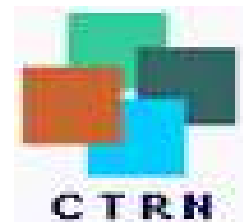




**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**



DISSERTAÇÃO

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

**MATERIAIS PARA REVESTIMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO -
CAUPI E AMENDOIM**

RAPHAELA MACEIÓ DA SILVA

**Campina Grande - Paraíba
FEVEREIRO - 2015**

**MATERIAIS PARA REVESTIMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO-
CAUPI E AMENDOIM**

RAPHAELA MACEIÓ DA SILVA

*Dissertação apresentada ao Curso de
Pós-Graduação em Engenharia
Agrícola da Universidade Federal de
Campina Grande, como parte dos
requisitos para a obtenção do Título
de Mestre em Engenharia Agrícola*

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Processamento e Armazenamento de
Produtos Agrícolas**

ORIENTADORES:

**Prof. Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida
Profa. Dra. Josivanda Palmeira Gomes**

**Campina Grande - Paraíba
FEVEREIRO - 2015**

**MATERIAIS PARA REVESTIMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO-
CAUPI E AMENDOIM**

Dissertação elaborada por
RAPHAELA MACEIÓ DA SILVA

Banca Examinadora

Prof. Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida
(Orientador)

Prof^a. Dr^a. Josivanda Palmeira Gomes
(Orientadora)

Prof. Dr. Acácio Figueiredo Neto
(Examinador externo)

Prof^a. Dr^a. Márcia Rejane de Queiroz Almeida Azevedo
(Examinadora externa)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **Deus**, o Senhor da minha vida, que sempre me deu força, coragem, saúde e sabedoria para continuar lutando pelos meus ideais e objetivos.

À minha amada **família**, que sempre esteve presente, pelo apoio, confiança e compreensão.

Aos meus orientadores **Prof. Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida** e **Prof^ª. Dra. Josivanda Palmeira Gomes** que me apoiaram e orientaram no desenvolvimento deste trabalho mostrando-se sempre prestativos.

À **Universidade Federal de Campina Grande – UFCG** e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

Á todos os **Professores** do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola pela qualidade de ensino.

Á **CAPES**, pela bolsa de Mestrado.

A empresa **LABORSAN Ltda** pelo fornecimento do polímero para a realização do trabalho em especial a **Leonardo Ribeiro** por sua presteza.

Aos meus colegas de **Mestrado e Doutorado** pela amizade e agradável convivência durante a realização do curso em especial à **Karoline Padilha, Deise Castro, Luzia Márcia, Inácia Moreira, Gabrielle Ribeiro, Tharcia Kiara Rosemere Silva, Bruno Adelino e Silas Sandro**.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram e tornaram possível a realização deste presente trabalho.

Muito obrigada!

Peça a Deus que abençoe os seus planos, e eles darão certo (Prov. 16 v.3)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Geral.....	3
2.2. Específicos.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1. Revestimento de sementes.....	4
3.2. Materiais de revestimento.....	6
3.2.1. Fécula de mandioca.....	6
3.2.2. Polímero.....	7
3.3. Feijão-Caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.).....	9
3.4. Amendoim (<i>Arachis hypogea</i> L.).....	10
3.5. Armazenamento de sementes.....	11
3.6. Trabalhos com revestimento e tratamento de sementes.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4.1. Local do experimento.....	15
4.2. Obtenção das sementes.....	15
4.3. Obtenção do extrato pimenta-do-reino (<i>Piper nigrum</i>) e fungicida utilizado no tratamento das sementes.....	15
4.4. Obtenção dos materiais de revestimento.....	16

4.5. Experimentos.....	16
4.5.1. Experimento I.....	16
4.5.2. Absorção de água de sementes de feijão-caupi e amendoim.....	16
4.6.Experimento II.....	17
4.6.1.Seleção dos materiais de revestimento polímero, fécula e cola em diferentes concentrações utilizadas nas sementes de feijão-caupi tratadas com extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran.....	17
4.7.Experimento III.....	19
4.7.1. Armazenamento.....	19
4.8. Análises das sementes.....	20
4.8.1. Determinação do teor de umidade inicial.....	20
4.8.2. Teste de germinação.....	21
4.8.3. Perda de peso.....	21
4.8.4. Infestação.....	21
5. Análise estatística.....	22
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
8. CONCLUSÕES.....	53
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
10.APÊNDICE A.I.....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1.	Repetições de 50 sementes.	17
Figura 5.2.	Acondicionamento de sementes.	17
Figura 5.3.	Aplicação dos materiais de revestimento/tratamento.	18
Figura 5.4.	Armazenamento de sementes revestidas/tratadas.	20
Figura 6.	Curvas de embebição de sementes de feijão-caupi após revestimento e tratamento. (A) Polímero 25% + extrato; (B) Polímero 50 % + extrato; (C) Polímero 75% + extrato; (D) Polímero 25% + fungicida; (E) Polímero 50% + fungicida; (F) Polímero 75% + fungicida.	27
Figura 7.	Curvas de embebição de sementes de feijão-caupi após revestimento e tratamento. (A) Fécula 25% + extrato; (B) Fécula 50 % + extrato; (C) Fécula 75% + extrato; (D) Fécula 25% + fungicida; (E) Fécula 50% + fungicida; (F) Fécula 75% + fungicida.	28
Figura 8.	Curvas de embebição de sementes de feijão-caupi após revestimento e tratamento. (A) Cola 25% + extrato; (B) Cola 50 % + extrato; (C) Cola 75% + extrato; (D) Cola 25% + fungicida; (E) Cola 50% + Fungicida; (F) Cola 75% + fungicida	29
Figura 9.	Curvas de embebição de sementes de amendoim após revestimento e tratamento. (A) Polímero 25% + extrato; (B) Polímero 50 % + extrato; (C) Polímero 75% + extrato; (D) Polímero 25% + fungicida; (E) Polímero 50% + fungicida; (F) Polímero 75% + fungicida.	30
Figura 10.	Curvas de embebição de sementes de amendoim após revestimento e tratamento. (A) Fécula 25% + extrato; (B) Fécula 50 % + extrato; (C) Fécula 75% + extrato; (D) Fécula 25% + fungicida; (E) Fécula 50% + fungicida; (F) Fécula 75% + fungicida.	31
Figura 11.	Curvas de embebição de sementes de amendoim após revestimento e tratamento. (A) Cola 25% + extrato; (B) Cola 50 % + extrato; (C) Cola 75% + extrato; (D) Cola 25% + fungicida; (E) Cola 50% + fungicida; (F) Cola 75% + fungicida.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Materiais/Tratamentos* utilizados no revestimento das sementes de feijão-caupi e amendoim.	17
Tabela 2.	Materiais/Tratamentos* utilizados no revestimento das sementes de feijão-caupi.	18
Tabela 3.	Materiais utilizados no revestimento/tratamento* das sementes de amendoim.	18
Tabela 4.	Análise de variância da germinação de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com extrato vegetal de pimenta do reino.	33
Tabela 5.	Valores médios da germinação (%) de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com extrato aquoso de pimenta do reino.	33
Tabela 6.	Análise de variância de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com fungicida carboxin+thiran.	35
Tabela 7.	Valores médios da germinação (%) de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com fungicida carboxin+thiran.	36
Tabela 8.	Análise de variância de sementes de amendoim revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com extrato de pimenta do reino.	37
Tabela 9.	Valores médios da germinação (%) de sementes de amendoim revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com extrato.	38
Tabela 10.	Análise de variância de sementes de amendoim revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com fungicida.	39
Tabela 11.	Valores médios da germinação (%) de sementes de amendoim revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com fungicida Carboxin+thiran.	39
Tabela 12.	Análise de variância de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações, tratadas com extrato de pimenta do reino ¹ e com o fungicida carboxin+thiran ² .	40
Tabela 13.	Valores médios da germinação (%) para material de revestimento,	

	concentrações e tempo das sementes de feijão-cupi tratadas com extrato de pimenta do reino ¹ e com o fungicida carboxin+thiran ² armazenadas em condições de laboratório sem controle de temperatura e unidade relativa do ar.	41
Tabela 14.	Valores médios da germinação (%) de sementes de feijão-caupi para interação *tratamentos com períodos.	43
Tabela 15.	Análise de variância de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran.	44
Tabela 16.	Valores médios de infestação (%) para material de revestimento, concentrações e tempo das sementes de amendoim tratadas com extrato de pimenta do reino ¹ e com o fungicida carboxin+thiran ² armazenadas em condições de laboratório sem controle de temperatura e unidade relativa do ar.	45
Tabela 17.	Valores médios da porcentagem de infestação (%) de sementes de feijão-caupi para interação *tratamento com concentrações.	46
Tabela 18.	Valores médios da porcentagem de infestação (%) de sementes de feijão-caupi para interação *tratamentos com tempo.	47
Tabela 19.	Análise de variância de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran.	48
Tabela 20.	Valores médios de perda de peso (%) para material de revestimento, concentrações e tempo das sementes de feijão-caupi tratadas com extrato de pimenta do reino ¹ e com o fungicida carboxin+thiran ² armazenadas em condições de laboratório sem controle de temperatura e unidade relativa do ar.	49
Tabela 21.	Valores médios da porcentagem de perda de peso (%) de sementes de feijão-caupi para interação tratamentos com tempo.	50
Tabela 22.	Análise de variância de sementes de amendoim revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações, tratadas com extrato de pimenta do reino ¹ e com o fungicida carboxin+thiran ² .	51
Tabela 23.	Valores médios da germinação (%) para material de revestimento, concentrações e tempo das sementes de amendoim tratadas com extrato de pimenta do reino ¹ e com o fungicida carboxin+thiran ² armazenadas em condições de laboratório sem controle de temperatura e unidade relativa do ar.	52

RESUMO

A técnica do revestimento de sementes vem sendo utilizada com a finalidade de incorporar produtos fitossanitários, hormônios, micronutrientes, agentes biológicos e polímeros que propiciem um melhor desempenho de sementes e plântulas. No presente trabalho revestiu-se sementes de feijão-caupi e amendoim com um Polímero comercial, fécula de mandioca e acetato de polivinila, em que por volta da aplicação destes materiais foi incorporado as sementes um extrato vegetal de pimenta do reino e o fungicida carboxin+thiran. O revestimento foi caracterizado quanto à absorção de água e a qualidade física, fisiológica e sanitária. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas da UAEA/CTRN/UFCG, em Campina Grande, PB e, foi realizado em três experimentos, onde no primeiro se estudou a absorção de água pelas sementes revestidas com estes materiais nas concentrações de 25, 50 e 75% incorporadas com o extrato de pimenta do reino e o fungicida carboxin+thiran na razão de 25% do volume da calda aplicada; no segundo, mediante testes de qualidade física e fisiológica, optou-se pelas melhores doses dos materiais de recobrimento (25 e 75%) para serem utilizadas no tratamento das sementes a serem armazenadas, o qual se constituiu no terceiro experimento, que teve uma duração de 90 dias para o amendoim e de 120 dias para o feijão-caupi. Em todos os experimentos utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com os fatores dispostos em esquema fatorial conforme cada experimento. Avaliou-se os dados obtidos com uso do software Assistat e as médias pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). Para a regressão na análise de variância no estudo da absorção de água, empregou-se o programa BioEstat 5.0. Com base nos resultados concluiu-se que a aplicação das coberturas nas sementes de feijão-caupi e amendoim não afetou a germinação, demonstrando assim sua potencialidade para uso comercial. O extrato vegetal e o carboxin+thiran aplicados juntamente com os materiais de revestimento, também não afetaram a emergência e o desenvolvimento das plântulas. O uso dos materiais de revestimento permitem melhor distribuição e uniformidade da calda dos produtos agroquímicos sobre a superfície das sementes, conferindo maior segurança ao trabalhador.

Palavras-chave: Recobrimento, embebição, armazenamento, qualidade fisiológica.

ABSTRACT

The technique of coating of seeds has been used with the aim of incorporating plant protection products, hormones, nutrients, biological agents and polymers that provide a better performance of seeds and seedlings. In the present work has assumed bean seed-cowpea and peanut with a commercial Polymer, manioc starch and polyvinyl acetate, in which around the application of these materials have been incorporated into the seed a plant extract of black pepper and the fungicide carboxin+ thiran. The coating was characterized as the absorption of water and the physical quality, physiological and health. The work was carried out in the Laboratory for Processing and Storage of Agricultural Products of the UAEEA /CTRN/UFCG , in Campina Grande, PB, and was carried out in three experiments, where in the first if he studied the absorption of water by the seed coated with these materials in concentrations of 25, 50 and 75% incorporated with the extract of black pepper and the fungicide carboxin+thiran ratio of 25% of the volume of syrup applied; in the second, through tests of quality physical and physiological, we opted for the best doses of coating materials (25 and 75 %) to be used in the treatment of seeds to be stored, which is constituted in the third experiment, which had a duration of 90 Days to the peanut and 120 days for the beans and cowpea. In all experiments the experimental design was completely randomized with the factors arranged in a factorial design as each experiment. We evaluated the data obtained with the use of software Assistat and averages by Scott-Knott test ($P < 0.05$). For the regression in the analysis of variance in the study of the absorption of water, it was used the program BioEstat 5.0. On the basis of the results it was concluded that the application of roofs in bean seed-cowpea and peanut did not affect germination, thus demonstrating its potential for commercial use. The plant extract and the carboxin+thiran applied together with the coating materials, also did not affect the emergence and development of the plants. The use of coating materials allow better distribution and uniformity of syrup of agrochemical products on the surface of the seed, giving greater worker safety.

Keywords: Covering, soaking, storage, physiological quality.

1. INTRODUÇÃO

O estabelecimento de um cultivo depende de vários fatores que podem determinar o alcance dos objetivos propostos pelo agricultor, ou o fracasso da exploração. Muitos dos fatores que podem influenciar na produção ainda estão fora de controle por parte do produtor; outros, pelo contrário, já podem ser considerados como questões resolvidas mediante o uso de modernas tecnologias; como práticas de irrigação, adubação, controle de pragas e doenças. Em relação aos fatores ainda não controlados em sua totalidade, destacam-se as dificuldades em uniformizar todos os estágios produtivos das plantas, desde a germinação até a colheita, devido fundamentalmente as características fisiológicas, físicas e/ou genéticas que apresentam as sementes que são utilizadas.

No Brasil, tem-se observado a preocupação dos produtores pelo uso de sementes de qualidade em que, o tratamento convencional de sementes, apesar de aceito como prática agronômica para a maioria das espécies é limitado quanto à diversidade de produtos e, apresenta riscos para a saúde dos operadores, pela poeira e manuseio de produtos altamente tóxicos (QUEIROGA et al., 2012). Surge como alternativa o revestimento de sementes que consiste na disposição de materiais inertes ou não sobre as sementes, com o propósito de melhorar o seu comportamento, tanto fisiológico como econômico, mas para isto é necessário dispor de informações básicas que enfoque os principais aspectos sobre o tema abordado.

Em virtude da grande influência para todos os estádios de desenvolvimento de uma planta, surge o interesse e inclusive a necessidade de entender os mecanismos pelos quais estes processos são desencadeados e conduzidos, assim como seu modo de atuação. Apesar dos numerosos trabalhos realizados sobre este tema, ainda não é possível chegar a conclusões concretas e seguras, em razão da complexidade dos sistemas, interações e processos envolvidos.

No Brasil, para as grandes culturas, o revestimento de sementes ainda é considerado uma nova tecnologia onde faltam informações técnico-científica. A agregação de valor às sementes, utilizando métodos e tecnologias de produção como o revestimento das sementes, vem sendo uma exigência do mercado, cada vez mais competitivo (BAUDET e PERES, 2004). Para isto são necessárias sementes com alta uniformidade de germinação/emergência (vigor) e que produzam plântulas com alto potencial produtivo.

No Nordeste do Brasil, especialmente no estado da Paraíba, as sementes de amendoim e feijão-caupi são produzidas por pequenos e médios agricultores. Estes produtores, em geral, armazenam parte de sua produção para ser usada na safra seguinte, assim, objetivando manter a qualidade fisiológica durante todo o período de armazenamento e diminuir os riscos quanto à perda de vigor, poder germinativo e incidência de microrganismos, acabam fazendo uso muitas vezes indevido de defensivos químicos para o controle de patógenos associados às sementes.

Apesar do marcado incremento no uso de sementes recobertas verificado nos últimos anos, são poucas as informações disponíveis na literatura sobre o comportamento destas sementes durante o período de armazenamento. Tendo sido observado que alguns materiais de cobertura parecem equilibrar-se higroscopicamente a níveis mais altos ou mais baixos de umidade relativa do ar que outros; o que leva a crer que para a conservação das sementes cujos revestimentos sejam mais hidrofílicos, é necessário que estas estejam revestidas primeiramente por materiais impermeáveis, como forma de prevenir a absorção de umidade durante o armazenamento. O revestimento de sementes facilita incorporar produtos químicos isolados ou em misturas visando o controle de patógenos, mesmo sendo incompatíveis eles podem ser adicionados em diferentes camadas do pelete ou podem ser misturados à matriz, no entanto, torna-se necessário avaliar o comportamento das sementes revestidas e que foram tratadas.

Diante do exposto e, da carência de informações sobre o tema para as grandes culturas em especial amendoim e feijão-caupi, surge à preocupação de reduzir os riscos quanto à perda do poder germinativo durante o período de armazenamento. Com a utilização de técnicas alternativas de aplicação de revestimentos para essas sementes, objetivou-se com este trabalho estudar o comportamento das sementes de amendoim e feijão-caupi revestidas com polímero, fécula de mandioca e acetato de polivinila quanto à absorção de água; germinação, determinação do teor de umidade, infestação e perda de peso ao longo do armazenamento.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Estudar o comportamento das sementes de amendoim e feijão-caupi revestidas com polímero, fécula de mandioca e acetato de polivinila quanto à absorção de água; germinação, determinação do teor de umidade, infestação e perda de peso ao longo do armazenamento.

2.2. Específicos

- Validar as técnicas de revestimento mediante teste de absorção de água, germinação, teor de umidade, infestação e perda de peso.
- Estudar o revestimento das sementes de amendoim e feijão-caupi utilizando diferentes concentrações dos materiais: polímero, fécula de mandioca e acetato de polivinila.
- Avaliar a resistência da melhor concentração dos materiais de revestimento (polímero, fécula de mandioca e acetato de polivinila) nas sementes de amendoim e feijão-caupi. .
- Avaliar a qualidade física e fisiológica das sementes de amendoim e feijão-caupi que apresentaram a melhor resposta à concentração de cada material de revestimento (polímero, fécula de mandioca e acetato de polivinila), ao longo do armazenamento, mediante testes de germinação, ter de umidade, infestação, e perda de peso.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Revestimento de sementes

O surgimento de novas tecnologias vem proporcionando cada vez mais incentivo aos pequenos, médios e grandes produtores de sementes. Por este motivo, é crescente o interesse pelo revestimento de sementes que de acordo com a legislação brasileira, o tratamento de sementes é visto como um processo de revestimento que emprega a aplicação de agrotóxicos, corantes e outros aditivos, sem ocorrer aumento significativo no tamanho e peso, ou alterações de formato das sementes (BRASIL, 2005).

São utilizados os termos recobrimento, revestimento e peletização para aplicação de materiais sólidos que envolvem o tecido de cobertura das sementes. Neste trabalho será utilizado o termo geral revestimento de sementes. De acordo com Queiroga et al. (2012) o revestimento de sementes consiste em uma técnica para obter uma fina película sólida ou líquida sobre a semente, mediante aplicação de sólidos diluídos ou em suspensão formando uma capa contínua que cobre a superfície natural das sementes. Este processo irá favorecer o tratamento das sementes, aumentando sua proteção e potencial de produção da cultura.

A técnica de revestimento é vista como promissora, pois protegem as sementes contra danos ocasionados por microrganismos patógenos, além de preservar as características físicas e fisiológicas durante o processo de semeadura, aumentando desta forma a produtividade da cultura. São utilizados vários materiais para revestir as sementes entre eles tem-se: amidos, vermiculita, celulose, adesivos à base de polivinil, álcool e cola (QUEIROGA et al., 2012).

Medeiros et al. (2004) relatam que o mercado está cada vez mais exigente e competitivo em relação à agregação de valor as sementes. Sendo que para obter sementes de qualidade é necessário que as mesmas apresentem uniformidade de germinação, vigor e que produzam plântulas com alto potencial de crescimento (BAUDET e PERES, 2004). De forma geral, é primordial a utilização de produtos que ocasionem uma resposta positiva em relação ao desempenho das sementes no campo.

Entretanto, o estudo de técnicas para revestimento de sementes de amendoim e feijão-caupi, assim como o emprego dos materiais (polímero, fécula de mandioca e acetato de polivinila) e seu efeito na qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes dessas culturas é uma, tecnologia proposta por este trabalho, tendo em vista que o tema não foi objeto de pesquisa e constitui-se de grande relevância e possibilidade de estudo. Colocada a disposição dos produtores, pois a qualidade das sementes e seu tratamento contribuem para seu máximo potencial de vigor e germinação. Possibilitando um estande uniforme com alta produtividade, diminuindo incidências de microrganismos patógenos que venham ocasionar danos as sementes.

Para Avelar et al. (2011) já é possível, graças ao revestimento, aderir à semente tanto produtos em pó como líquidos. Este método permite a redução de perda de água melhorando o aspecto comercial da semente. De acordo com o mesmo autor a técnica de revestimento apresenta vantagens e desvantagens, como vantagem tem-se: melhora a plantabilidade; melhora a eficiência dos produtos fitossanitários, permitindo uma excelente cobertura e adesão dos ingredientes ativos na semente; melhora a segurança no uso, ao criar uma barreira entre a pele do operador e o produto, eliminando os perigos relacionados com o tratamento, embalagem e semeadura da semente; proporciona um meio de carregar fungicida, pesticidas, produtos biológicos e micronutrientes para melhorar o estabelecimento do estande com uma correta dosagem dos produtos; protege as sementes contra danos mecânicos no manuseio; ajuda a proteger as sementes armazenadas sob condições de alta umidade e melhora a aparência da semente, com cores atrativas que podem identificar sementes de alta qualidade, o produtor, ou o tratamento aplicado.

Tendo em vista a técnica de revestimento deve permitir uma distribuição uniforme, secagem rápida e uma cobertura firme e durável (BAUDET e PERES, 2004). Em trabalho realizado por Bays et al. (2007) observaram que o revestimento de sementes de soja com polímero não afetou a qualidade fisiológica das sementes. Assim, o tratamento de sementes com polímero pode contribuir para redução e conservação da qualidade das sementes apresentando-se como um meio de agregar valor a semente.

O principal objetivo do revestimento de sementes consiste em garantir a plantabilidade, ou seja, facilitar e aperfeiçoar a sementeira. No entanto, para escolha do tipo de revestimento a ser utilizado deve-se levar em consideração o tamanho, forma, superfície e fluidez das sementes, bem como o tipo de sementeira a ser utilizado (manual, mecânica, pneumática) e a carga de ativos a ser incorporada via tratamento de sementes (GADOTTI et al., 2010).

Para Kunkur et al. (2007) a tecnologia de revestimento é um processo que consiste em inserir a quantidade certa do material sólido juntamente com um material líquido sobre a superfície da semente de forma que não modifique sua forma aumentando o peso de 1 a 2 por cento do peso total da semente.

3.2. Materiais de revestimento

3.2.1. Fécula de mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é considerada a mais brasileira das culturas, por ser originária do Brasil e cultivada em todo o território nacional. Vem sendo explorado, basicamente, por pequenos produtores na região Nordeste do Brasil, em áreas marginais de agricultura, devido a sua rusticidade e à capacidade de produzir relativamente bem. A área plantada com mandioca no Brasil em 2014 deve cair 3,9%. Contudo, a estimativa da produção aumenta de 8,0% em relação a 2013, alcançando 22.890.893 toneladas. Este aumento deve-se a um acréscimo de 6,7% da área a ser colhida com a cultura e de 1,2% no rendimento médio esperado em relação ao ano anterior de acordo com (IBGE, 2014).

A utilização da fécula de mandioca conhecida em algumas regiões brasileiras como polvilho doce ou goma, como biofilme, no revestimento de sementes atendem as qualidades desejada tais como: facilidade de obtenção, baixo custo, além de proporcionar boa adesão, mantém as características físicas e fisiológicas das sementes. O amido é um dos biopolímeros mais utilizados para compor materiais biodegradáveis pelo seu custo e disponibilidade. Os tipos de amido utilizados para este fim podem ser os naturais, obtidos de diversas fontes vegetais, ou os modificados (HENRIQUE et al., 2008).

O biofilme é considerado um filme fino preparado de materiais biológicos como: proteínas, polissacarídeos, lipídeos e derivados, que age como barreira a elementos externos e, conseqüentemente, protege o produto de danos físicos e biológicos aumentando a vida útil (HENRIQUE et al.,2008).

Parra et al. (2004) relatam que a fécula de mandioca forma: película resistente, transparente, barreira a compostos de baixa polaridade, mais em contrapartida é fraca em relação à perda de água. Devido à estrutura do amido constituído por mistura de dois polissacarídeos: a amilose e amilopectina, que são polímeros formados pela α -glicose com eliminação de água, em que a amilopectina constitui, aproximadamente, 80% dos polissacarídeos existentes no grão de amido (LEHNINGER, 1976).

Costuma chamar amido a substancia amilácea encontrada nos grãos e, fécula à encontrada nas raízes e tubérculos. Sendo que a fécula e amido são sinônimos. A diferença de denominação indica a origem do produto amiláceo (CEREDA, 2002).

As propriedades dos amidos são influenciadas pela gelatinização que transforma o amido granular em pasta viscoelástica. Durante o aquecimento do amido em água, os grânulos que consiste na mistura de dois polissacarídeos, passam por um processo de inchamento que conseqüentemente ocasiona o rompimento e destruição da molécula liberando a amilose para fase aquosa e iniciando a gelatificação (ZHOU et al., 2002). A gelatificação é a propriedade de formar géis, estes, quando desidratado forma película rígida, transparente, brilhante e resistente semelhante às películas de celulose (OLIVEIRA e CEREDA, 1999). A degradação dos biofilmes resulta da ação de microrganismos, tais como fungos, bactérias gerando gás carbônico (LEE e CHOI, 1998).

3.2.2. Polímero

Atualmente o revestimento de sementes à base de polímeros vem se destacando na eficiência de aplicação, aumento da produtividade e melhoria da aparência. Sendo uma forma de agregar valor às sementes.

Já existem pesquisas com tratamento químico de sementes associado ao revestimento com polímeros, o qual tem recebido especial atenção nos últimos anos, sendo que no Brasil, para as grandes culturas é considerada uma nova tecnologia, por faltar informações técnica científica (BAYS et al., 2007).

Para Avelar et al. (2011) o uso de sementes de alta qualidade e desempenho é amplamente reconhecido pelos produtores como um dos meios mais efetivos de minimizar custos e riscos. O autor relata que a indústria de polímeros vem se desenvolvendo muito rápido nos últimos anos, principalmente na produção de polímeros compatíveis com as formulações do tratamento convencional de sementes e que os polímeros melhoram a aparência das sementes, deixando-as coloridas e mais brilhosas. O que proporciona ao agricultor sementes de alta qualidade física e fisiológica.

Em trabalho realizado por Taylor et al. (2001) com sementes revestidas de feijão com polímero SB2000 verificou aumento de germinação devido ao retardamento da entrada de água nas primeiras 4 h reduzindo os danos causados pela embebição das sementes. Pires et al. (2004) estudando o desempenho de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com diferentes fungicidas, aplicados prévia ou concomitantemente aos primeiros, verificaram que a velocidade de germinação foi reduzida, embora a porcentagem de germinação não tenha sido afetada significativamente, sob nenhuma das duas formas de aplicação, ao longo de quatro meses de armazenamento. Para Reis et al. (2005) aplicação de polímeros no tratamento de sementes de soja permitiu uma melhor distribuição e aderência do produto químico sobre a semente, sendo que nos tratamentos com polímero, onde não existiu aplicação de fungicida, teve controle de fungos.

Cada vez mais a pesquisa está buscando avanços tecnológicos que visam novas funcionalidades aos sistemas de revestimentos com polímeros Feng et al. (2007). Em trabalhos realizados por Pereira et al. (2007) estudando a associação de fungicidas com polímero, concluíram que a qualidade fisiológica das sementes não foi afetada pela associação dos produtos. Já Lima et al. (2006) em sua pesquisa os filmes de revestimento não prejudicaram a qualidade fisiológica de sementes de algodão.

O polímero ideal não deve ser permeável ao vapor d'água, mas deve ser obrigatoriamente solúvel em água e permitir a embebição das sementes (WEST, 1983). Para Hathcock e Dernoeden (1984), a vantagem da prática do revestimento de sementes é o fornecimento de condições de sobrevivência a cada uma das sementes, melhorando o meio ambiente específico onde ocorrerá a germinação e o desenvolvimento das plântulas.

3.3. Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

O feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-macassar é uma planta dicotiledônea originária da África, pertencente à ordem Fabales, família Fabacea, gênero *Vigna*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. e subespecie *Unguiculata* (FREIRE FILHO et al., 2005).

Apresenta-se como um alimento de alto valor nutricional, possuindo altos teores de energia (52%), proteínas (25%), fibras (20%) e minerais como ferro, zinco, potássio, fósforo e magnésio. Possui baixo teor de lipídios, sendo a proporção de ácidos graxos insaturados maior que a de saturados (FROTA et al., 2008). Por esses motivos esse tipo de feijão é intensamente produzido e consumido na região Nordeste.

Na região Nordeste a primeira safra de feijão 2013/1014 teve uma produtividade de 1.067 Kg ha⁻¹ enquanto a produção foi de 1.258,7 mil toneladas apresentando variação de 11,6% (CONAB, 2013). No Nordeste brasileiro a produção de feijão-caupi tem apresentado, ao longo dos últimos anos, variações importantes de acréscimo e decréscimo, com tendência oscilante. Este fato ocorre porque é plantado principalmente por pequenos agricultores, que utilizam pouca tecnologia ou cultivam consorciado com outras culturas (VICTORIA FILHO, 2007).

São vários os fatores ambientais que afetam o desempenho do feijão-caupi, tais como oscilações de temperatura, seca, escassez de água, sendo este um elemento essencial para o desenvolvimento das plântulas a falta ou o excesso, afeta o processo de fixação biológica do nitrogênio consequentemente diminui a produtividade (ONOFRE, 2008).

Segundo dados da FAO (2008), a área colhida de feijão-caupi no mundo é de aproximadamente 11.806.648 hectares, com uma produção de 5.389.235 toneladas, com destaque a Nigéria (2.916.000 toneladas) e Níger (1.265.839 toneladas) que são considerados os maiores produtores.

Vários fatores contribuem para redução da produção do feijão-caupi, sendo o ataque de insetos praga e doenças um dos fatores importantes para essa redução. O feijão-caupi é atacado por insetos em suas diferentes fases fenológicas, desde a germinação até a colheita (FERNANDES, 2003).

3.4. Amendoim (*Arachis hypogea* L)

O amendoim é uma dicotiledônea pertencente à família Leguminosae, subfamília Papilionoideae, gênero *Arachis* nativo da América do Sul. A espécie se subdivide em duas subespécies, *Arachis hypogaea* L. subespécie *hypogaea* e *Arachis hypogaea* subespécie *fastigiata*. O gênero é composto por cerca de 80 espécies, cuja distribuição natural é restrita ao Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (VALLS, 2005).

A importância econômica dessa cultura está relacionada aos grãos possuírem sabor agradável e serem ricos em óleo (aproximadamente 50%) e proteína (22 a 30%). É uma das principais oleaginosas cultivadas no Brasil e no mundo (LOURENZANI e LOURENZANI, 2006).

O amendoim produzido para semente deve apresentar alta germinação e capacidade de produzir plantas vigorosas e saudáveis, pois, comparado a outras culturas, apresenta consumo relativamente alto de sementes, evidenciando esse item como um componente importante no custo de produção, cuja rentabilidade deve ser maximizada a fim de se tornar mais competitiva (GODOY et al., 1990).

A nível mundial, a China se destaca como maior produtor de amendoim (14.764.841 t), produzindo cerca de 40% de todo amendoim do mundo, mesmo possuindo a segunda maior área plantada (4.398.431 ha). Em seguida está, Índia (5.510.000 t), Nigéria (2.969.260 t) e Estados Unidos (1.673.010 t), produzindo aproximadamente 15, 8 e 5% da produção mundial respectivamente (FAO, 2009).

No Brasil, a região maior produtora é a Sudeste, com 211.753 toneladas, correspondendo a 81% de toda produção nacional, onde grande parte da produção se deve ao estado de São Paulo, que produz 77% da produção nacional (202.272 t). Em seguida estão os estados de Tocantins (11.137 t), Paraná (9.932 t), Minas Gerais (9.481 t) e Bahia (8.431 t), com produções bem inferiores em comparação ao estado de São Paulo. Dentre os municípios paraibanos, Mogeiro se destaca por produzir 46% da produção estadual (IBGE, 2010).

Na agroeconomia do Nordeste Brasileiro, o amendoim se destaca por fácil manejo, ciclo curto e preço atraente no mercado. A Bahia é o principal estado produtor, com sistemas de produção caracterizados por áreas entre 20 e 100 ha e produtividade média de 1.400 kg.ha⁻¹ de amendoim em casca (BOLONHEZI et al., 2005).

3.5. Armazenamento de sementes

A semente tem papel fundamental na produção de grãos do país, sendo que, grande parte dos pequenos produtores tem como prática guardar parte de sua produção de grãos para ser utilizada na nova safra como semente. Mas para que isto ocorra, as sementes devem ser armazenadas de forma segura e correta, a fim de manter sua qualidade fisiológica durante todo o período de armazenamento. Os problemas de conservação de produtos agrícolas constituem objeto de estudo permanente, visando prolongar ao máximo a qualidade dos produtos armazenados, sejam eles sementes ou grãos para consumo (BRAGANTINI, 2005).

Existem diversos fatores que influenciam a conservação e manutenção da qualidade das sementes durante o período de armazenamento, sob condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar, entre eles, tem-se o tipo de embalagem utilizada (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). De acordo com Popinigis (1985) a embalagem das sementes é importante não apenas para o transporte, armazenamento e comercialização, mas no que se refere à conservação da qualidade das sementes sob as diferentes condições ambientais.

Baudet (2003) afirma que as embalagens são divididas em permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis, em função das trocas de umidade que podem ocorrer entre as sementes e o ambiente em que elas estão. De acordo com o mesmo autor, as embalagens além de evitar trocas de umidade dos grãos com o ambiente, reduz a disponibilidade de oxigênio devido à respiração, reduzindo a perda de matéria seca, proliferação de insetos, mantendo a qualidade fisiológica das mesmas por longos períodos de armazenamento.

Em trabalho realizado por Silva et al. (2010) pôde-se verificar que as porcentagens de germinação das sementes de arroz, milho e feijão decresceram em função do tipo de embalagem ao longo do período de armazenamento, tendo um menor efeito nas sementes que foram armazenadas em embalagem impermeável. O processo de maturidade fisiológica atingido no campo, caracterizando o ponto de maior qualidade fisiológica está relacionado ao armazenamento das sementes. Podendo haver redução de qualidade fisiológica devido às condições ambientais e de manejo (HARRINGTON, 1971).

De acordo com Azevedo et al. (2003) a qualidade da semente é considerado fator importante para obtenção da produtividade tendo em vista que o armazenamento é considerado uma prática fundamental para o controle da qualidade fisiológica da semente pôr preservar a viabilidade e manter o seu vigor. As desvalorizações dos produtos ocorrem devido a presença de insetos pragas do armazenamento, ocasionando, perda de peso e poder germinativo.

O armazenamento, principalmente nas regiões tropicais, é uma das maiores limitações à manutenção da qualidade fisiológica das sementes, sendo influenciado por vários fatores como: qualidade fisiológica inicial da semente, vigor da planta mãe, condições climáticas durante a maturação, danos mecânicos, condições de secagem, adequado grau de umidade relativa do ar, temperatura de armazenamento, ação de microrganismos e insetos, tipos de embalagem e duração do armazenamento (ALMEIDA et al., 2009).

Em trabalhos realizados por Silva et al. (2010) com viabilidade do armazenamento de sementes de arroz, milho e feijão em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais verificou-se que a redução do vigor, assim com a germinação, ao longo do período de armazenamento começou a ocorrer no 2º mês de armazenamento sendo mais acentuado a partir do 4º.

3.6. Trabalhos com revestimento e tratamento de sementes

Em trabalho realizado por Ludwig et al. (2011) com o objetivo de avaliar o efeito do tratamento e /ou revestimento de sementes de soja com aminoácidos, polímero, fungicida e inseticida sobre os atributos fisiológicos e sanitários das sementes. Verificou-se que a germinação foi afetada negativamente com o uso de fungicida, porém a combinação de fungicida e polímero não apresentou este efeito.

Para Carvalho et al. (2010) a peliculização contribui na distribuição de produtos químicos; possibilita a proteção às sementes a condições adversas do ambiente, como excesso de água; e confere as sementes maior retenção hídrica.

Avelar et al. (2011) estudando o armazenamento de sementes de soja com fungicida, inseticida e micronutrientes e recobertas com polímero líquido e em pó verificou que o polímero utilizado com produtos químicos as protege durante o armazenamento.

Conceição e Vieira (2008) avaliaram a qualidade fisiológica de sementes de milho UENF 506-8 recobertas e a resistência do revestimento utilizando diferentes proporções cimentante, concluíram que o revestimento nas diversas proporções de cimentante cola, não afetou significativamente a qualidade fisiológica das sementes de milho.

Para Medonça et al. (2007) o revestimento de sementes de milho superdoce proporciona homogeneidade de forma e tamanho às sementes, melhora a vazão e a distribuição dos péletes na semeadura e não compromete a emergência de plântulas em campo depois de quatro meses de armazenamento.

Pereira et al. (2009) avaliaram o desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas e peliculizadas, bem como a nodulação e o crescimento das plantas. Concluíram que o tratamento fungicida das sementes de soja não reduz o desempenho fisiológico das sementes. E que a peliculização não interfere na qualidade fisiológica e sanitária das sementes, na nodulação e crescimento das plantas, independente do tratamento fungicida utilizado.

Barros et al. (2005) em trabalho realizado com efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associadas ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão, concluíram que os produtos testados podem ser utilizados no tratamento de sementes de feijão, e as sementes tratadas armazenadas por até 120 dias antes da sementeira.

Silva et al. (2012) em trabalho realizado com qualidade fisiológica e controle de sementes de milho tratadas com *piper nigrum*, concluíram que o extrato natural de pimenta-do-reino foi eficiente na manutenção da viabilidade e na infestação por insetos-pragas, durante os dez meses de armazenamento, em que a concentração 100% apresentou capacidade de germinação de 89,63%.

Oliveira et al. (2009) em trabalho realizado com preparação, caracterização e propriedades de filmes poliméricos com potencial aplicação no revestimento de sementes. Verificou-se que a formação de filmes com esta característica na superfície das sementes testadas não afetou a capacidade de germinação das mesmas. Em resumo, as características e propriedades dos filmes formados, bem como a capacidade de absorção de água, sugerem viabilidade na utilização desses sistemas em processos de revestimento de sementes.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

4.2. Obtenção das sementes

Foram utilizadas sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e amendoim (*Arachis hypogaea* L.), produzidas na safra 2012/2013 por agricultores do estado da Paraíba. A porcentagem inicial de germinação para o feijão-caupi foi de 90% e de 90,5% para o amendoim. O teor de umidade foi de 12,5% para feijão-caupi e 7,36 % para amendoim.

4.3. Obtenção do extrato pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) e fungicida utilizado no tratamento das sementes.

O fruto triturado da Pimenta do Reino (*Piper nigrum* L.) (Piperaceae) foi adquirido na feira central da cidade de Campina Grande, PB. O extrato aquoso foi obtido a partir do pó, que foi pesado, umedecido com água destilada, e deixado em maceração por 72 h, em temperatura ambiente de 24 ± 4 °C, na ausência da luz e com agitação diária por 5 min. A quantidade de pó utilizado correspondeu a 20% do volume de água utilizada. Posteriormente a solução foi filtrada em papel filtro, e o extrato armazenado em recipiente de vidro âmbar com capacidade para 0,5 L. Utilizou-se a dose de 3,0 mL para cada ½ quilo de sementes.

O fungicida utilizado para o tratamento das sementes foi o carboxin+thiran na dose recomendada de (3,0 mL para cada ½ quilo de sementes).

4.4. Obtenção dos materiais de revestimento

O polímero utilizado para revestir as sementes foi o vermelho POLIFIX DJ-G4 fornecido pela empresa LABORSAN® - Comércio e Importação de Corantes e polímeros Ltda (Produto de formulação líquida).

A fécula de mandioca e o acetato de polivinila (cola) foram adquiridos em casas especializadas na cidade de Campina Grande, PB. Para a preparação da fécula foi utilizado 15 g de fécula em 300 mL de água, que foi colocada em um béquer, aquecido a uma temperatura de 85°C por 5 min e resfriado a temperatura ambiente de acordo com a metodologia de Fakhouri. (2007) e adicionado 20 mL de corante.

Para o preparo da cola foi utilizado 50 mL de cola e adicionado 20 mL de corante, misturados em um béquer até homogeneizar os produtos.

4.5. Experimentos

4.5.1. Experimento I

4.5.2. Absorção de água de sementes de feijão-caupi e amendoim

Consistiu em separar quatro repetições de 50 sementes por tratamento (Figura 5.1). Determinou-se a massa inicial de cada repetição e posteriormente as sementes foram colocadas sobre uma tela de arame perfurada, acondicionadas em recipientes plásticos com tampa. Em seguida, adicionou-se 200 mL de água destilada no fundo dos recipientes, os quais foram fechados e levados a uma BOD à temperatura constante de 10 °C (Figura 5.2). A massa das sementes foi mensurada em intervalos regulares de 24 h até o 30º dia para sementes de feijão-caupi e 20º dia para amendoim. Decorrido esse tempo, determinou-se a quantidade de água absorvida em cada amostra em cada intervalo, utilizando-se a fórmula a seguir conforme as recomendações contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

$$\% \text{ umidade} = \frac{(P - p)}{(P - t)} \times 100$$

em que:

P - peso inicial (peso do recipiente + peso da semente úmida), g

p - peso final (peso do recipiente + peso da semente seca), g

t - tara (peso do recipiente), g



Figura 5.1. Repetições de 50 sementes



Figura 5.2. Acondicionamento de sementes

4.6. Experimento II

4.6.1. Seleção dos materiais de revestimento polímero, fécula e cola em diferentes concentrações utilizadas nas sementes de feijão-caupi tratadas com extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran

Previamente para o revestimento e tratamento das sementes (Tabela 1) foi utilizando uma máquina, tipo betoneira, desenvolvida especialmente para esta finalidade, com capacidade para 5 L. Foram tratadas, para este experimento, 250 g de sementes de feijão-caupi e 500 g de sementes de amendoim. Essas sementes foram colocadas no interior do recipiente da mini betoneira e acionou-se a mesma numa rotação aproximada de 30 rpm (Figura 5.3). Enquanto o recipiente foi girado, as caldas, de cada tratamento, foram aplicadas com auxílio de um mini pulverizador com capacidade de 20 mL. As sementes permaneceram dentro do recipiente da betoneira por 5 min até exibirem uniformidade na cobertura. Em seguida, as sementes foram dispostas em bandejas plásticas para secar a sombra, durante um período de 10 dias.

Tabela 1. Materiais/tratamentos* utilizados no revestimento das sementes de feijão-caupi e amendoim. Campina Grande, Paraíba 2015

Material	Concentração (%)
Polímero + fungicida	25
	50
	75
Polímero + extrato	25
	50
	75
Fécula + fungicida	25
	50
	75
Fécula + extrato	25
	50
	75
Cola + fungicida	25
	50
	75
Cola + extrato	25
	50
	75

*O extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran foi utilizado na razão de 25% do volume da calda aplicada



Figura 5.3. Aplicação dos materiais de revestimento/tratamento

4.7. Experimento III

4.7.1. Armazenamento

Para o armazenamento das sementes revestidas/tratadas de feijão-caupi estão descritos na (Tabela 2), sendo que para o amendoim (Tabela 3). O armazenamento com o melhor material e concentrações (Figura 5.4) foi realizado em condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar, em embalagens do tipo pet (polietileno) com capacidade para 250 g, por um período de 120 dias para o feijão-caupi e 90 dias para sementes de amendoim com leitura dos atributos físicos, fisiológicos e sanitário mediante teste de germinação, determinação do teor de umidade, infestação e perda de peso.

Tabela 2. Materiais utilizados no revestimento/tratamento* das sementes de feijão caupi. Campina Grande, Paraíba. 2015

Tratamentos	Concentração (%)
Testemunha	0
	0
Polímero + fungicida	25
	75
Polímero + extrato	25
	75
Fécula + fungicida	25
	75
Cola + fungicida	25
	75

*O extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran foi utilizado na razão de 25% do volume da calda aplicada

Tabela 3. Materiais utilizados no revestimento/tratamento* das sementes de amendoim. Campina Grande, Paraíba. 2015

Tratamentos	Concentração (%)
Testemunha	0
	0
Polímero + fungicida	25
	75
Fécula + fungicida	25
	75
Cola + extrato	25
	75
Cola + fungicida	25
	75

*O extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran foi utilizado na razão de 25% do volume da calda aplicada



Figura 5.4. Armazenamento de sementes revestidas/tratadas

4.8. Análises das sementes

As sementes revestidas de amendoim e feijão caupi, foram acondicionadas em embalagens tipo pet (polietileno) e avaliadas a cada 30 dias quanto o teor de umidade, germinação, perda de peso e infestação.

4.8.1. Determinação do teor de umidade inicial

O teor de umidade inicial foi determinado pelo método padrão da estufa a 105 ± 3 °C, em que três sub-amostras de 20 g de sementes foram colocadas em recipientes metálicos previamente secos em estufa e pesados. Após 24 h os recipientes contendo as amostras foram retirados da estufa e colocados em um dessecador por 20 min, até que atingissem temperatura ambiente e pesados, obtendo-se o peso final (recipientes mais a amostra seca). Os resultados foram expressos em porcentagem de peso em base úmida de acordo com a equação contida nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

$$\% \text{ umidade} = \frac{(P - p)}{(P - t)} \times 100$$

em que:

P - peso inicial (peso do recipiente + peso da semente úmida), g

p - peso final (peso do recipiente + peso da semente seca), g

t - tara (peso do recipiente), g

4.8.2. Teste de germinação

O teste de germinação foi conduzido com quatro subamostras de 50 sementes, utilizando como substrato vermiculita, umedecida com água até atingir 60% de sua capacidade de retenção. Essas foram semeadas em bandejas plásticas que permaneceram em condições ambientes de temperatura, umidade e foto período. A avaliação da germinação se deu no oitavo e no décimo dia após a semeadura para feijão e amendoim, respectivamente, contando-se o número de plântulas normais emergidas (BRASIL, 2009).

4.8.3. Perda de peso

Para a perda de peso foram pesadas 100 sementes íntegras e 100 danificadas, onde mediante a formula descrita por Almeida e Villamil (2000) calculou-se a porcentagem de perda das sementes danificadas em relação ao peso das integras.

$$PP = \frac{I - D}{I} \times 100$$

em que:

PP - porcentagem de perda de peso

D - peso de sementes danificadas, g

I - peso de sementes íntegras, g

4.8.4. Infestação

Para a infestação, observaram-se 100 sementes por repetição, separadas e contadas às íntegras das danificadas, calculando a porcentagem de sementes danificadas em relação ao número total da amostra. Para o cálculo utilizou-se a equação abaixo descrita por Almeida e Villamil (2000).

$$PI = \frac{D}{D+I} \times 100$$

em que:

PI - porcentagem de infestação

D - número de sementes danificadas

I - número de sementes íntegras

5. Análise estatística

Avaliou-se os dados obtidos com uso do software Assistat versão 7.6 (SILVA e AZEVEDO, 2009, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em que os experimentos foram dispostos em esquema fatorial com quatro repetições, conforme se descreve abaixo:

- ✓ **Primeiro experimento para feijão-caupi e amendoim:** Os materiais foram analisados separadamente em esquema fatorial 3 x 3 (materiais de revestimento: polímero, fécula e cola e, três concentrações: 25, 50 e 75%).
- ✓ **Segundo experimento:** Para o estudo da embebição os dados foram submetidos a regressão na análise de variância e analisados no programa estatístico BioEstat 5.0. (2014).
- ✓ **Terceiro experimento** (1) Armazenamento do feijão-caupi 5 x 2 x 4 (tratamentos de revestimento – testemunha, polímero + extrato, polímero + fungicida, fécula + fungicida e cola + fungicida – e, duas concentrações – 25 e 75% - e, quatro períodos – 30, 60, 90 e 120 dias .
- ✓ (2) Armazenamento do amendoim 5 x 2 x 4 (tratamentos de revestimento – testemunha, polímero + fungicida, fécula + fungicida, cola + extrato e cola + fungicida – e, duas concentrações – 25 e 75% - e, três períodos – 0,30, 60 e 90 dias.
- ✓ Para a comparação das medias empregou-se o teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Experimento I – Curvas de embebição de sementes de feijão-caupi após revestimento e tratamento com extrato de pimenta do reino e com o fungicida carboxin+thiran utilizados na razão de 25% do volume da calda aplicada

Verificou-se mediante os resultados da análise de regressão contidos no (Apêndice AI) efeito altamente significativo para teor de umidade e períodos (dias) de embebição, cujos resultados encontram-se nas Figuras 6 a 8, os quais produziram equação polinomial de segundo grau, de tendência de uma parábola, com coeficiente de determinação que variaram de 92 a 99%, indicando que os dados obtidos experimentalmente se ajustaram satisfatoriamente aos modelos testados.

Em análise a Figura 6 A, observa-se que a embebição de água pelas sementes de feijão-caupi segue padrão trifásico de acordo com Bewley e Black (1994), onde no primeiro intervalo (fase I), durou 10 dias do início da instalação do experimento, as sementes recobertas absorveram 23,06% de umidade passando de 10% para 33,06% de umidade. Já do final do primeiro intervalo para o segundo (fase II), que teve duração de 12 dias, as sementes absorveram somente 11,94% de umidade, praticamente a metade da umidade retida na fase I que se completou com dois dias a menos de tempo e, na fase III que se deu a partir dos 22 dias do início da instalação do experimento, a absorção de água pelas sementes é pequena, em comparação as duas primeiras fases, sendo cada vez menor à medida que avança o tempo de embebição. Nesta fase, cuja duração foi de oito dias as sementes aumentaram sua umidade em somente 3%.

Comportamento semelhante se observa para os demais materiais estudados, onde verificou-se que as diferenças para mais ou para menos se deve ao material de revestimento, isto é as curvas de embebição segue um padrão trifásico com absorção mais rápida de água nos primeiros tempos a qual se torna cada vez menor a medida em que avança o tempo de embebição.

No presente estudo não se constatou impedimento à absorção de água pelas sementes revestidas com os diferentes materiais estudados, isto é, os materiais de revestimento não interferiram na absorção de água pelas sementes. Fato que se

constata também, quando se analisar o início e final do período de germinação dessas sementes no item 6.3 e 6.4.

Almeida (2002) verificou que a utilização de ceras para o revestimento de sementes, em múltiplas camadas, origina sementes resistentes à absorção de água, atrasando assim a emergência das plântulas. No entanto, os polímeros altamente higroscópicos não afetam esse caráter, o que está de acordo com os dados obtidos neste trabalho, onde os materiais utilizados incluindo um polímero não impediu e/ou dificultou a absorção de água pelas sementes recobertas.

Em resumo, o processo de embebição, no presente trabalho, foi caracterizado por rápida absorção de água, seguido de redução acentuada na velocidade de embebição. Ao alcançar um teor de água, similar ao da maturidade fisiológica, a semente novamente apresenta pronunciada velocidade de absorção de água, porém a menores taxas que a inicial. Estas duas últimas fases são explicadas por Bewley e Black (1994), ao afirmarem que na fase II ocorre intenso transporte das substâncias quebradas na fase I, do tecido de reserva para o tecido meristemático. Na fase III, as substâncias que foram transportadas na segunda fase se reorganizam para a formação da parede celular.

Estudos realizados por Peske (2011) conferiu que a quantidade total de água absorvida pelas sementes durante a embebição geralmente não excede de duas a três vezes a massa da semente seca, em que, para desencadear o processo de germinação de sementes de milho, é necessário haver embebição de 30 a 35% de água em relação à sua massa seca e, para as sementes de soja ao redor de 50% de água em relação à sua massa seca. Para as de feijão segundo Tooler et al. (1961) a embebição deve ser em torno de 70% e a de amendoim de 50 a 55% em relação a sua massa seca Popinigis (1985).

6.2. Curvas de embebição de sementes de amendoim após revestimento e tratamento com extrato de pimenta do reino e com o fungicida carboxin+thiran utilizados na razão de 25% do volume da calda aplicada

Verificou-se mediante os resultados da análise de regressão contidos no (Apêndice AI) efeito altamente significativo para teor de umidade e períodos (dias) de embebição, cujos resultados encontram-se nas Figuras 9 a 11, os quais produziram equação polinomial de segundo grau, de tendência de uma parábola, com coeficiente de determinação que variaram de 91 a 99%, indicando que os dados obtidos experimentalmente se ajustaram satisfatoriamente aos modelos testados e, que estes podem ser utilizados para estimar os intervalos entre os períodos estudados, com a segurança de 91 a 99% de acerto.

Em análise a Figura 9 A, observa-se que a embebição de água pelas sementes de amendoim segue padrão trifásico, onde no primeiro intervalo (fase I), que durou 6 dias do início da instalação do experimento, as sementes revestidas absorveram 37,5% de umidade passando de 12,5% para 50,00% de umidade. Já do final do primeiro intervalo para o segundo (fase II), que teve a duração de 8 dias, as sementes absorveram somente 3,0% de umidade passando para 53,00% e na fase III se deu a partir dos 14 dias do início da instalação do experimento. Nesta fase, cuja duração foi de seis dias as sementes apresentaram 57,7% de umidade.

Comportamento semelhante se observa para os demais materiais estudados, onde verificou-se que as diferenças para mais ou para menos se deve ao material de revestimento. No presente estudo não se constatou impedimento à absorção de água pelas sementes recobertas com os diferentes materiais estudados, isto é, os materiais de revestimento não interferiram na absorção de água pelas sementes. Fato que se constata também, quando a germinação dessas sementes no item 6.5 e 6.6.

Peske (2011) conferiu que a duração de cada estágio depende das propriedades inerentes das sementes, como a composição química, permeabilidade do tegumento, tamanho das sementes e absorção de oxigênio. Também há a dependência por condições de hidratação, como temperatura, umidade.

Para Popinigis (1985) sementes ricas em proteína geralmente absorvem água mais rapidamente, por ser aquela substância altamente hidrofílica. A composição química das sementes contribui também para a diferença na velocidade de embebição verificadas entre as espécies. Sendo o amendoim rico em óleo (aproximadamente 50%) e proteína (22 a 30%) foi verificada uma rápida embebição das sementes em um curto período de tempo, chegando a um maior percentual de umidade de 57,7%.

Através da obtenção da curva de embebição foi possível observar que as sementes revestidas, independentemente da espécie (feijão-caupi e amendoim) e do material empregado no revestimento, não apresentarão impedimento na absorção de água que viesse a restringir a germinação ou pode ser desvantajoso, uma vez que a absorção de água não evitou e/ou retardou o início da germinação, estabelecido nas RAS (BRASIL, 2005) e, nem prejudicou o percentual de germinação dessas sementes.

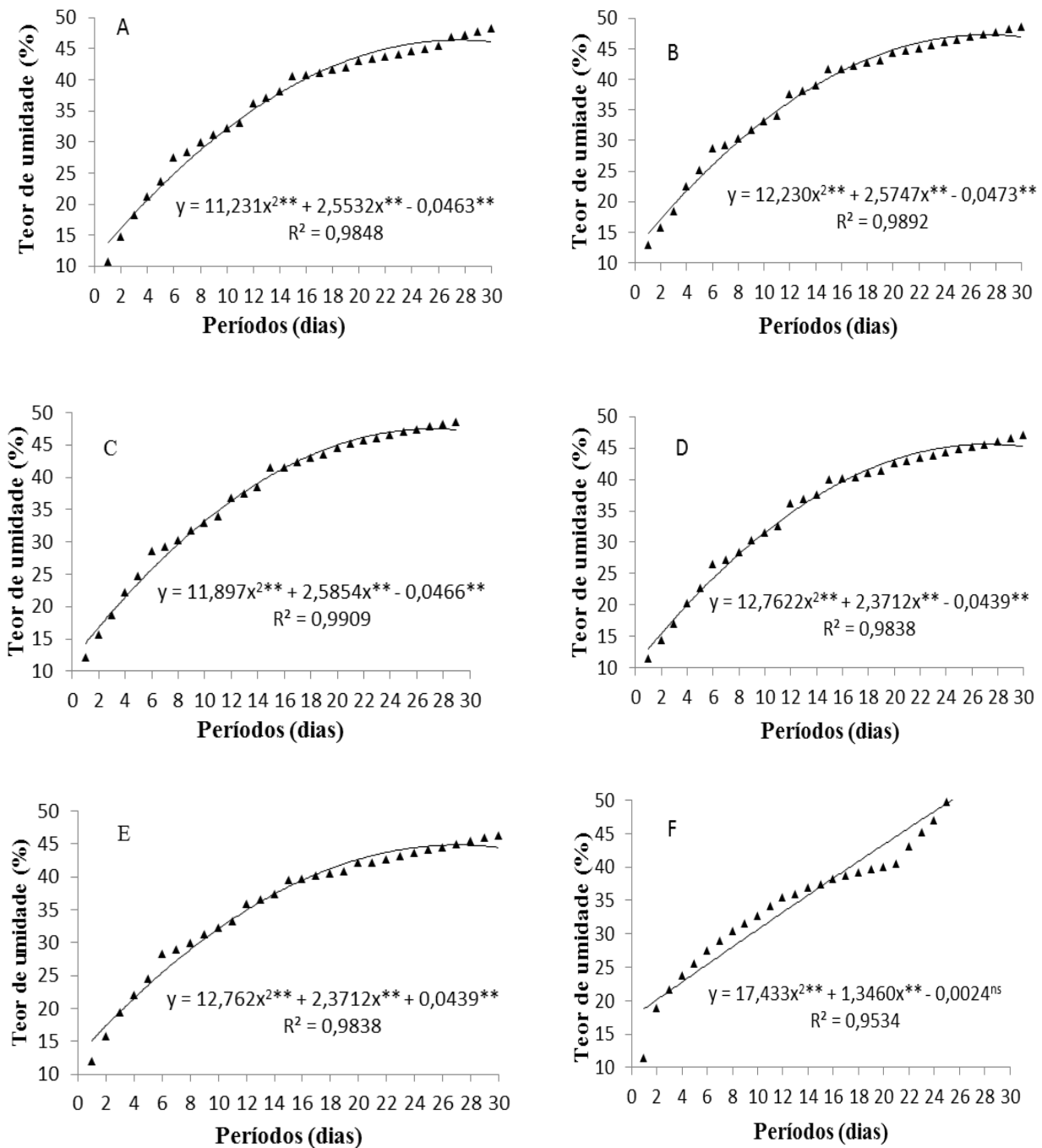


Figura 6. Curvas de embebição de sementes de feijão-caupi após revestimento e tratamento. (A) Polímero 25% + extrato; (B) Polímero 50 % + extrato; (C) Polímero 75% + extrato; (D) Polímero 25% + fungicida; (E) Polímero 50% + fungicida; (F) Polímero 75% + fungicida. Campina Grande, Paraíba, 2015

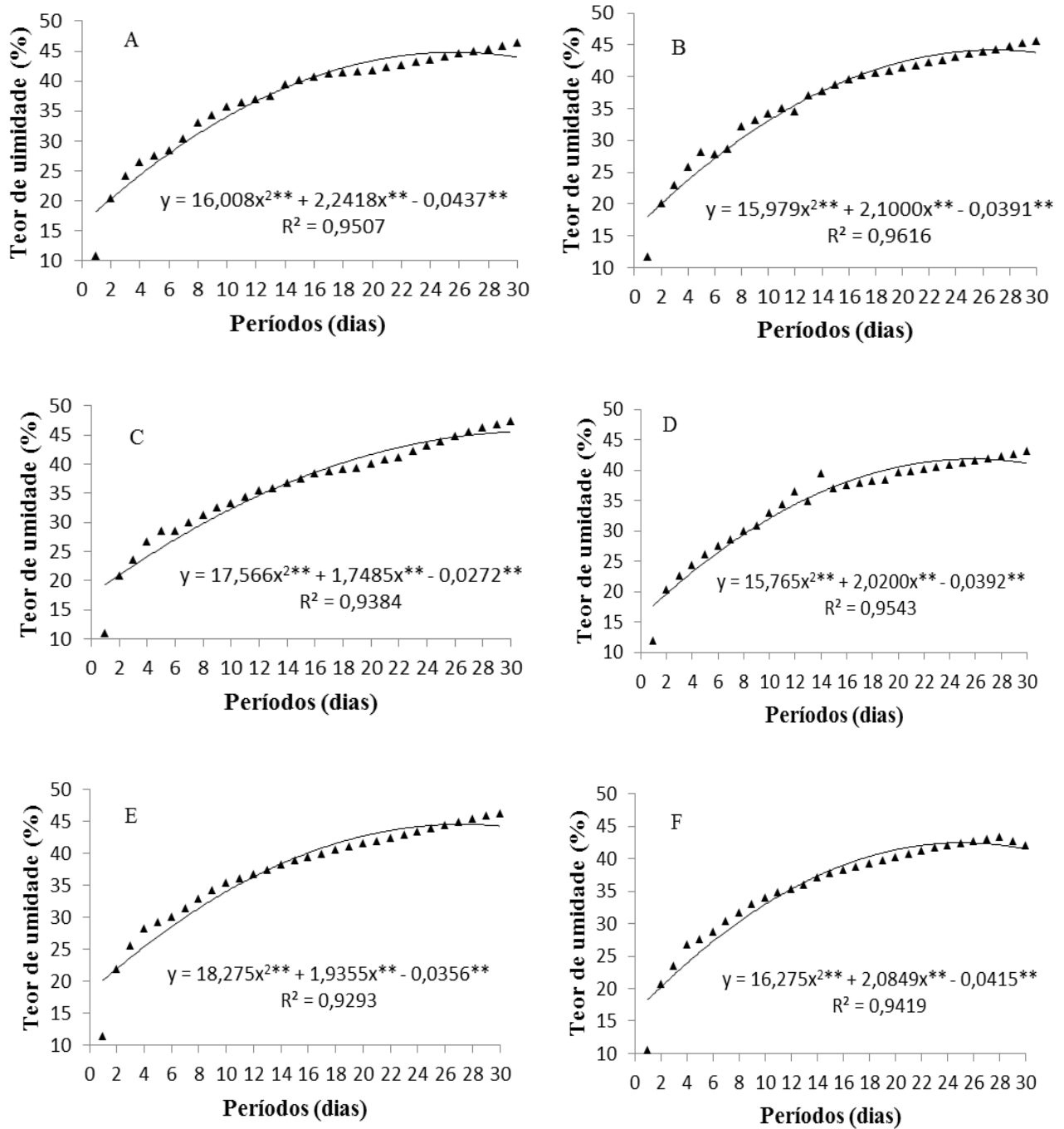


Figura 7. Curvas de embebição de sementes de feijão-caupi após revestimento e tratamento. (A) Fécula 25% + extrato; (B) Fécula 50% + extrato; (C) Fécula 75% + extrato; (D) Fécula 25% + fungicida; (E) Fécula 50% + fungicida; (F) Fécula 75% + fungicida. Campina Grande, Paraíba, 2015

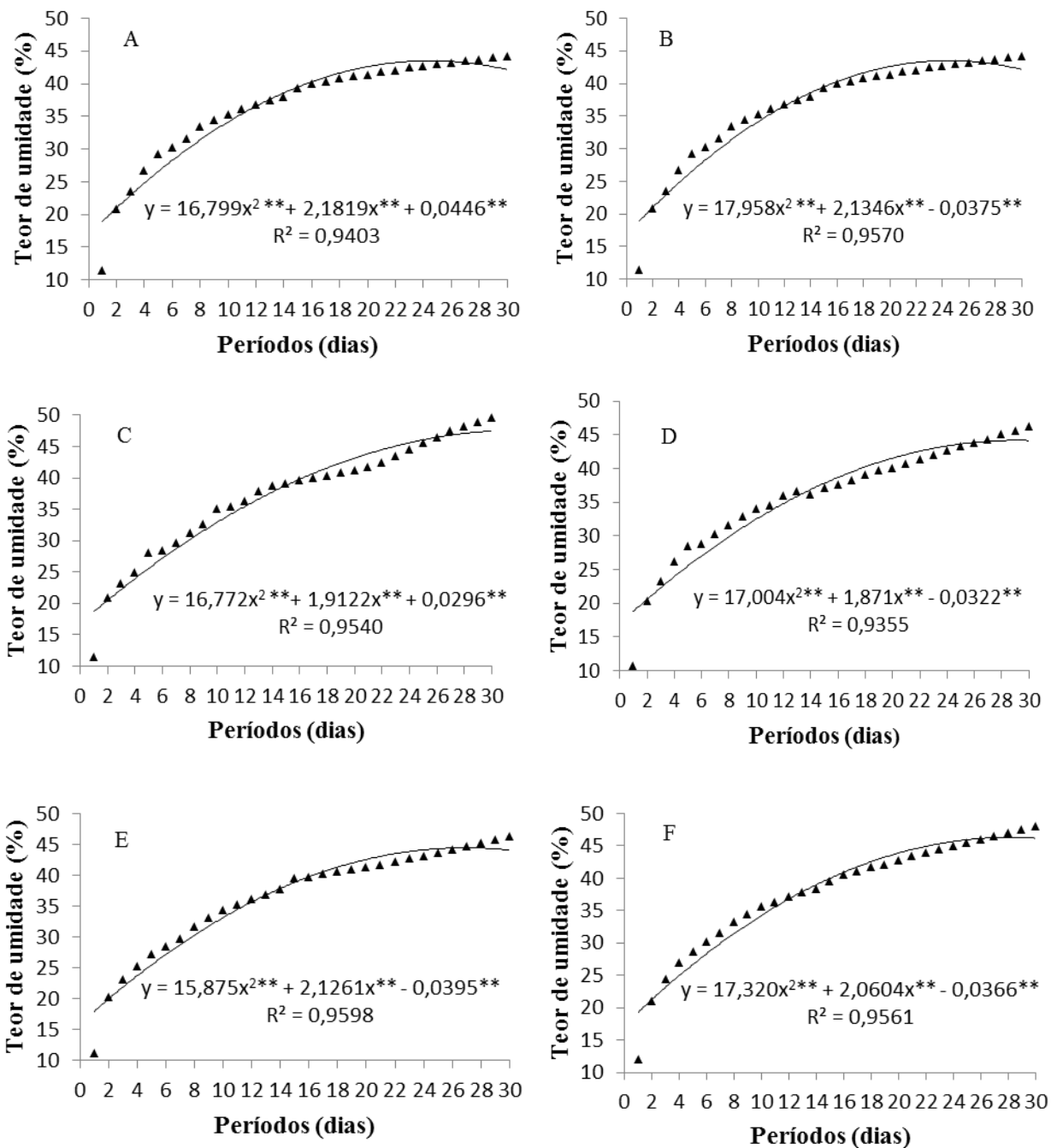


Figura 8. Curvas de embebição de sementes de feijão-caupi após revestimento e tratamento. (A) Cola 25% + extrato; (B) Cola 50% + extrato; (C) Cola 75% + extrato; (D) Cola 25% + fungicida; (E) Cola 50% + fungicida; (F) Cola 75% + fungicida. Campina Grande, Paraíba, 2015

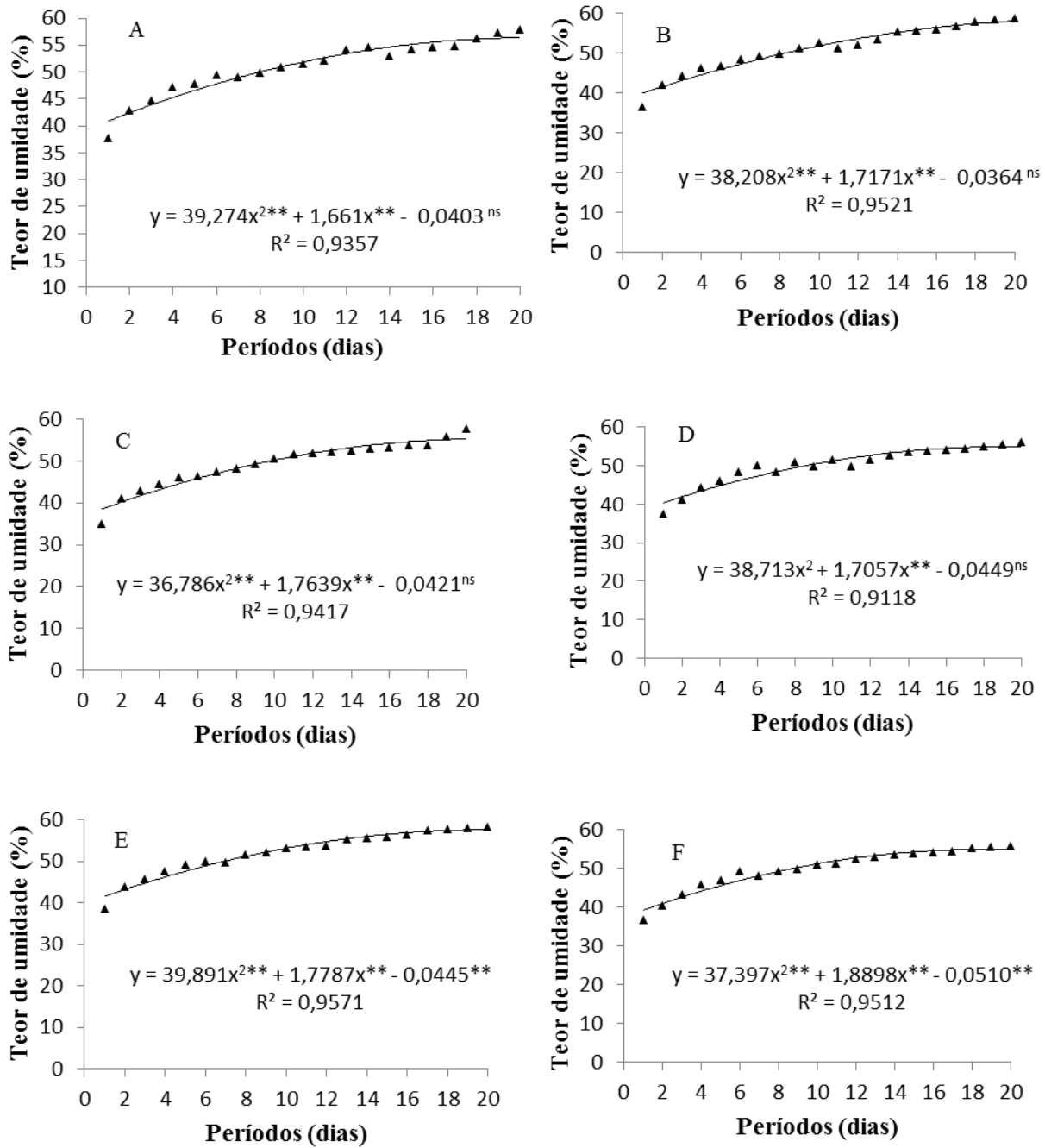


Figura 9. Curvas de embebição de sementes de amendoim após revestimento e tratamento. (A) Polímero 25% + extrato; (B) Polímero 50 % + extrato; (C) Polímero 75% + extrato; (D) Polímero 25% + fungicida; (E) Polímero 50% + fungicida; (F) Polímero 75% + fungicida. Campina Grande, Paraíba, 2015

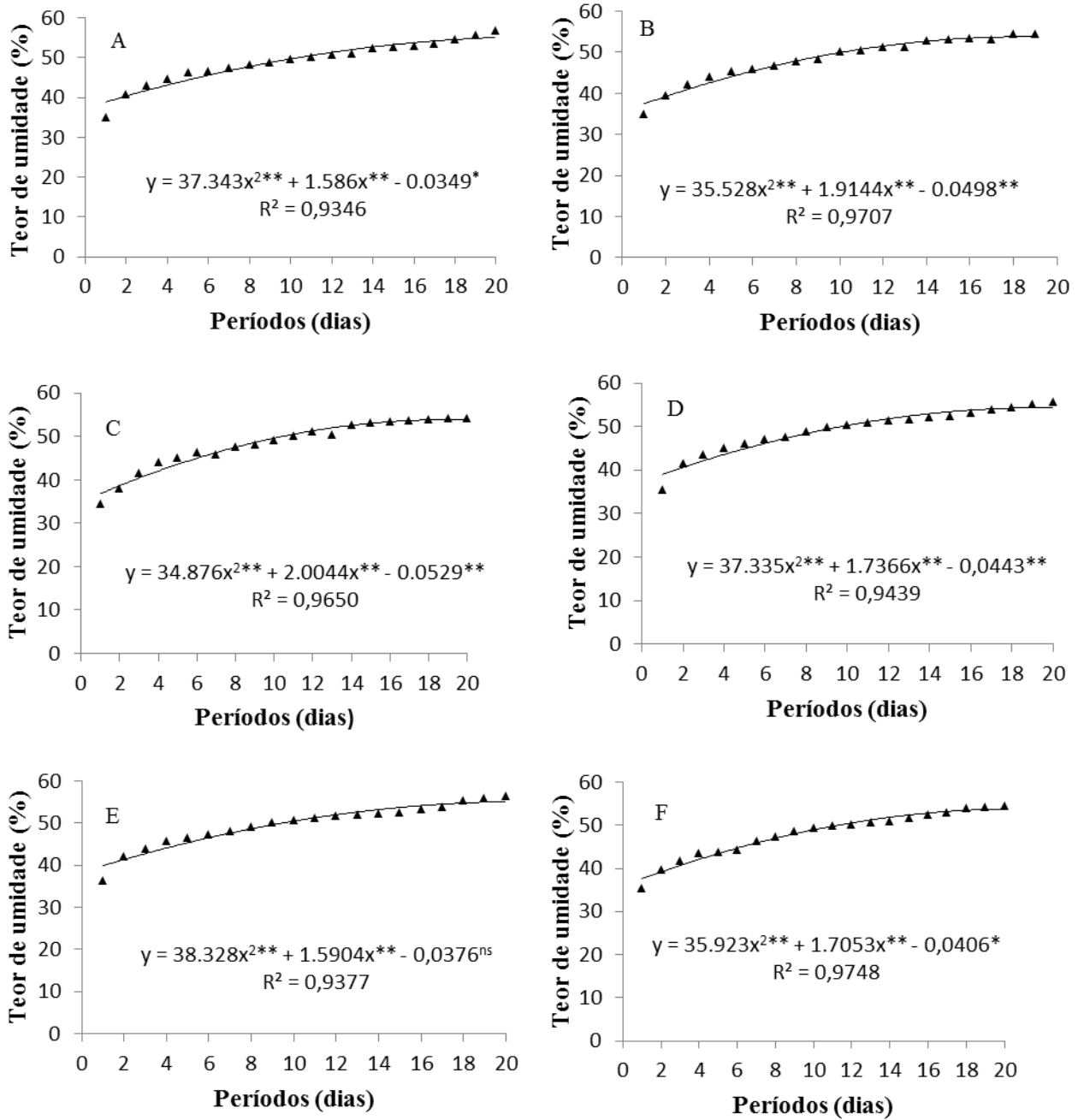


Figura 10. Curvas de embebição de sementes de amendoim após revestimento e tratamento. (A) Fécula 25% + extrato; (B) Fécula 50 % + extrato; (C) Fécula 75% + extrato; (D) Fécula 25% + fungicida; (E) Fécula 50% + fungicida; (F) Fécula 75% + fungicida. Campina Grande, Paraíba, 2015

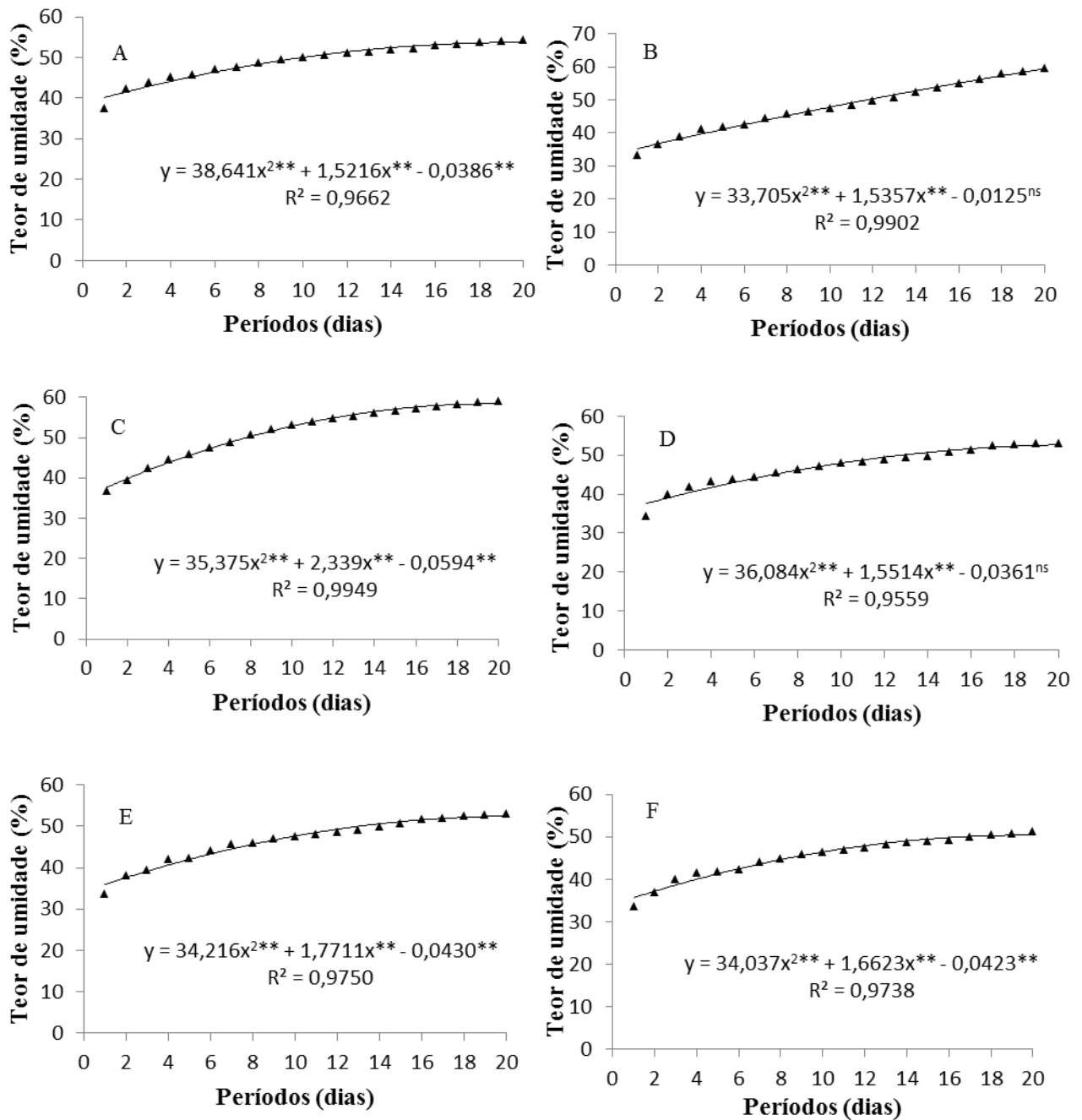


Figura 11. Curvas de embebição de sementes de amendoim após revestimento e tratamento. (A) Cola 25% + extrato; (B) Cola 50 % + extrato; (C) Cola 75% + extrato; (D) Cola 25% + fungicida; (E) Cola 50% + fungicida; (F) Cola 75% + fungicida. Campina Grande, Paraíba, 2015

6.3. Experimento II – Germinação de sementes de feijão-caupi revestidas e tratadas com extrato de pimenta do reino

De acordo com a análise de variância, os efeitos dos fatores materiais de revestimento (polímero, fécula e cola) e concentrações, assim como a interação material com concentração não foram significativos (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância da germinação de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com extrato vegetal de pimenta do reino. Campina Grande, Paraíba, 2015

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Material (M)	2	224,22	112,11	2,3072 ns
Concentração (C)	2	189,22	90,11	1,8544 ns
M x C	4	413,77	103,44	2,1288 ns
Tratamentos	8	818,22	102,27	2,1048 ns
Resíduos	27	1312	48,59	
Total	35	2130,22		

^{ns} Não significativo ($p \geq 0,05$)

Em análise aos dados da Tabela 5, verificou-se que a germinação das sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola quer na concentração de 25 quer na de 50 e 75%, tratadas com extrato vegetal de pimenta do reino na razão de 25% do volume da calda aplicada, não interferiu dificultando a porcentagem de germinação obtida em laboratório.

Tabela 5. Valores médios da germinação (%) de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com extrato aquoso de pimenta do reino. Campina Grande, Paraíba, 2015

Material	Concentração (%)			Média
	25	50	75	
Polímero + extrato ¹	92,50	76,50	87,00	85,33
Fécula + extrato	89,00	93,00	91,50	91,16
Cola + extrato	91,00	87,50	91,00	89,83
Média	90,83	85,66	89,83	

¹O extrato de pimenta do reino foi utilizado na razão de 25% do volume da calda aplicada; CV = 7,85%

Entretanto, observa-se para as sementes revestidas com polímero mais extrato (P + E) médias, em valores absolutos, da germinação para as concentrações de 25% (92,50%) e 75% (87,00%) foram superiores à média da concentração de 50% (76,50%). Resultado similar deu-se para o tratamento cola mais extrato (C + E) com germinação de 91,00% para as concentrações de 25 e 75%, respectivamente, frente à germinação de 87,50% registrada na concentração de 50%. No tratamento, para fécula com extrato (F + E), a menor germinação, em valores absolutos, foi registrada na concentração de 25% (89,00%). Observa-se ainda na Tabela 5 que a média geral de germinação, em valores absolutos, para materiais de revestimento, dentro das concentrações de 25 e 75% superou a média de germinação das sementes de feijão-caupi obtida na concentração de 50%.

Pelos resultados, verificou-se que os materiais empregados no revestimento das sementes de feijão-caupi não foram prejudiciais a germinação, vez que a reativação do crescimento do embrião por meio de uma seqüência ordenada de eventos metabólicos, deu-se na ruptura do tegumento pela radícula que somente pode ocorrer quando esta absorve água terminando com o alongamento do eixo embrionário. Este fato reafirma os resultados obtidos no experimento I, em que os materiais empregados no revestimento das sementes não dificultaram o processo de embebição das mesmas. Processo este fundamental para a germinação porque permite a retomada da atividade metabólica, contribuindo para os processos de mobilização e assimilação de reservas e crescimento subsequente da plântula.

Sendo a embebição um processo influenciado pela natureza do material de reserva da semente, diferença do potencial hídrico entre a semente e o meio, pela temperatura do ambiente (Bewley e Black, 1994) e pela natureza da cobertura da semente, conclui-se que os materiais empregados no revestimento das sementes de feijão-caupi, no presente estudo, não interferiram neste processo revelado pela germinação, a qual somente ocorre após a embebição.

Castro e Hilhorst (2004) afirmam que sob baixos conteúdos de água, a atividade metabólica da semente é baixa, fazendo-se necessária a reabsorção desta para que o seu metabolismo seja reativado. Isto porque, segundo Villela (2003) no processo de embebição e germinação de sementes, à água é o principal agente estimulador e controlador, pois proporciona amolecimento do tegumento, acréscimo no volume do embrião e dos tecidos de reserva, aumento nos estímulos à digestão, à translocação e à assimilação dos nutrientes, com conseqüente crescimento do eixo embrionário.

Estas afirmações são compartilhadas por Pesk (2011) quando afirma que a água é essencial para a germinação das sementes, uma vez que, ao se hidratarem, há a reativação de diversas enzimas, e ainda síntese de outras, que irão desdobrar as substâncias de reservas, as quais são essenciais à retomada de crescimento do embrião da semente.

Em base nestes resultados, optou-se pelas concentrações de 25 e 75%, para serem empregadas, com os materiais de revestimento (P + E; F + E e C + E), no estudo das sementes armazenadas pelo tempo de 60 dias, na segunda fase dessa pesquisa (Experimento II).

6.4. Experimento II – Germinação de sementes de feijão-caupi revestidas e tratadas com fungicida carboxin+thiran

De acordo com a análise de variância, os efeitos do fator concentrações foram significativos, entretanto para materiais de revestimento (polímero, fécula e cola) e a interação materiais com concentração não foram significativos (Tabela 6).

Tabela 6. Análise de variância de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com fungicida carboxin+thiran. Campina Grande, Paraíba, 2015

FV	GL	SQ	QM	F
Material (M)	2	43,55	21,77	0,976 ns
Concentração (C)	2	234,88	117,44	5,267 *
M x C	4	143,11	35,77	1,604 ns
Tratamentos	8	421,11	52,69	2,363 *
Resíduos	27	602,00	22,29	
Total	35	1023,55		

*Significativo 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} Não significativo ($p \geq 0,05$)

Em análise aos dados da Tabela 7, verificou-se que a germinação das sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola quer na concentração de 25 quer na de 50 e 75%, tratadas com fungicida carboxin + thiran na razão de 25% do volume da calda aplicada, não interferiu dificultando e/ou acelerando a viabilidade revelada pela porcentagem de germinação obtida em laboratório.

Tabela 7. Valores médios da germinação (%) de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com fungicida carboxin+thiran. Campina Grande, Paraíba, 2015

Material	Concentração (%)			Média
	25	50	75	
Polímero + fungicida ¹	98,50	87,50	98,00	94,66
Fécula + fungicida	98,00	95,00	96,00	96,33
Cola + fungicida	97,00	95,00	100	97,33
Média	97,83 a	92,50 b	98,00 a	

¹O fungicida carboxin+thiran foi utilizado na razão de 25% do volume da calda aplicada; CV = 4,91%

Em análise aos resultados de revestimento das sementes de feijão-caupi com polímero mais fungicida (P + F), verificou-se que as médias, em valores absolutos, da germinação para as concentrações de 25% (98,50%) e 75% (98,00 %) foram superiores à média da concentração de 50% (87,50%). Resultado similar deu-se para o tratamento fécula mais fungicida (F + F) com germinação de 98% para a concentração de 25% e 96,00% para a concentração de 75% frente à germinação de 95% registrada na concentração de 50%. No tratamento, para cola com fungicida (C + F), a menor germinação, em valores absolutos, foi registrada na concentração de 50% (95,00%). Observa-se ainda na Tabela 7 que a média geral de germinação, em valores absolutos, para materiais de revestimento, dentro das concentrações de 25 e 75% superou com igualdade estatística a média de germinação das sementes de feijão-caupi obtida na concentração de 50%.

Pelos resultados, verificou-se que os materiais empregados no revestimento das sementes de feijão-caupi não foram prejudiciais a germinação, vez que para obter sucesso no estabelecimento de um cultivo é necessário ter água suficiente para o processo de embebição, que consiste na primeira etapa do processo germinativo. De acordo com Marcos Filho (2005) a germinação das sementes inicia-se pelo processo de embebição que é o mecanismo de absorção de água. Em trabalho realizado por Pires et al. (2004) as sementes de feijão tratadas com benomyl, carbendazin e revestidas com polímeros mostraram melhor germinação.

Frente a esses resultados, elegeu-se as concentrações de 25 e 75%, para serem usadas, com os materiais de revestimento (P + F; F + F e C + F), no estudo das sementes armazenadas pelo tempo de 120 dias, na terceira fase dessa pesquisa (Experimento III).

6.5. Experimento II - Germinação de sementes de amendoim revestidas e tratadas com extrato de pimenta do reino

De acordo com a análise de variância, os efeitos do fator materiais (polímero, fécula e cola) foram significativos, entretanto concentrações e a interação, não foram significativos (Tabela 8).

Tabela 8. Análise de variância de sementes de amendoim revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com extrato de pimenta do reino. Campina Grande, Paraíba, 2015

FV	GL	SQ	QM	F
Material (M)	2	363,55	181,77	4,062 *
Concentração (C)	2	228,22	114,11	2,550 ns
M x C	4	473,11	118,27	2,643 ns
Tratamentos	8	1064,88	133,11	2,975 *
Resíduos	27	1208,00	44,74	
Total	35	2272,88		

*Significativo 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) ; ^{ns} Não significativo ($p \geq 0,05$)

Verificou-se mediante os dados contidos na Tabela 9, que a germinação das sementes de amendoim revestidas com polímero, fécula e cola quer na concentração de 25% quer na de 50 e 75%, tratadas com extrato vegetal de pimenta do reino na razão de 25% do volume da calda aplicada, não interferiu dificultando e/ou acelerando a viabilidade revelada pela porcentagem de germinação obtida em laboratório.

Tabela 9. Valores médios da germinação (%) de sementes de amendoim revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com extrato. Campina Grande, Paraíba, 2015

Material	Concentração (%)			Média
	25	50	75	
Polímero + extrato ¹	94,00	95,50	89,50	93,00 a
Fécula + extrato	89,00	89,00	93,00	90,30 a
Cola + extrato	90,50	90,00	75,70	85,30 b
Média	91,16	91,50	86,0	

¹O extrato de pimenta do reino foi utilizado na razão de 25% do volume da calda aplicada; CV = 7,47%

Em análise aos resultados das sementes amendoim com polímero mais extrato (P + E) verificou-se que as médias em valores absolutos, para as concentrações de 25% (94,00%) e 50% (95,50%) foram superiores à média da concentração de 75% (89,50%). Resultado similar deu-se para o tratamento cola mais extrato (C + E) com 90,50% de germinação para as concentrações de 25% e (90,00%) para concentração de 50%, frente à germinação de (75,70%) registrada na concentração de 75%. No tratamento, para fécula com extrato (F + E), a maior germinação, em valores absolutos, foi registrada na concentração de 75% (93,00%), superior à concentração de 25 e 50%.

Observa-se ainda, em base aos resultados da experimentação contidos na tabela (Tabela 9), que a maior média, foi na concentração de 50% com 91,50%, não diferindo estatisticamente das concentrações de 25% e 75%, pelo que se optou por essas concentrações (25 e 75%), para serem usadas, com os materiais de revestimento (P + E; F + E e C + E), no estudo das sementes de amendoim armazenadas pelo tempo de 60 dias, na segunda fase dessa pesquisa (Experimento II).

6.6. Experimento II - Germinação de sementes de amendoim revestidas e tratadas com fungicida carboxin+thiran.

De acordo com a análise de variância, os efeitos dos fatores materiais de revestimento (polímero, fécula e cola) e concentrações, assim como a interação material com concentração não foram significativos (Tabela 10).

Tabela 10. Análise de variância de sementes de amendoim revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com fungicida. Campina Grande, Paraíba, 2015

FV	GL	SQ	QM	F
Material (M)	2	12,66	6,33	0,700 ns
Concentração (C)	2	8,66	4,33	0,479 ns
M x C	4	26,66	6,66	0,737 ns
Tratamentos	8	48,00	6,00	0,663 ns
Resíduos	27	244,0	9,03	
Total	35	292,00		

^{ns} Não significativo ($p \geq 0,05$)

Em análise aos dados da Tabela 11, verificou-se que a germinação das sementes de amendoim revestidas com polímero, fécula e cola quer na concentração de 25% quer na de 50 e 75%, tratadas com fungicida na razão de 25% do volume da calda aplicada, não interferiu dificultando e/ou acelerando a viabilidade revelada pela porcentagem de germinação, dessas sementes, obtida em laboratório.

Tabela 11. Valores médios da germinação (%) de sementes de amendoim revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com fungicida Carboxin+thiran. Campina Grande, Paraíba, 2015

Material	Concentração (%)			Média
	25	50	75	
Polímero + fungicida ¹	94,00	92,50	94,00	93,50
Fécula + fungicida	92,50	95,50	96,00	94,66
Cola + fungicida	95,00	94,50	95,00	94,83
Média	93,83	94,16	95,00	

¹O fungicida carboxin+thiran foi utilizado na razão de 25% do volume da calda aplicada; CV = 3,19%

Entretanto, observa-se para as sementes revestidas com polímero mais fungicida (P + F) medias em valores absolutos germinação de 94,00% para 25 e 75%, respectivamente, frente à germinação de 92,50% registrada na concentração de 50%. Resultado similar deu-se para o tratamento cola mais extrato (C + F) com germinação de 95,00% para 25 e 75%, respectivamente, frente à germinação de 94,50% registrada na concentração de 50%. No tratamento, para fécula com fungicida (F + F), a menor germinação, em valores absolutos, foi registrada na concentração de 25% (92,50%).

Tem-se ainda, que a média geral de germinação, para materiais de revestimento, dentro das concentrações de 25 e 75% não diferiram estatisticamente

entre si. Assim, apoiado nesses resultados, optou-se pelas concentrações de 25 e 75%, para serem avaliadas, com os materiais de revestimento (P + F; F + F e C + F), no estudo das sementes armazenadas pelo tempo de 90 dias, na terceira fase dessa pesquisa (Experimento III).

7. Experimento III – Armazenamento das sementes de feijão-caupi e amendoim por 120 e 90 dias, respectivamente em condições de laboratório sem controle de temperatura e umidade relativa do ar.

7.1. Germinação de sementes de feijão-caupi

A análise de variância revelou efeitos altamente significativos para todos os fatores (material de revestimento, concentrações e tempo) e para a interação dupla material com tempo (Tabela 12).

Tabela 12. Análise de variância de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações, tratadas com extrato de pimenta do reino¹ e com o fungicida carboxin+thiran². Campina Grande, Paraíba, 2015

FV	GL	SQ	QM	F
Material de revestimento (MR)	4	50811,35	12702,83	205,76**
Concentração (C)	1	756,9	756,9	12,26**
Tempo (T)	3	30348,6	10116,2	163,86**
MR x C	4	414,85	103,71	1,68 ns
MR x T	12	30780,65	2565,05	41,55**
C x T	3	115,70	38,56	0,624ns
MR x C x T	12	251,55	20,96	0,339*
Tratamentos	39	113479,60	2909,73	47,1339**
Resíduo	120	7408,0	61,73	
Total	159	120887,6		

**significativo 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$); *significativo 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{1,2}O extrato de pimenta do reino e o fungicida carboxin+thiran foram utilizados na razão de 25% do volume da calda aplicada

Em análise aos dados da Tabela 13, verificou-se que os materiais cola mais fungicida (C + F) e polímero mais extrato (P + E) foram os que mantiveram melhor a germinação (88,43%) e (88,18%) das sementes durante o tempo em que elas permaneceram armazenadas, não diferindo estatisticamente, com germinação maior que a testemunha (40,25%) e, superior aos materiais: polímero + fungicida (80,12%) e

fécua + fungicida (75,75%), sendo esta estatisticamente inferior àquela. Este fato se deve ao material usado no caso a fécula que forma uma película mais resistente tornando a embebição das sementes mais lenta, para o início do processo germinativo onde se observa este comportamento no item 6.1.

Tabela 13. Valores médios da germinação (%) para material de revestimento, concentrações e tempo das sementes de feijão-cupi tratadas com extrato de pimenta do reino¹ e com o fungicida carboxin+thiran² armazenadas em condições de laboratório sem controle de temperatura e umidade relativa do ar

Fatores	Germinação (%)
1. Material de revestimento	
Testemunha	40,25d
Polímero + fungicida	80,12b
Polímero + extrato	88,18a
Fécua + fungicida	75,75c
Cola + fungicida	88,43a
CV(%)	10,54
2. Concentração	
25	72,37b
75	76,72a
CV(%)	10,54
3. Tempo	
30	91,65a
60	84,20b
90	63,95c
120	58,40d
CV(%)	10,54

^{1,2}O extrato de pimenta do reino e o fungicida carboxin+thiran foram utilizados na razão de 25% do volume da calda aplicada. Germinação inicial 90%, e umidade inicial 12,5%

Em relação às concentrações dos materiais de revestimento utilizados na proteção das sementes de feijão-caupi, tem-se para a concentração de 75% melhor germinação (76,72%) que a revelada estatisticamente pela concentração de 25%, indicando que a maior concentração protegeu melhor a germinação destas sementes durante os 120 dias da armazenagem, provavelmente por ter formado uma película de revestimento mais resistente que não somente protegeu a sementes de ataque de insetos como também da perda do extrato e do fungicida para o meio em que se encontravam as sementes.

Quanto ao tempo verificou-se que este atuou fortemente sobre a germinação das sementes de feijão-caupi recobertas pelos materiais estudados, onde se observa redução da germinação de 33,25 pontos percentuais ocorrida dos 30 dias aos 120 dias da armazenagem e que esta deu-se em todos os tempos estudados com diferença estatística a medida que este avançou do tempo inicial, ocorrência que se deve ao grau de hidratação da semente, temperatura, e herança genética, entre outros, pois, como é sabido, a germinação é definida como a protrusão da radícula através do pericarpo e, que os maiores eventos que ocorrem na pré e pós germinação são: absorção de água, ativação enzimática, degradação dos tecidos de reservas, iniciação do crescimento do embrião, ruptura do pericarpo e estabelecimento das plântulas. Assim sendo, o envelhecimento devido ao tempo e as condições do ambiente afetam a semente deteriorando-a.

Carvalho et al. (2010) relatam a peliculização como sendo um processo satisfatório para a distribuição e manutenção de produto químico às sementes. Sua utilização não é prejudicial para a germinação das sementes e possibilita a formação de uma película protetora a condições adversas do ambiente.

Este fato se explica com os resultados da interação tratamento com o tempo pelas diferenças estatísticas ocorridas entre e dentro dos tempos para os tratamentos estudados (Tabela 14). Verificou-se que a testemunha aos 120 dias foi a que mais se destacou com 0,00% da germinação, em contrapartida cola mais fungicida (C + F) apresentou ao final do armazenamento 82,00% não diferindo estatisticamente da segunda maior média polímero mais extrato (P + E) mais diferindo de polímero mais fungicida e fécula mais fungicida aos 120 dias de armazenamento.

Alves et al. (2003), trabalhando com sementes de feijão, averiguaram que a peliculização associada ao fungicida não interferiu na germinação e vigor das sementes e constataram que os polímeros utilizados apresentaram efeito diferenciado sobre a qualidade das sementes. Resultados semelhantes foram obtidos por Clemente et al. (2003) em que a associação da película com fungicidas não interferiu na qualidade fisiológica de sementes de feijão. Resultados estes que apoiam o do presente estudo.

Tabela 14. Valores médios da germinação (%) de sementes de feijão-caupi para interação *tratamentos com tempo. Campina Grande, Paraíba, 2015

Tratamento	Tempo (dias)				Média
	30	60	90	120	
Testemunha	82,50bA	78,50bA	0,00cB	0,00cB	40,25d
Polímero + Fungicida	97,25aA	83,25bB	76,75bC	63,25bD	80,12b
Polímero + extrato	95,00aA	91,25aA	87,75aA	78,75aB	88,18a
Fécula + fungicida	88,75bA	73,00cB	73,25bB	68,00bB	75,75c
Cola + fungicida	94,75aA	95,00aA	82,00aB	82,00aB	88,43a
Média	91,65 a	84,20 b	63,95 c	58,40 d	

*O extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran foi utilizado na razão de 25% do volume da calda aplicada; CV = 10,54%

Pereira et al. (2005) estudando a associação de fungicidas com polímero, concluíram que a qualidade fisiológica das sementes não foi afetada pela associação dos produtos. Esta afirmativa estar de acordo com os trabalhos de Lima et al. (2006) para revestimento de sementes de algodão. E, estes resultados corroboram com os do presente estudo e, comungam com as afirmações de Carvalho et al. (2010) de que a peliculização, é um processo satisfatório para a distribuição e manutenção do produto químico às sementes. Sua utilização não é prejudicial para a germinação das sementes e possibilita a formação de uma película protetora a condições adversas do ambiente.

7.2. Porcentagem de infestação de sementes de feijão-caupi

A análise de variância (Tabela 15) revelou efeito significativo para os fatores: materiais de revestimento, tempo e as interações dupla de materiais de revestimento com concentração e tempo.

Tabela 15. Análise de variância de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran. Campina Grande, 2015

FV	GL	SQ	QM	F
Material de revestimento (MR)	4	88283,31	22017,82	339,368**
Concentração (C)	1	188,81	188,81	2,903ns
Tempo (T)	3	24002,84	8000,94	123,025**
MR x C	4	755,24	188,81	2,903*
MR x T	12	45309,50	3775,79	58,057**
C x T	3	172,35	57,45	0,883ns
MR x C x T	12	689,41	57,45	0,883ns
Tratamentos	39	159401,49	4087,21	62,846**
Resíduo	120	7804,19	65,03	
Total	159	167205,68		

**significativo 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ns não significativo ($p \geq 0,05$); *significativo 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

Em análise aos dados da Tabela 16, observa-se controle total da infestação (0,00%), ao longo do período de armazenamento, promovido pelos materiais de revestimento estudados: polímero mais fungicida (P + F); fécula mais fungicida (F + F) e cola mais fungicida (C + F) e, uma infestação de 56,50% para as sementes não revestidas (testemunha) que estatisticamente foi superior a do tratamento polímero + extrato (26,25%). Estes resultados revelam, ainda, que o fungicida e o extrato vegetal, utilizados juntamente com os materiais de revestimento, foram eficientes, mostrando que os materiais de revestimento não apresentaram impedimento a sua ação. A atuação do extrato de pimenta do reino deve-se provavelmente, a sua ação sistêmica, que protege as sementes, impedindo que os insetos, pragas de armazenamento, não se reproduzam.

Em relação às concentrações dos materiais de revestimento utilizados na proteção das sementes de feijão-caupi, tem-se igualdade de ação, isto é, a eficiência estatisticamente é a mesma quer na concentração de 75%, quer na de 25%, com tendência, revelada pelos valores absolutos menor índice, de menor infestação (16,06%) para a concentração de 75%.

Tabela 16. Valores médios de infestação (%) para material de revestimento, concentrações e tempo das sementes de feijão-caupi tratadas com extrato de pimenta do reino¹ e com o fungicida carboxin+thiran² armazenadas em condições de laboratório sem controle de temperatura e umidade relativa do ar

Fatores	Infestação (%)
1. Material de revestimento	
Testemunha	56,50 a
Polímero + fungicida	0,00 c
Polímero + extrato	26,25 b
Fécula + fungicida	0,00 c
Cola + fungicida	0,00 c
CV(%)	47,02
2. Concentrações	
25	18,23 a
75	16,06 a
CV(%)	47,02
3. Tempo	
30	0,00 c
60	11,10 b
90	28,56 a
120	28,93 a
CV(%)	47,02

^{1,2}O extrato de pimenta do reino e o fungicida carboxin+thiran foram utilizados na razão de 25% do volume da calda aplicada. Infestação inicial de 0,0%

Quanto ao tempo verificou-se que este atuou fortemente sobre a incidência da infestação das sementes de feijão-caupi revestidas pelos materiais estudados, onde se observa aumento da infestação em 28,93 pontos percentuais aos 120 dias da armazenagem e que esta aumenta com o tempo de armazenamento. Este resultado, em parte, é apoiado Henning et al. (2004) ao afirmar que os polímeros só devem ser empregados em conjunto com os fungicidas, já que os mesmos não protegem as sementes no solo, resultando em baixa emergência de plântulas. Resultados semelhantes foram obtidos por Goulart (1998) ao observar uma zona de proteção ao redor das sementes e atraso na deterioração, quando estas foram recobertas com polímero e tratadas com fungicida.

Tabela 17. Valores médios da porcentagem de infestação (%) de sementes de feijão-caupi para interação *tratamento com concentrações. Campina Grande, Paraíba, 2015

Tratamento	Concentração (%)		Média
	25	75	
Testemunha	59,50 aA	59,50 aA	59,50 a
Polímero + Fungicida	0,00 cA	0,00 cA	0,00 c
Polímero + Extrato	31,69 bA	20,82 bA	26,25 b
Fécula + Fungicida	0,00 cA	0,00 cA	0,00 c
Cola + Fungicida	0,00 cA	0,00 cA	0,00 c
Média	18,23	16,06	

*O extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran foi utilizado na razão de 25% do volume da calda aplicada; CV= 47,02 %

Em análise aos dados da Tabela 17 a infestação das sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola quer na concentração de 25% quer na de 75%, tratadas com extrato vegetal de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran diferi da testemunha com média em valores absolutos de (59,50%).

Quando as sementes foram revestidas com (polímero, fécula e cola) e tratadas com fungicida quer na concentração de 25 quer, na de 75% não houve índice de infestação nas sementes, em contrapartida polímero mais extrato (P + E), apresentou maior índice de infestação com (31,69%) não diferindo estatisticamente da concentração 75% com (20,82%) mais reduzindo em pontos percentuais em relação à primeira concentração com 10,87. Verificou-se que as sementes tratadas com fungicida tiveram melhores resultados. Possivelmente, foi devido, à proteção que o revestimento juntamente com o fungicida ofereceu as sementes, evitando a incidências de insetos, os quais ocasionam deterioração nas sementes.

Em análise aos dados da Tabela 18 para interação tratamento com tempo de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola quer na concentração de 25% quer na de 75%, tratadas com extrato vegetal de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran diferi da testemunha aos 30 dias com zero de infestação.

Tabela 18. Valores médios da porcentagem de infestação (%) de sementes de feijão-caupi para interação *tratamentos com tempo. Campina Grande, Paraíba, 2015

Tratamento	Tempo (dias)				Média
	30	60	90	120	
Testemunha	0,00aC	38,00aB	100aA	100aA	59,50a
Polímero + Fungicida	0,00aA	0,00cA	0,00cA	0,00cA	0,00c
Polímero + Extrato	0,00aC	17,50bB	42,83bA	44,69bA	26,25b
Fécula + Fungicida	0,00aA	0,00cA	0,00cA	0,00cA	0,00c
Cola + Fungicida	0,00aA	0,00cA	0,00cA	0,00cA	0,00c
Média	0,00c	11,10b	28,56a	28,93a	

*O extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran foi utilizado na razão de 25% do volume da calda aplicada; CV =47,02 %

Analisando ainda a (Tabela 18), tem-se que a testemunha aos 120 dias foi a que mais se destacou com 100% das sementes infestadas, em contrapartida polímero mais extrato (P + E) ao final do armazenamento apresentou 44,69% diferindo dos tratamentos polímero mais fungicida (P + F); fécula mais fungicida (F + F) e cola mais fungicida (C+F) que não apresentaram infestação. Os materiais de revestimento não interferiram a eficiência do fungicida testada no controle da infestação, ao longo do período de armazenamento, resultados semelhantes foi encontrado por Pires et al. (2004) quando estudaram o Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímero e tratadas com fungicida. Conforme Antunes et al. (2011) a quantidade de grãos danificados, principalmente os carunchados, aumenta conforme o tempo de armazenamento e a população de insetos presentes, levando a desvalorização comercial do produto.

7.3. Perda de peso de sementes de feijão-caupi

Conforme os resultados da análise de variância (Tabela 19) tem-se efeito altamente significativo para materiais de revestimento, tempo e a interação duplas material de revestimento com tempo.

Tabela 19. Análise de variância de sementes de feijão-caupi revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações e tratadas com extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran. Campina Grande, 2015

FV	GL	SQ	QM	F
Material de revestimento (MR)	4	343710,71	85927,67	16534,39**
Concentração (C)	1	2,06	2,06	0,396ns
Tempo (T)	3	62,88	20,96	4,033**
MR x C	4	8,24	2,06	0,396ns
MR x T	12	223,39	18,61	3,582**
C x T	3	0,046	0,015	0,003ns
MR x C x T	12	0,185	0,015	0,003**
Tratamentos	39	344007,53	8820,70	1697,299**
Resíduo	120	623,62	5,196	
Total	159	344631,15		

**Significativo 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{ns} Não significativo ($p \geq 0,05$)

Mediante os resultados da Tabela 20, não se verifica perda de peso para as sementes revestidas com os materiais polímero mais fungicidas (P + F); fécula mais fungicida (F + F) e cola mais fungicida (C + F), os quais foram estatisticamente superiores à testemunha em que a perda de peso foi de 6,67%, sendo esta superior a do tratamento polímero mais extrato (P + E) em 2,54 pontos percentuais. Este resultado se deve, provavelmente, a película formada ao redor das sementes pelo polímero e o fungicida que protege a semente do ataque dos insetos pragas de armazenamento. Observação que comunga com as de Goulart (1998) ao afirmar da possibilidade do tratamento das sementes com fungicidas promover uma zona de proteção ao redor das mesmas e atrasar a sua deterioração.

Tabela 20. Valores médios de perda de peso (%) para material de revestimento, concentrações e tempo das sementes de feijão-caupi tratadas com extrato de pimenta do reino¹ e com o fungicida carboxin+thiran² armazenadas em condições de laboratório sem controle de temperatura e unidade relativa do ar

Fatores	Perda de peso (%)
1.Material de revestimento	
Testemunha	6,67b
Polímero + fungicida	0,00a
Polímero + extrato	4,13c
Fécula + fungicida	0,00a
Cola + fungicida	0,00a
CV(%)	3,67
2.Concentração	
25	62,27a
75	62,04a
CV(%)	3,67

^{1,2}O extrato de pimenta do reino e o fungicida carboxin+thiran foram utilizados na razão de 25% do volume da calda aplicada. Perda de peso inicial 2,58%

Em relação às concentrações dos materiais de revestimento utilizados na proteção das sementes de feijão-caupi, tem-se igualdade estatística das mesmas, indicando independência na escolha da concentração utilizada no tratamento destas sementes. Resultado que alerta para o estudo de novas concentrações e que a formação de filmes com estas concentrações na superfície das sementes testadas não permitiu o desenvolvimento de insetos que resultasse em perda de peso.

Quanto ao tempo verificou-se efeito significativo deste sobre a perda de peso (Tabela, 21), onde os menores percentuais foram registrados aos 30 e 90 dias após o armazenamento e os maiores aos 60 e 120 dias. Fato que em parte se explica pelo comportamento da interação tratamento com tempo (Tabela 21), em que a perda de peso deu-se com a testemunha e o tratamento polímero mais extrato (P + E), sendo esta, a exceção do tempo 60 dias, crescente com o avançar da armazenagem e, em média de 4,12% para as sementes tratadas com o polímero mais extrato ocorrida em todos os períodos com igualdade estatística, indicando que provavelmente o fato se deve ao tamanho da dose (25% do volume da calda).

Tabela 21. Valores médios da porcentagem de perda de peso (%) de sementes de feijão-caupi para interação tratamentos com tempo. Campina Grande, Paraíba, 2015

Tratamento	Tempo (dias)				Média
	30	60	90	120	
Testemunha	2,42bD	7,96bB	5,77bC	10,55bA	6,67b
Polímero + fungicida	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00a
Polímero + extrato	3,95bA	4,00cA	4,14bA	4,43cA	4,12c
Fécula + fungicida	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00a
Cola + fungicida	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00a
Média	61,27b	62,39a	61,98b	62,99a	

O extrato de pimenta do reino e fungicida carboxin+thiran foi utilizado na razão de 25% do volume da calda aplicada; CV = 3,67%

Estes resultados encontram apoio no trabalho de Taylor et al. (2001), ao observarem que em sementes de feijão revestidas com polímeros houve redução das injúrias e, conseqüentemente, maior qualidade dessas sementes quando comparadas com a testemunha. Resultado semelhante foi observado por Ni e Biddle (2001), que consideraram a peliculização um dos métodos mais convenientes para evitar os danos por embebição em temperatura sub-ótimas.

7.4. Germinação de sementes de amendoim

Em análise a Tabela 22, observa-se a exceção do fator concentração efeito significativo para materiais de revestimento, tempo e para a interação dupla material de revestimento com concentração.

Tabela 22. Análise de variância de sementes de amendoim revestidas com polímero, fécula e cola em diferentes concentrações, tratadas com extrato de pimenta do reino¹ e com o fungicida carboxin+thiran². Campina Grande, Paraíba, 2015

FV	GL	SQ	QM	F
Material de revestimento (MR)	4	1044,20	261,05	2,596*
Concentração (C)	1	17,63	17,63	0,175ns
Tempo (T)	2	3347,46	1673,73	16,650**
MR x C	4	24,86	6,21	0,061ns
MR x T	8	1357,20	169,65	1,687ns
C x T	2	53,06	26,53	0,264ns
MR x C x T	8	166,93	20,86	0,207*
Tratamentos	29	6011,36	207,28	2,062**
Resíduo	90	9047,00	100,52	
Total	119	15058,36		

**significativo 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$); *significativo 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{1,2}O extrato de pimenta do reino e o fungicida carboxin+thiran foram utilizados na razão de 25% do volume da calda aplicada.

Em análise aos dados da Tabela 23, verificou-se que os materiais polímero mais fungicida (P + F); fécula mais fungicida (F + F) e cola mais fungicida (C + F) não diferiram estatisticamente entre si, com germinação maior que a testemunha (71,66%) e, superior aos materiais cola mais extrato (C + E). Este fato se deve aos materiais utilizados com fungicida que forma uma película protetora impedindo que ocorra redução de vigor das sementes ocorridas por ataque de insetos pragas, durante o período em que permaneçam armazenadas. Resultados que apoiam os deste trabalho foram os constatados por Bacon e Clayton (1986), quando afirmam que a utilização do revestimento junto com produtos químicos torna ainda mais eficiente o tratamento das sementes.

Em relação às Concentrações dos materiais de revestimento utilizados na proteção das sementes de feijão-caupi, tem-se igualdade estatística das mesmas, indicando independência na escolha da concentração utilizada no tratamento destas sementes.

Tabela 23. Valores médios da germinação (%) para material de revestimento, concentrações e tempo das sementes de amendoim tratadas com extrato de pimenta do reino¹ e com o fungicida carboxin+thiran² armazenadas em condições de laboratório sem controle de temperatura e unidade relativa do ar

Fatores	Germinação (%)
1.Material de revestimento	
Testemunha	71,66b
Polímero + fungicida	77,08a
Fécula + fungicida	78,41a
Cola + extrato	74,66b
Cola + fungicida	80,08a
CV(%)	13,13
2.Concentração	
25	76,00a
75	76,76a
CV(%)	13,13
3.Tempo	
30	82,55a
60	76,95b
90	69,65c
CV(%)	13,13

^{1,2}O extrato de pimenta do reino e o fungicida carboxin+thiran foram utilizados na razão de 25% do volume da calda aplicada. Germinação inicial 90,5%, e umidade inicial 7,3%

Quanto ao tempo verificou-se efeito significativo deste sobre a germinação, onde os menores percentuais foram registrados aos 60 e 90 dias após o armazenamento e o maior aos 30 dias. Apresentando diferença de 12,9 pontos percentuais dos 30 aos 90 dias de armazenamento; constatando que a aplicação do fungicida juntamente com os materiais, não prejudicou a germinação das sementes de amendoim. Fato semelhante foi observado por Alves et al. (2003) e Clemente et al. (2003) com sementes de feijão, em que a germinação não foi afetada negativamente pelo revestimento durante quatro meses de armazenamento.

8. CONCLUSÕES

- ✓ As curvas de embebição de água para sementes de amendoim e feijão-caupi apresenta padrão trifásico.
- ✓ O revestimento com os materiais polímero, fécula e cola não afeta negativamente a embebição de água pelas sementes de amendoim e feijão-caupi.
- ✓ O revestimento com os materiais testados incorporado com o extrato vegetal de pimenta do reino e o fungicida carboxin+thiran não interfere na germinação das sementes de amendoim e feijão-caupi.
- ✓ Os materiais de revestimento associado ao extrato de pimenta do reino e o fungicida carboxin+thiran foi eficientes, com destaque para o fungicida, na perda de peso e infestação para sementes de feijão-caupi.
- ✓ Os materiais de revestimento para as sementes de amendoim e feijão-caupi podem ser utilizadas para fixar extrato vegetal e/ou fungicida com a finalidade de agregar valor às sementes.
- ✓ O uso dos materiais de revestimento permite melhor distribuição e uniformidade da calda dos produtos utilizados no tratamento das sementes (extrato vegetal e fungicida) sobre a sua superfície, conferindo maior segurança ao trabalhador.
- ✓ As concentrações de 25 e 75% não diferiram entre si, no entanto, indica-se a menor concentração por reduzir gastos para o agricultor.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C; ROCHA, S.C.S. Eficiência do processo de revestimento de sementes de brócolos recobertas com polímero em leito de jorro. **Engenharia Agrícola**, v.28, p.305-314, 2002.

ALMEIDA, F. de A.C.; CAVALCANTI, M. de F.B.S.; SANTOS, J.F. dos; GOMES, J.P.; BARROS NETO, J.J. da S. Viabilidade de sementes de feijão macassar tratadas com extrato vegetal e acondicionadas em dois tipos de embalagens. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.31, n.2, p.345-351, 2009.

ALMEIDA, F. de A. C.; VILLAMIL, J.M.P. Insetos plagas de los granos almacenados. Apostilha de almacenamiento de granos, p. 25, 2000.

ANTUNES, L.E.G.; VIEBRANTS, P.C.; GOTTARDI, R.; DIONELLO, R.G. Características físico-químicas de grãos de milho atacados por *Sitophilus zeamais* durante o armazenamento. Revista Brasileira de **Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.16, p.615-620, 2011.

ALVES, M.C.S.; GUIMARÃES, R.M.; CLEMENTE, F.M.V.T.; GONÇALVES, S.M.; PEREIRA, S.P.; OLIVEIRA, S. Germinação e vigor de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) peliculizadas e tratadas com fungicida. **Informativo ABRATES**, v.13, n.3, p.219, 2003.

AVELAR, S.A.G.; BAUDET, L.; PESKE, S.T.; LUDWIG, M.P.; RIGO, G.A.; CRIZEL, R.L.; OLIVEIRAS, S. Armazenamento de sementes de soja tratadas com fungicida, inseticida micronutrientes e recobertas com polímero líquido e em pó. **Revista Ciência Rural**, v.41, n.10, p1719-1725, 2011.

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

BACON, J.R.; CLAYTON, P.B. Protection for seeds: a new film coating technique. **Span**, Derby, v. 29, p. 54-56, 1986.

BARROS, R.G.; BARRIGOSI, J.A.F.; COSTA, J.L.S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, v.64, n.3, p.459-465, 2005.

BAUDET, L.; PERES, W.B. Revestimento de sementes. **Revista Seed News**, v.1,n.7, p.20-23, 2004.

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

BAYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A. A.; LUCCA FILHO, O. Revestimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.60-67, 2007.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed Plenum Press, 1994. 445p.

BOLONHEZI, D.; GODOY, I. J.; Santos, R. C. Manejo cultural do amendoim. In: Santos, R. C. (ed.) **Agronegócio do amendoim no Brasil**. p.193-244,2005.

BRAGANTINI, C. Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão. **Documentos 187**. Embrapa Arroz e Feijão, p.28, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, p. 395, 2009.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária Abastecimento. Instrução Normativa n.25, de 16 de dezembro de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, p.18, 2005.

CARVALHO, T.C.; GAGLIARDI, B.; MORAES, M.H.D. Efeito de polímero no tratamento de sementes. **Revista Cultivando o Saber**, v.3, n.4, p.108-115, 2010.

CLEMENTE, F.M.V.T.; OLIVEIRA, J.A.; ALVES, A.C.S.; GONÇALVES, S.M.; PEREIRA, S.P.; OLIVEIRA, S. Peliculização associada a doses de fungicida na qualidade fisiológica de sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Informativo ABRATES**, v.13, n.3, p.219, 2003.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: Grãos, quinto levantamento. 2015. 122p. http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_02_13_10_34_06_boletim_graos_fevereiro_2015.pdf. Acesso em: março 2015.

CONCEIÇÃO, P.M.; VIEIRA, H.D. Qualidade fisiológica e resistência do revestimento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.3, p.48-53, 2008.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. FAOSTAT. CROPS. COW PEAS, DRY. Disponível em:< <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. 2009, Acesso em: outubro 2013.

FENG, W.; YOUNG, S.H.; PATEL, M.Y.; ZUNINO, J.L.; XANTHOS, M. Smart polymeric coatings recent advances. **Advances in Polymer Technology**, v.26, n.1, p.1-13, 2007.

FERNANDES, C.F. Principais doenças e pragas do feijão-de-corda. **Embrapa Rondônia**, 2003. Disponível em: < <http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/Artigos/feijaodecorda.htm>>. Acesso em 06 out. 2013.

VICTORIA FILHO, R. Manejo da cultura do feijoeiro visando ao controle de plantas daninhas. VI Seminário sobre pragas, doenças e plantas daninhas do feijoeiro, In: Seminário Sobre Pragas, Doenças e Plantas Daninhas do Feijoeiro, 6., **Anais...IAC**, P.59-67, 2007.

FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A.A.; RIBEIRO, V.Q. Feijão-caupi: Avanços tecnológicos. 1 ed. Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 519p.

FROTA, K.M.G.; SOARES, R.A.M.; ARÊAS, J.A.G. Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.), cultivar BRS-Milênio. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.2, p.470-476, 2008.

GADOTTI, C.; PUCHALA, B. Revestimento de sementes. **Informativo ABRATES**, v.20, n.3, p.70, 2010.

GODOY, I. J. de; RAZERA, L.F.; MORAES, S.A. A qualidade do amendoim: importância do cálcio. **O agrônomo**, v.42, n.3, p.142-154, 1990.

GOULART, A.C.P. Tratamento de sementes de soja com fungicidas para o controle de patógenos. **Revista Fitopatologia Brasileira**, v.23, n.2, p.127-131, 1998.

HARRINGTON, J. Drying storage and packaging: present status and needs. In: Short Course For Seedsmen, 1971, Mississippi Stat. **Proceedings...Mississippi State**, 1971, p.133-139

HATHCOCK, A.L.; DERNOEDEN, P.H Seed germination of tall fescue a kentucky bluegrass as affected by adhesives. **Journal of Horticultural Science**, v.19, n.3, p.442-443, 1984.

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. Polymer, dyes and fungicides for soybean seed treatment. In: XIX Seminario Panamericano de Semillas. **Anais...** Asunción, p.331, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. 2010. Acesso em: 04 out. 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA**. <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias>. 2014. Acesso em: 04 out. 2013.

KUNKUR, V.; HUNJE, R.; PATIL, B.; PATIL, B. N. K.; VYAKARNHAL, B. S. Effect of seed coating with polymer, fungicide and insecticide on seed quality in cotton during storage. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, v.20, n.1, p.137-139, 2007.

LIMA, L.B. de; SILVA, P.A. da; GUIMARÃES, R.M.; OLIVEIRA, J.A. Peliculização e tratamento químico de sementes de algodoeiro. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.30, p.1091-1098, 2006.

LOURENZANI, W. L. ; LOURENZANI, A. E. B. S. Potencialidades do agronegócio brasileiro de amendoim. In: XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. **Anais...**,2006.

LUDWIG, M. P.; **FILHO, O. A. L.**; BAUDET, L.; DUTRA, L. M. C.; AVELAR, S. A. G.; CRIZEL, R. L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após revestimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.3 p.395-406, 2011.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**, p. 495, 2005.

MEDEIROS, E.M.; BAUDET, L.; PERES, W.B.; EICHOLZ, E.D. Modificações na condição física das sementes de cenoura em equipamento de revestimento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.70-77, 2004.

MEDONÇA, E.A.F.; CARVALHO, N.M.; RAMOS, N.P. Revestimento de sementes de milho superdoce (SH₂). **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.68-79, 2007.

OLIVEIRA, A. F.; SOLDI, V.; Preparação, caracterização e propriedades de filmes poliméricos com potencial aplicação no revestimento de sementes. **Química Nova**, v.32, n. 7, p.1845-1849, 2009.

OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P. Efeito da película de mandioca na conservação de goiabas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 2, n.1-2, p.97-102, 1999.

ONOFRE, A.V.C. Diversidade genética e avaliação de genótipos de feijão-caupi contrastantes para resistência aos estresses bióticos e abióticos com marcadores SSR, DAF e ISSR. **Dissertação de Mestrado**, 76f. 2008.

PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; EVANGELISTA, J.R.E.; BOTELHO, F.J.E.; OLIVEIRA, G.E.; TRENTINI, P. Desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas e peliculizadas durante o armazenamento. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.3, p.656-665, 2007.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; OLIVEIRA, G. E.; ROSA, M. C. M.; NETO, J. C. Tratamento fungicida via peliculização e inoculação de *Bradyrhizobium* em sementes de soja. **Revista Ciência Agrônômica**, v.40, n.3, p.433-440, 2009.

PIRES, L.L.; BRAGANTINI, C.; COSTA, J.L.S. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.7, p.707-715, 2004.

POPINIGIS, F. Fisiologia de semente. Brasília, **Agiplan**, 2.ed., p. 289, 1985.

QUEIROGA, V.P.; DURÁN, J.M.; ASSUNÇÃO, M.V.; ALMEIDA, F. de A. C. **Tecnologias utilizadas no revestimento de sementes de algodão e gergelim**. 1ed. 2012.

REIS, E.M.; BENIN, F.J.; MEGGIOLARO, E.; FANTINI, S. Uso de polímeros no tratamento de sementes. In: **Anuário ABRASEM 2005**. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças, p.38-39, 2005.

SILVA, F.S. da, PORTO, A.G.; PASCUALI, L.C.; SILVA, F.T.C. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v.8, n.1, p.45- 56, 2010.

SILVA, A.L.; SILVA, J.F.; ALMEIDA, F. de A. C.; GOMES, J.P.; ALVES, N.M.C.; ARAÚJO, D.R. Qualidade fisiológica e controle de sementes de milho tratadas com *piper nigrum*. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.14, n.2, p.131-142, 2012.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: World Congress on computers in Agriculture, 7, Reno-NVUSA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

TAYLOR, A.G.; KWIATKOWSKI, J.; BIBBLE, A.J. Polymer film coating decrease water uptake and water vapour movement into seeds and reduce imbibitional chilling injury. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM – SEED TREATMENT CHALLENGES AND OPPORTUNITIES, 2001. **Proceedings...** British Crop Protection Council, p.215-220, 2001.

VALLS, J.F.M. Recursos genéticos do gênero *Arachis*. In: SANTOS, R.C. **O agronegócio do amendoim no Brasil**, p.45-69, 2005.

VILLELA, F. A.; MARCOS FILHO, J. ; NOVENBRE, A.D.L. C. Estado energético da água na semente de milho no processo de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.95-100, 2003.

WEST, S.H. Polymers as moisture to maintain seed quality. **Crop Science**, v.25, p.91-94, 1983.

10. APÊNDICE A.I

(Dados referentes à Análise de Regressão: Embebição de sementes de feijão-caupi e amendoim após revestimento e tratamento com extrato de pimenta do reino e com o fungicida carboxin+thiran utilizados na razão de 25% do volume da calda aplicada.)

Tabela A.I.1. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Cola mais Extrato 25%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	1706.207	853.1037
Erro	27	100.5061	3.7224
Total	227	1806.71	
F Regressão (2.27)	229.17		
(p)	< 0.0001		
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.94444		
F R ² _{YY} (2.27)	475.332		
(p)	0		
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9718		
Intercepto(a)	16.7996	t=14.8493	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b ₁)	2.1819	t=12.9695	p<0.0001
	-0.0446	t=-8.4637	p<0.0001
		t=12.8440	p<0.0001
Variável dependente	2		
$Y' = a + (b_1)X + (b_2)X^2$			

Tabela A.I.2. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Cola mais Extrato 50%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	2316.9333	1158.4667
Erro	27	104.0942	3.8553
Total	227	2421.0275	
F Regressão (2.27)	300.48	---	
(p)	< 0.0001	---	
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9570	---	
F R ² _{YY} (2.27)	623.2254	---	
(p)	0.0000	---	
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9783	---	
Intercepto(a)	17.9587	t=15.5978	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b ₁)	2.1346	t=12.4675	p<0.0001
	-0.0375	t=-6.9911	p<0.0001
	-----	t=12.3120	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b_1)X + (b_2)X^2$			

Tabela A.I.3. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Cola mais Extrato 75%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	2336.0268	1168.0134
Erro	27	104.6380	3.8755
Total	227	2440.6647	
F Regressão (2.27)	301.38	---	
(p)	< 0.0001	---	
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9571	---	
F R ² _{YY} (2.27)	625.0958	---	
(p)	0.0000	---	
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9783	---	
Intercepto(a)	16.7724	t=14.5296	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.9122	t=11.1398	p<0.0001
	-0.0296	t=-5.5163	p<0.0001
	-----	t=10.9787	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.4. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Cola mais Fungicida 25%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	2336.0268	926.1134
Erro	27	104.6380	4.3829
Total	227	2440.6647	
F Regressão (2.27)	211.30	---	
(p)	< 0.0001	---	
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9399	---	
F R ² _{YY} (2.27)	438.2588	---	
(p)	0.0000	---	
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9355	---	
Intercepto (a)	17.0049	t=13.8521	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.8710	t=10.2495	p<0.0001
	-0.0322	t=-5.6342	p<0.0001
	-----	t=10.1183	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.5. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Cola mais Fungicida 50%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	2031.9612	1015.9806
Erro	27	78.9704	2.9248
Total	227	2110.9316	---
F Regressão (2.27)	347.36	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9626	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	720.4588	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9598	---	---
Intercepto (a)	15.8758	t=15.8309	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	2.1261	t=14.2573	p<0.0001
	-0.0395	t=-8.4710	p<0.0001
	-----	t=14.0940	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.6. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Cola mais Fungicida 75%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	2102.6931	1015.3465
Erro	27	89.5612	3.3171
Total	227	2192.2542	---
F Regressão (2.27)	316.94	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9591	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	657.3764	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9561	---	---
Intercepto (a)	17.3206	t=16.2183	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	2.0604	t=12.9743	p<0.0001
	-0.0366	t=-7.3692	p<0.0001
	-----	t=12.8154	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.7. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Fécula mais Extrato 25%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	2030.1676	1015.0838
Erro	27	97.7236	3.6194
Total	227	2127.8912	---
F Regressão (2.27)	280.45	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9541	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	581.6887	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9507	---	---
Intercepto (a)	16.0087	t=14.3502	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	2.2418	t=13.5140	p<0.0001
	-0.0437	t=-8.4076	p<0.0001
	-----	t=13.3707	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.8. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Fécula mais Extrato 50%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	1977.5712	988.7856
Erro	27	73.2324	2.7123
Total	227	2050.8036	---
F Regressão (2.27)	364.55	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9643	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	756.1136	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9616	---	---
Intercepto (a)	15.9797	t=16.5470	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	2.1000	t=14.6232	p<0.0001
	-0.0391	t=-8.6977	p<0.0001
	-----	t=14.4560	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.9. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Fécula mais Extrato 75%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	1937.6385	968.8193
Erro	27	117.8297	4.3641
Total	227	2055.4682	---
F Regressão (2.27)	221.99	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9427	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	460.4431	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9384	---	---
Intercepto (a)	17.5661	t=14.3400	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.7485	t=9.5990	p<0.0001
	-0.0272	t=-4.7762	p<0.0001
	-----	t=9.4609	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.10. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Fécula mais Fungicida 25%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	1665.0154	832.5077
Erro	27	73.9693	2.7396
Total	227	1738.9848	---
F Regressão (2.27)	303.87	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9575	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	460.4431	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9543	---	---
Intercepto (a)	15.7658	t=16.2440	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	2.0200	t=13.9960	p<0.0001
	-0.0392	t=-8.6708	p<0.0001
	-----	t=13.8464	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.11. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Fécula mais Fungicida 50%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	1726.7349	863.3675
Erro	27	121.7106	4.5078
Total	227	1848.4456	---
F Regressão (2.27)	191.52	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² yy)	0.9342	---	---
F R ² YY(2.27)	397.2420	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (Ryy)	0.9293	---	---
Intercepto (a)	18.2758	t=14.6796	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.9355	t=10.4547	p<0.0001
	-0.0356	t=-6.1417	p<0.0001
	-----	t=10.3329	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.12. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Fécula mais Fungicida 75%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	1664.3178	832.1589
Erro	27	95.2513	3.5278
Total	227	1759.5691	---
F Regressão (2.27)	235.88	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² yy)	0.9459	---	---
F R ² YY(2.27)	489.2415	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (Ryy)	0.9419	---	---
Intercepto (a)	16.2751	t=14.7772	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	2.0849	t=10.7300	p<0.0001
	-0.0415	t=-8.0946	p<0.0001
	-----	t=12.6004	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.13. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Polímero mais Extrato 25%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	3091.1596	1545.5798
Erro	27	44.3039	1.6409
Total	227	3135.4636	---
F Regressão (2,27)	941.91	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9859	---	---
F R ² _{YY} (2,27)	1953.6073	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9929	---	---
Intercepto (a)	11.2311	t=14.9522	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	2.5532	t=22.8588	p<0.0001
	-0.0463	t=-13.2544	p<0.0001
	-----	t=22.5871	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.14. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Polímero mais Extrato 50%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	3061.4889	1533.7443
Erro	27	31.2288	1.1566
Total	227	3098.7174	---
F Regressão (2,27)	1326.05	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9899	---	---
F R ² _{YY} (2,27)	2750.3398	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9892	---	---
Intercepto (a)	12.2302	t=19.3935	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	2.5747	t=27.4561	p<0.0001
	-0.0473	t=-16.1008	p<0.0001
	-----	t=27.1352	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.15. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Polímero mais Extrato 75%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	2559.0677	1279.5339
Erro	27	39.1408	1.4497
Total	227	2598.2085	---
F Regressão (2.27)	882.64	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9849	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	1830.6709	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9924	---	---
Intercepto (a)	12.7622	t=18.0764	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	2.3712	t=22.5860	p<0.0001
	-0.0439	t=-13.3447	p<0.0001
	-----	t=22.3250	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.16. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Polímero mais Fungicida 25%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	3085.4222	1542.711
Erro	27	26.4386	0.9792
Total	227	3111.8608	---
F Regressão (2.27)	1575.46	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9915	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	3267.6355	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9957	---	---
Intercepto (a)	10.4361	t=17.9855	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	2.5876	t=29.9892	p<0.0001
	-0.0476	t=-17.6197	p<0.0001
	-----	t=29.6397	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.17. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Polímero mais Fungicida 50%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	2559.0677	1279.5339
Erro	27	39.1408	1.4497
Total	227	2598.2085	---
F Regressão (2.27)	882.64	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9849	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	1830.6709	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9924	---	---
Intercepto (a)	12.7622	t=18.0764	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b ₁)	2.3712	t=22.5860	p<0.0001
	-0.0439	t=-13.3447	p<0.0001
	-----	t=22.3250	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b_1)X + (b_2)X^2$			

Tabela A.I.18. Análise de regressão de embebição para sementes de feijão-caupi para o tratamento Polímero mais Fungicida 75%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	3632.7984	1816.3992
Erro	27	164.6148	6.0968
Total	227	3797.4133	---
F Regressão (2.27)	297.9244	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9567	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	1830.6709	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9534	---	---
Intercepto (a)	17.4338	t=12.0409	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b ₁)	1.3460	t=6.2515	p<0.0001
	-0.0024	t=-0.3578	P=0.0001
	-----	t=6.0780	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b_1)X + (b_2)X^2$			

Tabela A.I.19. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Cola mais Extrato 25%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	1080.2199	540.1100
Erro	17	10.6635	0.6273
Total	217	1090.8834	---
F Regressão (2.27)	861.05	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9902	---	---
F R ² YY(2.27)	1823.4209	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9891	---	---
Intercepto (a)	33.7047	t=57.2010	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.5357	t=11.8836	p<0.0001
	-0.0125	t=-2.0936	p=0.0515
	-----	t=11.4647	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.20. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Cola mais Extrato 50%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	363.0580	181.5290
Erro	17	12.6814	0.7460
Total	217	375.7394	---
F Regressão (2.27)	243.34	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9662	---	---
F R ² YY(2.27)	515.3245	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9623	---	---
Intercepto (a)	38.6406	t=60.1343	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.5216	t=10.7971	p<0.0001
	-0.0386	t=-5.9156	p<0.0001
	-----	t=10.5942	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.21. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Cola mais Extrato 75%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	440.7464	220.3732
Erro	17	20.3257	1.1956
Total	217	461.0720	---
F Regressão (2.27)	184.31	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9559	---	---
F R ² YY(2.27)	390.3164	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9777	---	---
Intercepto(a)	36.0841	t=44.3563	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.5514	t=8.6953	p<0.0001
	-0.0361	t=-4.3778	p=0.0004
	-----	t=8.5147	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.22. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Cola mais Fungicida 25%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	429.5461	214.7731
Erro	17	11.5580	0.6799
Total	217	441.1041	---
F Regressão (2.27)	315.89	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9738	---	---
F R ² YY(2.27)	668.9611	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9707	---	---
Intercepto(a)	34.0370	t=55.4846	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.6623	t=12.3557	p<0.0001
	-0.0423	t=-6.7995	P<0.0001
	-----	t=12.1248	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.23. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Cola mais Fungicida 50%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	440.7464	220.3732
Erro	17	20.3257	1.1956
Total	217	461.0720	---
F Regressão (2.27)	184.31	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9559	---	---
F R ² YY(2.27)	390.3164	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9777	---	---
Intercepto(a)	36.0841	t=44.3563	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.5514	t=8.6953	p<0.0001
	-0.0361	t=-4.3778	p=0.0004
	-----	t=8.5147	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.24. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Cola mais Fungicida 75%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	429.5461	214.7731
Erro	17	11.5580	0.6799
Total	217	441.1041	---
F Regressão (2.27)	315.89	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9738	---	---
F R ² YY(2.27)	668.9611	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9707	---	---
Intercepto(a)	34.0370	t=55.4846	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.6623	t=12.3557	p<0.0001
	-0.0423	t=-6.7995	P<0.0001
	-----	t=12.1248	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.25. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Fécula mais Extrato 25%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	504.7209	252.3605
Erro	17	31.3454	1.8438
Total	217	536.0663	---
F Regressão (2.27)	315.54	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9738	---	---
F R ² YY(2.27)	668.2077	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9868	---	---
Intercepto(a)	35.6762	t= 51.5735	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b ₁)	1.9144	t= 12.6186	p<0.0001
	-0.0498	t= -7.0946	P<0.0001
	-----	t= 12.3894	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b_1)X + (b_2)X^2$			

Tabela A.I.26. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Fécula mais Extrato 50%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	504.7209	252.3605
Erro	17	31.3454	1.8438
Total	217	536.0663	---
F Regressão (2.27)	136.86	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9415	---	---
F R ² YY(2.27)	289.8342	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9703	---	---
Intercepto(a)	37.3435	t= 36.9649	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b ₁)	1.5860	t= 7.1581	p<0.0001
	-0.0349	t= -3.4080	P<0.0033
	-----	t= 7.0008	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b_1)X + (b_2)X^2$			

Tabela A.I.27. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Fécula mais Extrato 75%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	579.7911	289.8955
Erro	17	18.7256	1.1015
Total	217	598.5167	---
F Regressão (2.27)	263.18	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9687	---	---
F R ² YY(2.27)	557.3239	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9842	---	---
Intercepto(a)	34.8758	t= 44.6651	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	2.0044	t= 11.7048	p<0.0001
	-0.0529	t= -6.6799	P<0.0001
	-----	t= 11.4966	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.28. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Fécula mais Fungicida 25%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	466.7345	233.3672
Erro	17	24.6628	1.4508
Total	217	491.3973	---
F Regressão (2.27)	160.85	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9498	---	---
F R ² YY(2.27)	340.6435	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9746	---	---
Intercepto(a)	37.3359	t= 41.6647	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.7366	t= 8.8361	p<0.0001
	-0.0443	t= -4.8732	P=0.0001
	-----	t= 8.6714	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.29. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Fécula mais Fungicida 50%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	450.6533	225.3266
Erro	17	26.5895	1.5641
Total	217	477.2427	---
F Regressão (2.27)	144.06	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9443	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	305.0739	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9717	---	---
Intercepto(a)	38.3284	t= 41.1934	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.5904	t= 7.7935	p<0.0001
	-0.0376	t= -3.9864	P=0.0009
	-----	t= 7.6344	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.30. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Fécula mais Fungicida 75%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	512.2202	256.1101
Erro	17	11.7925	0.6937
Total	217	524.0126	---
F Regressão (2.27)	369.20	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9775	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	781.8511	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9887	---	---
Intercepto(a)	35.9235	t= 57.9746	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.7053	t= 12.5488	p<0.0001
	-0.0406	t= -6.4609	P=0.0001
	-----	t= 12.2945	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.31. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Polímero mais Extrato 25%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	469.8229	234.9114
Erro	17	28.6829	1.6872
Total	217	498.5057	---
F Regressão (2.27)	139.22	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9775	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	294.8385	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9357	---	---
Intercepto (a)	039.2744	t= 40.6407	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b ₁)	1.6610	t= 7.8372	p<0.0001
	-0.0403	t= -4.1114	P=0.0007
	-----	t= 7.6818	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b_1)X + (b_2)X^2$			

Tabela A.I.32. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Polímero mais Extrato 50%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	629.2408	313.1204
Erro	17	28.0352	1.6491
Total	217	654.2760	---
F Regressão (2.27)	189.87	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9572	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	402.0780	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9783	---	---
Intercepto (a)	38.2089	t= 39.9921	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b ₁)	1.7171	t= 8.1946	p<0.0001
	-0.03664	t= -3.7580	P=0.0016
	-----	t= 8.0082	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b_1)X + (b_2)X^2$			

Tabela A.I.33. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Polímero mais Extrato 75%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	546.2643	273.1322
Erro	17	30.0428	1.7672
Total	217	576.3071	---
F Regressão (2.27)	154.55	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² yy)	0.9479	---	---
F R ² YY(2.27)	402.0780	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (Ryy)	0.9736	---	---
Intercepto (a)	36.7860	t= 37.1942	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.7639	t= 8.1320	p<0.0001
	-0.0421	t= -4.1944	P=0.0006
	-----	t= 7.9676	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.34. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Polímero mais Fungicida 25%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	422.9808	211.4904
Erro	17	36.2516	2.1324
Total	217	459.2324	---
F Regressão (2.27)	99.17	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² yy)	0.9211	---	---
F R ² YY(2.27)	21.0228	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (Ryy)	0.9597	---	---
Intercepto (a)	38.7133	t= 35.6335	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b1)	1.7057	t= 7.1587	p<0.0001
	-0.0449	t= -4.0711	P=0.0008
	-----	t= 7.0307	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b1)X + (b2)X^2$			

Tabela A.I.35. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Polímero mais Fungicida 50%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	508.8873	254.4236
Erro	17	20.3079	1.1946
Total	217	529.1952	---
F Regressão (2.27)	212.99	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9211	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	21.0228	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9597	---	---
Intercepto (a)	38.7133	t= 48.9688	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b ₁)	1.7057	t= 9.9738	p<0.0001
	-0.0449	t= -4.0711	P<0.0001
	-----	t= 9.7832	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b_1)X + (b_2)X^2$			

Tabela A.I.36. Análise de regressão de embebição para sementes de amendoim para o tratamento Polímero mais Fungicida 75%

Fonte de variação	GL	SQ	QM
Regressão	2	429.4192	246.2096
Erro	17	22.5036	1.3237
Total	217	514.9227	---
F Regressão (2.27)	185.99	---	---
(p)	< 0.0001	---	---
Coef.de determinação múltipla (R ² _{yy})	0.9563	---	---
F R ² _{YY} (2.27)	393.8731	---	---
(p)	0.0000	---	---
Coef.de determinação múltipla (R _{yy})	0.9512	---	---
Intercepto (a)	37.3937	t= 43.6852	p<0.0001
Coef.parcial de regressão (b ₁)	1.8898	t= 10.0665	p<0.0001
	-0.0510	t= -5.8682	P<0.0001
	-----	t= 9.8929	p<0.0001
Variável dependente	2	---	---
$Y' = a + (b_1)X + (b_2)X^2$			