

FRANCISCO ESIO PORTO DIÓGENES

**QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE
SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI ARMAZENADAS COM PÓ DE
FOLHAS DE PLANTAS DA CAATINGA**

MOSSORÓ-RN
2014

FRANCISCO ESIO PORTO DIÓGENES

**QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE
SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI ARMAZENADAS COM PÓ DE
FOLHAS DE PLANTAS DA CAATINGA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural do Semi-
Árido, como parte das exigências
para a obtenção do título de Mestre
em Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADOR:
Prof. D. Sc. SALVADOR BARROS TORRES

MOSSORÓ - RN
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência

D591q Diógenes, Francisco Esio Porto.

Qualidade física, fisiológica e sanitária de semente de feijão-caupi armazenadas com pó folhas de plantas da caatinga. / Francisco Esio Porto Diógenes. -- Mossoró, 2014
65f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Salvador Barros Torres.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

1. *Caesalpinia ferrea*. 2. *Erythrina velutina*. 3. *Vigna unguiculata*. 4. *Ziziphus joazeiro*. I. Título.

RN/UFERSA/BCOT

CDD: 633.372

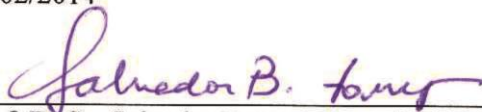
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB-15/120

FRANCISCO ESIO PORTO DIÓGENES

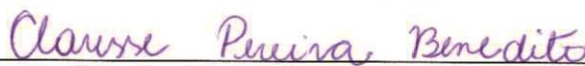
**QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE
SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI ARMAZENADAS COM PÓ DE
FOLHAS DE PLANTAS DA CAATINGA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural do Semi-
Árido, como parte das exigências
para a obtenção do título de Mestre
em Agronomia: Fitotecnia.

APROVADO EM: 28/02/2014



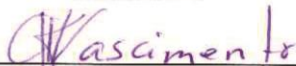
Prof. D. Sc. Salvador Barros Torres (UFERSA)
Orientador



Prof.^a D. Sc. Clarisse Pereira Benedito (UFERSA)
Conselheira



Prof.^a D. Sc. Maria Clarete Cardoso Ribeiro (UNILAB)
Conselheira



Prof.^a D. Sc. Selma Rogéria de Carvalho Nascimento (UFERSA)
Conselheira



Prof.^a D. Sc. Tennessee Andrade Nunes (UnP)
Conselheira

A minha inesquecível mãe, Maria Imeuda
Porto Diógenes (em memória), pela força e
ensinamento durante toda a minha vida,
pela alegria e força devida que me
transmitia.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, por me dar forças em todos os momentos de minha vida e por não deixar desistir nunca.

À minha companheira Andreyra, por enfrentar comigo todos os desafios.

Aos meus pais, Francisco Hélio Diógenes e Maria Imeuda Porto Diógenes (em memória), por sempre acreditarem em mim.

À minha sogra, dona Anália, por tolerar todos os meus momentos difíceis.

À técnica do Laboratório de Análise de Sementes Sara Monalisa, pelas ajudas nas finalizações dos experimentos.

Ao meu orientador, Salvador Barros Torres, pelos ensinamentos e correções.

À professora Márcia Michelle, pelo o compromisso nas avaliações dos testes de sanidade.

À banca avaliadora deste trabalho, pelas sugestões e críticas construtivas.

À técnica do Laboratório de Fitopatologia Louise, pela recepção no Laboratório.

À professora Selma Nascimento, pelas ajudas nas correções do teste de sanidade.

À professora Tenesse A. Nunes, pela ajuda nas correções estatística.

Muito obrigado!

Ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria.

1 CORÍNTIOS 13:2

RESUMO

DIÓGENES, Francisco Esio Porto. **Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de feijão-caupi armazenadas com pó de folhas de plantas da Caatinga**. 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2014.

O *Vigna unguiculata* (L.) Walp., conhecido popularmente como feijão-caupi, é um produto perecível e sujeito a grandes perdas em períodos relativamente curtos de conservação, principalmente no sistema tradicional de armazenamento em sacas ou silo. Este trabalho teve como objetivo verificar a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de feijão-caupi armazenadas, por 150 dias, com pós de folhas de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.) e mulungu (*Erythrina velutina* Willd.). Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise Sementes da Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, no período de abril a setembro de 2013. Para isso, utilizaram-se as cultivares BRS Marataoã e BRS Potiguar, cujas sementes foram armazenadas em garrafas de polietileno, durante 150 dias contendo pós de folhas das espécies florestais da Caatinga na proporção de 10 g kg⁻¹ de semente. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 5, constituídos de quatro tratamentos (controle, pós de folhas de juazeiro, jucá e mulungu) e cinco tempos de armazenamento (30, 60, 90, 120 e 150 dias). As sementes passaram pelas seguintes avaliações: grau de umidade, peso hectolítrico, peso de mil sementes, exame de sementes infestadas por insetos, teste de germinação, índice de velocidade de emergência, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e teste de sanidade. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade, analisadas por meio do programa estatístico SISVAR e ajustadas às curvas de regressão. Os pós com folhas de juazeiro, jucá e mulungu não afetaram a germinação e vigor das sementes armazenadas por 150 dias. Pós de folhas de juazeiro e mulungu tenderam a reduzir a infestação das sementes por insetos durante o armazenamento. O uso de pó de folhas de mulungu na dosagem de 10 g kg⁻¹ proporcionou baixa incidência de fungos *Rhizopus* sp. em sementes de feijão-caupi, cultivares BRS Marataoã e BRS Potiguar, durante o armazenamento das sementes por 150 dias.

Palavras-chave: *Ziziphus joazeiro*. *Caesalpinia ferrea*. *Erythrina velutina*. *Vigna unguiculata*.

ABSTRACT

DIÓGENES, Francisco Esio Porto. **Physical, physiological and sanitary quality of cowpea beans seeds stored with leaf powder of Caatinga plants.** 2014. 66f. Thesis (Master in Agronomy: Phytotecnic) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2014.

Vigna unguiculata (L.) Walp., known as cowpea beans, is a perishable goods exposed to damages in relatively short time conservation periods, especially in traditional storage system or silo. This work had as its objective to verify physical, physiological and sanitary quality of cowpea beans seeds stored, during 150 days, with juazeiro leaf powder (*Ziziphus joazeiro* Mart.), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.) and mulungu (*Erythrina velutina* Willd.). Experiments were accomplished Laboratório de Análise Sementes da Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, from April to September 2013. Cultivars BRS Marataoã e BRS Potiguar, whose seeds were stored in polyethylene bottles, during 150 days, containing leaves powder originated from forest species of Caatinga on the ratio of 10 g kg⁻¹ seed. Statistical design was completely randomized in factorial scheme 4 x 5, consisting of four treatments (control, juazeiro leaf powder, jucá and mulungu) and five storage times (30, 60, 90, 120 and 150 days). The seeds were submitted to the following tests: humidity level, hectoliters weight, one thousand seeds' weight, assessment of seeds infested by insects, germination test, emergence speed index, accelerated ageing, electrical conductivity and sanity test. The averages were compared by Scott-Knot test, at 5% probability, analyzed through statistical program SISVAR and fit to regression lines. The powders with leaves of juazeiro, jucá and mulungu did not affect germination and seeds' vigor stored during 150 days. Powders of juazeiro and mulungu leaves tended to reduce the infestation of seeds by insects during storage. The use of mulungu leaves powder in ratio 10 g kg⁻¹ made it possible low *Rhizopus* sp. fungal rate in cowpea beans, cultivars BRS Marataoã and BRS Potiguar, during 150 days of seeds' storage.

Keywords: *Ziziphus joazeiro*. *Caesalpinia ferrea*. *Erythrina velutina*. *Vigna unguiculata*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Médias do grau de umidade (U), germinação (G), condutividade elétrica (CE), infestação por insetos (INF), peso de mil sementes (PMS) e peso hectolítrico (PH) da qualidade inicial das sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã e BRS Potiguar	31
Tabela 2	Grau de umidade das sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã e BRS Potiguar, submetidas aos tratamentos com extratos de folhas de juazeiro (<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.), jucá (<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.) e mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.) durante cinco tempos de armazenamento (30, 60, 90, 120 e 150 dias).....	32
Tabela 3	Peso de mil sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã e BRS Potiguar, submetidas aos tratamentos com extratos de folhas de juazeiro (<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.), jucá (<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.) e mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.) durante cinco tempos de armazenamento (30, 60, 90, 120 e 150 dias)	33
Tabela 4	Resumo da análise de variância das características de porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de emergência (IVE), peso hectolítrico (PH), condutividade elétrica (CE), envelhecimento acelerado (EA), infestação de pragas (INF) e teste de sanidade (SAN) de sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivar BRS Marataoã submetida ao tratamento com pós de folhas de juazeiro (<i>Ziziphus</i>	

joazeiro Mart.), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.) e mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) durante cinco tempos de armazenamento (30, 60, 90, 120 e 150 dias)..... 65

Tabela 5 Resumo da análise de variância das características de porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de emergência (IVE), peso hectolítrico (PH), condutividade elétrica (CE), envelhecimento acelerado (EA), infestação de pragas (INF) e teste de sanidade (SAN) de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivar BRS Potiguar submetida ao tratamento com pós de folhas de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.) e mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) durante cinco tempos de armazenamento (30, 60, 90, 120 e 150 dias)..... 65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente ao peso hectolítrico de sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã A e BRS Potiguar B	36
Figura 2	Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente a porcentagem de infestação por pragas em sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã A e BRS Potiguar B	38
Figura 3	Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente a germinação de sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã A e BRS Potiguar B	40
Figura 4	Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente ao Índice de velocidade emergência (IVE) de sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã A e BRS Potiguar B	42
Figura 5	Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente a condutividade elétrica de sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã A e BRS Potiguar B	45

Figura 6	Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente ao envelhecimento acelerado de sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã A e BRS Potiguar B	47
Figura 7	Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente a porcentagem de fungos em sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã A e BRS Potiguar B	49
Figura 8	Incidência de fungos em sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivar BRS Marataoã, armazenadas com extrato de plantas (A - sem pó, B - Pó de folhas de juazeiro, C - Pó de folhas de jucá, D - Pó de folhas de mulungu) durante 30, 60, 90, 120 e 150 dias de armazenamento.....	52
Figura 9	Incidência de fungos em sementes de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.), cultivar BRS Potiguar, armazenadas com extrato de plantas (A - controle, B - com folhas de juazeiro, C - com folhas de jucá, D - com folhas de mulungu) durante 30, 60, 90, 120 e 150 dias de armazenamento.	53

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	15
2.REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Aspectos gerais sobre o feijão-caupi	17
2.2 Uso de produtos vegetais durante o armazenamento do feijão-caupi	18
2.3 Descrições das espécies	21
2.3.1 Juazeiro (<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.)	21
2.3.2 Mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.)	22
2.3.3 Jucá (<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.)	24
3.MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 Localização e data dos experimentos	25
3.2 Materiais biológico.....	25
3.3 Obtenção dos pós de folhas	26
3.4 Tratamentos e delineamentos estatístico.....	26
3.5 Armazenamento dos tratamentos (sementes e pós)	27
3.6 Testes e/ou determinações	27
3.6.1 Grau de umidade	27
3.6.2 Peso hectolítrico	27
3.6.3 Peso de mil sementes	28
3.6.4 Exame de sementes infestadas por insetos.....	28
3.6.5 Teste de germinação	28
3.6.6 Índice de velocidade de emergência	29
3.6.7 Envelhecimento acelerado	29
3.6.8 Condutividade elétrica	29
3.6.9 Teste de sanidade	30

3.7 Análises estatística	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 Grau de umidade	31
4.2 Peso de mil sementes.....	33
4.3 Peso hectolítico.....	34
4.4 Exame de sementes infestadas por insetos.....	37
4.5 Teste de germinação e índice de velocidade de emergência	39
4.6 Condutividade elétrica.....	43
4.7 Envelhecimento acelerado.....	46
4.8 Teste de sanidade	48
5. CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS	56
ANEXOS	64

1 INTRODUÇÃO

Vigna unguiculata (L.) Walp., comumente chamado de feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão macassar, é um alimento básico para a população das regiões Norte e do Nordeste do Brasil. Constitui-se em uma das principais culturas alimentares destas regiões (ONWULIRI e OBU, 2002), fundamentalmente devido ao seu baixo custo, e por ser um alimento relativamente balanceado, com grande aceitação nos mais diferentes hábitos alimentares (RESENDE et al., 2008). Apesar da sua importância para o país, ainda não se conseguiu estabelecer estoque regulador de preços eficiente, pois se trata de um produto bastante perecível e sujeito a grandes perdas em períodos relativamente curtos de conservação, principalmente quando se utiliza o sistema tradicional de armazenamento em sacas ou silo (BRACKMANN e NEUWALD, 2002).

Os níveis de perdas de qualidade das sementes durante o armazenamento dependem das condições em que se encontram no início da armazenagem e do controle dos fatores ambientais (FARONI et al., 1995). Nas regiões tropicais, o armazenamento é uma das principais limitações encontradas devido a influência de diversos fatores na manutenção da viabilidade das sementes, como a qualidade fisiológica inicial, condições climáticas durante a maturação, grau de umidade, temperatura de armazenamento, e principalmente ação de microrganismos e insetos (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

O ataque de insetos pode causar redução da massa e/ou do volume dos grãos, aquecimento do produto durante o armazenamento, disseminação de microrganismos, favorecendo a infestação por patógenos, redução do poder germinativo e do vigor em sementes, além de contribuir para o aumento do custo de produção pela necessidade da prática de controle (FARONI et al., 1995).

Existe uma preocupação muito grande quando se trata do armazenamento de grãos ou sementes, e diversas práticas no sentido da redução das perdas e conservação adequada dos produtos agrícolas com o objetivo de manter as

características qualitativas e quantitativas dos mesmos, observadas depois da secagem, durante períodos prolongados de tempo (QUIRINO et al., 2011). Pois quaisquer modificações, na qualidade ou disponibilidade dos alimentos, são imediatamente acusadas pelo homem, com grandes repercussões socioeconômicas. No entanto, o controle químico é o tipo de tratamento mais utilizado no controle de pragas e doenças, deixando às vezes resíduos tóxicos no organismo humano (SILVA, 1995).

Tanto o armazenamento quanto o tratamento de sementes tornam-se práticas de extrema importância para a manutenção da germinação e vigor das sementes, contribuindo para a produtividade satisfatória (MACHADO, 2000). Portanto, a utilização de métodos alternativos como extratos vegetais vêm sendo estudados para minimizar ou reduzir o uso de inseticidas químicos. Tais métodos podem favorecer principalmente o pequeno agricultor, já que são de fácil utilização, não exigindo pessoal qualificado, são mais baratos e não afetam o meio ambiente, além de poderem ser produzidos na própria propriedade, facilitando sua utilização (MAZZONETTO e VENDRAMIM, 2003).

Diversas espécies vegetais têm sido alvo de pesquisas na busca de extratos que mantenham a qualidade de grãos ou sementes durante o armazenamento, tendo como objetivo maior o controle de determinadas pragas, principalmente os insetos, sem comprometer a qualidade fisiológica e vigor das sementes. Em função do exposto, esta pesquisa tem como objetivo verificar a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de feijão-caupi armazenadas com pó de folhas de plantas de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.) e mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) durante cinco meses de armazenamento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais sobre o feijão-caupi

O *Vigna unguiculata* (L.) Walp. é uma planta anual herbácea, trepadora ou não, pertencente à família Fabaceae, sub-família Papilionoidea, gênero *Vigna*, originária da África, com denominação variada de acordo com a região, como: feijão-caupi, feijão-de-corda, feijão pardo, feijão de vara, feijão de vaca, feijão baiano e feijão-fradinho (SILVA et al., 2008).

O feijão-caupi é uma cultura amplamente distribuída no mundo (HERNANDEZ e VENDRAMIM, 1997). Essa espécie ocupa uma área de 12,5 milhões de hectares, sendo produzidos cerca de três milhões de kg.ano⁻¹. Aproximadamente 64% da área ocupada com a cultura no mundo (8 milhões de hectares) estão localizados na parte oeste e central da África. O restante é representado pela América do Sul, América Central e Ásia, com pequenas áreas espalhadas pelo sudoeste da Europa, sudoeste dos Estados Unidos e Oceania. Os principais produtores mundiais são: Nigéria, Niger, Brasil, Mali e Tanzânia. (FREIRE FILHO, 2011).

Estima-se, por meio de dados dos anos de 2005 a 2009, que a cultura do feijão-caupi tenha sido responsável pela geração de 1.113.109 empregos por ano no Brasil, produzindo suprimento alimentar para 28.205.327 pessoas e gerando uma produção anual no valor de 684.825.333 reais (FREIRE FILHO, 2011).

É uma das mais importantes leguminosas de grãos do semiárido brasileiro, espécie rústica bem adaptada às condições de clima e solo da região Nordeste e ao mesmo tempo possuidora de uma grande variabilidade genética, que a torna versátil, podendo ser usada em diferentes sistemas de produção, tradicionais ou modernos. Apresenta excelente fonte de proteínas (23 a 25%) e todos os aminoácidos essenciais, carboidratos (62%), vitaminas e minerais, além de possuir

grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura, teor de óleo médio de 2% (ANDRADE JÚNIOR et al., 2003).

O feijão-caupi representa a principal fonte de proteína de grande parte da população brasileira e constitui produto de destacada importância nutricional, econômica e social nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, fundamentalmente devido ao seu baixo custo, e por ser um alimento balanceado, com grande aceitação nos mais diferentes hábitos alimentares dessas regiões (RESENDE et al., 2008). Pode ser consumido sob as formas de grãos secos e verdes, além de seus caules e ramos serem usualmente utilizados na alimentação animal (SILVA e OLIVEIRA, 1993). Na região Nordeste, o estado do Rio Grande do Norte é destaque, com 92% da área cultivada por essa espécie e 8% restante com outras variedades; no Estado, a produtividade média de feijão-caupi é de 368 kg ha⁻¹ (ANDRADE JÚNIOR et al., 2002).

Apesar da importância do feijão-caupi, os níveis de perdas desse produto agrícola são grandes, tanto em nível de campo devido ao baixo emprego tecnológico na época da colheita, como também, durante as fases de secagem, beneficiamento e armazenamento do produto, que acarretam baixo rendimento da cultura. Sendo o armazenamento responsável por perdas significativas devido ao ataque de pragas, que depreciam o produto para o consumo humano e diminuem a qualidade das sementes para utilização em semeadura (BRACCINI e PICANÇO, 1995). Tudo isso contribui para o aumento do custo de produção pela necessidade da prática de controle (FARONI et al., 1995).

2.2 Uso de produtos vegetais em sementes de feijão-caupi durante o armazenamento

A qualidade da semente é fator de extrema importância para que se obtenha a produtividade esperada, e o armazenamento adequado é prática fundamental para o controle da qualidade fisiológica da semente, sendo um método por meio do qual pode-se preservar a viabilidade das sementes e manter seu vigor em nível razoável no período compreendido entre colheita e a semeadura (AZEVEDO et al., 2003).

Durante o armazenamento, o tratamento das sementes constitui-se em um dos requisitos de suma importância, garantindo a manutenção da qualidade e, conseqüentemente, uma produtividade satisfatória (MACHADO, 2000). Nesse sentido, o armazenamento é uma das principais limitações encontradas nas regiões tropicais devido à influência de diversos fatores na manutenção da viabilidade das sementes, como qualidade fisiológica inicial, condições climáticas durante a maturação, grau de umidade, temperatura de armazenamento e principalmente a ação de micro-organismos e insetos (CARVALHO e NAKAGAWA, 20012).

O tratamento de sementes envolve aplicação de diversos produtos e substâncias nas mesmas, objetivando sua preservação ou aperfeiçoamento de seu desempenho. Essas substâncias, no entanto, são produtos sintéticos, na maioria mutagênica e carcinogênica, usadas de forma inadequada, principalmente pelos pequenos produtores, causando grandes preocupações devido o uso indiscriminado de pesticidas no meio ambiente (MENTEN, 1996). Neste sentido, produtos naturais como pós, extratos e óleos essenciais de origem vegetal (ARRUDA e BATISTA, 1998) vêm sendo estudados para minimizar ou reduzir o uso de inseticidas químicos. Tais métodos podem favorecer principalmente o pequeno agricultor, já que são de fácil utilização, não exigindo pessoal qualificado, são mais baratos e não afetam o meio ambiente, além de poderem ser produzidos na própria propriedade, facilitando a sua utilização (MAZZONETTO e VENDRAMIM, 2003).

O feijão-caupi tem sido alvo de várias pesquisas quanto ao armazenamento de sementes ou grãos utilizando produtos naturais, na forma de pós, extratos e óleos visando o controle de pragas, principalmente o caruncho (*Callosobruchus maculatus* Fab.), pelos produtores da América Latina, África e Ásia (OLIVEIRA et al., 1999). Essa praga é considerada o principal inseto de armazenamento do feijão-caupi, danificando principalmente as sementes, em razão da baixa resistência oferecida (VIEIRA et al., 1975).

A eficiência de produtos naturais no controle do caruncho em sementes de feijão-caupi armazenadas foi verificada por Azevedo et al. (2007). Estes autores recomendam a utilização de inseticidas vegetais em programas de Manejo

Integrado do *C. Maculatus* em grãos ou sementes dessa cultura, pois além de baratos, são de fácil aplicação e não provocam impacto ambiental em termos de risco de resíduos tóxicos aos grãos e/ou sementes.

O armazenamento de sementes de feijão-caupi, durante 180 dias, juntamente com mamona triturada em diferentes quantidades e diferentes formulações, foi avaliado por Almeida et al. (2005) com o intuito de verificar a dosagem mínima eficiente, no controle do *C. maculatus* e influência sobre os componentes nutricionais do feijão-caupi armazenado, obtendo, com isso, diferentes resultados dependendo da parte vegetal utilizada. Os tratamentos com grãos de feijão-caupi + 5% de sementes de mamona triturada e grãos + 10% de sementes trituradas foram eficientes no combate ao *C. maculatus*, durante 180 dias de armazenamento; já as cascas da mamona exerceram influência negativa, contribuindo, ainda mais, para contaminação da massa de grãos.

Extratos de *Azadirachta indica* e *Piper nigrum*, formulados com 30 e 50% de álcool etílico, foram os tratamentos mais eficientes no controle de *C. maculatus* em sementes de feijão-caupi por terem proporcionado maior número de insetos mortos em todos os períodos de armazenamento estudados (5, 10, 15, 20 e 25 minutos (ALMEIDA et al., 2004).

Assim, como produtos vegetais foram testados no controle de insetos de sementes armazenadas, outros estudos quanto a viabilidade das sementes também foram avaliados. Neste sentido, Medeiros et al. (2007) verificaram efeito tóxico do pó de folhas secas e verdes de nim sobre a qualidade das sementes de feijão-caupi. Esses autores constataram que os pós de folhas secas e verdes não resultaram em efeito tóxico para as sementes em relação à germinação e primeira contagem de germinação, exceto para matéria seca das plântulas. Ainda segundo esses autores, o aumento das dosagens dos pós de folhas não ocasionou efeito prejudicial às sementes de feijão-caupi para todas as características estudadas.

O uso do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*), em diferentes dosagens foi utilizado por Xavier et al. (2012) para avaliar o potencial fisiológico das sementes de feijão-caupi resultante do tratamento das sementes por meio dos processos de fumigação e impregnação. Esses autores constataram que as

diferentes dosagens do óleo interferiram negativamente no vigor das sementes, não sendo, portanto, adequado para o tratamento de sementes de feijão-caupi. Do mesmo modo, Lima et al. (1999) avaliaram eficiência de produtos alternativos no tratamento das sementes de feijão-caupi, variedade Cariri, no controle de pragas e na conservação da qualidade fisiológica das sementes armazenadas e, observaram, também, que os produtos causaram redução na qualidade fisiológica das sementes ao longo do armazenamento; porém, os tratamentos com casca de laranja cravo e pimenta-do-reino moídas, proporcionaram eficiência no controle da infestação de pragas nas sementes.

A eficiência de produtos naturais a base de fumo em rolo, cascas do fruto de laranja cravo (*Citrus reticulata* L.) e frutos de pimenta-do-reino moídos (*Piper nigrum* L.), em substituição ao produto químico à base de fosfeto de alumínio foram testados por Lopes et. al. (2000), que verificaram que os tratamentos não afetaram a qualidade física e fisiológica das sementes de feijão-caupi até aos 80 dias de armazenamento.

2.3 Descrições das espécies

2.3.1 Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.)

O juazeiro, juá, juá-fruta ou laranja de vaqueiro é uma espécie arbórea com grande potencial econômico e medicinal, ocorrendo desde o Nordeste até o Norte de Minas Gerais, sendo utilizada para diversos fins (LORENZI, 2002). Pertencente à família Rhamnaceae, é uma árvore silvestre, frondosa, típica dos sertões nordestinos e endêmica da Caatinga (PRADO; GIBBS, 2003; CORREA, 1984). Mede cerca de 4 a 12 metros de altura, com tronco em torno de 60 cm de diâmetro, casca lisa, cinza-escura, levemente castanha. Suas folhas medem de 5-10 cm de comprimento e 3-5 cm de largura e produzem muita espuma quando agitadas com

água, pois seu principal constituinte químico é a saponina triterpênica, derivada do ácido oleanólico (CORREA, 2008; MATOS, 2002).

O juazeiro apresenta grande importância econômica e ecológica, sendo utilizada localmente no Nordeste brasileiro para produção de lenha e carvão, arborização de ruas e jardins, além de possuir frutos comestíveis, os quais são explorados de forma extrativista (LORENZI, 1998; MENDES, 1996). É empregado na medicina popular, na fabricação de sabão e na indústria madeireira (BRAGA, 1976). Também é uma das espécies do bioma Caatinga bastante utilizada na medicina popular como expectorante, no tratamento de bronquites e de úlceras gástricas, na fabricação de cosméticos e creme dental, além de servir na alimentação de animais principalmente nos períodos de seca (LORENZI, 1998; LIMA, 2000; MATOS, 2000).

Serve de proteção às margens dos cursos d'água, integrando as matas ciliares (MEUNIER, 2008). Outro atributo econômico do juazeiro é ditado por Gusman et al. (2008), que apontam suas flores como um importante recurso alimentar para as abelhas indígenas sem ferrão da tribo *Meliponini*, as quais são utilizadas na meliponicultura, sendo uma alternativa de renda para produtores de algumas áreas da Caatinga.

2.3.2 Mulungu (*Erythrina velutina* Willd.)

O mulungu, suinã, bico-de-papagaio ou canivete, pertence à família Fabaceae (Leguminosae-Papilionoidae), é uma espécie de grande resistência à seca, apresentando rusticidade, rápido crescimento e propriedades medicinais. É uma árvore decídua, heliofita, características de várzeas úmidas e beira de rios da Caatinga da região semiárida do Nordeste brasileiro, onde ocorre com elevada frequência e irregular dispersão (LORENZI, 2002). Seu gênero é composto aproximadamente de 120 espécies, 70 ocorrendo nas Américas, com apenas uma espécie ocorrendo na Caatinga (QUEIROZ, 2009).

Tida como uma espécie de porte médio, o mulungu, apresenta-se bem ramificado com 10 a 14 m de altura, com pouco espinho nos ramos e folhas (MATOS, 2007). As árvores maiores atingem dimensões em torno de 15 m de altura e 80 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo) na idade adulta, apresenta o tronco reto e levemente tortuoso. O tronco e os ramos são pouco aculeados. Suas folhas são compostas trifoliadas, sustentadas por pecíolo de 6 cm a 14 cm de comprimento; os folíolos são orbiculares, oval-rômbeos ou triangulares, de consistência cartácea, com a face ventral apenas pulverulenta e dorsal, de cor verde mais clara revestida por densa pilosidade felpuda, medindo de 6 a 12 cm de comprimento por 5 a 14 cm de largura (CARVALHO, 2008).

É uma árvore extremamente ornamental, principalmente na época do florescimento, o que tem estimulado seu uso no paisagismo, na arborização de ruas, jardins e alamedas. Possui madeira leve, macia e pouco resistente aos agentes decompositores, sendo empregada na confecção de tamancos, jangadas, brinquedos e caixotaria (VIRTUOSO, 2005). É característica de várzeas úmidas e margens de rios da Caatinga da região semiárida do Nordeste brasileiro. Ocorre sob a forma de indivíduos isolados ou, em alguns casos, em grupos pouco densos, especialmente em áreas rebaixadas, podendo também ser encontrada na orla marítima de Pernambuco e na floresta latifoliada semidecídua de Minas Gerais e São Paulo (CUNHA et al., 1996; LORENZI, 1998).

A literatura etnobotânica registra o uso dessa espécie na medicina popular, como calmante, promotora de sono, aliviador de crises de palpitações do coração e para expectorar (CUNHA et al., 1996; RABELO et al., 2001; VIRTUOSO et al., 2005; CORRÊA et al., 2008; SOUSA et al., 2008). Outras descobertas das propriedades curativas que essa espécie apresenta foram demonstradas através de estudos farmacológicos, sendo seu extrato apresentando atividades espasmolítica, curarizante, antimuscarínica e depressora do sistema nervoso central, propriedades compatíveis com as preconizadas pelo uso popular (REYES, 2008).

2.3.3 Jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.)

Pertencente à família Fabaceae, subfamília Caesalpinoideae, também é conhecida popularmente por jucazeiro, muriá-itá, muiriá-obi, pau-de-jucá ou pau ferro. É uma árvore, com 5 a 7 metros de altura, geralmente bem ramificada, copa arredondada e ampla, folhas alternas compostas de 2-4 pares de pinas (MAIA, 2004). É uma planta perenifólia ou semidecídua, de ampla dispersão e baixa densidade populacional, com importante uso na ornamentação, construção civil e marcenaria.

O jucá é uma espécie arbórea distribuída por toda a região tropical do Brasil. Apresenta importância econômica, principalmente na indústria de fármacos e na construção civil. Seus frutos são vagens de coloração preta-avermelhada, carnosos e indeiscentes (LORENZI, 2000).

Cascas, sementes, frutos e raízes do jucá são usados na medicina popular para emagrecer, como depurativo, no combate à anemia, afecções pulmonares e diabetes (BRAGA, 1976). Suas cascas apresentam propriedades anti-inflamatórias e analgésicas, anti-cancerígenas e anti-úlceras (CARVALHO et al., 1996; GALDINO et al., 2007). Por ser uma espécie tolerante a áreas abertas, pode ser utilizada em programas de reflorestamento de áreas degradadas (LORENZI, 1992).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e época dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos nos Laboratório de Análise de Sementes e Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Ciências Vegetais (DCV) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) no período de abril a setembro de 2013.

3.2 Aquisição das sementes

Sementes não tratadas de feijão-caupi das cultivares BRS Marataoã e BRS Potiguar foram adquiridas junto à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e ao Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte (EMATER-RN), respectivamente. No momento da recepção, as sementes foram limpas, retirada algumas impurezas, acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em ambiente de câmara fria (10°C e 60% de umidade relativa do ar) até o início do experimento.

Primeiramente, avaliaram-se as qualidades física e fisiológica das sementes através dos seguintes testes e/ou determinações: grau de umidade, exame de sementes infestadas, peso de mil sementes, peso hectolítrico, germinação e condutividade elétrica.

3.3 Obtenção dos pós de folhas

O material vegetal utilizado para obtenção dos extratos foram folhas de plantas de juazeiro e jucá coletadas no campus central da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Mossoró-RN (5° 11' 31" de latitude sul e 37° 20' 40" de longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 18 m), e folhas de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) coletadas no campus central da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN, Mossoró-RN (5° 11' 31" de latitude sul e 37° 20' 40" de longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 18 m) em janeiro de 2013.

O material vegetal foi levado ao Laboratório de Análise de Sementes onde foi lavado com água corrente e secado em temperatura ambiente. Em seguida, foi acondicionado em embalagens de papel, separadamente, identificado e colocado em estufa de ar forçado a 60 °C por 72 horas. Após este período, o material de cada espécie foi triturado, separadamente, em moinho elétrico, obtendo-se o pó fino. Os extratos vegetais foram acondicionados em recipientes de polietileno e armazenados em dessecador, a temperatura ambiente, até a utilização.

3.4 Tratamentos e delineamentos estatístico

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 5. O primeiro fator refere-se aos tipos de pós (sem pó, pós de folhas de juazeiro, jucá e mulungu) e o segundo fator, tempos de armazenamento (0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias).

3.5 Armazenamento dos tratamentos (sementes e pós)

Para as sementes de feijão-caupi de ambas as cultivares, eliminaram-se as sementes pequenas e quebradas e foi realizada a homogeneização através do homogeneizador tipo Gamet. Em seguida, as sementes foram acondicionadas em garrafas de polietileno com capacidade de 250 mL contendo os pós de cada espécie vegetal na proporção de 10 g.kg⁻¹ de sementes e o controle (sem pó), para cada tempo de armazenamento (30, 60, 90, 120 e 150 dias) em temperatura ambiente.

3.6 Testes e/ou determinações

3.6.1 Grau de umidade

O grau de umidade das sementes foi determinado pelo o método da estufa a 105±3 °C, por 24 horas (BRASIL, 2009), utilizando duas subamostras de 25 sementes por tratamento. Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida).

3.6.2 Peso hectolítrico

Utilizaram-se quatro repetições, obtidas da amostra média das subamostras de cada tratamento, utilizando balança hectolétrica com capacidade de um quarto de litro, conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

3.6.3 Peso de mil sementes

Utilizaram-se oito repetições de 100 sementes para cada tratamento, obedecendo a metodologia proposta por Brasil (2009).

3.6.4 Exame de sementes infestadas por insetos

Foi realizado em quatro subamostras de 100 sementes por tratamento. As sementes foram observadas individualmente, para constatação de ovos, lavas, lagartas e insetos adultos, bem como orifício de saída de insetos. O resultado foi expresso em percentagem de sementes infestadas, conforme recomendação de Brasil (2009).

3.6.5 Teste de germinação

Realizado com quatro subamostras de 50 sementes por tratamento, semeadas em bandejas de polietileno contendo areia lavada e esterilizada e umedecida inicialmente com água destilada a 60% da capacidade de retenção do substrato seco. Após a semeadura, o teste foi conduzido em condições de laboratório (25 a 30 °C). A contagem foi realizada aos oito dias após a semeadura, conforme recomendações de Brasil (2009).

3.6.6 Índice de velocidade de emergência (IVE)

Esse teste foi conduzido em conjunto com o teste de germinação, sendo realizadas contagens diárias das plantas emergidas, a partir do surgimento das primeiras plântulas em cada repetição. Ao final do teste, o IVE foi calculado empregando-se a fórmula de Maguire (1962).

3.6.7 Envelhecimento acelerado

Nesse teste, cada amostra de sementes, para cada tratamento, foi distribuída em tela suspensa no interior de caixa plástico (11 x 11 x 3,5 cm), contendo 40 mL de água destilada na parte inferior da caixa. Estas foram mantidas em câmara de germinação do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), regulada a 42 °C, durante 48 horas (DUTRA e TEÓFILO, 2007). Após esse período de exposição, as sementes foram colocadas para germinar em quatro repetições de 50 sementes, conforme indicado para o teste de germinação e a contagem das plântulas normais realizada no quinto dia após a semeadura (BRASIL, 2009).

3.6.8 Condutividade elétrica

A condutividade elétrica das sementes foi realizada pelo método de massa, conduzido em quatro subamostras de 50 sementes fisicamente puras, as quais foram pesadas em balança de precisão (0,001 g) e colocadas em incubadora tipo B.O.D. a 25 °C por 16 horas de embebição (DUTRA et al., 2006). Após esse período, foram feitas as leituras da condutividade elétrica através de

condutivímetro de bancada modelo TEC-4MP e os resultados expresso em ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$).

3.6.9 Teste de sanidade

Esse teste foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) utilizando quatro repetições de 25 sementes. O teste foi conduzido em caixas plásticas (11 x 11 x 3,5 cm) contendo duas folhas de papel mata-borrão autoclavadas, umedecida com 13 mL de solução de cloreto de cálcio na proporção de 23,92 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ de água destilada autoclavada (citar a fonte). As caixas plásticas foram incubadas em câmara de germinação tipo B.O.D. com temperatura regulada a 28 °C durante sete dias. No final do teste, as sementes de cada tratamento foram analisadas individualmente quanto à incidência de fungos. Os resultados foram expressos em porcentagem.

3.7 Análise estatística

As médias foram comparadas pelo teste de Scott-knott, em nível de 5% de probabilidade e analisadas por meio do programa estatístico SISVAR, 2008, e os tempos de armazenamento submetidos à análise de regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Grau de umidade

O teor de água inicial das sementes de feijão-caupi, das cultivares BRS Marataoã e BRS Potiguar antes do armazenamento foi de 9,9% e 11,1%, respectivamente (Tabela 1), obedecendo aos limites de umidade para o armazenamento de seis a oito meses para as sementes ortodoxas, que, segundo Marcos Filho (2005), varia de 10 a 12%.

Tabela 1 - Médias do grau de umidade (U), germinação (PG), condutividade elétrica (CE), infestação por insetos (INF), peso de mil sementes (PMS) e peso hectolítrico (PH) da qualidade inicial das sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã e BRS Potiguar.

BRS Marataoã					
U (%)	PG (%)	CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	INF (%)	PMS (g)	PH (Kg/hL)
9,9	94	87,7	5	169,2	77,6
BRS Potiguar					
11,1	90	78,4	10	250,9	73,8

O teor de água das sementes de feijão-caupi, cv. BRS Marataoã, foi diminuindo ao longo do armazenamento, independentemente dos pós testados, variando de 7,9 a 9,9% até 120 dias (Tabela 2). Já para o tempo de 150 dias de armazenamento, as sementes apresentaram grau de umidade de 10,5% para todos os tratamentos.

Tabela 2 - Grau de umidade (%) das sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã e BRS Potiguar submetidas aos tratamentos com pós de folhas de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.) e mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) durante cinco tempos de armazenamento (30, 60, 90, 120 e 150 dias).

Tempos (dias)					
	30	60	90	120	150
Tratamentos					
BRS Marataoã					
Sem pó	9,0	8,0	8,1	7,7	10,5
Pó de folhas de juazeiro	9,7	8,7	7,8	7,5	10,5
Pó de folhas de jucá	9,9	8,3	7,6	8,1	10,5
Pó de folhas de mulungu	9,6	7,9	7,8	8,1	10,5
BRS Potiguar					
Sem pó	10,4	10,6	9,6	10,7	11,5
Pó de folhas de juazeiro	11,3	10,5	9,5	9,8	11,5
Pó de folhas de jucá	11,3	10,6	9,6	10,1	11,5
Pó de folhas de mulungu	11,3	10,5	9,6	9,9	11,5

Para as sementes da cultivar BRS Potiguar, a perda de umidade ocorreu até os 90 dias, havendo aumento de umidade a partir de 120 dias. No tempo de 150 dias, todos os tratamentos apresentavam o mesmo grau de umidade (11,5%).

O grau de umidade das sementes sofre flutuações com a umidade relativa do ar, por meio da troca de vapor d'água entre as sementes e o ambiente, de vez que estas apresentam elevada capacidade higroscópica (MARCOS FILHO, 2005). Em função das trocas de umidade que podem ocorrer entre as sementes e o ambiente, as embalagens podem ser classificadas em permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis. Embalagens semipermeáveis há alguma resistência às trocas de vapor com ambiente, porém nada impede completamente a passagem da umidade (BAUDET, 2003). Portanto, a conservação e manutenção da qualidade das sementes durante o armazenamento também sofre influencia do tipo de embalagem utilizada (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

4.2 Peso de mil sementes

Para o peso de mil sementes da cultivar Marataoã, houve poucas variações, tanto entre os tratamentos, como durante o armazenamento (Tabela 3). Destacou-se os períodos de 90 e 120 dias, em que o controle (temo zero) apresentou maiores valores para essa variável, 178,1 e 177,4 g, respectivamente, correspondendo ao aumento de 4 e 5,8 g em relação aos demais tratamentos nos mesmos tempos de armazenamento. Já a cultivar BRS Potiguar, as médias de peso de mil sementes resultantes dos diversos tratamentos variaram de 249,3 a 250,9 gramas.

Tabela 3 - Peso de mil sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivares BRS Marataoã e BRS Potiguar, submetidas aos tratamentos com pós de folhas de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.) e mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) durante cinco tempos de armazenamento (30, 60, 90, 120 e 150 dias).

Tempos (dias)					
	30	60	90	120	150
Tratamentos					
BRS Marataoã					
Sem pó	174,8	175,9	178,1	177,4	175,7
Pó de folhas de juazeiro	174,3	174,4	173,3	171,9	174,4
Pó de folhas de jucá	173,8	175,7	174,7	171,5	173,4
Pó de folhas de mulungu	174,5	175,8	174,6	172,5	174,5
BRS Potiguar					
Sem pó	249,5	250,8	251,1	250,2	251,8
Pó de folhas de juazeiro	250,0	251,9	247,5	251,1	251,0
Pó de folhas de jucá	247,9	249,8	249,4	250,3	248,9
Pó de folhas de mulungu	249,8	251,5	250,3	250,2	250,5

O peso de mil sementes é um dado importante que pode nos fornecer um indicativo da qualidade das sementes, bem como gerar informações para calcular a densidade de semeadura (BRASIL, 2009).

Não foi observada discrepância nos valores entre os tratamentos de cada cultivar ao longo do armazenamento. No entanto, foram observadas variações no peso das sementes entre as cultivares devido, provavelmente, à variabilidade genética existente em cada cultivar. Sementes da cultivar BRS Potiguar apresentam maiores tamanho que as sementes da cultivar BRS Marataoã.

O peso de mil também foi realizado por Ávila et al. (2013) em sementes de três cultivares de feijão-caupi, que verificaram que a cultivar BRS Marataoã apresentou maior número de sementes por quilograma e, conseqüentemente, menor peso das sementes entre as cultivares avaliadas. Estes resultados demonstram que o número de sementes por quilograma é inversamente relacionado ao peso de mil sementes, ou seja, quanto maior for o peso das sementes menor será o número de sementes por quilograma.

4.3 Peso hectolítrico

Houve efeito significativo entre a interação pós e armazenamento das sementes feijão-caupi, cultivar BRS Marataoã para o peso hectolítrico (Tabela 4).

Observa-se que todos os tratamentos com pós de plantas apresentaram valores de peso hectolítrico inferiores ao controle (sem pó) até 120 dias, já para o período de 150 dias apenas o extrato de jucá diferiu da testemunha, obtendo a menor média (Figura 1A).

O peso hectolítrico é uma característica varietal que sofre influência do clima, solo, adubação, sistema de cultivo, ocorrência de pragas, maturidade da semente, beneficiamento, e principalmente com o grau de umidade das sementes (BRASIL, 2009).

Somente para o tratamento com pó de folhas de juazeiro não houve variação ao longo do armazenamento. No período de 90 dias, todos os tratamentos obtiveram maiores médias de peso hectolítrico.

Para as sementes da cultivar BRS Potiguar, o peso hectolítico das sementes variou somente durante o armazenamento. Verificou-se que aos 90 dias de armazenamento as sementes de feijão-caupi apresentaram maiores pesos para todos os tratamentos (Figura 1B).

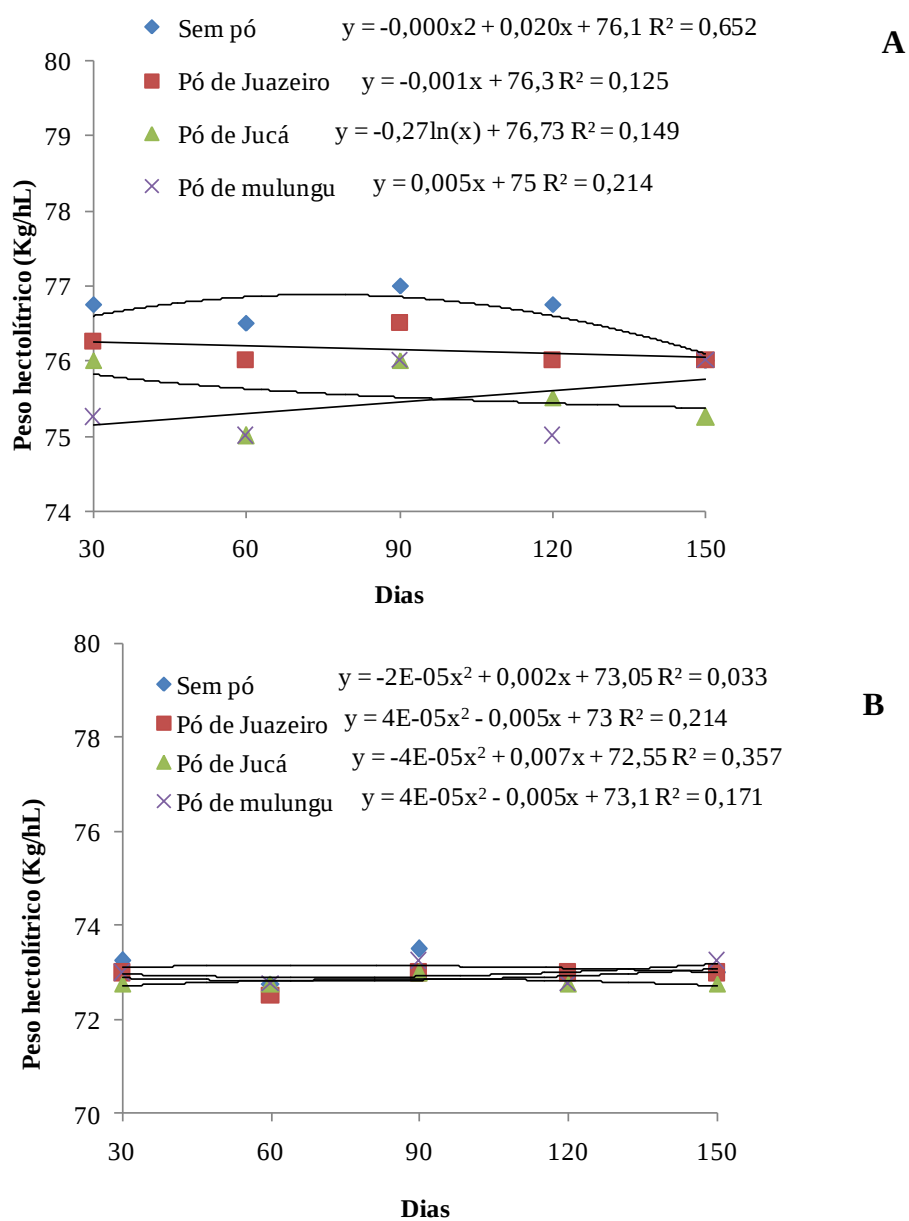


Figura 1 - Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento), da análise de variância referente ao peso hectolítico de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã **A** e BRS Potiguar **B**.

4.4 Exame de sementes infestadas por insetos

Houve efeito significativo entre a interação pó de plantas e tempos de armazenamento em sementes de feijão-caupi, cultivar BRS Marataoã, danificadas por insetos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott (Tabela 5).

Analizando o efeito dos pós dentro de cada tempo de armazenamento, observa-se que para o tempo de 30 dias todas as sementes armazenadas com pós obtiveram percentuais de infestação maiores do que o controle (sem pó); nos demais períodos, apenas as sementes armazenadas com pó de jucá apresentaram infestação maior que a do controle nos tempos de 60 e 150 dias (Figura 2A).

Percebe-se que para o controle (sem pó), a infestação das sementes foi maior nos períodos de 120 e 150 dias, já nas sementes armazenadas com pós de folhas de juazeiro e mulungu as porcentagens de infestação foram menores aos 60 e 90 dias, ao passo que as sementes armazenadas com pó de folhas de jucá aos 150 dias não diferiram da infestação das sementes aos 30 de armazenamento.

Quanto à infestação das sementes da cultivar BRS Potiguar, percebe-se que nos tempos de 60, 90 e 150 dias as sementes sem pó apresentaram maior porcentagem de infestação em relação aos demais tratamentos (Figura 2B), mesmo não havendo diferença estatística entre os tratamentos aos 120 dias de armazenamento.

As sementes armazenadas com pós de folhas de juazeiro e mulungu apresentaram maior infestação aos 120 dias, ao passo que as sementes armazenadas com pó de jucá obtiveram maior porcentagem de infestação aos 90 dias de armazenamento. Também as sementes dessa cultivar quando armazenadas com pó de folhas de jucá a infestação no tempo de 30 dias não diferiram da infestação no tempo final (150 dias).

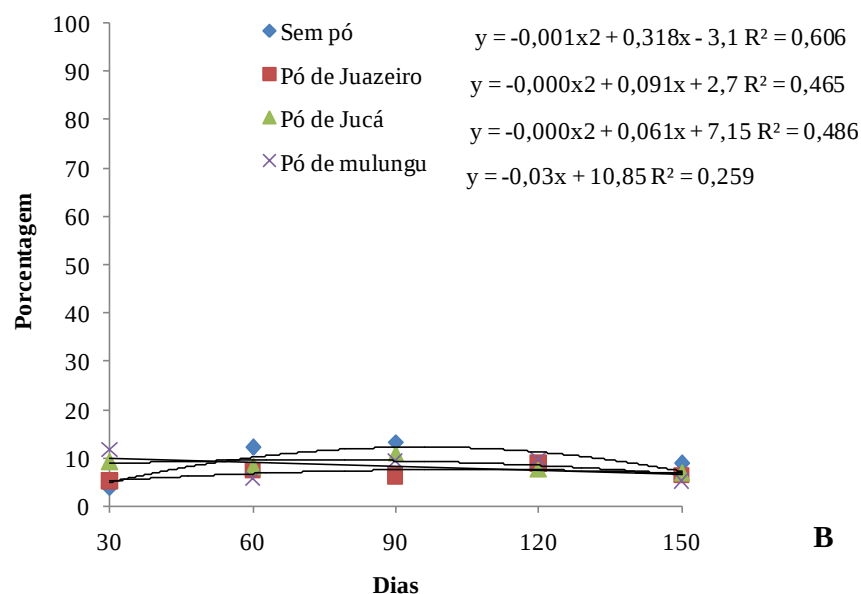
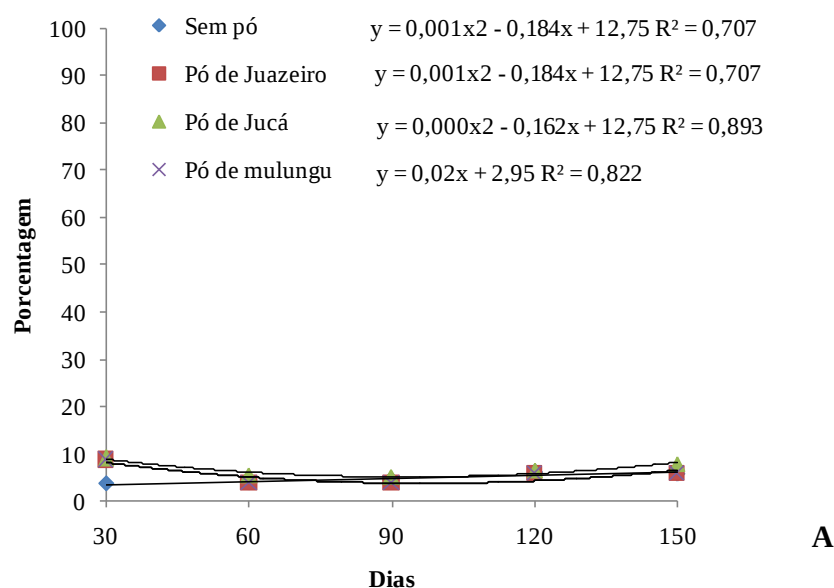


Figura 2 - Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente a porcentagem de infestação por pragas em sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã **A** e BRS Potiguar **B**.

Observa-se que tanto as sementes da cultivar BRS Marataoã como da cultivar BRS Potiguar armazenadas com pós de folhas de juazeiro e mulungu

apresentaram menor infestação ao longo do armazenamento em relação aos demais tratamentos, indicando uma tendência de redução da infestação. Já as sementes armazenadas com pó de folhas de jucá mantiveram o percentual de infestação no tempo de 150 dias de armazenamento quando comparado com o tempo de 30 dias.

Resultado semelhante foi observado por Lopes (2000), testando a eficiência de produtos naturais (fumo de rolo, casca de laranja, pimenta-do-reino e óleo de soja) no controle da infestação de sementes de feijão-caupi durante o armazenamento, constatando nos tratamentos com pimenta-do-reino, fumo de rolo e casca de laranja baixos níveis de infestação ao longo do armazenamento, já as sementes tratadas com óleos de soja, tal como aquelas que não receberam tratamentos, aumentaram sua incidência com o período de armazenamento.

4.5 Teste de germinação e Índice de velocidade de emergência (IVE)

As sementes de feijão-caupi, cultivar Marataoã, armazenadas com pós de folhas de juazeiro, jucá e mulungu apresentaram maior porcentagem de germinação aos 90 dias de armazenamento quando comparada com o tratamento sem pó (Figura 3A). As sementes armazenadas com pós de folhas de jucá e mulungu obtiveram melhor percentual de germinação no último tempo de armazenamento avaliado (150 dias). Não houve alterações no padrão de germinação para as sementes desses tratamentos ao longo do armazenamento.

Para as sementes da cultivar BRS Potiguar, tanto a germinação quanto o IVE das sementes sofreram influência apenas do armazenamento (Figuras 3B e 4B), apresentado menores valores nos maiores tempos de armazenamento, com a germinação mais afetada aos 120 dias.

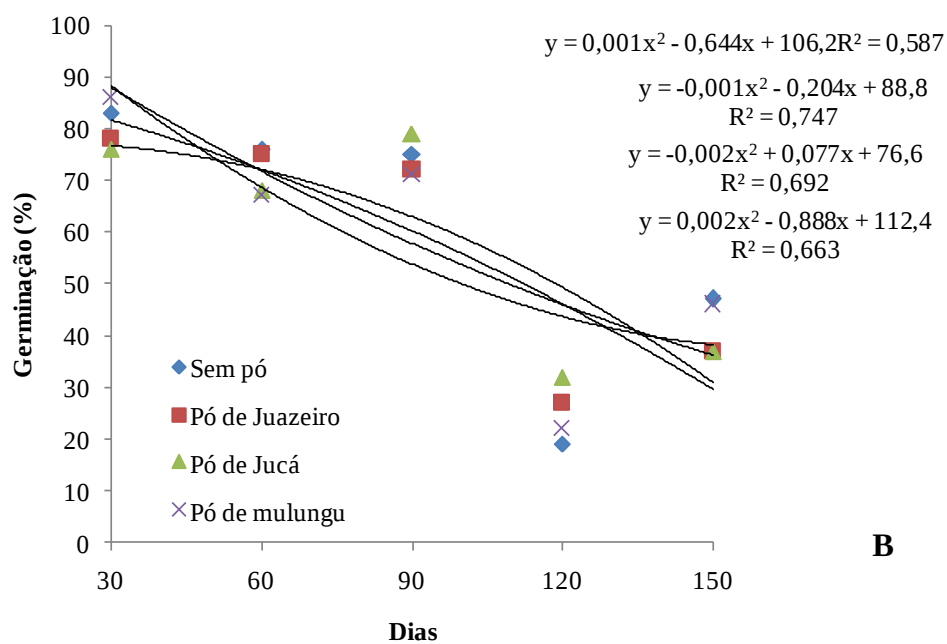
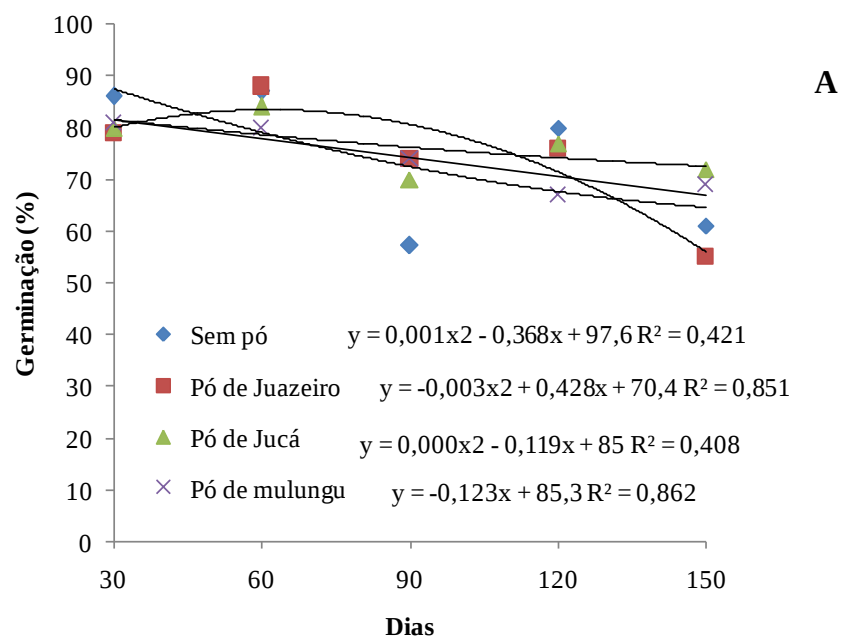


Figura 3 - Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente a germinação de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã **A** e BRS Potiguar **B**.

Da mesma forma que ocorreu na percentagem de germinação, as sementes de feijão-caupi cultivar BRS Marataoã apresentaram-se mais vigorosas aos 90 dias de armazenamento, quando foram armazenadas com os pós de folhas de juazeiro, jucá e mulungu, indicada pelo índice de velocidade de emergência (IVE), e ao contrário dos resultados do teste de germinação, as sementes apresentaram variações no IVE ao longo do armazenamento, apresentado menores valores aos 120 dias para todos os tratamentos (Figura 4A).

Resultados semelhantes foram observados por Vasconcelos et al. (2011) quando avaliaram o efeito do extrato de folhas de confrei (*Symphytum officinale*) na germinação e vigor de sementes de girassol (*Helianthus annuus*). Esses autores constatando efeito favorável do extrato, na concentração 0,01 mL/L, para aumentar o vigor das sementes. Por outro lado, os resultados desta pesquisa foram contraditórios aos encontrados por Xavier et al. (2012), que avaliaram a viabilidade de sementes de feijão-caupi após tratamento com óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*), constatando redução da germinação e do coeficiente de velocidade de emergência das sementes tratadas com o óleo em diferentes dosagens.

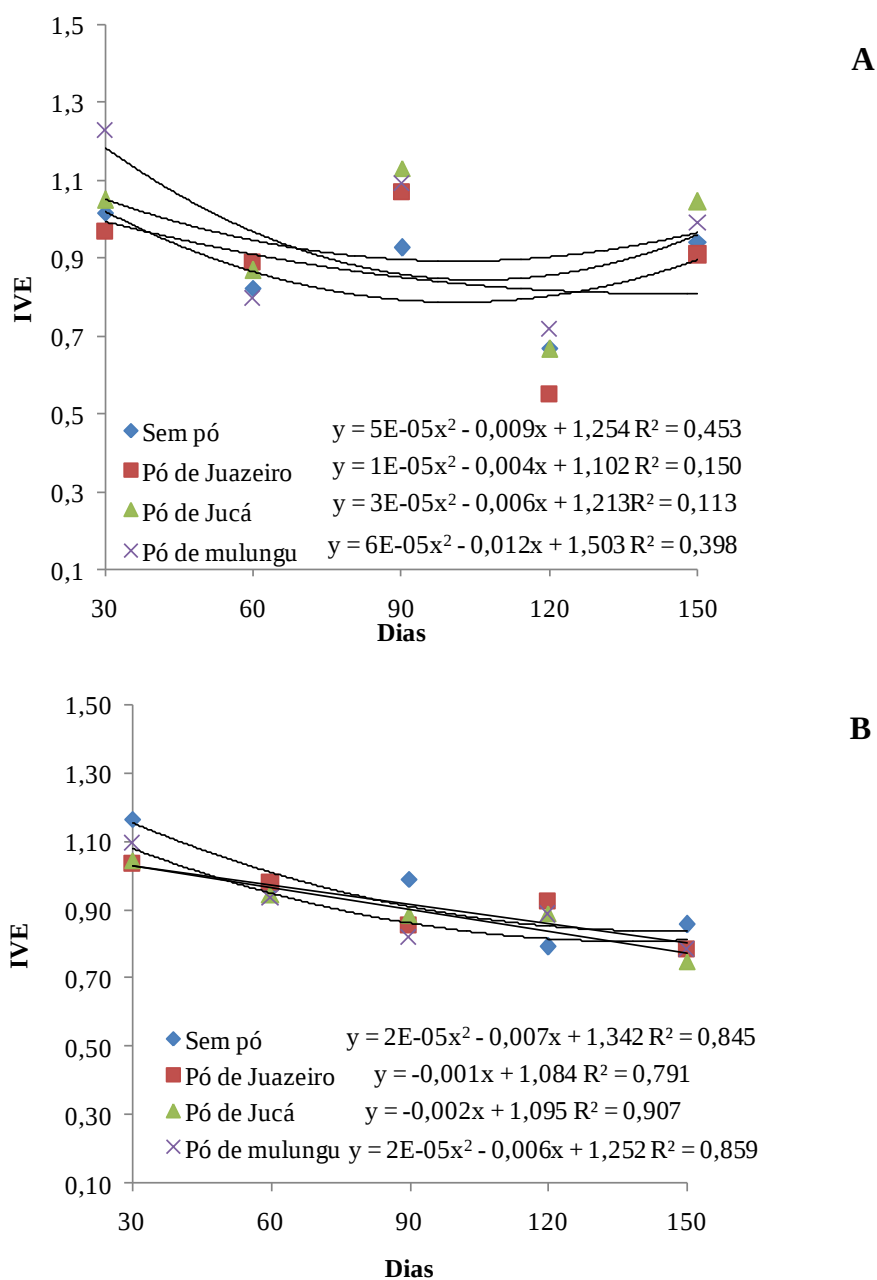


Figura 4 - Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente ao Índice de velocidade emergência (IVE) de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã **A** e BRS Potiguar **B**.

A porcentagem de germinação não foi comprometida com adição dos extratos nas sementes de feijão-caupi, tanto na cultivar BRS Marataoã quanto para a BRS Potiguar. Para a primeira cultivar, a porcentagem de germinação das sementes armazenadas com os pós foi superior (acima de 13%) ao controle aos 90 dias de armazenamento.

A germinação do feijão-caupi também foi testada por Felismino et al. (1999), após tratamento com produtos naturais, verificando que as sementes de feijão-caupi mantiveram a germinação praticamente inalterada nos três primeiros meses de armazenamento. Do mesmo modo, Medeiros et al. (2007) verificaram que a porcentagem de germinação das sementes de feijão-caupi não foram afetadas após tratamento com pós de folhas secas e verdes de nim (*Azadirachta indica*)

4.6 Condutividade elétrica

Após verificar a condutividade elétrica das sementes da cultivar BRS Marataoã, nota-se que houve efeito significativo entre a interação (pó de plantas e tempos de armazenamento). O armazenamento sofreu influência dos pós apenas no tempo de 150 dias, sendo que as sementes armazenadas com pó de mulungu apresentaram menor valor da condutividade elétrica ($114,3 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) comparado com os demais tratamentos (Figura 5A).

Observa-se que todos os tratamentos apresentaram menores valores para a condutividade elétrica aos 90 dias. Esses resultados estão em desacordo com o de Boiago et al. (2013), que avaliaram o potencial fisiológico de sementes de sete cultivares de feijão-caupi durante 90 dias de armazenamento em condições de congelamento, verificando que a cultivar Guaripa apresentou maiores valores para condutividade elétrica das sementes, o que provavelmente está relacionado à degradação das membranas dessas sementes durante o armazenamento.

Normalmente na medida em que a semente envelhece, ocorre a degradação gradual dos sistemas de membrana, levando à perda de solutos osmoticamente

ativos. Esse processo de deterioração das membranas celulares é a primeira modificação que ocorre no processo de degradação da semente (VILELLA e PERES, 2004).

Para a cultivar BRS Potiguar, a condutividade elétrica sofrendo influência apenas do tempo do armazenamento (Figura 5B). Observando menores valores, também, aos 90 dias de armazenamento.

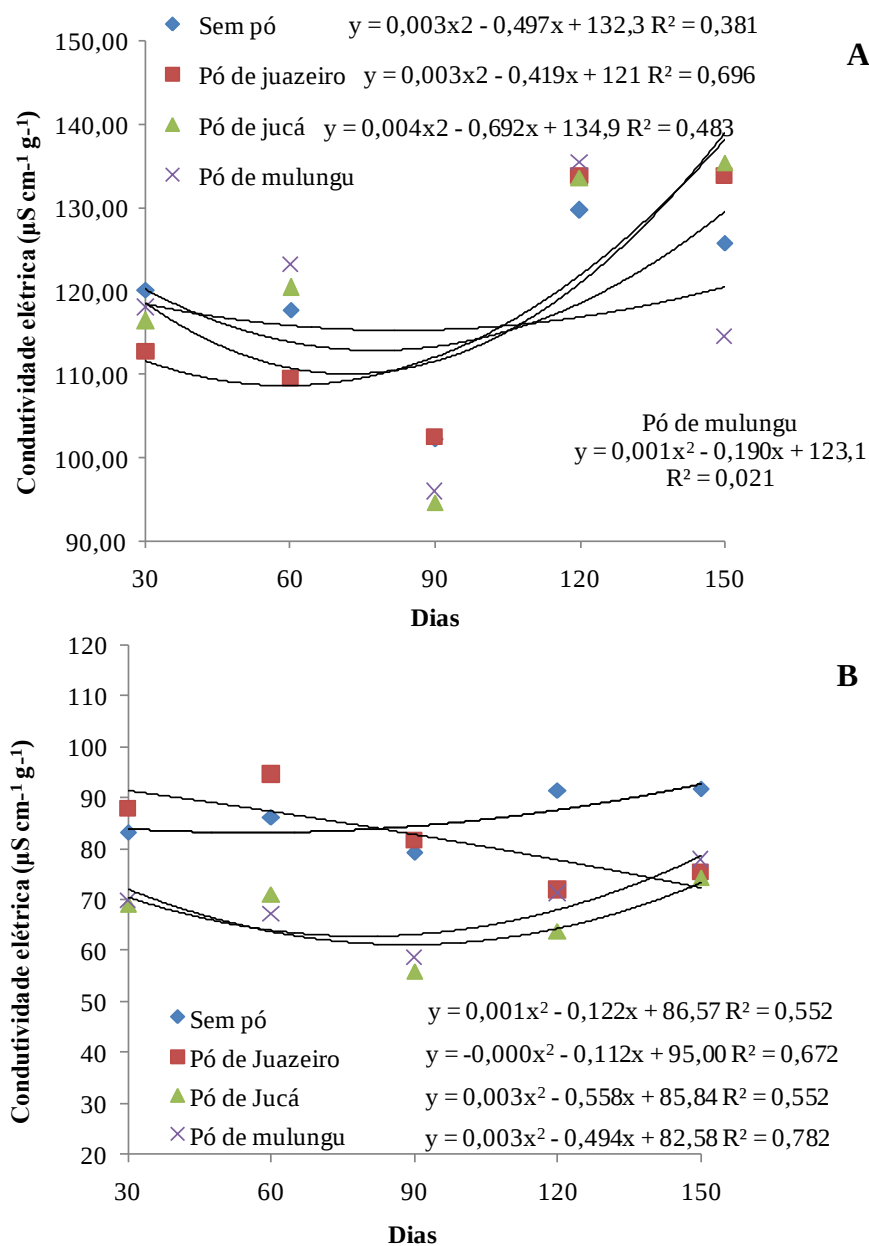


Figura 5 - Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente a condutividade elétrica de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã **A** e BRS Potiguar **B**.

4.7 Envelhecimento acelerado

Após as sementes de feijão-caupi da cultivar Marataoã serem submetidas ao envelhecimento acelerado, observou-se que aos 30 dias de armazenamento todos os tratamentos com pós obtiveram menores percentuais de plantas normais quando comparado ao tratamento sem pó (Figura 6A). Para os demais tempos, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

No tempo de 60 dias de armazenamento, todos os tratamentos apresentaram maiores percentuais de plantas normais quando comparados com os demais tempos avaliados.

As sementes da cultivar BRS Potiguar submetidas ao envelhecimento acelerado só apresentaram diferença estatística entre os tratamentos nos tempos de 30 e 120 dias, sendo que as sementes armazenadas com pós de jucá (30 dias) e juazeiro (120 dias) obtiveram as melhores porcentagens de germinação de plântulas normais em relação aos demais tratamento (Figura 6B).

Todos os tratamentos sofreram influência do armazenamento, sendo o tempo de 60 dias, em que as sementes apresentaram a melhor porcentagem de plântulas normais para todos os tratamentos.

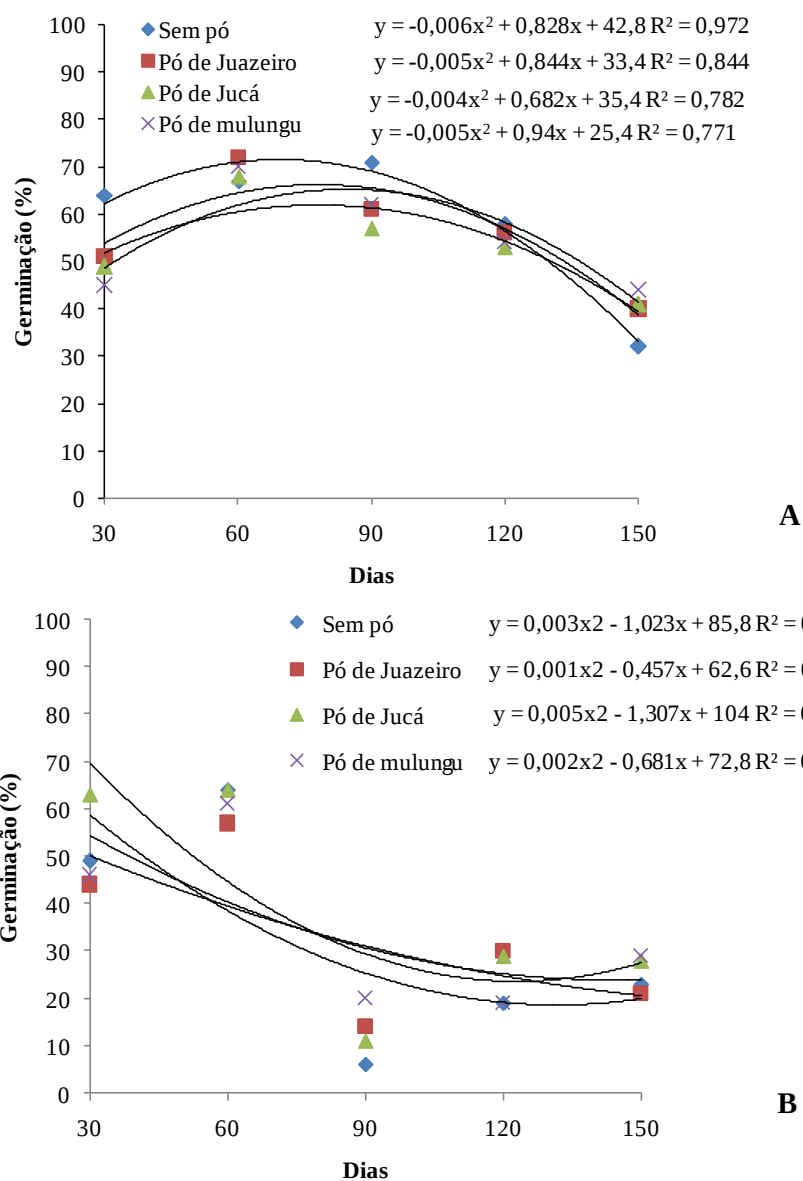


Figura 6 - Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente ao envelhecimento acelerado de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã **A** e BRS Potiguar **B**.

Para as duas cultivares de feijão-caupi, as sementes armazenadas com os pós não tiveram o vigor afetado até aos 150 dias de armazenamento.

O teste de envelhecimento acelerado está diretamente relacionado ao potencial de conservação das sementes e, por esse motivo, é considerado um dos mais sensíveis para a avaliação do vigor (MARCOS FILHO, 1999), permitindo classificar lotes de sementes de feijão-caupi em diferentes níveis de vigor. Nessas condições, sementes de menor qualidade deterioram-se mais rapidamente do que as mais vigorosas, com reflexos na germinação (TORRES e MARCOS FILHO, 2001).

4.8 Teste de sanidade

De acordo com o teste de sanidade realizado com as sementes das cultivares de feijão-caupi, BRS Marataoã e BRS Potiguar, observou-se que para as sementes das duas cultivares, o percentual de fungos foi superior a 50% em todos os períodos avaliados (Figura 7). Na cultivar BRS Marataoã, o percentual de fungos variou entre 59 a 85% (Figura 7A), ao passo que para as sementes da cultivar BRS Potiguar a variação foi entre 75 a 98% (Figura 7B).

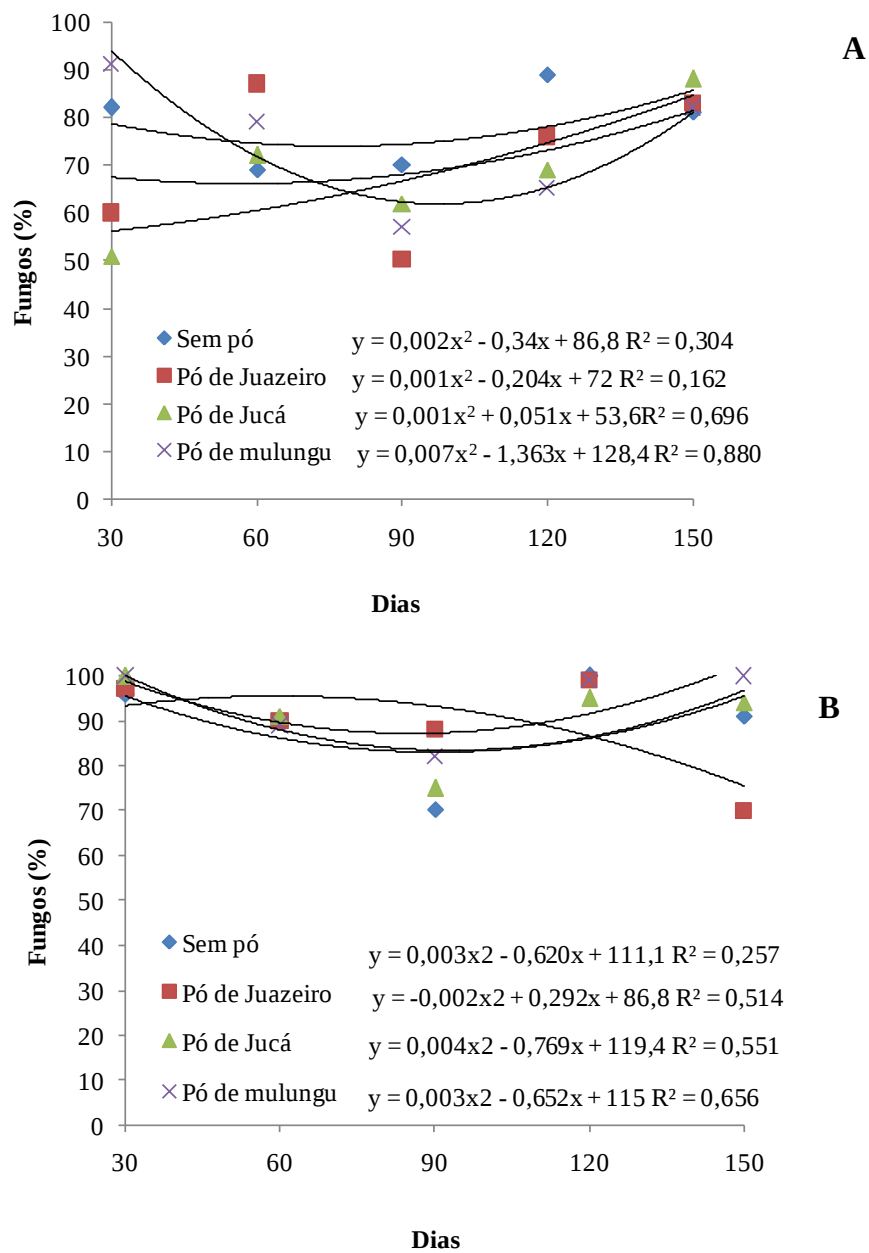


Figura 7 - Desdobramento da interação (pó de plantas dentro de tempos de armazenamento) da análise de variância referente a porcentagem de fungos em sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivares BRS Marataoã **A** e BRS Potiguar **B**.

A incidência dos fungos nas cultivares de feijão-caupi foi variável em cada período de armazenamento em todos os tratamentos. Os fungos predominantes na cultivar Marataoã foram *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger* e *Penicillium* sp., sendo todos saprófitas mas podendo prejudicar a longevidade e qualidade das sementes durante o armazenamento (COSTA et al., 2013).

Na cultivar BRS Marataoã, constatou-se maior incidência de *Aspergillus* sp. e *Rhizopus* sp. nos períodos de 30 e 120 dias (Figura 8A) para as sementes armazenadas sem pó, destacando o percentual de *Aspergillus* sp. no período 150 dias de armazenamento.

Os tratamentos com pós de folhas de juazeiro, jucá e de mulungu diminuíram a incidência do fungo *Aspergillus* sp. aos 150 dias de armazenamento comparado sem pó de folhas (Figura 8 A, B, C e D). A incidência de *Rhizopus* sp., no entanto, aumentou aos 30 dias de armazenamento com o tratamento com pó de folhas de Mulungu (Figura 8 D).

Para as sementes armazenadas com pó de folhas de juazeiro (Figura 8B), pó de folhas de jucá (Figura 8C) e pó de folhas de mulungu (Figura 8D), a incidência de *Aspergillus* sp. foi superior aos demais fungos encontrado em todos os períodos de armazenamento, com exceção do tempo de armazenamento de 60 dias para as sementes armazenadas com pó de folhas jucá e 30 dias com pó de folha de mulungu, em que o percentual de *Rhizopus* sp. foi superior ao de *Aspergillus* sp.

A incidência de *Rhizopus* sp no período de 30 para as sementes armazenadas com pó de folhas de mulungu foi alto, mais de 80%, no entanto nos demais tempos, os percentuais desse fungo para esse tratamento foram baixos, menores que 30% (Figura 8D).

Avaliando a incidência de fungos nas sementes de feijão-caupi cultivar BRS Potiguar, observa-se que além dos fungos encontrados nas sementes da cultivar BRS Marataoã também foram encontrados *Fusarium* sp. e *Macrophomina phaseolina*. (Figura 9). A maioria dos agentes etiológicos das doenças do feijão-caupi é transmitida por sementes, principalmente as causadas por fungos habitantes

do solo, estabelecendo assim focos primários de infecção em novas áreas de cultivo (MACHADO, 1994).

As sementes armazenadas apresentaram incidência do fungo *Aspergillus* sp. superior a 64% em todos os períodos avaliados independentemente do tratamento testado (Figura 9A, B, C, D).

Para o tratamento com pó de mulungu, a incidência de *Rhizopus* sp. foi mais baixa em relação ao armazenamento sem o pó de folhas nos tempos 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento (Figura 9 D).

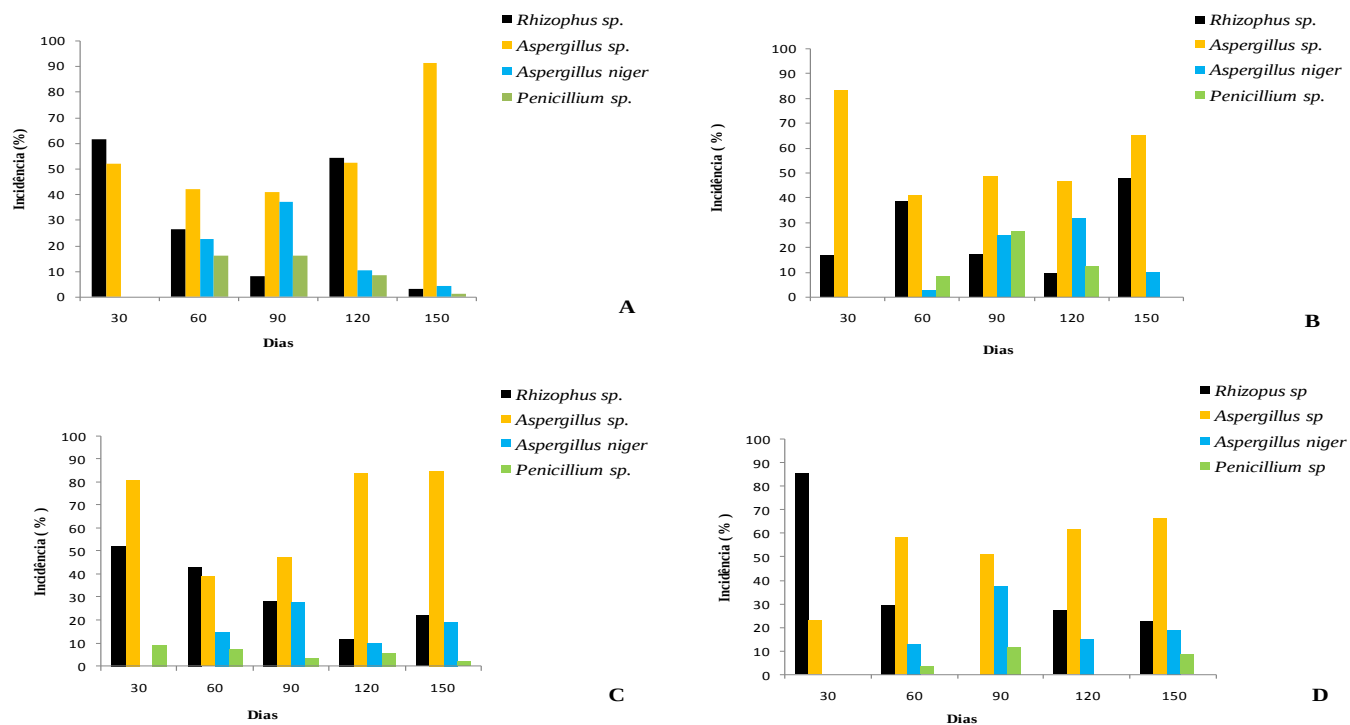


Figura 8 - Incidência de fungos em sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivar BRS Marataoã, armazenadas com pós de plantas (**A**- sem pó, **B**- pó de folhas de juazeiro, **C**- pó de folhas de jucá, **D**- pó de folhas de mulungu) durante 30, 60, 90, 120 e 150 dias de armazenamento.

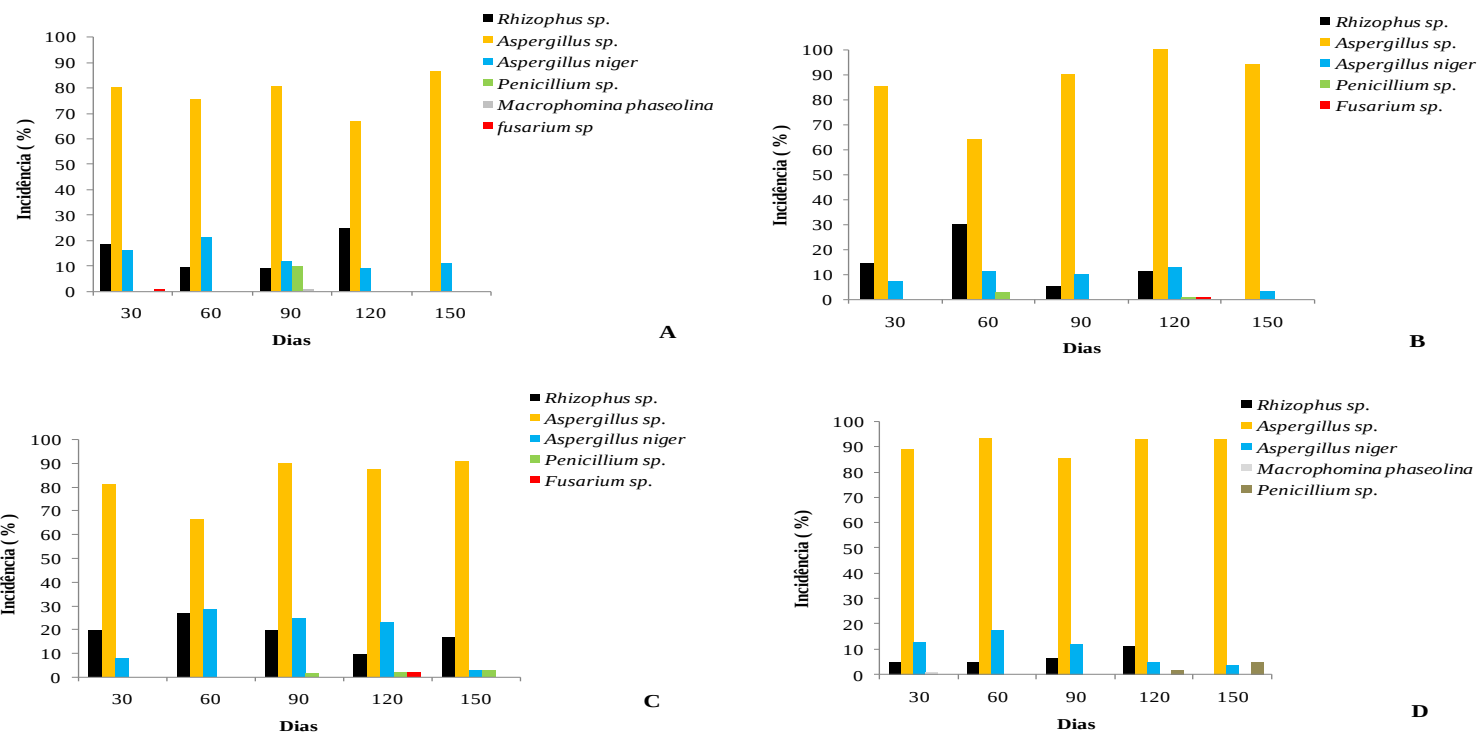


Figura 9 - Incidência de fungos em sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivar BRS Potiguar, armazenadas com pós de plantas (**A**- controle, **B** - com folhas de juazeiro, **C** - com folhas de jucá, **D** - com folhas de mulungu) durante 30, 60, 90, 120 e 150 dias de armazenamento.

O mulungu pertence ao gênero *Erythrina*, as plantas desse gênero são fontes de alcaloides tetracíclicos do tipo eritrina e possuem em sua composição química flavonoides, cumarinas e saponinas (CUNHA et al., 1996; RABELO et al., 2001; VIRTUOSO et al., 2005; CORRÊA et al., 2008; SOUSA et al., 2008). Estas substâncias foram registradas por Rice (1984) como aleloquímicos. Normalmente estes compostos agem na defesa contra herbívoros e patógenos (TAIZ e ZEIGER, 2009)

5. CONCLUSÕES

Os pós com folhas de juazeiro, jucá e mulungu não afetam a germinação e vigor das sementes armazenadas por 150 dias.

Pós de folhas de juazeiro e mulungu tendem a reduzir a infestação das sementes por insetos durante o armazenamento.

O uso de pó de folhas de mulungu na dosagem de 10 g kg⁻¹ proporciona baixa incidência de fungos *Rhizopus* sp. em sementes de feijão-caupi, cultivares BRS Marataoã e BRS Potiguar, durante o armazenamento das sementes por 150 dias

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. A. C.; FIGUEIRÊDO NETO, A.; COSTA, R. F.; GOUVEIA, J. P. G.; OLIVEIRA, M. E. C. Danos mecânicos em sementes de feijão vigna, causados pelas operações na unidade de beneficiamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 8, n. 2-3, p. 254-259, 2004.

ALMEIDA, Í. P.; DUARTE, M. E. M.; RANGEL, M. E.; MATA, M. C.; FREIRE, R. M. M.; GUEDES, M. A. Armazenamento de feijão macassar tratado com mamona: estudo da prevenção do *callosobruchus maculatus* e das alterações nutricionais do grão. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 133-140, 2005.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N.; FRIZZONE, J. A.; CARDOSO, M. J.; BASTOS, E. A.; MELO, F. B. Níveis de irrigação na cultura do feijão-caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p.17-20, 2002.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; SANTOS, A. A.; SOBRINHOS, C. A. Cultivo de feijão-caupi - solos e adubação. Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>> 2003. Acesso em: 10 de maio de 2013.

ARRUDA, F. P.; BATISTA, J. L. Efeito da luz, de óleos vegetais e de cultivares de caupi na infestação do caruncho (*Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera:Bruchidae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 11, n. 1, p. 53-57, 1998.

ÁVILA, J. S.; ROCHA, P. A. da; NETO, A. C. A.; NUNES, R. T. C.; LIMA, R. da S.; MORAIS, O. M. Germinação de sementes de feijão-caupi de diferentes cultivares. III Congresso nacional de feijão-caupi, Recife, 2013.

AZEVEDO, F. R.; LEITÃO, A. C. L.; LIMA, M. A. A.; GUIMARÃES, J. A. Eficiência de produtos naturais no controle de *Callosobruchus maculatus* (Fab.) em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) armazenado. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 2, p. 182-187, 2007.

AZEVEDO, M. R. Q.; GOUVEIA, J. P. G.; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 519-524, 2003.

BAUDET, L. M. L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S. T.; ROSENTAL, M. D.; ROTA, G. R. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**, Pelotas: ed. Universitária – UFPel, p. 370-418. 2003.

BOIAGO, N. P.; FORTES, A. M. T; KULZER, S. R.; KOELLN, F. T dos S. Potencial fisiológico de sementes armazenadas de cultivares de feijão-caupi produzidas no estado do Paraná. **Revista Scientia Agrárias**, Cascavel, v. 3, n. 2, p. 21-32, 2013.

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.

BRACKMANN, A.; NEUWALD, D. A. Feijão para durar. **Cultivar**, local, n. 39, p. 28, 2002. Disponível em: www.grupocultivar.com.br Acesso em 25 de mar 2011.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste especialmente do Ceará**. 3 ed. Mossoró: ESAM, 1976. 540p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. MAPA/ACS, Brasília, 2009. 399p.

CORRÊA, M. F. P.; MELO, G. O.; COSTA, S. S. Substâncias de origem vegetal potencialmente úteis na terapia da Asma. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 18, (supl)., p. 785-797, 2008.

CORREIA, P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. 6 ed. Rio de Janeiro. Imprensa Nacional, 1984. p. 545.

CAVALEIRO, M. G.; FARIAS, D. F.; FERNANDES, G. S.; NUNES, E. P.; CALVACANTE, F. S.; VASCONCELOS, I. M.; MELO, V. M. M.; CARVALHO, A. F. U. Atividades biológicas e enzimáticas do extrato aquoso de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart., Leguminosae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v.19, p. 586-591, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Campinas: FUNEP, 588p. 2012.

CARVALHO, J. C. T.; TEIXEIRA, J. R.; SOUZA, P. J.; BASTOS, J. K. dos SANTOS FILHO, D.; SARTI, S. J. Preliminary studies of analgesic and anti-inflammatory properties of *Caesalpinia ferrea* crude extract, **Journal of**

Ethnopharmacology, v. 53, p. 175-178, 1996. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/>>. Acesso em: 30 de jun. 2012.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep/Unesp. 2000. páginas?

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**: Embrapa Informação Tecnológica. Brasília. Colombo: Embrapa Florestas, v. 3. 2008. Páginas?

CORRÊA, M. F. P.; MELO, G. O.; COSTA, S. S. Substâncias de origem vegetal potencialmente úteis na terapia da Asma. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 18 (Supl.), p. 785-797, 2008.

CUNHA, E. V. L.; DIAS, C.; BARBOSA-FILHO, J. M.; GRAY, A. I.; Eryvellutinone, an isoflavone from the stem bark of *Erythrina vellutina*. **Phytochemistry**, v. 43, n. 6, p. 1371-1373, 1996.

DA CUNHA, E. V. L.; DIAS, C.; BARBOSA-FILHO, J. M.; GRAY, A. I. Eryvellutinone, na isoflavanone from the stem bark of *Erythrina vellutina*. **Phytochemistry**, v. 43, n. 6, p. 1371-1373, 1996. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/>>. Acesso em: 30 de jun. 2012.

DUTRA, A. S.; FILHO, S. M.; TEÓFILO, E. M. Condutividade elétrica em sementes de feijão caupi. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 2, p. 166-170, 2006.

DUTRA, A. S.; TEÓFILO, E. M. Envelhecimento acelerado para avaliar o vigor de sementes de feijão caupi. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p.193-197, 2007.

FARONI, L. R. A.; SILVA, J. F.; SILVA, F. A. P. Pragas e métodos de controle. In: SILVA, J. S. **Pré-processamento de produtos agrícolas**, Juiz de Fora, Instituto Maria, p. 363-392, 1995.

FELISMINO, D. C.; ARAÚJO, E.; BENÍCIO, V.; BENÍCIO, M. J. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. e *Phaseolus vulgaris* L.) tratadas com produtos químicos e naturais e armazenadas em ambiente não controlado. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 12, n. 1, p. 198-207, 1999.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 519p. 2005.

FREIRE FILHO, F. R. **Feijão-caupi no Brasil: Produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Terezina, EMBRAPA Meio Norte, 2011, 84p.

GALDINO, G. Descrição morfológica da plântula e diásporos de *Caesalpinia ferrea* Mart. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 747-749, 2007.

GUSMAN GS; BITTENCOURT AHC; VESTENA S. Alelopatia de *Baccharis dracunculifolia* DC. sobre a germinação e desenvolvimento de espécies cultivadas. **Acta Scientiarum** v. 30, p.119-125, 2008.

HERNANDEZ, C. L.; VENDRAMIM, J. D. Avaliação da bioatividade de extratos aquoso de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda*. **Revista Agrícola**, Paulista, v. 72, p. 305-318, 1977.

ITO, M. F.; COSTA, A. F; PIRES, B. E; CANUTO, V. T. B; OLIVEIRA, L. G; SOUZA, M. C. M. **Sanidade de sementes de feijão-caupi**. III Congresso de feijão-caupi, Recife 2013.

LIMA, H. F.; BRUNO, R. L. A.; BRUNO, G. B.; BANDEIRA, I. S. A. Avaliação de produtos alternativos no controle de pragas e na qualidade fisiológica de sementes de feijão macassar armazenadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 49-53, 1999.

LIMA, J. M. P E. et.,al **Feijão macassar**: do plantio à colheita. Disponível em: www.emparn.rn.gov.br. Acesso em 02 de setembro de 2013.

LIMA, J. M. P.; SOBRINHO, E. E.; LIRA, M. A.; CHAGAS, M. C. M. **Feijão macassar**: do plantio à colheita. EMPARN 2010.

LIMA, R. B. **A família Rhamnaceae no Brasil**: diversidade e taxonomia. 2000. 293f Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Instituto de Biometrias. São Paulo. 2000.

LOPES, K. P.; BRUNO, R. L. A.; BRUNO, G. B.; E.; SOUZA, A. P. Produtos naturais e fosfato de alumínio no tratamento de sementes de feijão-macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) armazenadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 109-117, 2000.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 368p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2 ed. Local: Nova Odessa: Instituto Plantarum., 2008. 368 p.

LORENZI H, MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002, 512 p.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE. p. 41-42, 2000.

MACHADO, J. C. Padrões de tolerância de patógenos associados às sementes. *Revisão Anual de Patologia de Plantas* 2: p. 229-262. 1994.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. 1. ed. São Paulo: D e Z, 2004. 413p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. **ABRATES**, Londrina,. cap. 3, p. 1-24, 1999.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais**: Guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. 2. ed. Fortaleza: UFC. 2000. 346p.

MATOS, F. J. A. **Farmácias vivas**: sistema de utilização de de plantas medicinais projetada para pequenas comunidades. 4. ed. Fortaleza. UFC. 2002. 267p.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais**: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil. 3. ed. Fortaleza. Imprensa Universitária/Edições UFC, 2007. 394p.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de substâncias de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 32, n. 1, p. 145-149, 2003.

MEDEIROS, D. C.; ANDRADE NETO, R. de C.; FIGUEIRA, L. K.; NERY D. K. P.; PATRÍCIO, B. M. Pó de folhas secas e verdes de nim sobre a qualidade das sementes de feijão caupi. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 2, p. 94-9, 2007.

MENDES, I. J. M. **Promoção de saúde**: caminhando para o único. Ribeirão Preto, 148f. Tese (Livre Docência) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão preto, 1996.

MENTEN, J. O. M. Tratamento auímico de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4, Gramado, 1996. **Anais ...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p. 3-23.

MEUNIER, I. Inventário florestal. In: Ministério do Meio Ambiente.; Secretaria de Biodiversidade e Florestas.; Programa Nacional de Florestas. **Curso sobre análise**

de planos de manejo florestal sustentável no bioma Caatinga. Patos, 2008. p. 2-46.

OLIVEIRA, J. V.; VENDRAMIM, J. D.; HADDAD, M. L. Bioatividade de pós vegetais sobre o caruncho do feijão em grãos armazenados. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 74, n. 2, p. 217-227, 1999.

ONWULIRI, A. V.; OBU, A. J. Lipids and other constituents of *Vigna unguiculata* and *Phaseolus vulgaris* grown in northern Nigéria. **Food Chemistry**, Oxford, v. 78, n. 1, p. 1-7, 2002.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. **Annals of Missouri Botanical Garden**, n. 80, v. 4, p. 902-927, 1993. Disponível em: < <http://www.jstor.org/discover> >. Acesso em: 04 jan. 2011.

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga.** Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 467p.

QUIRINO, J. R.; LACERDA FILHO, A. F. de; DEMITO, A. Utilização do resfriamento artificial na armazenagem de grãos. **Sistemas operacionais de pós colheita.** Disponível em: < <http://www.sop.eng.br> >. Acesso em 15 de ago. 2012.

RABELO, L. A.; AGRA, M. F.; CUNHA, E. V. L.; SILVA, M. S.; BARBOSA-FILHO, J. M. Homohesperetin and phaseollidin from *Erythrina velutina*. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 29, n. p. 543-544, 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal>>. Acesso em: 16 de jan. 2012.

RESENDE, O.; CORRÊA, P. C.; FARONIL, E. A.; CECOM, P. R. Avaliação da qualidade tecnológica do feijão durante o armazenamento, **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 517-524, 2008.

REYES, A. E. L. Árvores úteis. *Erythrina velutina* Wild. Trilhas da ESALQ. Disponível em: <www.esalq.usp.br/trilhas/uteis/ut02.php> Acesso em: 16 de abril 2012.

SILVA, G. C.; GOMES, D. P.; SANTOS, C. C. Sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. (Walp.), tratadas com extrato de folhas de nim (*azadirachta indica* a. juss.) avaliação da germinação e da incidência de fungos. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 019-024, 2011.

SILVA, J. S. **Pré-processamento de produtos agrícolas.** Juiz de Fora: Instituto Maria, 1995. 500 p.

SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, C. N. Rendimentos de feijão verde e maduro de cultivares de caupi. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 133-135, 1993.

SILVA, R. P.; SANTOS, C. E.; JUNIOR, M. A. L.; STANFORD, N. P. Efetividade de estirpes selecionadas para feijão caupi em solo da região semi-árida do sertão da Paraíba. Recife: **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 2, p. 105-110, 2008.

SOUSA, F. C. F.; MELO, C. T. V.; CITÓ, M. C. O.; FÉLIX, F. H. C.; VASCONCELOS, S. M. M.; FONTELES, M. M. F.; BARBOSA-FILHO, J. M.; VIANA, G. S. B.; Plantas medicinais e seus constituintes bioativos: Uma revisão da bioatividade e potenciais benefícios nos distúrbios da ansiedade em modelos animais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, local, v. 18, p. 642-654, 2008.

VASCONCELOS, V. C.; INNECCO, R.; MATTOS, S. H.; VASCONCELOS, A. A.; ARAÚJO, C. M. Efeito do extrato de confrei na germinação e vigor de sementes de girassol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7., 2011, Fortaleza. **Resumos**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2011).

VIEIRA, F.V.; BASTOS, J. A. M.; PEREIRA, L. Influência do *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler, 1936 (Col., Curc) sobre o poder germinativo do feijão de corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi. **Fitossanidade**, Fortaleza, v. 1, n. 2, p. 47-8, 1975.

VIEIRA, R. D., KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 4, p. 1-26.

VILLELA, F. A.; PERES, W. B. Coleta, beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, p. 265-281, 2004.

VIRTUOSO, S. **Estudo fitoquímico e biológico das cascas de *erythrina velutina* willd. - fabaceae** (leguminosae - papilionoideae). 103f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Ciências da Saúde. Paraná. 2005.

VIRTUOSO, S.; DAVET, A.; DIAS, J. F. G.; CUNICO, M. M.; MIGUEL, M. D.; OLIVEIRA, A. B.; MIGUEL, O. G. Estudo preliminar da atividade antibacteriana das cascas de *Erythrina velutina* Willd., Fabaceae (Leguminosae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 15, p.137-142. 2005.

TORRES, S. B.; MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 108-112, 2001.

XAVIER, M. V. A.; OLIVEIRA, C. R. F.; BRITO, S. S. S.; MATOS, C. H. C.; PINTO, M. A. D. S. C. Viabilidade de sementes de feijão caupi após o tratamento com óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt), **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 14, n. (esp), p. 250-254, 2012.

ANEXOS

Tabela 4 - Resumo da análise de variância das características de porcentagem de germinação (PG), Índice de velocidade de emergência (IVE), peso hectolítico (PH), condutividade elétrica (CE), envelhecimento acelerado (EA), infestação de pragas (INF) e teste de sanidade (SAN) de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivar BRS Marataoã, submetidas aos tratamentos com pós de folhas de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.) e mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) durante cinco tempos de armazenamento (30, 60, 90, 120 e 150 dias).

FV	GL	Quadrado Médio						
		PG	IVG	PH	CE	EA	INF	SAN
Pós	3	26.9 ^{ns}	0.046*	5.81*	27.3 ^{ns}	81.8 ^{ns}	14.34*	362.6 ^{ns}
Armazenamento	4	1164.3*	0.484*	1.34*	2743.6*	2064.0*	32.23*	1220.6*
Pós x Arm.	12	169.7**	0.019*	0.42*	157.4*	118.1*	5.22*	510.8 ^{ns}
Resíduo	60	92.4	0.009	0.11	80.7	61.0	0.85	313.8
CV (%)	-	12.8	10.4	0.44	7.5	14.0	16.3	24.22

*Efeito significativo a 5% de probabilidade

**Efeito significativo a 1% de probabilidade

Tabela 5 - Resumo da análise de variância das características de porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de emergência (IVE), peso hectolítico (PH), condutividade elétrica (CE), envelhecimento acelerado (EA), infestação de pragas (INF) e teste de sanidade (SAN) de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivar BRS Potiguar submetidas aos tratamentos com pós de folhas de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.) e mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) durante cinco tempos de armazenamento (30, 60, 90, 120 e 150 dias).

FV	GL	Quadrado Médio						
		PG	IVG	PH	CE	EA	INF	SAN
Pós	3	17,8 ^{ns}	0,011 ^{ns}	0,33 ^{ns}	57,7 ^{ns}	179,9 ^{ns}	20,6*	107,3 ^{ns}
Armazenamento	4	9259,3*	0,189*	0,54*	1187,5*	6592,3*	22,3*	1038,1*
Pós x Arm.	12	113,9 ^{ns}	0,011 ^{ns}	0,09 ^{ns}	43,1 ^{ns}	125,7*	27,8*	214,0 ^{ns}
Resíduo	60	109,4	0,008	0,19	50,0	60,3	2,9	192,0
CV (%)		17,8	10,3	0,60	7,9	22,2	21,2	15,2

*Efeito significativo a 5% de probabilidade

**Efeito significativo a 1% de probabilidade