenamento, os grãos comerciais e as sementes de feijão devem ser limpos, secos e armazenados em locais de temperatura amena, menor do que 20 °C e umidade relativa do ar abaixo de 65%. É importante que as sementes sejam colhidas no ponto ideal, secadas imediatamente, processadas e armazenadas em condições ideais para manter os atributos fisiológicos (FANCELLI *et al.*, 1980).

Segundo Brooker *et al.*, citado por ALMEIDA *et al.* (1997), são vários 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.

Insetos e fungos são as causas primárias da deterioração da qualidade dos grãos armazenados. O teor de umidade dos grãos é o fator principal para o sucesso da armazenagem (BROOKER *et al.*, 1974).

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

Com relação as sementes de caupi (*Vigna unguiculada* L. Walp.), FIGUEIRÊDO *et al.*, (1982), afirmam que 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 conseqüente aumento de danos.

A boa conservação dos grãos, durante o período de armazenamento, encontra-se intimamente ligada a sua atividade vital, a qual deverá estar reduzida ao mínimo (PUZZI, 1977). Acredita-se que sementes formadas sobre plantas vigorosas apresentam um maior potencial de armazenamento

quando comparadas àquelas formadas sobre plantas fracas (CARVALHO & NAKAGAWA, 1983).

Segundo PUZZI (1977), o armazenamento dos grãos, quando tecnicamente conduzido, mantém a composição química dos produtos (carboidratos, proteínas, gorduras, fibras, minerais e vitaminas) no seu estado natural. Para se obter um armazenamento eficiente deve-se ter em vista que o principal fator reside no baixo teor de umidade, pois grãos com alto teor de umidade constituem um meio ideal para o desenvolvimento de microrganismos, insetos e ácaros.

De acordo com TOLEDO & MARCOS FILHO (1977), a longevidade da semente armazenada sofre alterações de acordo com o tipo de embalagem e condições ambientais.

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 que a embalagem impermeável (recipiente metálico) proporcionou uma 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 que, no município de Pombal, a embalagem de papel multifoliado se apresentou mais favorável.

### **3.1.1 Teor de Umidade**

De acordo com Delouche *et al.*, citado 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 qualidade das mesmas. Havendo, em condições desfavoráveis, um aumento considerável na taxa respiratória da semente, ocasionando a efetiva degradação de suas substâncias de reservas e conseqüentemente decréscimo de seu vigor (FANCELLI *et al.*, 1980; CARVALHO & NAKAGAWA, 1983).

Segundo KLEIN *et al.*, (1988), a capacidade das sementes produzirem uma nova geração pode ficar comprometida pelo elevado teor de umidade, bem como pela ação da umidade relativa e temperatura do ar que, atuando sobre as sementes, aceleram o processo de deterioração, comprometendo os atributos fisiológicos de germinação, vigor e longevidade.

BOSCO (1978) afirma que o teor de umidade das sementes tem sido considerado como o responsável pelas reduções que ocorrem na qualidade fisiológica das sementes quando armazenadas.

Para POPINIGIS (1975), a qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento depende dos seguintes fatores: umidade da semente, temperatura ambiental, interação entre o teor de umidade, temperatura, embalagem e qualidade inicial da semente.

De acordo com TOLEDO & MARCOS FILHO (1977), é de fundamental importância o conhecimento do teor de umidade das sementes, por permitir escolher o procedimento mais eficiente para a colheita, secagem e beneficiamento das sementes, além da conservação da germinação e do vigor durante o armazenamento, bem como o peso durante a comercialização. O conhecimento do teor de umidade das sementes determina também o tipo adequado de embalagem e a forma de controle de insetos e microrganismos.

SILVA (1995) afirma que, o elevado teor de umidade de grãos ou sementes pode afetar suas qualidades tanto no período de armazenagem, como também durante as operações de beneficiamento. Segundo o mesmo autor, as temperaturas entre 10 e 35 °C e umidade relativa elevada 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 (FARONI, 1992); resultando também em aumento de temperatura (CAVALCANTI MATA, 1997).

De acordo com BASKIN (1969), quando as sementes são armazenadas em embalagens permeáveis seu teor de umidade flutua com as variações de umidade relativa do ar.

Jordão & Stolf, citado por BOSCO (1980), ao armazenarem sementes de feijão, com três níveis de umidade, em seis tipos de embalagens, salientaram o fato de que, latas herméticas são mais eficientes na preservação das sementes com 11,79% e 8,08% de umidade, ao passo que sementes com umidade de 9,87% comportaram-se bem quando embaladas em saco de aniagem (câmara controlada) e em lata hermética.

A embalagem de sementes é importante não apenas para o transporte, armazenamento e comercialização, mas também no que se refere à conservação da qualidade das sementes sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar (POPINIGIS, 1977).

### **3.2 Qualidade Fisiológica da Semente**

#### **3.2.1 Germinação**

Segundo POPINIGIS (1977), o processo de germinação inicia-se com a embebição de água pela semente, ocorrendo atividades metabólicas aceleradas que provocam o rompimento do tegumento e a exteriorização da radícula e do hipocótilo. O mesmo autor afirma que a germinação é o reinício do crescimento do embrião e culmina com a exposição das estruturas da plântula, necessárias a sua nova fase de desenvolvimento.

Uma das fases mais importantes do cultivo do feijão, em condições de campo, é precisamente a implantação da cultura. O processo de germinação inicia-se somente em condições de umidade satisfatórias e a limitação da disponibilidade de água no solo, durante esse período, freqüentemente determina o insucesso da implantação da cultura, com grandes prejuízos para a produtividade (MANOHAR & MATHUR, 1975; HADAS, 1976).

De acordo com MARCOS FILHO *et al.* (1987), os principais objetivos do teste de germinação são a obtenção de informações que permitam



determinar o valor das sementes para semeadura e a comparação desse teste realizado em diferentes lotes, sendo importante sua padronização.

DELOUCHE & POTTS (1974) observando o teor de umidade das sementes, verificaram que, a medida que este teor aumenta, ocorre uma diminuição na germinação e no vigor.

### 3.2.2 Vigor

Segundo CARVALHO & NAKAGAWA (1983), o vigor da planta na qual a semente se formou é influenciada por uma série de fatores, dentre os quais se poderia destacar: o nível nutricional da planta, sua sanidade e o ataque de pragas. Os mesmos pesquisadores afirmam que o vigor de uma semente durante a maturação é uma característica que acompanha, de maneira geral, na mesma proporção o acúmulo de matéria seca.

De acordo com POPINIGIS (1985), através do vigor da semente detectam-se as modificações mais sutis resultantes da deterioração das sementes e, tem sido estabelecido o teste de vigor, para definir atributos não revelados pelo teste padrão da germinação. Vigor e deterioração estão intimamente ligados, pois o ponto de máximo vigor da semente corresponde ao de mínima deterioração. Sendo que, deterioração inclui toda e qualquer mudança degenerativa e irreversível na qualidade da semente após esta ter atingido o nível máximo de qualidade (Delouche & Potts, citado por ROCHA, 1992).

O vigor das sementes cresce à medida que aumenta seu teor de matéria seca, alcançando o máximo, no ponto de máximo peso de matéria seca, ou seja, quando atinge sua maturidade fisiológica (POPINIGIS, 1977).

Segundo CARVALHO & NAKAGAWA (1983), o vigor afeta o potencial de armazenamento das sementes; as menos vigorosas deterioram-se e atingem mais rápido a condição de total inviabilidade.

Para BARROS *et al.* (1993), sementes de milho armazenadas com alto índice de infestação indicam que a colheita foi realizada tardiamente, e que foram infestadas ainda no campo; neste caso, ocorrem as maiores

perdas no armazenamento. Por outro lado, quando colhidas em épocas mais adequadas e com níveis reduzidos de infestação, após seis meses, a qualidade fisiológica pode ser considerada satisfatória.

Segundo FANCELLI *et al.* (1980), a embalagem influi decisivamente na manutenção relativa da qualidade da semente, além de facilitar as operações de transporte e armazenamento.

FARIA (1990) estudou o armazenamento de sementes de algodão, feijão, milho e soja em três diferentes embalagens: sacaria de prolipropileno, papel multifoliado e malha de algodão. Concluiu que as sementes perderam o vigor à medida que permaneceram armazenadas; na primeira época, a sacaria de malha foi a que apresentou os melhores resultados, seguido pela embalagem de papel multifoliado.

Sementes de feijão *Vigna* acondicionadas em dois tipos de embalagem (sacos de papel multifoliado e juta) foram armazenadas durante 12 meses em câmara fria e seca, em Petrolina (PE); e armazém aberto em Petrolina (PE), Belém (PB) e Campina Grande (PB), por BOSCO *et al.*, (1980). Os resultados indicaram que as condições de armazém aberto em Petrolina e Campina Grande foram favoráveis ao armazenamento das sementes durante oito meses. Já nas condições de armazém aberto em Belém, as sementes acondicionadas nas duas embalagens absorveram tanta umidade que, após quatro meses, apresentaram elevadas perdas de viabilidade e vigor.

### 3.3 Eficiência do Controle Alternativo no Armazenamento das Sementes

Existem vários fatores que influenciam a conservação das sementes, entre eles, estão: as condições de temperatura e umidade favoráveis, a qualidade inicial da semente, as características do ambiente de armazenamento e o tratamento das sementes (CARVALHO & NAKAGAWA 1983; TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977).

Malik & Naqui, citado por BRACCINI & PIKANÇO (1995), salientaram que mais de 1400 compostos têm sido avaliados como repelentes, sendo



alguns de ocorrência natural, extraídos de plantas. Os produtos são identificados e têm se mostrado promissores no controle de pragas de grãos armazenados.

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

CAVALCANTI MATA (1987) estudou o armazenamento de sementes de feijão (*Vigna unguiculata*), tratadas com a casca de laranja seca e moída. Os resultados mostraram que o feijão não apresentou alterações de cor e qualidade durante 6 meses de armazenamento.

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, nem a cor e o paladar e, ainda, no ato do cozimento, não há endurecimento do grão.

BARRETO *et al.* (1983) concluíram, a partir de estudo realizado com sementes de feijão, que o óleo de soja e o calcário dolomítico são produtos menos eficazes que os inseticidas, dando proteção às sementes de feijão por quatro meses de armazenamento.

FARONI *et al.* (1988/89), avaliaram a eficiência do fertoxin (produto que tem por base a fosfina) através de expurgo de grãos a granel e ensacados, visando o controle de gorgulho ou carunchos do milho e da traça. Dentro das condições experimentais, verificaram que o fertoxin se apresenta como um produto eficaz para a proteção dos grãos armazenados contra a infestação do *Sitophilus spp* e da traça *Sitotroga cerealella* Olivier nas dosagens recomendadas pelo fabricante.

GARICA *et al.* (1993), avaliando a eficiência de produtos alternativos no controle de carunchos sobre a qualidade das sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), 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. Concluíram 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, com o mesmo tratamento, apresentaram maior comprimento de plântulas. Os demais tratamentos mostraram eficiência durante os primeiros seis meses com relação à testemunha.

ROCHA *et al.* (1991a) armazenaram grãos de feijão carioquinha durante seis meses, em silos de quatro tipos: flandre de zinco; flandre de zinco enterrado no solo; flandre termicamente com casca de arroz e resina poliéster reforçado com fibra de vidro. Utilizaram dois tratamentos: expurgo e expurgo associado a 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 tratamentos. Os grãos tratados com casca de laranja apresentaram um menor tempo de cocção em relação aos grãos não tratados.

Seguindo a metodologia anteriormente citada, ROCHA *et al.* (1991b) observaram que existe uma tendência de redução do teor de proteína do feijão após 4 meses de armazenagem, com algumas diferenças em função do tipo e capacidade dos silos e das condições de tratamento dos grãos.

BARRETO *et al.* (1983) estudaram os efeitos de diferentes dosagens de inseticidas, óleos comestíveis e materiais inertes, sobre a biologia de *Acanthoscelides obtectus*, em feijão armazenado. Constataram que houve, nos tratamentos com óleos comestíveis, uma significativa redução no desenvolvimento populacional da praga.

Grãos de feijão *Vigna unguiculata* tratados com óleo de mamona na dosagem de 10 ml/kg de grãos apresentaram menor redução de peso, maior poder germinativo e menor quantidade de grãos danificados pelo caruncho, durante seis meses de armazenamento (MAGALHÃES & SILVA, 1981).

Nakano & Cortez, citado por RODRIGUES & BENEDETTI (1997), estudaram a possibilidade do emprego do óleo de eucalipto, variedade citriodora, como repelente às pragas dos produtos armazenados, uma vez que, já existiam recomendações do seu uso para afastar a presença de moscas. Concluíram que o tratamento a base do óleo de eucalipto, embora

não possa competir com o malation, mostrou-se como boa alternativa no controle de pragas.

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.). Concluíram que os extratos de eucalipto, capim santo e algaroba não apresentaram toxicidade, enquanto que o extrato erva doce revelou significativa toxicidade. O teste usado como testemunha não obteve mortalidade, indicando que a mortalidade alcançada com o extrato erva doce foi devido, exclusivamente, ao princípio ativo do material botânico utilizado.

Segundo FARONI *et al.* (1987), na armazenagem de sementes de feijão a granel, obtêm-se bons resultados no controle de carunchos, misturando-se essas sementes com três produtos alternativos distintos: terra de formigueiro, pimenta-do-reino e óleo vegetal. Ao longo de oito meses de armazenamento, concluíram que este procedimento não causa decréscimo nas qualidades físicas, fisiológicas e organolépticas das sementes tratadas.

GOLDFARB (1997) testou formas de aplicação de extratos vegetais (coentro, crotón, crisântemo, cravo, eucalipto, girassol, arruda, macela galega, laranja e pimenta do reino) no controle do inseto *Sitophilus spp*, em grãos de milho armazenados. Os resultados mostraram que os insetos adultos foram controlados por extratos de pimenta do reino (100%), seguido da laranja (99%), crotón (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.

GERMANO (1997) avaliou a eficiência de produtos naturais e alternativos (casca de laranja, folhas de eucalipto e casca de batatinha), com diferentes tipos de embalagens no armazenamento de feijão macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp.), em três localidades da Paraíba (PB). 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.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Localização do Experimento

O experimento de armazenagem foi realizado no município de Solânea - PB, no período de maio a novembro de 1997, por apresentar características climáticas favoráveis ao armazenamento de sementes de feijão em silos metálicos (GERMANO, 1997).

Os dados meteorológicos mensais do município de Solânea - PB, correspondentes aos meses de maio a novembro de 1997, foram fornecidos pelo Departamento de Ciências Atmosféricas (D. C. A.) - Campina Grande - PB.

TABELA 01 - Dados meteorológicos correspondentes aos meses de maio a novembro de 1997, no município de Solânea /PB.

Mês	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
	Máx.	Mín.	Méd.		
Maio	26,8	20,4	26,3	4,4	80,1
Junho	26,4	19,2	23,5	1,4	77,3
Julho	25,9	18,4	23,1	2,7	79,3
Agosto	26,5	18,7	21,8	1,5	74,9
Setembro	29,4	19,4	22,4	0,42	64,3
Outubro	30,7	20,2	24,6	0,029	62,2
Novembro	31,5	20,5	25,7	0,06	61,3

FONTE: D. C. A. - Campina Grande - PB



## 4.2 Espécies Utilizadas

No presente trabalho foram utilizadas duas espécies de sementes: feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris* L.) var. carioca e feijão macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp.) var. cariri, oriundas do município de Jacobina - BA (Figura 01).

No total foram empregados 200 kg de sementes de feijão, sendo 100 kg de cada espécie.



FIGURA 01 - Espécies utilizadas (prévio à aplicação dos produtos)

## 4.3 Produtos Alternativos

Prévio ao acondicionamento, foram adotados sete produtos alternativos e um produto químico à base de fosfato de alumínio no tratamento das sementes de feijão contendo em cada tratamento 1500 g de sementes. Tais produtos encontram-se discriminados na Tabela 02.

O material vegetal (folhas de eucalipto, casca de laranja, folha de fumo e sementes de pimenta do reino) foi previamente seco em estufa a

temperatura de 50 °C, e posteriormente moído em moinho elétrico. Em seguida, acondicionado em recipiente fechado.

TABELA 02 - Produtos utilizados no tratamento das sementes de feijão

Produto	Quantidade
Cinza de lenha	300 g
Casca de laranja moída (pó)	6 g
Folhas de eucalipto (pó)	6 g
Folhas de fumo moídas (pó)	6 g
Fosfeto de alumínio	0,014 g
Óleo de soja	10,5 ml
Sementes de pimenta do reino (pó)	6 g
Vácuo (ausência de oxigênio)	-

Os produtos foram aplicados diretamente sobre as sementes de feijão, sendo posteriormente armazenados. Para efeito de comparação, foi incluída uma testemunha, ou seja, sementes não submetidas a tratamento.

#### 4.4 Embalagem

As sementes de feijão das duas espécies foram acondicionadas em embalagem impermeável. Foram confeccionados silos metálicos em tamanho reduzido, com capacidade para o armazenamento de 1500 g de sementes, apresentando as seguintes dimensões: 21,1 cm de diâmetro e 19,5 cm de altura, como mostra a Figura 02. As sementes foram armazenadas durante seis meses e submetidas a avaliação da qualidade fisiológica a cada mês.

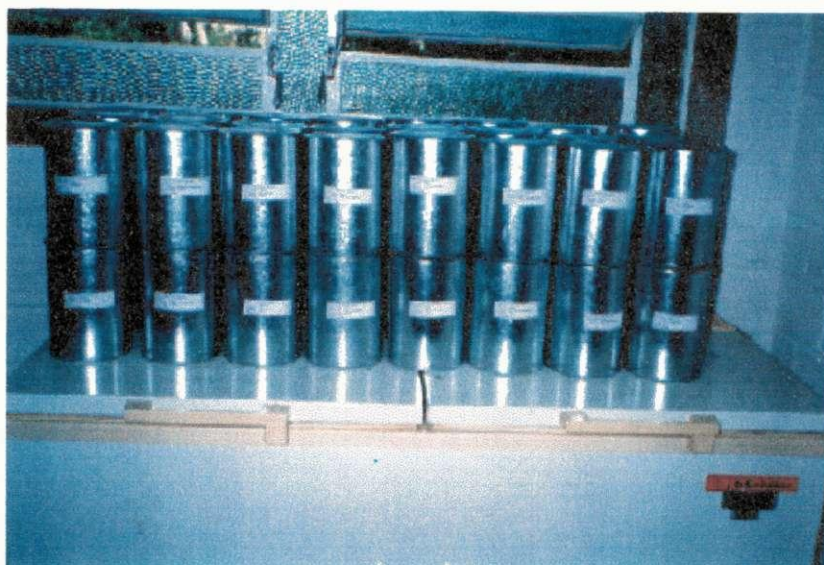


FIGURA 02 - Embalagem impermeável (silo metálico) utilizada no armazenamento das sementes de feijão

#### 4.5 Qualidade Fisiológica

Prévio ao armazenamento e a cada 30 dias, foram extraídas amostras de sementes e levadas ao Laboratório de Análise de Sementes, da Universidade Federal da Paraíba do CCA - Areia - PB. Foram efetuadas as seguintes análises: teor de umidade, índice de infestação, germinação e vigor. Essas análises foram realizadas de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

##### 4.5.1 Teor de umidade

Determinou-se o teor de umidade pelo método da estufa a  $105 \pm 3$  °C durante 24 horas, efetuando-se duas repetições de 50 gramas por tratamento. A metodologia consiste em pesar amostras, acondicionando-se em recipientes previamente tarados e em seguida, pesando-se através de balança digital com precisão de 0,001 g para obter o peso úmido ( $P_u$ ). Após o tempo de exposição na estufa, retira-se o produto, resfria-se em dissecador e novamente pesa-se o produto, obtendo-se, assim, o peso final ( $P_s$ ). Com



os valores iniciais do peso úmido ( $P_u$ ) e finais do peso seco ( $P_s$ ) das amostras, calcula-se os teores de umidade através da seguinte expressão:

$$TU(\%) = \frac{100 \times (P_u - P_s)}{P_u - T}$$

Onde:  $P_u$  = peso inicial do produto (g);

$P_s$  = peso final do produto (g).;

$TU$  = teor de umidade (%bu).

$T$  = tara

#### 4.5.2 Índice de Infestação

O exame de infestação de insetos procedeu-se da seguinte maneira: tomou-se quatro sub-amostras de 100 sementes por tratamento e observou-se individualmente as sementes atacadas por insetos como gorgulhos, traças e outras, além das sementes que contêm ovos, larvas, largatas, pupa e insetos adultos e todo orifício que apresenta saída do inseto. O resultado foi feito pela média de sementes infestadas encontradas nas sub-amostras.

#### 4.5.3 Teste Padrão de Germinação

Para a realização do teste padrão de germinação, utilizou-se 200 sementes com 4 repetições de 50, empregando-se como substrato o papel germitest, umedecido com água destilada. Colocou-se os rolos de papel no germinador regulado à temperatura de 25 °C .

As avaliações foram feitas no quinto e oitavo dias para o feijão macassar e no quinto e nono para o feijão mulatinho. Após sua instalação, contam-se as plântulas normais, anormais e sementes mortas. Estimou-se a porcentagem de germinação através do número de plântulas normais nas quatro repetições.

#### 4.5.4 Teste de Frio

Este diferencia-se do teste padrão de germinação com relação à temperatura da água destilada utilizada para umedecer o substrato, que é em torno de 10 °C e o pré-acondicionamento dos rolos após a semeadura em caixas plásticas. Colocou-se as caixas tampadas e vedadas com fitas adesivas na geladeira à 10 °C durante 7 dias e em seguida transfere-se para o germinador, regulado à temperatura de 25 °C por 7 dias. Estima-se as porcentagens de plântulas.

#### 4.5.5 Emergência em Campo

O teste foi conduzido em uma área experimental do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Preparou-se os canteiros com solos disponíveis na área em condições naturais, nas dimensões de 5,0 m de comprimento. Utilizou-se 200 sementes com 4 repetições de 50, distribuídas ao acaso em sulcos distanciados de 0,20 cm e com uma profundidade de semeadura de 0,20 cm.

O solo foi mantido com uma umidade adequada, livres de ervas daninhas e da incidência de pragas. As observações e contagem das plantas normais foram realizados no quarto dia após a instalação do teste até permanecerem constante (Índice de Velocidade de Emergência em Campo - IVEC) conforme, VIEIRA & CARVALHO (1994).

#### 4.6 Delineamento Estatístico

A análise estatística foi realizada utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 9 x 6 representados por (nove tratamentos x seis períodos de armazenamento), com quatro repetições. Os parâmetros expressos em porcentagem foram transformados em  $\sqrt{\%100}$  para homogeneização das variações (FERREIRA, 1996).

Os fatores foram representados pelas combinações:

### a) Tratamentos

T<sub>1</sub> = Sementes + cinza de lenha

T<sub>2</sub> = Sementes + casca de laranja seca e moída

T<sub>3</sub> = Sementes + folhas de eucalipto (pó)

T<sub>4</sub> = Sementes + folhas de fumo moída

T<sub>5</sub> = Sementes + fosfato de alumínio

T<sub>6</sub> = Sementes + óleo de soja

T<sub>7</sub> = Sementes + sementes de pimenta do reino (pó)

T<sub>8</sub> = Sementes armazenadas a vácuo (ausência de oxigênio)

T<sub>9</sub> = Sementes sem tratamento

### b) Período

P<sub>0</sub> = Zero dia

P<sub>1</sub> = 30 dias

P<sub>2</sub> = 60 dias

P<sub>3</sub> = 90 dias

P<sub>4</sub> = 120 dias

P<sub>5</sub> = 150 dias

P<sub>6</sub> = 180 dias

Para os parâmetros estudados foram feitas análises de variância através do teste F a 1% de probabilidade e a comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Feijão Variedade Carioca

#### 5.1.1 Teor de Umidade

Os dados relativos ao teor de umidade das sementes de feijão var. carioca estão apresentados na Figura 03. Verifica-se, de maneira geral, que as sementes submetidas aos diversos produtos alternativos, ao longo do período de armazenamento, apresentaram pequenas variações nos seus percentuais de umidade. As sementes tratadas com cinza de lenha (T<sub>1</sub>), óleo de soja (T<sub>6</sub>) e vácuo (T<sub>8</sub>) sofreram um decréscimo no teor de umidade aos 30 dias de armazenamento (P<sub>1</sub>); entretanto, para as sementes tratadas com casca de laranja seca e moída (T<sub>2</sub>), folha de eucalipto (T<sub>3</sub>), folha de fumo (T<sub>4</sub>) e semente de pimenta do reino (T<sub>7</sub>), houve um leve acréscimo na umidade durante este mesmo período (P<sub>1</sub>). Observa-se, ainda, perda de umidade para as sementes tratadas com todos os produtos aos 60 dias de armazenamento (P<sub>2</sub>), atingindo a menor taxa de umidade. A partir daí, a umidade eleva-se aos 90 dias (P<sub>3</sub>), mantendo-se mais ou menos constante ao longo do três últimos períodos de armazenamento (P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub> e P<sub>6</sub>).

Ainda com relação a Figura 03, observa-se que as sementes tratadas com óleo de soja (T<sub>6</sub>) e submetidas a vácuo (T<sub>8</sub>) apresentaram, em todos os períodos de armazenamento, níveis inferiores de umidade ao período inicial.

No caso das sementes submetidas ao produto químico (T<sub>5</sub>), verifica-se ganho de umidade, nas sementes, superior a todos os tratamentos alternativos no período de 180 dias de armazenamento (P<sub>6</sub>).

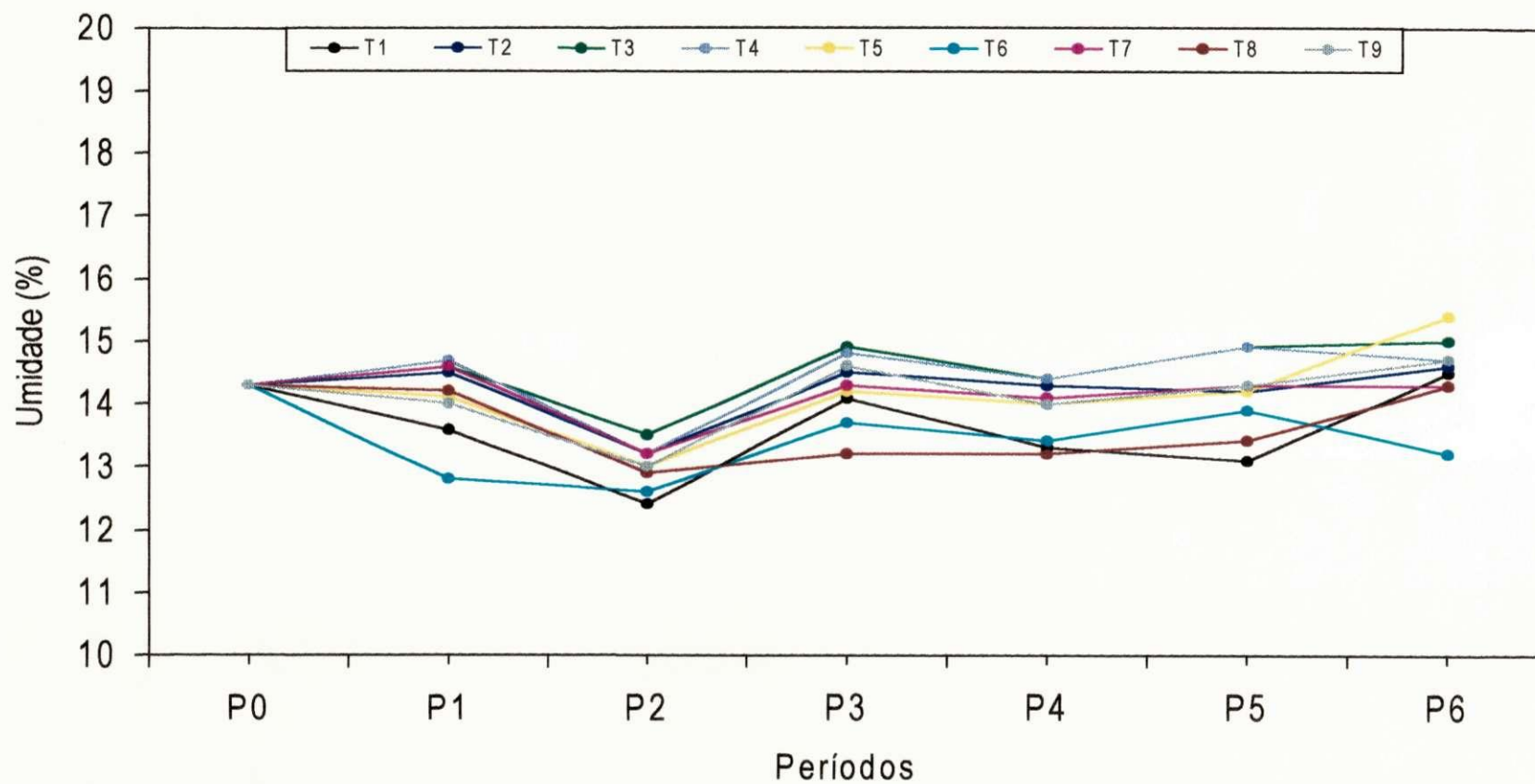


FIGURA 03 - Valores médios do teor de umidade das sementes de feijão var. carioca submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento no município de Solânea/PB

Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfato de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo e T<sub>9</sub>, testemunha

### 5.1.2 Índice de Infestação

Com base nos resultados obtidos neste experimento, realizou-se a análise de variância da porcentagem de infestação das sementes de feijão var. carioca para os diferentes tratamentos (Tabela 03). Verifica-se que para os parâmetros analisados, apenas o fator período de armazenamento, apresentou diferenças estatísticas significativas ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Analisando o valor médio dos períodos de armazenamento (Figura 04 e Tabela 04), observa-se que as sementes, apresentaram média de infestação mais elevada no início do experimento ( $P_0$ ). Aos 30 dias de armazenamento ( $P_1$ ), o nível de infestação decresceu e manteve-se estável até o período final ( $P_6$ ), não apresentando diferenças significativas entre os períodos. Comparando os resultados, BARROS *et al.* (1993), armazenaram milho em embalagem hermética e puderam concluir que a infestação ocorreu nos três primeiros meses com relação a avaliação inicial. Nos demais períodos, os resultados indicaram uma tendência de estabilização.

### 5.1.3 Germinação

Em função dos tratamentos utilizados e dos períodos de armazenamento, a análise de variância (Tabela 03) referente a porcentagem de germinação do feijão var. carioca, mostra efeitos significativos para todas as causas de variações.

A Figura 05 e a Tabela 05 mostram os dados referentes à germinação.

Ao observar o comportamento das sementes ao longo do armazenamento, verifica-se que o poder germinativo das mesmas manteve-se mais ou menos constante. De maneira geral, as sementes iniciaram perdas de viabilidade a partir dos 30 dias de armazenamento ( $P_1$ ), mantendo-se, entretanto, em um nível equivalente ao inicial e alcançando, aos 180 dias, um valor médio de perdas inferior, diferindo significativamente das demais.

TABELA 03 - Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) das percentagens de infestação, germinação e vigor (primeira contagem, teste de frio e emergência em campo) de sementes de feijão mulatinho var. carioca, submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB

QUADRADOS MÉDIOS

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios				
		Infestação <sup>1</sup>	Germinação <sup>1</sup>	Primeira contagem <sup>1</sup>	Teste de frio <sup>1</sup>	Emergência em campo <sup>1</sup>
		(%)				
Tratamento (T)	8	54,4064 <sup>ns</sup>	193,1133 <sup>**</sup>	173,7952 <sup>**</sup>	250,0336 <sup>**</sup>	2,5808 <sup>**</sup>
Período (P)	6	190,9327 <sup>**</sup>	273,5476 <sup>**</sup>	1170,5580 <sup>**</sup>	293,3403 <sup>**</sup>	116,5977 <sup>**</sup>
T x P	48	33,1316 <sup>ns</sup>	31,2631 <sup>**</sup>	41,5517 <sup>**</sup>	30,7704 <sup>**</sup>	0,7772 <sup>ns</sup>
Resíduo	189	36,8651	15,1805	14,3743	14,1158	0,6484
CV		75,4977	6,1010	6,3796	5,8026	13,5242

\*\* \* significativos a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

<sup>ns</sup> não significativo

<sup>1</sup> Os dados foram previamente transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\% / 100}$

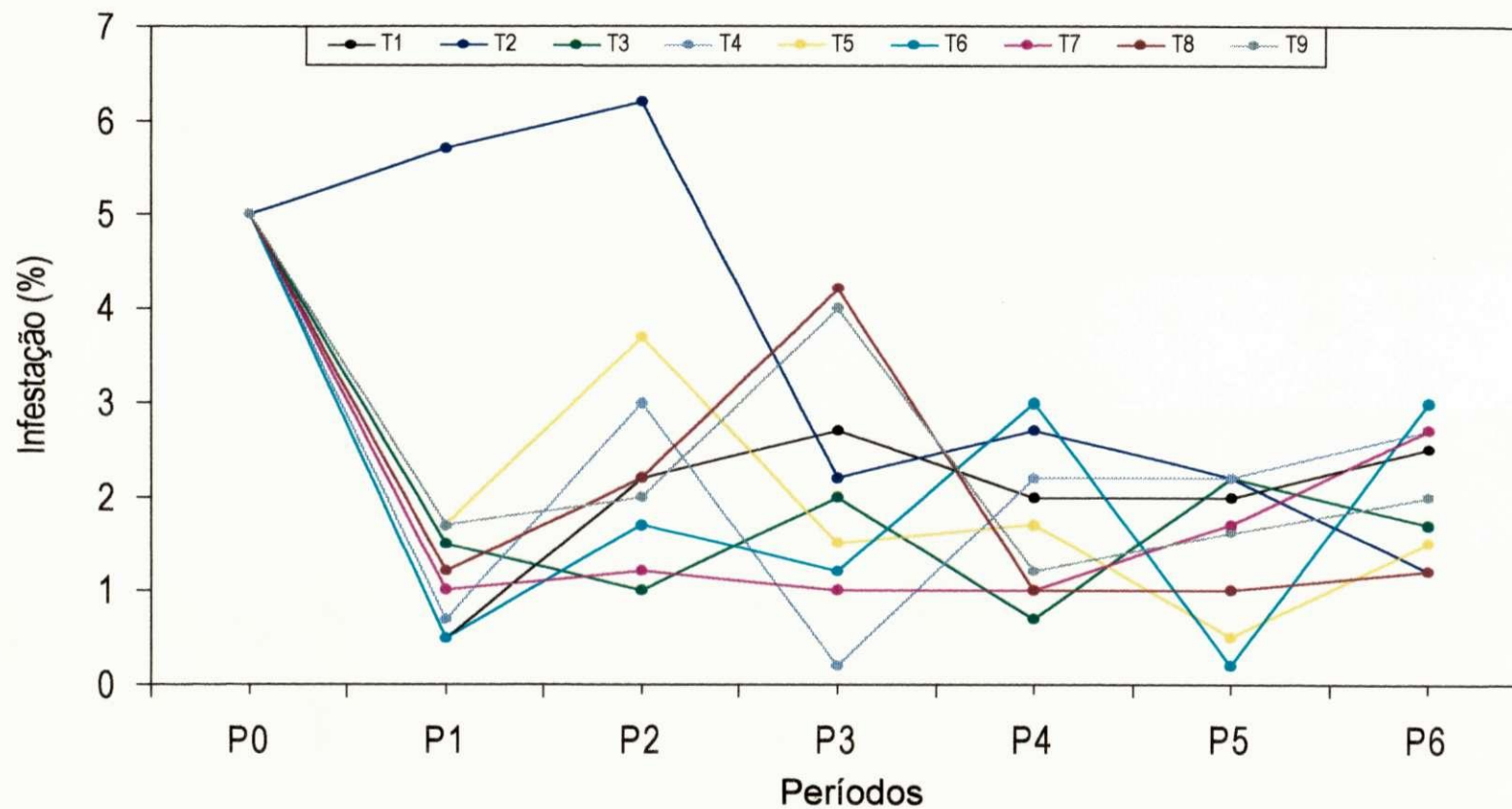


FIGURA 04 - Valores médios do índice de infestação das sementes de feijão var. carioca submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB

Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfato de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo e T<sub>9</sub>, testemunha



TABELA 04 - Valores médios do índice de infestação das sementes de feijão var. carioca, submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB

PERÍODO (dias)	TRATAMENTOS									MÉDIA
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	
0	12,89	12,89	12,89	12,89	12,89	12,89	12,89	12,89	12,89	12,89 a
30	20,77	13,54	5,51	3,75	6,50	2,46	4,35	6,34	7,40	7,84 b
60	8,25	14,37	5,05	8,41	10,46	7,19	5,64	8,39	7,09	8,32 b
90	8,85	8,25	7,79	1,86	5,20	5,64	5,05	11,12	12,89	7,41 b
120	8,13	8,99	4,45	3,39	7,40	8,08	5,05	5,05	5,51	6,78 b
150	6,11	8,25	7,16	6,33	2,46	1,86	7,19	4,35	6,94	5,63 b
180	7,9	6,57	6,50	9,19	6,11	9,66	9,45	5,51	6,96	7,43 b
MÉDIA	10,41	10,27	7,05	7,26	7,29	6,83	7,09	7,66	8,52	

DMS<sub>tratamento</sub> = 5,10      DMS<sub>período</sub> = 4,27

(\*) Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfeto de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo, T<sub>9</sub> - testemunha

(\*\*) Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

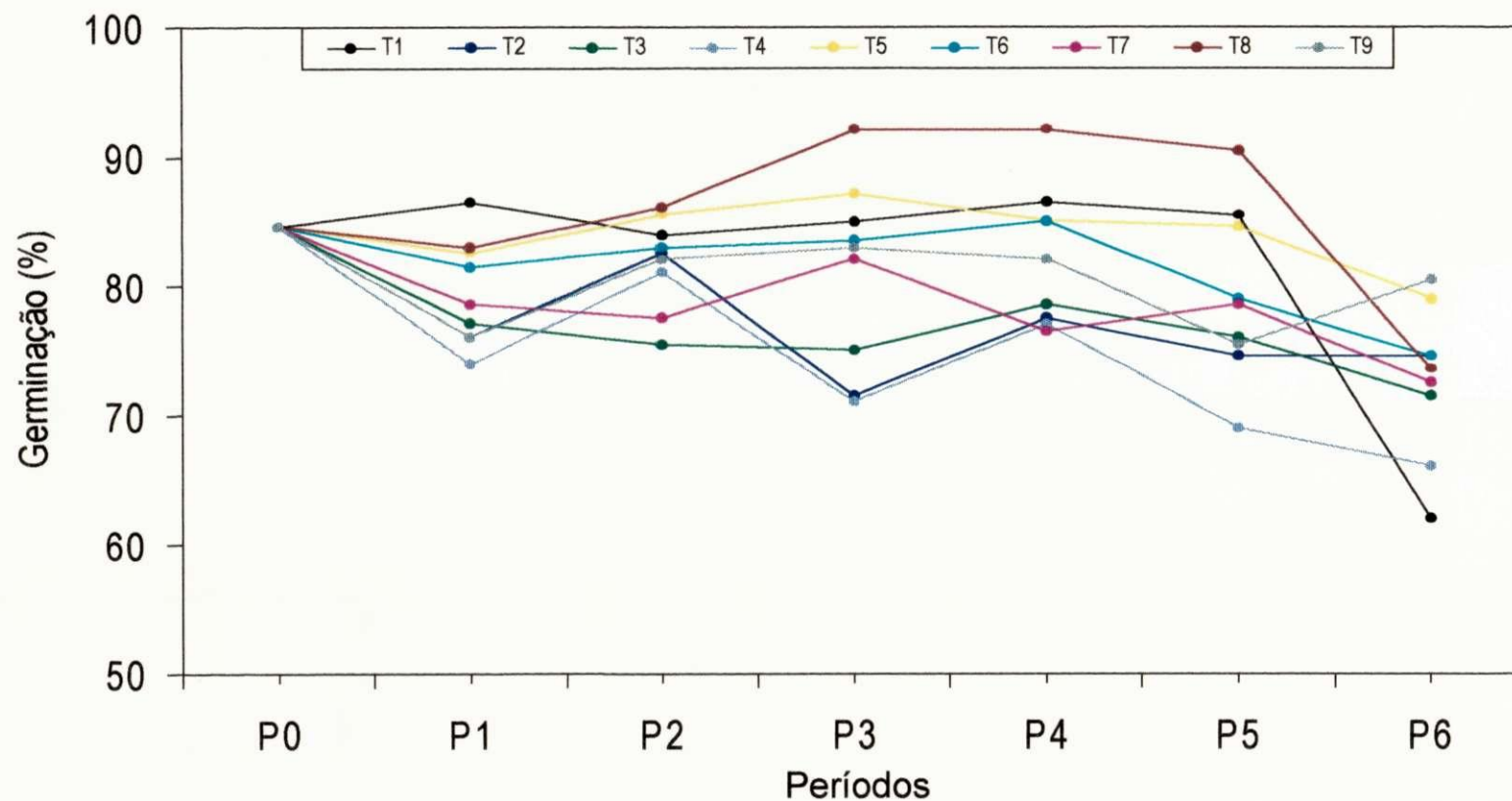


FIGURA 05 - Valores médios da germinação das sementes de feijão var. carioca submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB

Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfato de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo e T<sub>9</sub>, testemunha

TABELA 05 - Valores médios da germinação das sementes de feijão var. carioca, submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB

PERÍODO (dias)	TRATAMENTOS									MÉDIA	
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>		
0	66,85 aA	66,85 aA	66,85 aA	66,85 aA	66,85 aA	66,85 aA	66,85 aA	66,85 aA	66,85 abA	66,85 aA	66,85 a
30	68,79 aA	60,79 abAB	61,45 abAB	59,37 abcB	65,47 aAB	65,00 aAB	62,46 abAB	65,66 abAB	60,80 aAB	63,31 b	
60	66,49 aA	65,67 abA	60,39 abA	64,38 abA	67,97 aA	65,70 aA	61,70 abAB	69,02 aA	65,19 aA	65,16 ab	
90	67,35 aAB	57,88 bCD	60,01 abBcD	57,57 bcD	69,17 aA	66,38 aABC	65,10 abABCD	73,63 aA	65,77 aABCD	64,76 ab	
120	68,51 aA	61,86 abA	62,40 abA	61,39 abcA	67,68 aA	67,10 aA	61,17 abA	69,13 aA	64,98 aA	64,91 ab	
150	67,79 aAB	59,91 abBC	60,71 abBC	56,37 bcC	67,07 aAB	62,79 aBC	62,45 abBC	72,50 aA	60,38 aBC	63,32 b	
180	51,97 bB	59,78 abAB	57,84 bAB	54,35 cB	63,12 aA	59,75 aAB	58,54 bAB	59,10 bAB	63,99 aA	58,71 c	
MÉDIA	65,39 ABC	61,82 DEF	61,38 EF	60,03 F	66,76 AB	64,80 ABCD	62,61 CDEF	67,98 A	63,99 BCDE		

DMS tratamento = 3,27

DMS período = 2,74

DMS linha = 8,65

DMS coluna = 8,21

(\*) Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfeto de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo, T<sub>9</sub> - testemunha

(\*\*) Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Para CARVALHO & NAKAGAWA (1983), a germinação de sementes armazenadas sofre decréscimo com o decorrer do tempo.

Com relação aos produtos alternativos utilizados para o controle de pragas, verifica-se que os tratamentos à base de cinza de lenha (T<sub>1</sub>), casca de laranja moída (T<sub>2</sub>), folha de eucalipto (T<sub>3</sub>), óleo de soja (T<sub>6</sub>), semente de pimenta do reino moída (T<sub>7</sub>), não apresentaram diferenças estatísticas significativas quanto aos valores médios obtidos, quando comparadas às sementes que não foram tratadas. Observa-se, ainda, que o tratamento vácuo (T<sub>8</sub>), seguido dos produtos à base de cinza de lenha (T<sub>1</sub>) e óleo de soja (T<sub>6</sub>) obtiveram média de germinação superior às sementes que não foram tratadas (T<sub>9</sub>). Porém, apenas as sementes submetidas a vácuo (T<sub>8</sub>) foram estatisticamente diferentes das sementes sem tratamento, contribuindo para manter o poder germinativo das mesmas. Isto está de acordo com o trabalho de BARROS *et al.*, (1993) ao estudarem o armazenamento de milho em embalagem hermética, quando concluíram, que a infestação de insetos ocorreu nos três primeiros meses, comprovando que o armazenamento de sementes em condições herméticas, com a conseqüente redução dos níveis de oxigênio no interior das embalagens, é eficiente no sentido de preservar as sementes contra danos provocados por insetos, sendo considerado satisfatório a germinação das mesmas.

Constata-se ainda que as sementes tratadas com folhas de fumo (T<sub>4</sub>) diferiram significativamente das sementes que não receberam tratamento (T<sub>9</sub>), sendo, portanto, dentre os produtos utilizados, o tratamento que mostrou menor eficiência.

Verificando-se as interações envolvendo tratamentos e períodos (Tabela 05), observa-se que os produtos aplicados às sementes não apresentaram grande eficiência na manutenção do poder germinativo em relação às sementes não tratadas (T<sub>9</sub>). Constata-se, ainda, que a menor eficiência dos tratamentos foi aos 180 dias de armazenamento (P<sub>6</sub>). Verifica-se também que as sementes não tratadas (T<sub>9</sub>) aos 180 dias de armazenamento (P<sub>6</sub>), apresentaram percentagem de germinação superior as

sementes tratadas, diferindo estatisticamente dos tratamentos cinza de lenha (T<sub>1</sub>) e folha de fumo (T<sub>4</sub>).

Para efeito de comparação, observa-se que as sementes tratadas com o produto químico fosfeto de alumínio (T<sub>5</sub>) apresentaram resultado médio superior na germinação das sementes, em relação a outros tratamentos: casca de laranja (T<sub>2</sub>), folha de eucalipto (T<sub>3</sub>), folha de fumo (T<sub>4</sub>) e sementes de pimenta do reino moída (T<sub>7</sub>).

#### **5.1.4 Testes de Vigor**

##### **5.1.4.1 Primeira Contagem**

Através do teste de primeira contagem, avaliou-se o vigor das sementes de feijão var. carioca, onde verifica-se que a análise de variância (Tabela 03) apresenta efeitos significativos para: tratamentos, períodos de armazenamento e interação.

Observando os dados relativos ao teste de primeira contagem, apresentados na Tabela 06, constata-se que o vigor da semente de feijão comportou-se de maneira instável, ora crescendo, ora decrescendo, ao longo do período de armazenamento. Verifica-se que houve um decréscimo pouco acentuado aos 30 dias de armazenamento (P<sub>1</sub>), diferindo estatisticamente do período inicial (P<sub>0</sub>). Em seguida, o vigor das sementes apresentou valores oscilantes, ou seja, cresceu no período de 60 dias de armazenamento (P<sub>2</sub>), decresceu aos 90 dias (P<sub>3</sub>) para novamente crescer aos 120 dias (P<sub>4</sub>), sem entretanto, apresentar diferenças estatísticas no vigor, nestes três períodos de armazenamento. Para o período de 150 dias de armazenamento (P<sub>5</sub>), ocorreu uma redução acentuada do vigor das sementes, atingindo o menor valor médio de germinação, inclusive inferior ao último período de armazenamento (P<sub>6</sub>). De maneira geral, o vigor das sementes de feijão var. carioca foi mantido sem grandes perdas desde o início até o final do experimento.

TABELA 06 - Valores médios do vigor (teste de frio) das sementes de feijão var. carioca, submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB

PERÍODO (dias)	TRATAMENTO									MÉDIA
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	
0	69,84 aA	69,84 aA	69,84 aA	69,84 aA	69,84 aA	69,84 aA	69,84 aA	69,84 aA	69,84 aA	69,84 a
30	66,53 abAB	59,68 bcB	64,58 abAB	60,76 bAB	68,29 aA	62,73 abAB	58,79 bcB	66,06 aAB	64,15 abAB	63,51 bc
60	68,65 aAB	65,22 abAB	61,10 bB	61,41 bB	71,61 aA	61,02 bB	67,33 aAB	68,94 aAB	65,50 abAB	65,64 b
90	68,29 aAB	60,04 bB	60,74 bB	61,05 bB	66,83 aAB	65,41 abAB	64,95 abAB	71,36 aA	66,98 abAB	65,07 b
120	68,37 aAB	64,73 abAB	60,98 bB	60,04 bB	67,70 aAB	66,23 abAB	67,38 aAB	71,36 aA	66,12 abAB	65,88 b
150	69,05 aA	60,00 cD	59,38 bBCD	59,89 bBCD	69,73 aA	60,68 bBC	56,18 cCD	67,25 aAB	59,17 bBCD	61,48 c
180	58,80 bBC	57,48 bcC	56,99 bC	56,99 bC	66,99 aAB	59,43 BbC	64,78 abABC	69,42 aA	63,10 abABC	61,83 c
MÉDIA	67,07 AB	61,28 D	62,29 CD	61,43 D	68,71 A	63,62 CD	64,18 BCD	69,18 A	64,98 BC	

DMS<sub>tratamento</sub> = 3,15

DMS<sub>período</sub> = 2,64

DMS<sub>linha</sub> = 8,34

DMS<sub>coluna</sub> = 7,92

(\*) Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfeto de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo, T<sub>9</sub> - testemunha

(\*\*) Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Verificando-se a eficiência dos tratamentos utilizados no experimento, observa-se que os produtos alternativos, cinza de lenha (T<sub>1</sub>), casca de laranja (T<sub>2</sub>), óleo de soja (T<sub>6</sub>), pimenta do reino (T<sub>7</sub>) e vácuo (T<sub>8</sub>), não apresentaram resultados estatisticamente superiores as sementes não tratadas (T<sub>9</sub>), obtendo o maior valor médio percentual do vigor o tratamento vácuo (T<sub>8</sub>). Verifica-se ainda que, as sementes tratadas com folha de eucalipto (T<sub>3</sub>) e folha de fumo (T<sub>4</sub>) mostraram índices inferiores às sementes sem tratamento, apresentando valores médio no vigor, estatisticamente diferentes.

Comparando-se o vigor das sementes entre os períodos de armazenamento e a eficiência dos produtos alternativos aplicados às sementes (Tabela 06), verifica-se que no geral, as sementes apresentaram níveis de vigor sem muita alteração até os 120 dias de armazenamento (P<sub>4</sub>). Os níveis de vigor mais baixos foram atingidos aos 150 dias de armazenamento (P<sub>5</sub>) para as sementes tratadas com todos os produtos alternativos, com exceção do tratamento vácuo (T<sub>8</sub>) que cujas sementes apresentaram menor vigor apenas aos 180 dias (P<sub>6</sub>).

As sementes tratadas com fosfeto de alumínio (T<sub>5</sub>) comportaram-se de maneira semelhante aos outros tratamentos, sobressaindo-se em alguns períodos aos tratamentos alternativos.

#### 5.1.4.2 Teste de Frio

A análise de variância mais uma vez, mostra haver efeitos significativos para todos os parâmetros analisados, como observa-se na Tabela 03.

Os dados relativos ao vigor avaliado pelo teste de frio estão apresentados na Tabela 07. Observa-se que o valor médio do vigor da semente de feijão var. carioca decresceu no período de 30 dias de armazenamento (P<sub>1</sub>), ocorrendo um pequeno acréscimo aos 60 dias de armazenamento (P<sub>2</sub>) e mantendo-se neste mesmo nível aos 90 e 120 dias de armazenamento (P<sub>3</sub> e P<sub>4</sub>), não diferindo estatisticamente do período anterior



TABELA 07 - Valores médios do vigor (primeira contagem) das sementes de feijão var. carioca, submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB

PERÍODO (dias)	TRATAMENTOS									MÉDIA	
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>		
0	66,85 aA	66,85 aA	66,85 aA	66,85 aA	66,85 aA	66,85 aA	66,85 aA	66,85 aA	66,85 abA	66,85 aA	66,85 a
30	62,54 aAB	59,35 abcAB	58,30 bcAB	54,66 bcB	63,10 abA	58,43 bcAB	56,19 bAB	61,07 bAB	58,46 bcAB	59,12 c	
60	64,06 aA	62,22 abA	57,78 bcA	61,43 abA	65,32 aA	60,13 abcA	60,04 abA	64,75 abA	62,17 abA	61,99 b	
90	65,84 aA	55,62 bcB	56,18 bcdB	55,32 bcB	65,62 aA	59,73 abcAB	60,18 abAB	67,36 abA	60,79 abAB	60,74 bc	
120	66,85 aAB	60,02 abB	60,68 abB	59,15 abB	62,88 abAB	64,20 abAB	60,12 abB	70,65 aA	61,71 abB	62,92 b	
150	44,71 bcDE	51,66 cbCD	44,32 dBCD	40,39 dE	55,34 bAB	43,27 deD	47,80 cBCDE	60,09 bA	52,55 cABC	49,46 e	
180	50,50 bB	55,72 bcAB	52,24 cdB	50,77 cB	60,87 abA	54,97 cAB	57,28 bAB	50,78 cB	61,31 abA	54,94 d	
MÉDIA	60,19 ABC	58,77 BC	57,34 CD	55,51 D	62,85 A	58,22 BCD	58,35 BCD	63,08 A	60,55 AB		

DMS tratamento = 3,18

DMS período = 2,66

DMS linha = 8,42

DMS coluna = 7,99

(\*) Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfato de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo, T<sub>9</sub> - testemunha

(\*\*) Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

de 30 dias (P<sub>1</sub>). Novamente ocorre redução no período de 150 dias (P<sub>5</sub>), com valores estatisticamente semelhantes aos 180 dias de armazenamento (P<sub>6</sub>).

Observando-se ainda na Tabela 07 a eficiência dos tratamentos utilizado no experimento, constata-se que apenas o tratamento vácuo (T<sub>8</sub>) e o tratamento químico (T<sub>5</sub>) aplicado às sementes, foram favoráveis à manutenção do vigor das mesmas, inclusive com diferenças estatísticas das sementes que não receberam tratamento, apresentando resultado médio superior àquelas.

Comparando-se o vigor das sementes entre os períodos de armazenamento e a eficiência dos produtos alternativos aplicados às sementes, verifica-se que as sementes sem tratamento não apresentaram diferenças estatísticas entre as sementes tratadas com os diversos produtos alternativos, em todos os períodos do armazenamento, exceto aos 150 dias (P<sub>5</sub>). Neste período, o tratamento cinza de lenha (T<sub>1</sub>), respondeu estatisticamente, apresentando nível de vigor superior aos demais.

Comparando o tratamento químico (T<sub>5</sub>) com as sementes não tratadas (T<sub>9</sub>), observa-se que ocorreu o mesmo fato que a cinza de lenha, ou seja, apenas aos 150 dias de armazenamento (P<sub>5</sub>) houve diferenças estatísticas, em favor do tratamento químico.

Conforme os dados desta mesma Tabela, constata-se então que os produtos alternativos não apresentaram influência na manutenção do vigor das sementes, onde os dados mostram que mesmo as sementes que não foram tratadas mantiveram o vigor desde o início do período até os 180 dias de armazenamento (P<sub>6</sub>). Neste caso, o processo natural de deterioração que geralmente as sementes armazenadas apresentam, não ocorreu com o feijão mulatinho.

Quando FARONI *et al.* (1987) armazenaram sementes de feijão à granel com produtos alternativos como: terra de formigueiro, pimenta-do-reino e óleo vegetal, conseguiram bons resultados no controle de carunchos, não causando decréscimo nas qualidades físicas, fisiológicas e organolépticas das sementes tratadas.

### 5.1.4.3 Emergência em Campo

A análise de variância, com relação ao índice de velocidade de emergência das plantas, mostra que foram encontrados efeitos significativos apenas para os dois fatores isolados (tratamentos das sementes e período de armazenamento), cujos dados encontram-se na Tabela 03.

Observa-se na Tabela 08, o comportamento do vigor da semente avaliada através do teste de porcentagem de emergência de plantas em campo, submetidas a diferentes tratamentos durante 180 dias. Verifica-se que as sementes apresentaram maior porcentagem média de emergência durante os 30 dias de armazenamento ( $P_1$ ), ocorrendo no entanto, um decréscimo aos 60 dias ( $P_2$ ), estabilizando-se até os 90 dias ( $P_3$ ). No período seguinte (120 dias -  $P_4$ ), o índice decresceu novamente, e aos 150 dias ( $P_5$ ) aumentou, atingindo valor estatisticamente semelhante aos períodos 2 e 3. Observa-se ainda, que as sementes apresentaram menores valores na porcentagem de emergência no período final de armazenamento ( $P_6$ ).

Verifica-se ainda nesta mesma Tabela, que não houve diferença significativa das sementes não tratadas em relação aos demais tratamentos. Constata-se que, o tratamento vácuo ( $T_8$ ), obteve um destaque no valor médio da porcentagem de emergência, enquanto que os tratamentos alternativos, casca da laranja ( $T_2$ ), folha de eucalipto ( $T_3$ ) e folha do fumo ( $T_4$ ) apresentaram menores valores médios na porcentagem de emergência de plantas em campo, sem entretanto, diferenciarem estatisticamente das sementes que não receberam nenhum tratamento, inclusive, das sementes tratadas com o produto químico durante todo o período do armazenamento.

TABELA 08 - Valores médios do vigor (emergência em campo) das sementes de feijão var. carioca, submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB

PERÍODO (dias)	TRATAMENTOS									MÉDIA
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
0	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,2700 c
30	8,25	7,17	7,63	7,76	8,36	7,48	6,90	8,10	8,06	7,7460 a
60	7,11	7,02	7,03	6,22	7,70	7,15	6,87	7,07	6,76	6,9894 b
90	6,85	6,97	6,32	7,49	7,39	6,91	7,23	7,54	7,03	7,0794 b
120	4,93	5,21	5,01	5,04	5,24	5,01	5,49	6,16	5,26	5,2613 c
150	7,25	6,04	5,96	6,51	7,53	6,82	6,92	8,89	5,82	6,8578 b
180	3,01	1,68	2,20	2,07	2,79	2,89	2,31	2,55	2,77	2,4728 d
MÉDIA	6,09 ABC	5,62 C	5,63 C	5,77 BC	6,32 AB	5,93 ABC	5,85 ABC	6,51 A	5,85 ABC	

DMS<sub>tratamento</sub> = 0,68      DMS<sub>período</sub> = 0,57

(\*) Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfeto de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo, T<sub>9</sub> - testemunha

(\*\*) Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

## 5.2 Feijão Variedade Cariri

### 5.2.1 Teor de Umidade

Os resultados do teor de umidade das sementes de feijão macassar var. cariri são apresentados na Figura 06.

Ao observar os teores de umidade das sementes nos diversos períodos de armazenamento, verifica-se ganho de umidade em determinados períodos e perda em outros. Para GERMANO (1997), os produtos naturais alternativos aplicados as sementes de feijão macassar, proporcionaram redução no teor de umidade das sementes acondicionadas em recipiente metálico.

Ainda com relação a mesma figura, verifica-se influência de alguns produtos alternativos aplicados às sementes na manutenção do teor de umidade. Para as sementes tratadas com casca de laranja seca e moída ( $T_2$ ) e semente de pimenta do reino moída ( $T_7$ ), alcançaram teores de umidade semelhantes e menores que outros tratamentos, havendo uma tendência na estabilização do teor inicial de umidade. O mesmo fato ocorreu com as sementes tratadas com fosfato de alumínio ( $T_5$ ), inclusive aos 150 dias de armazenamento obteve uma taxa de umidade inferior ao período inicial. Comparando com as sementes que não receberam tratamento ( $T_9$ ), constata-se que não houve manutenção da umidade durante os períodos de armazenamento, observando ainda, o maior teor de umidade aos 180 ( $P_6$ ) para a testemunha.

Tratamentos alternativos como cinza de lenha ( $T_1$ ) e vácuo ( $T_8$ ), apresentaram variações nos teores de umidade, ora crescendo, ora decrescendo. Verifica-se ainda que, as sementes tratadas com cinza de lenha ( $T_1$ ), atingiu aos 150 dias de armazenamento ( $P_5$ ) o valor de umidade mais elevado, ocorrendo uma pequena redução aos 180 dias de armazenamento ( $P_6$ ). O tratamento alternativo vácuo ( $T_8$ ) alcançou aos 120 dias de armazenamento ( $P_4$ ) o percentual de umidade maior.

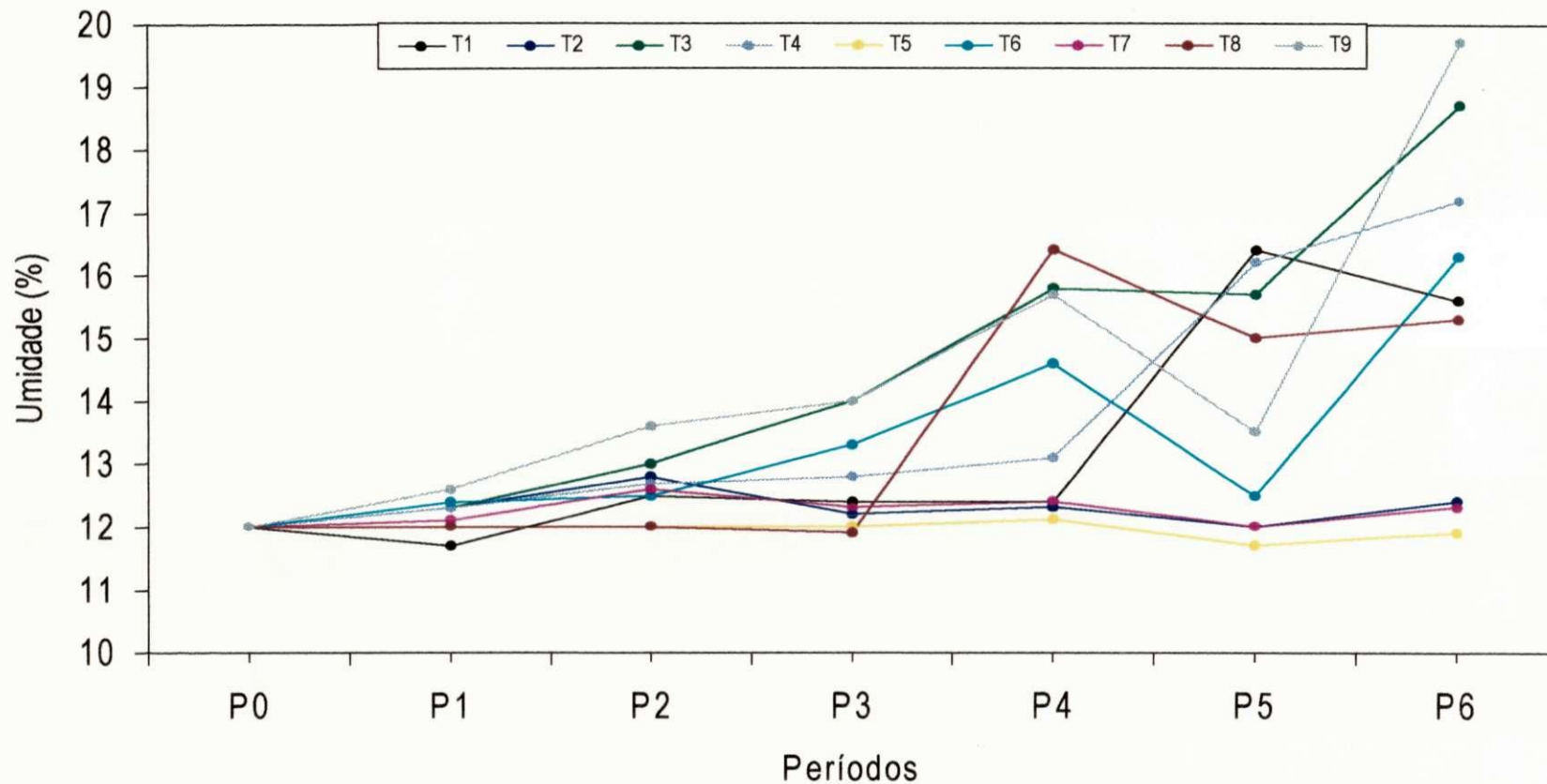


FIGURA 06 - Valores médios do teor de umidade das sementes de feijão var. cariri submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento no município de Solânea/PB

Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfeto de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo e T<sub>9</sub>, testemunha

No caso das sementes tratadas com folha de eucalipto (T<sub>3</sub>) e folha de fumo (T<sub>4</sub>) o valor do teor de umidade aumentou ao longo do armazenamento. Para as sementes tratadas com óleo de soja (T<sub>6</sub>) e sementes não tratadas (T<sub>9</sub>) fato semelhante ocorreu, com exceção aos 150 dias de armazenamento (P<sub>5</sub>), onde houve redução na taxa de umidade, com valores iguais ao período de 60 dias (P<sub>2</sub>).

### 5.2.2 Índice de Infestação

A análise de variância da infestação das sementes de feijão var. cariari, em função dos tratamentos alternativos durante 180 dias de armazenamento, (Tabela 09) mostra efeitos significativos em todas as causas de variações.

Pelos dados da Figura 07 e da Tabela 10, observa-se que as sementes, ao longo do armazenamento, apresentaram média de infestação mais elevada aos 150 dias (P<sub>5</sub>). De maneira geral, dentre as substâncias alternativas aplicadas às sementes, a casca da laranja moída (T<sub>2</sub>) foi mais eficiente no controle da infestação da semente em relação aos outros tratamentos. Por outro lado, verifica-se que outros produtos alternativos também apresentaram resultados satisfatório, quando comparados com as sementes não tratadas. Resultados semelhantes também foram obtidos por GERMANO (1997), quando tratou sementes de feijão *Vigna* com casca de laranja, em embalagem de saco de papel multifoliado, controlando o nível de infestação dos insetos. As sementes tratadas com casca de laranja moída (T<sub>2</sub>) apresentaram efeitos mais significativos na manutenção do nível inicial de infestação das sementes, mostrando aos 60 dias de armazenamento (P<sub>2</sub>) um pequeno aumento na média de infestação, para em seguida decrescer (90 dias - P<sub>3</sub>) e ocorrendo leve acréscimo aos 120 dias (P<sub>4</sub>). Permanecendo assim aos 150 dias (P<sub>5</sub>) e mantendo-se com percentual baixo, inclusive aos 180 dias (P<sub>6</sub>).



TABELA 09 - Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV), das percentagens de infestação, germinação e vigor (emergência em campo), de sementes de feijão macassar var. cariri, submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB

QUADRADOS MÉDIOS

Fontes de variação	GL	Infestação <sup>1</sup>	Germinação <sup>1</sup>	Emergência em campo <sup>1</sup>
		(% )		
Tratamento (T)	8	9601,2644**	90,0611**	3,1105*
Período (P)	6	15468,7638**	13518,4900**	69,4420**
T x P	48	1192,4695**	46,7612**	1,4541ns
Resíduo	189	13,5504	13,0688	1,2441
CV		9,3697	10,4042	36,7227

\*\* , \* significativos a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

<sup>ns</sup> não significativo

<sup>1</sup> Os dados foram previamente transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\% / 100}$

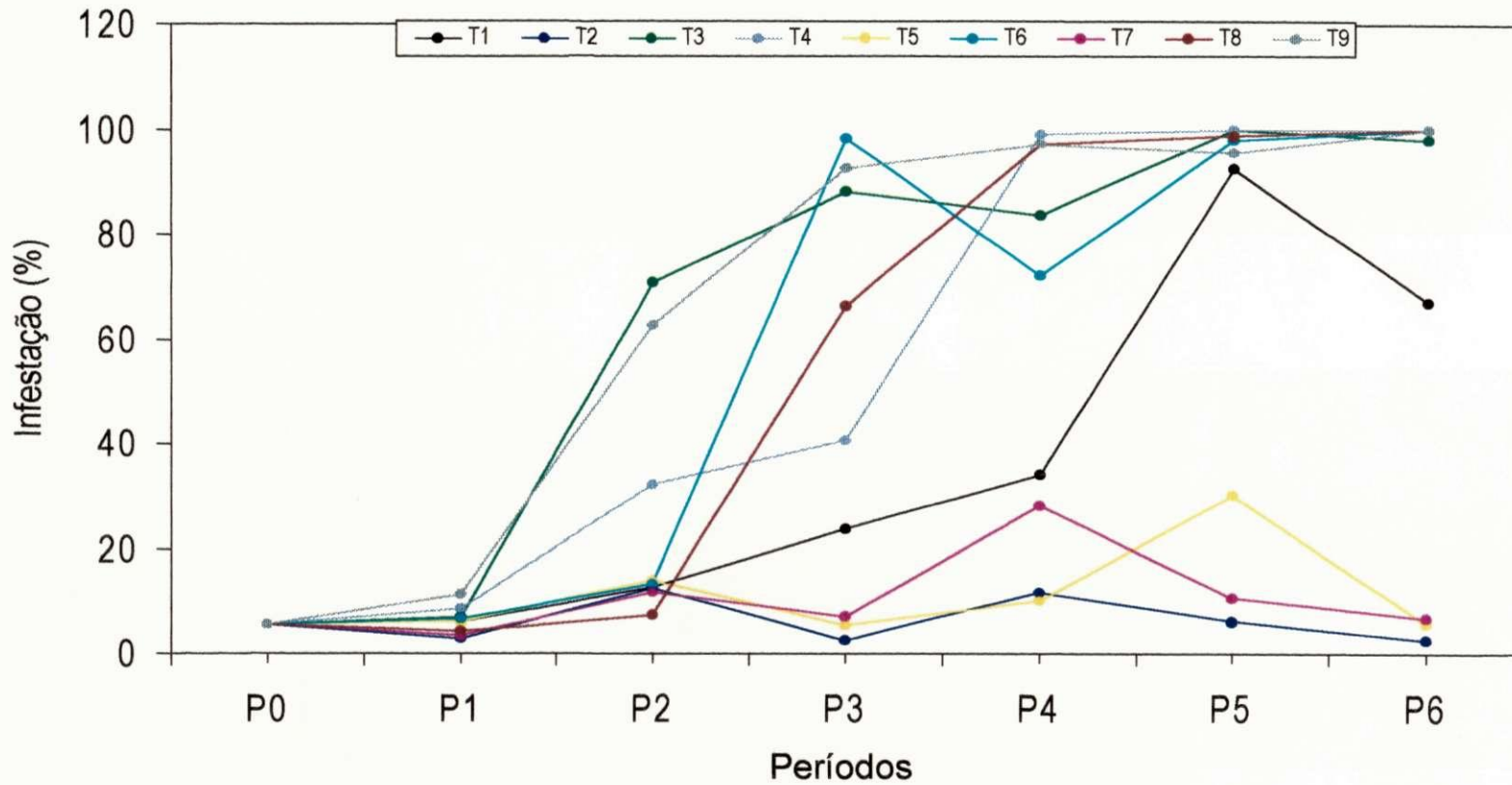


FIGURA 07 - Valores médios do índice de infestação das sementes de feijão var. cariari submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento no município de Solânea/PB

Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfato de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo e T<sub>9</sub>, testemunha

TABELA 10 - Valores médios do índice de infestação das sementes de feijão var. cariri, submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB

PERÍODO (dias)	TRATAMENTOS									MÉDIA
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	
0	13,55 dA	13,55 abA	13,55 dA	13,55 cA	13,55 cA	13,55 cA	13,55 bcA	13,55 dA	13,55 dA	13,55 f
30	13,52 dAB	9,31 bB	15,11 dAB	16,83 cAB	13,81 cAB	14,98 cAB	10,30 cB	11,59 dAB	19,49 dA	13,88 f
60	20,80 dC	20,20 aC	57,36 cA	34,44 bB	21,38 bC	21,27 cC	20,01 bC	15,54 dC	52,44 cA	29,27 e
90	29,07 cE	8,85 bF	69,90 bB	39,46 bD	11,77 cF	82,60 aA	15,25 bcF	54,61 cC	74,15 bB	42,85 d
120	35,77 cC	18,82 aD	66,10 bB	86,07 aA	18,36 bcD	58,11 bB	32,03 aC	81,09 bA	80,56 bA	52,99 c
150	74,50 aC	13,60 abE	90,00 aA	90,00 aA	32,38 aD	83,90 aAB	18,78 bE	85,68 abAB	77,85 bBC	62,96 a
180	55,10 bB	8,85 bC	83,19 aA	90,00 aA	13,55 cC	90,00 aA	14,90 bcC	90,00 aA	90,00 aA	59,51 b
MÉDIA	34,62 C	13,31 E	56,46 A	52,91 B	17,83 D	50,06 B	17,83 D	50,29 B	58,29 A	

DMS<sub>tratamento</sub> = 3,08

DMS<sub>período</sub> = 2,59

DMS<sub>linha</sub> = 8,17

DMS<sub>coluna</sub> = 7,76

(\*) Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfato de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo, T<sub>9</sub> - testemunha

(\*\*) Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Observa-se ainda, que o tratamento alternativo à base de sementes de pimenta do reino moída (T<sub>7</sub>) foi o segundo mais eficiente no combate a infestação por insetos, exibindo pequenos valores ao longo dos meses de armazenagem, exceto aos 120 dias de armazenamento (P<sub>4</sub>). De um modo geral, com exceção dos 150 dias (P<sub>5</sub>), este tratamento não apresentou diferenças estatísticas do produto químico utilizado (T<sub>5</sub>). GOLDFARB (1997) conclui que em sementes de milho armazenadas com extrato derivado de pimenta do reino, apresentaram controle de insetos adultos (*Sitophilus spp.*) em torno de 100%.

As sementes tratadas com folhas de eucalipto (T<sub>3</sub>) e folhas de fumo (T<sub>4</sub>), conforme observa-se na Tabela 10, sofreram um crescente aumento no índice de infestação aos 60 dias de armazenagem, apresentando níveis mais elevados a partir dos 150 dias (P<sub>5</sub>) e 120 dias (P<sub>4</sub>), respectivamente. Para as sementes tratadas com cinza de lenha (T<sub>1</sub>), óleo de soja (T<sub>6</sub>) e vácuo (T<sub>8</sub>), o aumento no índice de infestação ocorreu à partir dos 90 dias de armazenagem (P<sub>3</sub>). Por outro lado, constata-se que o tratamento menos eficiente no controle da infestação média de insetos foi a base de folha de eucalipto (T<sub>3</sub>), o qual não diferiu das sementes que não foram tratadas (T<sub>9</sub>). No entanto, esta afirmação contradiz as observações feitas por RODRIGUES & BENEDETTI (1997) e GERMANO (1997), quando armazenaram sementes de feijão *Vigna unguiculata* tratadas com folha de eucalipto e obtiveram bons resultados como proteção contra pragas, demonstrando grande potencialidade no controle da infestação.

Cabe frisar uma vez mais que estes dois tratamentos (folha de eucalipto e folha de fumo), apresentaram os maiores percentuais de umidade ao longo do armazenagem.

### 5.2.3 Germinação

Ainda na Tabela 09, verifica-se os resultados da análise de variância para a germinação das sementes de feijão var. cariri. Constata-se efeitos

significativos para todos os parâmetros analisados, bem como para sua interação.

De acordo com a Figura 08 e a Tabela 11, observa-se que o valor médio de germinação das sementes reduziu drasticamente a partir dos 150 dias de armazenamento (P<sub>5</sub>).

Analisando as interações tratamentos x períodos, constata-se que no decorrer de 120 dias de armazenamento (P<sub>4</sub>), a porcentagem de germinação foi superior em todos tratamentos, inclusive ao período inicial. Embora ocorra este aumento na germinação, verifica-se que, de um modo geral a viabilidade dessas sementes encontra-se muito abaixo do padrão mínimo estabelecido pela legislação estadual (CESM-PB), a qual recomenda para o feijão macassar uma germinação de 70%. A menor eficiência dos tratamentos foi verificada à partir dos 150 dias de armazenamento (P<sub>5</sub>), perdendo totalmente sua capacidade de germinação. POPINIGIS (1985) afirma que a perda de vigor decorre de um processo natural de deterioração, e que a germinação é a última medida de qualidade a declinar em sementes.

Ao que parece, os tratamentos alternativos aplicados às sementes não influenciaram de maneira significativa na manutenção da germinação das mesmas quando comparada com às sementes não tratadas. Isto provavelmente tem ocorrido em função da baixa qualidade fisiológica destas sementes. Verifica-se que apesar da baixa qualidade dessas sementes, o tratamento casca de laranja moída (T<sub>2</sub>) foi o que diferiu estatisticamente da testemunha (T<sub>9</sub>). CAVALCANTI MATA (1987) relata que sementes de feijão macassar tratadas com casca de laranja seca e moída, não apresentaram alterações na qualidade durante seis períodos de armazenamento, e que a ação do ácido cítrico presente na laranja, pode não estar restrito apenas à manutenção da coloração das sementes, mas estendido também à dureza do tegumento. GERMANO (1997) e ALMEIDA *et al.* (1994) trataram sementes de feijão *Vigna* com extratos brutos da casca de laranja e obtiveram bons resultados na manutenção da germinação e do vigor destas sementes.

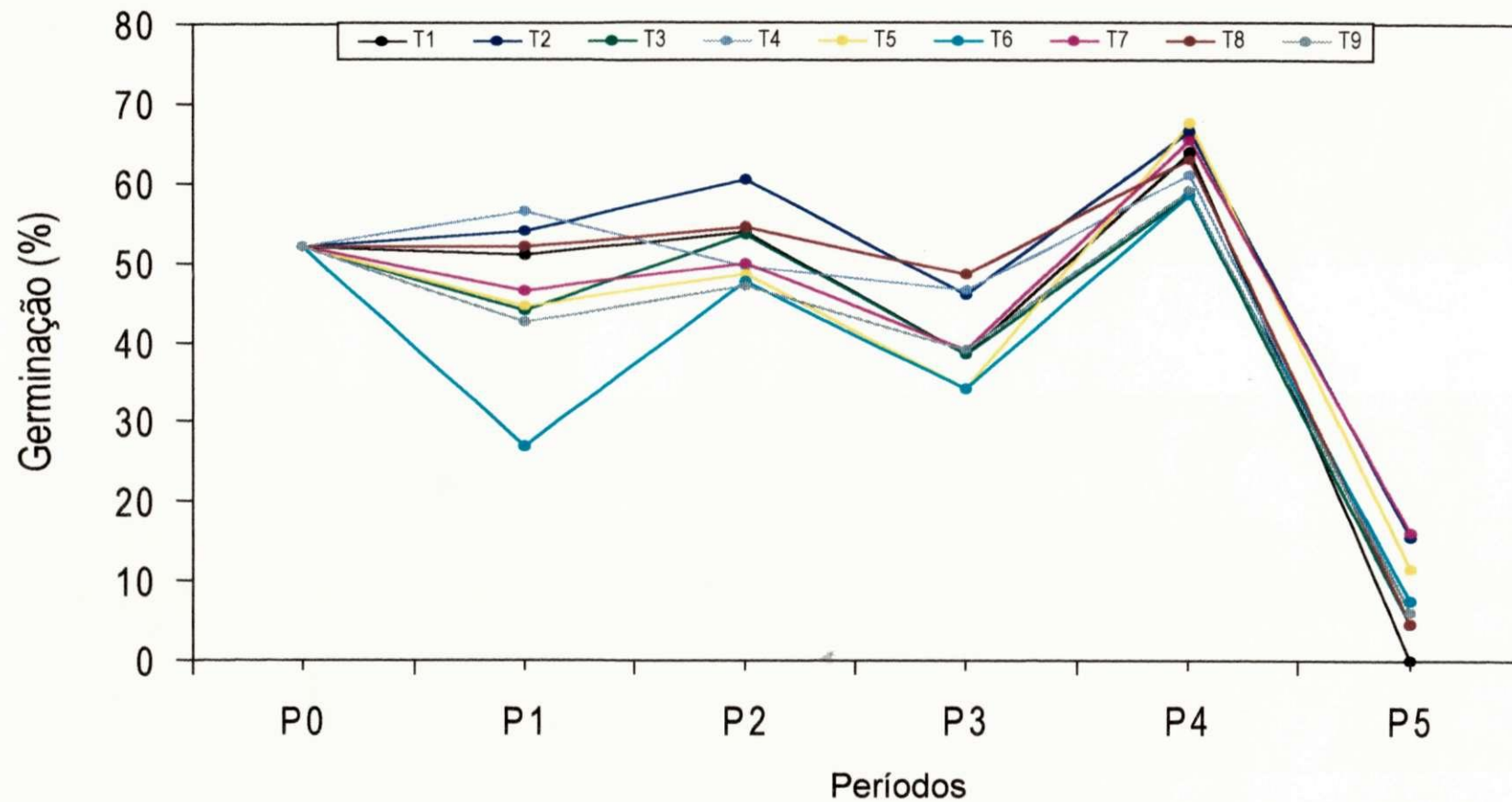


FIGURA 08 - Valores médios da germinação das sementes de feijão var. cariri submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento no município de Solânea/PB

Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfato de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo e T<sub>9</sub>, testemunha

TABELA 11 - Valores médios da germinação das sementes de feijão var. cariri, submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB

PERÍODO (dias)	TRATAMENTOS									MÉDIA
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	
0	47,27 abA	47,27 abA	47,27 abA	47,27 abA	47,27 bA	47,27 aA	47,27 abA	47,27 abA	47,27 abA	47,27 b
30	45,58 bcA	47,35 abA	41,18 bcA	48,79 abA	41,77 bcA	31,23 bB	42,99 bcA	46,16 abA	40,88 bcA	42,88 c
60	47,30 abA	51,27 aA	47,02 abA	44,71 abA	44,14 bA	43,57 aA	45,00 bcA	47,59 abA	43,25 abcA	45,98 b
90	38,34 cAB	42,70 bAB	38,34 cAB	42,99 bAB	35,66 cB	35,63 bB	38,64 cAB	44,13 bA	38,63 cAB	39,45 d
120	53,23 aA	54,67 aA	50,02 aA	51,38 aA	55,27 aA	49,91 aA	54,11 aA	52,65 aA	50,27 aA	52,39 a
150	0,57 dD	21,30 cAB	13,52 dBC	13,53 cBC	19,68 dABC	16,65 cABC	23,42 dA	12,20 cC	12,30 dC	14,69 e
180	0,57 dA	0,57 dA	0,57 dA	0,57 dA	0,57 eA	0,57 dA	0,57 eA	0,57dA	0,57 eA	0,57 f
MÉDIA	33,26 BC	37,87 A	33,99 BC	35,60 AB	34,90 ABC	31,98 C	36,00 AB	35,79 AB	33,31 BC	
	DMS tratamento = 3,03		DMS período = 2,54		DMS linha = 8,03		DMS coluna = 7,62			

(\*) Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfato de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo, T<sub>9</sub> - testemunha

(\*\*) Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.



## 5.2.4 Teste de Vigor

Devido as condições de deterioração das sementes de feijão macassar, o único teste de vigor possível de se realizar foi o de porcentagem de emergência em campo.

### 5.2.4.1 Emergência em Campo

A análise de variância para este parâmetro, mostra efeitos significativos para os tratamentos aplicados às sementes de feijão cariri e períodos de armazenamento e não significativos para a interação (Tabela 09).

Os dados relativos ao comportamento do vigor, avaliado pela porcentagem de emergência em campo, estão apresentados na Tabela 12. Os dados da porcentagem média de emergência de plântulas em campo mostram um acréscimo aos 30 dias de armazenamento ( $P_1$ ), diferindo estatisticamente do período inicial ( $P_0$ ). Decrescendo em seguida com o tempo de armazenamento onde evidenciam-se estabilização da emergência dessas plântulas aos 60, 90, 120 e 150 dias de armazenamento ( $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$  e  $P_5$ ); ocorrendo um decréscimo bastante acentuado aos 180 dias de armazenamento ( $P_6$ ), atingindo inclusive níveis de vigor que não justificam o uso das sementes para fins de semeadura. O trabalho de FIGUEIRÊDO *et al.* (1998), ao estudarem o armazenamento de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) durante seis meses, está de acordo quando afirma que o valor médio do vigor tende a decrescer significativamente ao longo do tempo.

Observa-se no entanto na Tabela 11, que as sementes tratadas com casca de laranja moída ( $T_2$ ), apresentou o maior índice médio de emergência em campo, diferindo apenas das sementes tratadas com óleo de soja ( $T_6$ ), onde apresentou o pior valor médio de vigor. Pelos resultados obtidos, percebe-se que, de um modo geral, não houve resposta dos tratamentos alternativos quanto ao vigor destas sementes. Provavelmente isto tenha ocorrido devido a baixa qualidade das sementes.



TABELA 12 - Valores médios do vigor (emergência em campo) das sementes de feijão var. cariri, submetidas a diferentes tratamentos durante seis meses de armazenamento, no município de Solânea/PB

PERÍODO (dias)	TRATAMENTOS									MÉDIA
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
0	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39 c
30	5,31	5,29	5,22	6,13	5,48	4,56	5,08	4,58	4,79	5,16 a
60	3,30	2,85	3,01	3,08	2,63	1,97	2,95	3,36	3,74	2,99 bc
90	3,27	4,53	2,96	2,96	3,69	2,66	3,60	3,37	2,20	3,25 b
120	4,99	4,60	2,79	3,44	4,57	2,96	4,10	2,99	3,24	3,74 b
150	2,40	4,83	1,77	1,77	4,27	3,39	4,51	2,71	2,82	3,16 bc
180	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57 d
MÉDIA	3,18 AB	3,58 A	2,67 AB	2,91 AB	3,37 AB	2,64 B	3,32 AB	2,85 AB	2,82 AB	

DMS<sub>tratamento</sub> = 0,94      DMS<sub>período</sub> = 0,78

(\*) Tratamentos: T<sub>1</sub> - cinza de lenha, T<sub>2</sub> - casca da laranja, T<sub>3</sub> - folha de eucalipto, T<sub>4</sub> - folha de fumo, T<sub>5</sub> - fosfeto de alumínio, T<sub>6</sub> - óleo de soja, T<sub>7</sub> - pimenta do reino, T<sub>8</sub> - vácuo, T<sub>9</sub> - testemunha

(\*\*) Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

## 6. CONCLUSÕES

Nas condições do presente trabalho, conclui-se que:

1. O teor de umidade das sementes de feijão mulatinho var. carioca não foi influenciado pelos produtos naturais alternativos, enquanto que, a umidade das sementes de feijão macassar var. cariri apresentou variações ao longo do período de armazenamento;
2. As sementes de feijão var. carioca mantiveram sua qualidade fisiológica, sem perdas na germinação e vigor durante todo o período de armazenamento, independentemente da aplicação dos produtos alternativos;
3. O tempo de armazenamento influenciou na redução da qualidade fisiológica (germinação e vigor) das sementes de feijão var. cariri;
4. Em função da baixa qualidade fisiológica das sementes de feijão var. cariri, não foi possível predizer o melhor tratamento alternativo;
5. Os produtos alternativos mais eficazes na manutenção dos níveis de infestação das sementes de feijão var. cariri, foram a casca de laranja e a pimenta do reino moídas.

## 7. SUGESTÃO

Para futuros trabalhos sugere-se:

1. Utilizar sementes de boa procedência, com padrões de qualidade fisiológica e sanitária elevados.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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, 26., 1997. Campina Grande. **Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais...** Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. p.291.
- ALMEIDA, F.A.C.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. **Avaliação dos componentes químicos do feijão macassar armazenado com extratos de casca de laranja e de limão.** Campina Grande, UFPB/NTA, 1994. 18p. (UFPB/NTA, Boletim Técnico, 14).
- BARRETO, B.A.; BERTOLDO, N.G.; CAETANO, W. Efeitos de inseticidas, material inerte e óleo comestível no controle do caruncho do feijão. **Jornal da Armazenagem**, v.4, n.16, p.6-7, 1983.
- BARROS, A.S.R.; LOLLATO, M.A.; MOTTA, C.A.P.; KRZYZANOWSKI, F.C.; KOMATSU, Y.H. Conservação de sementes. In: IAPAR (Londrina, PR). **Produção de sementes em pequenas propriedades.** Londrina, 1993. p.45-87 (IAPAR, Circular Técnica, 77).
- BASKIN, C.C. Pasking materials. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 1969. Mississipi. **Proceedings...** State College Mississipi: Stali College/ Mississipi Stali University, 1969. p.9-101.
- BOSCO, J.; POPINIGIS, F.; PESKE, S.T.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Armazenamento de sementes de feijão vigna (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) em algumas localidades do Norte e Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Armazenamento.** Viçosa, v.5, n.2, p.37-42, 1980.
- BOSCO, J. **Armazenamento de sementes de feijao Vigna (*Vigna unguiculada* (L.) Walp.) em algumas localidades do Norte e Nordeste do Brasil.** Pelotas: UFRS, 1978. 52p. Tese Mestrado.
- BRACCINI, A.L.; PICANÇO, M. Manejo integrado de pragas do feijoeiro no armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento.** Viçosa, v. 20, n.1/2, p.37-43, 1995.

- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1992. 188p.
- BROOKER, D.B.; BAKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. **Drying cereal grains**. Westport, conn: Avi Publishing, 1974. 265p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3ª. ed. Campinas: Fundação Cargil, 1983. 424p.
- CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. **Efeitos da secagem em altas temperaturas por curtos períodos de tempo, em camada estacionária, sobre a armazenabilidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), variedade "carioca": Avaliação experimental, modelagem e simulação**. Campinas: Universidade Estadual de campinas, 1997. 344p. Tese Doutorado.
- CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. **Relatório anual de pesquisa**. Campina Grande: UFPB/NTA, 1987. 85p.
- CESM - Delegacia Federal de Agricultura na Paraíba - SEAPRO (DFA/PB). 3ª ed. João Pessoa- PB, 1989, 85p.
- DELOUCHE, J.C.; POTTS, H.C. **Programa de sementes: planejamento e implantação**. 2ª ed. Brasília: AGIPLAN, 1974. 124p.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **O cultivo do feijão: recomendações técnicas**. Goiânia, EMBRAPA/CNPAF, 1994. 83p. (EMBRAPA, Documento, 48).
- FANCELLI, A.L.; KAEHN, D.; SILVA, D.M.J.A. **Tecnologia da produção de sementes de girassol**. Piracicaba: ESALQ, 1980. 60p.
- FARIA, L.A. **Efeitos de embalagens e de tratamento químico na qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*, L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), milho (*Zea mays* L.), e soja (*Glicini max* (L.) Merrill), armazenado sob condições ambientes**. Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1990. Tese Mestrado.
- FARONI, L.R.A.; MOLIN, L.; ANDRADE, E.T.; CARDOSO, E.G. **Utilização de produtos naturais no controle de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado**. *Revista Brasileira de Armazenamento*. Viçosa, v.20, n.1/2, p.44-48, 1995.
- FARONI, L.R.A. **Biología y control del gorgojo de los granos *Rhyzopertha dominica* (F.)**. Valencia, España: Universidad Politécnica, E.T.S.I.A., 1992. 134p. Tese Doutorado.



- FARONI, L.R.A.; SILVA, F.A.P.; CHANDLER, L. Avaliação da eficiência do fumigante fertoxin no controle de pragas de grãos armazenados. **Revista Brasileira de Armazenamento**. Viçosa, v.13-14, n.1/2, p.13-16, 1988/89.
- FARONI, L.R.D.A.; CARMO, S.M.; MARTINHO, M.N. **Conservação de feijão comum com produtos naturais**. Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1987. 40p.
- FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Alagoas: EDUFAL, 1996. 606p.
- FIGUEIRÊDO, R.M.F.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M.; QUEIROGA, V.P. Germinação e vigor de sementes de arroz armazenadas em diferentes tipos de embalagem em três microrregiões do estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.2, n.1, p.84-88, 1998.
- FIGUEIRÊDO, 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).
- FREITAS, G.B.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, E.F.; REIS, F.P. Influência da condição de armazenamento na qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Armazenamento**. Viçosa, v.17, n.1/2, p.20-24, 1992.
- GARICA, J.; VELOSO, 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 do feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO INICIAÇÃO CIENTIFICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 12., 1993. Areia. **Resumos...** Areia: UFPB, 1993. 16p.
- GERMANO, M.L.A.R. **Emprego de produtos naturais no tratamento de sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), acondicionadas em três embalagens e em microrregiões do estado da Paraíba**. Areia: UFPB, 1997. 77p. Tese Mestrado.
- GOLDFARB, A.C. **Controle do inseto *Sitophilus ssp* com extratos naturais de origem vegetal e seus efeitos na qualidade fisiológica em sementes de milho**. Campina Grande: UFPB, 1997. 77p. Tese Mestrado.
- HADAS, A. Water anol germination of leguminous seeds under changing creternol water potential in osmoticum solutions. **J. Exp. Box**. v.27, p.480-489, 1976.

- HENNIGEM, J. Colheita, processamento e armazenagem do feijão. In: EPAGRI (Florianópolis - SC) **A cultura do feijão em Santa Catarina**. Florianópolis, 1992. p.281-285.
- KLEIN, M.I.; SFOGGIA, H.; ALTMAYER, M.; BRUSAMOLIN, E.; OLIVEIRA, M.R. Estocagem adequada: prevenção contra perdas. Porto Alegre: **IPAGRO Informe**, n.30, p.67-69, 1988.
- MAGALHÃES, B.P.; SILVA, A.B. Controle de carunchos em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) armazenado com óleos vegetais. Belém, EMBRAPA/CPATU, 1981. 2p. (EMBRAPA/CPATU. Pesquisa em Andamento, 42).
- MANOHAR, M.S.; MATHUR, M.K. Effect of temperatura and moisture stress on germination of seeds, II. studies on dolichos lablab and Licopersicon esculentum mill. **Seed Research**, v.3, n.2, p.94-111, 1975.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 256p.
- NIÑO, A.C. **Almacenamiento de granos**. Bogotá, Colômbia: EDIAGRO, 1984. 373p.
- OLIVEIRA, M.M.; GOLDFARB, A.C.; BANDEIRA, I.S.A.; LIMA, H.F.; SILVA, M.G. Uso de extratos de *Eucaliptus globulus* labil, *Cymbopogon citratus* stapf, *Prosopis juliflora* e *Pimpinella 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.T.; AGUIRRE, R. **Manual de UBS**. Cali, Colômbia: CIAT, 1986. 95p.
- POPINIGIS, F. Preservação da qualidade fisiológica durante o armazenamento. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ARMAZENAMENTO, 2., 1977. Brasília. **Anais...** Brasília: AGIPLAN, 1977.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- POPINIGIS, F. **Qualidade fisiológica de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1975. p.65-80.
- PUZZI, D. **Manual de armazenamento de grãos: armazéns e silos**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1977. 405p.

- 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. Campina Grande: UFPB, 1992. 104p. Tese Mestrado.
- ROCHA, L.E.M.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M.; SCAICO, M.A. Estudo do tempo de cocção do feijão cariquinho (*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.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M.; SCAICO, M.A. Alteração do teor de proteína do feijão cariquinho (*Phaseolus vulgaris* L.) submetido a diferentes condições de armazenagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 20., 1991. Campina Grande. **Resumos...** Campina Grande: UFPB/SBEA, 1991b. p.78.
- 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, 26., 1997. Campina Grande. **Resumos...** Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. p.10.
- SILVA, J.S. **Pré-processamento de produtos agrícolas.** Juiz de Fora: Instituto Maria, 1995. 500p.
- TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes: tecnologia da produção.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.
- VIEIRA, O. **O feijão em culturas consorciadas.** Viçosa: UFV, 1985. 134p.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Teste de vigor em sementes.** Viçosa: FUMEP, 1994. 164p.