

# QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI TRATADAS COM TERRA DIATOMÁCEA E INFESTADAS POR CARUNCHOS

Juliana Maria Espíndola Lima\*

Gleciane Sousa Fagundes\*\*

Oscar José Smiderle\*\*\*

**RESUMO:** Objetivou-se nesse trabalho determinar a qualidade física e fisiológica de sementes de feijão-caupi infestadas por carunchos, tratadas ou não com terra diatomácea. O experimento foi conduzido nos laboratórios de entomologia e de sementes da Embrapa Roraima, em agosto e setembro de 2010. Foram selecionadas manualmente sementes de feijão-caupi, cultivar BRS Guariba, tratadas ou não com terra de diatomácea e infestadas por 0, 20, 40, 60 insetos adultos de *Callosobruchus maculatus* por sete dias. Completados 34 dias foi realizada a contagem de insetos presentes nas amostras, determinou-se o peso de mil sementes, grau de umidade, teste de germinação, primeira contagem de germinação e condutividade elétrica. A classificação das plântulas normais em fortes e fracas foi importante para obter maiores diferenças entre os tratamentos. Concluiu-se que a terra de diatomácea preserva a qualidade fisiológica das sementes de feijão-caupi independente das populações de carunchos. Os carunchos reduzem a qualidade fisiológica das sementes de feijão-caupi sendo maior esta redução na população de 60 insetos adultos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Vigna unguiculata* (L.) Walp; *Callosobruchus maculatus* (F.); Vigor de Sementes.

## PHYSIOLOGICAL QUALITY OF CAUPI-BEANS SEEDS TREATED WITH DIATOMACEOUS SOIL AND INFESTED BY WEEVILS

**ABSTRACT:** The physical and physiological quality of caupi-bean seeds infested by weevils and treated or not with diatomaceous soil is determined. The experiment was performed in the entomological and seed laboratories of Embrapa Roraima between August and September 2010. Seeds of caupi-beans, cultivar BRS Guariba,

---

\* Bióloga; Doutoranda em Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras (MG), Brasil; E-mail: espindola5@hotmail.com

\*\* Bióloga pela Faculdade Cathedral de Roraima, Boa Vista (RR), Brasil.

\*\*\* Engenheiro Agrônomo; Doutor em Fitotecnia da Embrapa Roraima, Boa Vista (RR), Brasil.

were selected by hand, and treated with or without diatomaceous soil and infested by 0, 20, 40, 60 adult insects of the species *Callosobruchus maculatus* during seven days. After 34 days, the insects in the samples were counted and the weight per one thousand seeds, humidity degree, germination test, first counting of germination and electrical conductivity were determined. Classification of the normal seedlings in strong and weak was relevant to obtain higher differences among the treatments. Results show that diatomaceous soil preserves the physiological quality of the caupi-bean seeds regardless of the weevil populations. Weevils decrease the physiological quality of the caupi-bean seeds and the highest reduction occurs in a population of 60 adult insects.

**KEY WORDS:** *Vigna unguiculata* (L.) Walp; *Callosobruchus maculatus* (F.); Seed Strength.

## INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é cultivado em todo o Norte e Nordeste brasileiro, constituindo-se em uma importante fonte de renda e de subsistência para os pequenos produtores que praticam a agricultura familiar. No entanto, o nível de tecnologia adotado e as perdas de grãos ocorrem não só em condições de campo, na época da colheita, mas principalmente no armazenamento do produto, o que tem determinado o baixo rendimento da cultura. A fase de armazenamento é a mais importante porque ocorrem perdas significativas dos produtos destinados à alimentação humana e animal (BRACCINI; PICANÇO, 1995).

Em Roraima a área plantada ainda é pequena, em torno de 3.000 ha na safra 2011 (IBGE, 2012), porém, é de grande importância social, uma vez que grande parte dos agricultores que plantam feijão-caupi o fazem para subsistência, obtendo nos grãos uma proteína de baixo custo. Além disso, é uma cultura de grande potencial econômico, obtendo em Roraima, produtividade média de 666 kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2012), sendo superior à produtividade média nacional, de 525 kg ha<sup>-1</sup>, podendo a produção obtida no Estado atender ao mercado interno e o excedente para o mercado de Manaus, no Estado do Amazonas.

A qualidade da semente é fator de extrema importância para que se obtenha a produtividade esperada, e o armazenamento é prática fundamental para o controle

da qualidade fisiológica das sementes, sendo um método por meio do qual pode-se preservar a viabilidade das sementes e manter o vigor em nível razoável no período decorrido entre o plantio e a colheita (AZEVEDO et al., 2003).

Quando o feijão-caupi é armazenado de forma inadequada, pode haver infestações por insetos depreciando assim a qualidade das sementes. O feijão-caupi para consumo, atacado por insetos perde qualidades intrínsecas (aparência e sabor), e para sementes, verifica-se interferência na capacidade de germinar e produzir uma planta vigorosa, com boa sanidade (GALLO et al., 2002).

A colheita é uma das etapas mais importantes no processo produtivo do feijão-caupi. A qualidade final do produto quer seja semente ou grão depende da colheita bem feita, na época correta. O atraso na colheita, geralmente, implica na perda de qualidade do produto (CAMPOS et al., 2000).

Entre as pragas que atacam grãos de feijão-caupi durante o armazenamento, destaca-se o caruncho, *Callosobruchus maculatus* (F.), por reduzir a qualidade e o valor comercial do produto (SOUSA et al., 2005). A redução da qualidade dos grãos durante o armazenamento está associada, principalmente, ao grau de infestação dos grãos e às condições ambientais em que encontra a massa de grãos (FARONI; SOUSA, 2006). Quando não controlados, os insetos podem danificar os grãos e reduzir a quantidade de reservas nutritivas (PACHECO; PAULA, 1995). Além disso, os insetos podem promover a elevação da umidade e da temperatura da massa de grãos, tornando as condições favoráveis ao desenvolvimento de fungos (VIEIRA; VIEIRA; RAMOS, 1993).

Quando o caruncho não é controlado, danifica as sementes consumindo as reservas nutritivas, refletindo em plântulas fracas e podem impedir a germinação quando consomem o embrião. Além disso, os carunchos elevam a temperatura e a umidade das sementes criando condições ao desenvolvimento de fungos (VIEIRA; VIEIRA; RAMOS, 1993).

Com o intuito de controlar as infestações por tais insetos e garantir a produtividade, os agricultores passaram a utilizar indiscriminadamente vários agroquímicos sintéticos, mais especificamente os inseticidas. O perigo para a saúde humana e para o ambiente derivado do uso de inseticidas que atualmente estão disponíveis no mercado, além do surgimento de insetos resistentes são problemas

reais resultando em crescente interesse em se encontrar alternativas que possam assegurar a produtividade agrícola com base na sustentabilidade em longo prazo (SANTOS; MARIANO; SANTOS, 2006). Além de existir um número muito restrito de inseticidas registrados disponíveis para o controle de insetos-praga, uma vez que nem todos os produtos são recomendados para todas as pragas.

A Terra de Diatomácea pertencente aos chamados pós-inertes e é constituída basicamente de um agregado submicroscópico de cristais desordenados de sílica amorfa resultante do acúmulo de carapaças de algas diatomáceas (PINTO JR., 2008).

O tratamento com terra de diatomácea é uma técnica eficiente para o controle de insetos em sementes, por ser praticamente atóxica e pode ser facilmente manuseada por trabalhadores rurais e de unidades armazenadoras, já que confere proteção à massa de grãos sem possibilitar o desenvolvimento de resistência dos insetos, nem deixar resíduos tóxicos tendo efeito duradouro (MARTINS; OLIVEIRA, 2009).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi determinar a qualidade física e fisiológica de sementes de feijão-caupi infestadas por carunchos, tratadas ou não com terra diatomácea.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos laboratórios de entomologia e de sementes da Embrapa Roraima, entre agosto e setembro de 2010. Foram selecionadas manualmente sementes de feijão-caupi, cultivar BRS Guariba a partir de uma amostra produzida em 2009 no campo experimental Água Boa, em Boa Vista (RR) e armazenadas em ambiente controlado do laboratório ( $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$  e  $65 \pm 5\%$  de umidade relativa). Após a seleção pesou-se quatro (4) kg de sementes, separando-se 32 amostras de 100g, onde foram acondicionadas em vidros com tampas teladas para realização da caracterização física e fisiológica inicial.

O tratamento das sementes com terra diatomácea foi realizado com aplicação de 0,1g do produto, pesados em balança de precisão e colocados em 16 vidros contendo as sementes, posteriormente agitados manualmente por 1 minuto

até ocorrer a homogeneização da terra diatomácea com as sementes. Nos 16 vidros restantes não foi realizado nenhum tipo de tratamento protetor nas sementes.

Após o tratamento as amostras com e sem terra diatomácea foram infestadas artificialmente com as densidades de 0, 20, 40 e 60 carunchos adultos, com 4 repetições cada. Realizado o tratamento e a infestação, os vidros foram mantidos em uma sala com temperatura constante de 25°C. Decorridos sete dias da infestação das sementes, os insetos foram retirados dos frascos de vidro e descartados, permanecendo apenas as sementes. Completando 34 dias após a infestação pelos insetos, foi realizada nova retirada e contagem dos insetos obtidos em função das densidades utilizadas para a infestação. Os dados foram expressos em número total de indivíduos retirados.

Em laboratório as sementes foram submetidas aos seguintes testes: **Peso de mil sementes:** Utilizaram-se sementes puras selecionadas manualmente e separadas oito repetições de 100 sementes. Em seguida as sementes de cada repetição foram pesadas em balança de precisão com o número de casas decimais indicado para a amostra de trabalho para a análise de pureza. Para os valores obtidos calculou-se o peso de mil sementes, mantendo-se o mesmo número de casas decimais. Os valores obtidos em gramas foram corrigidos em função da umidade (BRASIL, 2009). **Grau de umidade:** Para a determinação do grau de umidade das sementes, foram separadas amostras com 5 gramas cada, postas em cápsulas de alumínio e estas no interior de estufa mantida à temperatura de  $\pm 105^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas. Após o período de permanência na estufa, as cápsulas com sementes foram retiradas, vedadas, colocadas em dessecador, por 30 minutos para resfriar e, em seguida, pesadas em balança de precisão e os valores foram expressos em base úmida (BRASIL, 2009). **Teste de germinação:** quatro repetições de 50 sementes de cada amostra dos tratamentos, semeadas em rolos de papel toalha tipo germitest, umedecidos com água destilada o equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e colocadas para germinar a 25°C, em germinador. As avaliações foram realizadas aos oito dias após a semeadura (BRASIL, 2009) e os resultados foram expressos em porcentagem média com base no número de plântulas normais. Foi inserida a classificação, nas plântulas normais, em fortes e fracas de acordo com o desenvolvimento, além da contagem das plântulas anormais obtidas na finalização do teste aos oito dias.

**Primeira contagem de germinação:** o teste foi conduzido, conjuntamente, com a germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais, no quinto dia após a semeadura (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987). **Condutividade elétrica:** Foram separadas e pesadas 50 sementes de cada amostra dos tratamentos e em seguida imersas em 75 mL de água destilada no interior de copos plásticos de 180 mL e mantidos em germinador a 25°C por 24 horas. Foram realizadas leituras em condutivímetro após 4 e 24 horas de imersão das sementes e os resultados foram expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$  de sementes (MARCOS FILHO et al., 1987).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 2 x 4 (com e sem terra de diatomáceas x quatro densidades de insetos), com quatro repetições. Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2008) e para densidades de insetos realizou-se a regressão na análise de variância.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis, número de insetos e peso de mil sementes de feijão-caupi, tratadas ou não com terra de diatomácea, e infestadas por densidades de carunchos, apresentaram diferenças quanto à significância, sendo o primeiro significativo ( $P < 0,01$ ) e o outro não significativo. A interação entre terra de diatomáceas x densidades de insetos foi significativa para o número de insetos ( $P < 0,01$ ) e não significativa para o peso de mil sementes (Tabela 1). Por se tratar de fator quantitativo, procedeu-se ao desdobramento da interação, através da regressão polinomial, na qual se obteve efeito quadrático significativo para o número de insetos, tanto em sementes tratadas quanto não tratadas com terra de diatomácea.

**Tabela 1.** Valores dos quadrados médios de número de insetos (NINSET), peso de mil sementes (P1000S), primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), plântulas normais fortes (NF), plântulas normais fracas (NFRA), plântulas anormais (AN), condutividade elétrica (CE4h e CE24h), obtidas de sementes de feijão-caupi com e sem terra de diatomácea em função das densidades de insetos, Boa Vista (RR), 2010

F.V.	G.L.	NINSET	P1000S	PCG	G	NF	NFRA	AN	CE4h	CE24h
Terra de diatomácea (TD)	1	32896,12**	0,02 <sup>ns</sup>	24,50 <sup>ns</sup>	120,12**	595,12**	190,12**	84,50**	19,34**	151,90**
Densidade de insetos (DI)	3	25335,41**	2,46 <sup>ns</sup>	29,66*	62,12**	89,12**	10,125 <sup>ns</sup>	52,50**	4,29*	30,34**
TD x DI	3	7165,2**	8,79 <sup>ns</sup>	116,83**	8,45 <sup>ns</sup>	3,45 <sup>ns</sup>	8,125 <sup>ns</sup>	7,16 <sup>ns</sup>	1,39 <sup>ns</sup>	5,58*
Resíduo	24	733,47	12,44	8,25	7,29	13,2	21,87	5,16	1,02	1,6
Média		62,63	184,27	46	88	70	17	8	31,43	60,53
C.V. (%)		42,57	1,91	6,31	3,08	5,16	26,82	27,14	3,23	2,09

<sup>ns</sup>, \*, \*\* = não significativo, significativo a 5%, significativo a 1%.

Quanto ao número de insetos retirados nas sementes infestadas pelas diferentes densidades de carunchos utilizadas para o estudo, estas apresentaram diferenças significativas entre si, se ajustando ao modelo de equação de regressão quadrática (Figura 1), com coeficiente de determinação altamente significativo. Esta tendência de variação crescente pode ser atribuída pela presença ou ausência da terra de diatomácea nas sementes e mesmo pelas diferentes quantidades de carunchos utilizados no trabalho.

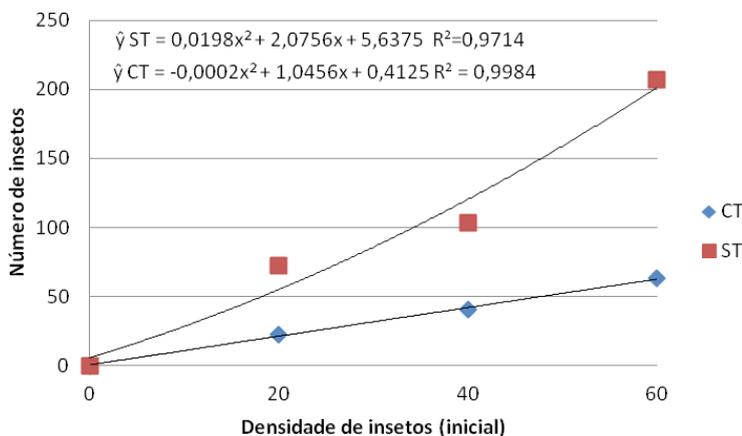


Figura 1. Número de insetos constatados em sementes de feijão-caupi com e sem terra de diatomácea (CT e ST), obtidos em função das densidades de insetos. Boa Vista (RR), 2010.

A terra de diatomácea tem sido utilizada como agente físico de controle do caruncho, viabilizando um sistema alternativo não tóxico e impedindo o desenvolvimento de resistência dos insetos (PINTO JR, 2008). O número de insetos verificados é dependente dos tratamentos realizados nas sementes. A duração do período de exposição ao pó inerte em função do alimento pode afetar a mortalidade dos insetos (WHITE; LOSCHIAVO, 1989).

As sementes de feijão-caupi avaliadas pelo peso de mil sementes não apresentaram valores diferenciais significativos entre si, não se ajustando ao modelo de equação de regressão (Tabela 2). Esta consequência pode ser atribuída às sementes de feijão-caupi tratadas com e sem terra de diatomácea, infestadas por diferentes densidades de carunchos, não apresentarem variações quanto ao peso de mil sementes.

**Tabela 2.** Valores médios de peso de mil sementes (P1000S, g), germinação (G, %), normais fortes (NF, %), normais fracas (NFRA, %), anormais (AN, %) e condutividade elétrica (CE4h\*\*,  $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ ), obtidas de sementes de feijão-caupi com e sem terra de diatomácea em função das densidades de insetos. Boa Vista (RR), 2010

Nº de Insetos	P1000S			G		NF	
	CT	ST	Média	CT	ST	CT	ST
0	185,06	183,63	184,34A	92,50 aA	91,00 aA	78 aA	70,50 aB
20	182,57	185,46	184,02A	91,00 aA	84,50 bA	76 aA	68,00 abB
40	185,00	185,01	185,01A	88,00 aA	84,50 bA	73 aA	64,50 abB
60	184,54	182,87	183,71A	87,50 aA	83,50 bB	72 aA	61,50 bB
Média	184,24a	184,29a	184,27	89,75	85,87	74,75	66,12

Nº de Insetos	NFRA			AN		CE4h	
	CT	ST	Média	CT	ST	CT	ST
0	14,50	20,50	17,50A	2,50 bB	7,00 aA	30,13 bA	30,56 bA
20	15,00	17,00	16,00A	6,50 abB	11,00 aA	31,00 abA	32,40 aA
40	15,00	20,00	17,50A	7,50 aB	11,00 aA	30,70 abB	32,87 aA
60	15,50	22,00	18,70A	10,50 aA	11,00 aA	30,80 aB	33,01 aA
Média	15,00a	19,87a	17,43	6,75	10,00	30,66	32,21

\*Na coluna, médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si, letras minúsculas diferem entre adubações e maiúsculas diferem entre épocas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*\*CE4h – leitura realizada em 4 horas após a imersão de sementes de água destilada.

A viabilidade das sementes de feijão-caupi tratadas ou não com terra de diatomácea, e infestadas por densidades de carunchos, foi quantificada pelos testes da primeira contagem de germinação, germinação e condutividade elétrica. As interações entre terra de diatomáceas x densidades de insetos apresentaram diferenças quanto à significância, sendo significativa para a primeira contagem de germinação ( $P < 0,01$ ) e condutividade elétrica ( $P < 0,05$ ) e não significativa para o teste de germinação e demais testes realizados nas sementes (Tabela 1).

Em geral, constatou-se que houve boa precisão experimental, como pode ser verificado pelos coeficientes de variação baixos obtidos, já que os valores verificados foram, na sua maioria, inferiores a 10%, que são considerados baixos, 10-20% médios e 20-30% altos (GOMES, 1990). O teste de vigor é um índice de qualidade de sementes mais sensível do que o teste padrão de germinação (COPELAND; McDONALD, 2001). A perda da capacidade de germinação é a consequência ou

efeito final da deterioração, sendo o último atributo da qualidade fisiológica da semente a ser perdido (DELOUCHE, 2002).

A interação terra de diatomáceas x densidades de insetos foi influenciada de forma significativa ( $P < 0,01$ ) pelos insetos avaliados. Quanto à viabilidade das sementes esta não foi influenciada pelos tratamentos e houve um pequeno decréscimo no vigor das sementes obtido na primeira contagem e na germinação, em sementes com e sem terra de diatomácea em função das populações de insetos.

Os valores obtidos na primeira contagem de germinação (Figura 2) das sementes de feijão-caupi tratadas com e sem terra de diatomácea em função das densidades de carunchos utilizados para a infestação, apresentaram tendência de decréscimo nas sementes que foram infestadas com a maior densidade (60 insetos). Esta tendência é mais evidente nos valores médios obtidos no teste de germinação, onde a maior população resultou em menor germinação (Tabela 2). Quanto às sementes tratadas com terra de diatomácea, estas tenderam a resultar em maior percentual de germinação e reduzida perda em função das densidades de insetos utilizados.

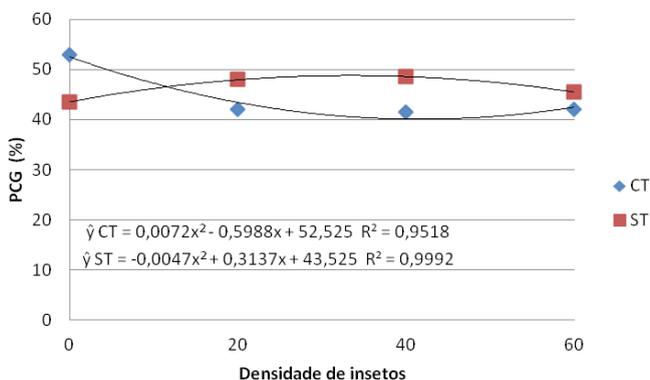
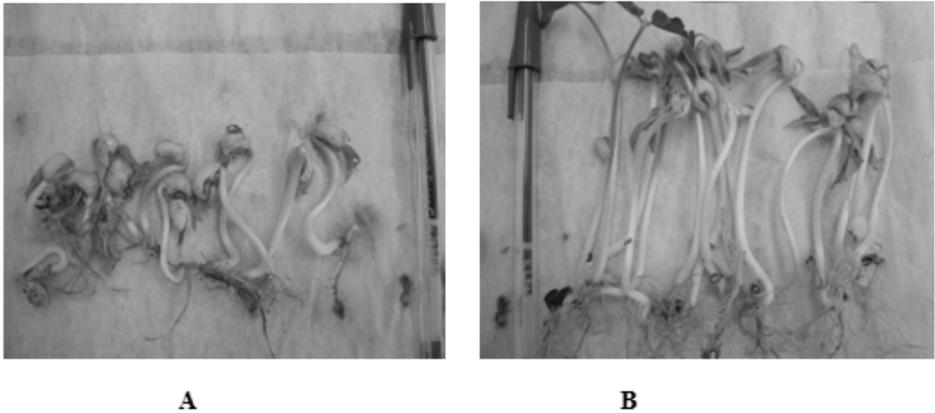


Figura 2. Primeira contagem de germinação em sementes de feijão-caupi com e sem terra de diatomácea (CT e ST), obtidos em função das densidades de insetos. Boa vista (RR), 2010.

Quando da avaliação da qualidade fisiológica das sementes, na contagem final do teste de germinação, verificou-se variação visual entre as plântulas normais retiradas. Estas diferenças permitiram a realização de classificação em plântulas normais fortes (Figura 3B) e normais fracas (Figura 3A). Além disso, quantificaram-se

as plântulas anormais. Com esta classificação tornou-se mais fácil verificar a influência tanto da terra de diatomácea quanto das densidades de carunchos utilizadas na infestação das sementes.



**Figura 3.** Visualização de plântulas de feijão-caupi normais fracas (A) e normais fortes (B) retiradas na avaliação do teste de germinação. Boa Vista (RR), 2010.

Na Tabela 2 verificou-se que as plântulas normais fortes e em contrapartida com a presença de normais fracas foi em maior quantidade na maior densidade de insetos, assim como são obtidos maiores percentuais de plântulas anormais. Nesta classificação verificou-se melhor a qualidade fisiológica das sementes infestadas com insetos tendo ou não a presença da terra diatomácea aderida.

A diferenciação quanto às plântulas normais fortes e normais fracas melhorou a precisão dos resultados a relatar ao final do teste de germinação, principalmente em se tratando da ação de carunchos durante o armazenamento das sementes de feijão-caupi. Esta constatação prática permitirá melhor informação do vigor com que irão se desenvolver as plântulas, sob condições apropriadas ao desenvolvimento em campo.

As sementes de feijão-caupi com e sem terra de diatomácea em função das densidades de insetos utilizadas para a infestação apresentaram danos imediatos avaliados e constatados pelo teste de condutividade elétrica. A interação terra de diatomáceas x densidades de insetos foi influenciada pelos insetos que apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ). Foi constatada boa precisão experimental conforme pode ser verificado pelo coeficiente de variação - 2,09% (Tabela 1).

Nas determinações realizadas para a condutividade elétrica, desde 4 horas (Tabela 2) já verificou-se tendência ao aumento nos valores de eletrólitos liberados pelas sementes para a água de imersão, o que ficou mais evidente após 24 horas (Figura 4). Assim como para as sementes tratadas com terra de diatomácea estes valores foram constantemente inferiores aos obtidos para as sementes não tratadas. Isto significa que houve a preservação da qualidade fisiológica das sementes na presença da terra de diatomácea o que reduziu a liberação de eletrólitos para a solução. Estes valores obtidos 24 horas após o início do teste já mostravam o que foi confirmado somente aos oito dias, quando da finalização do teste de germinação.

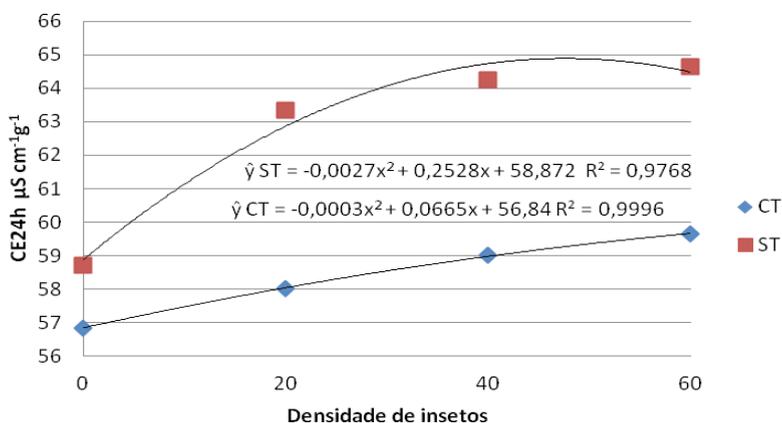


Figura 4. Vigor das sementes pela condutividade elétrica com leitura em 24 horas (CE24h), obtido de sementes de feijão-caupi com e sem terra de diatomácea (CT e ST) em função das densidades de insetos, Boa Vista (RR), 2010.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A terra de diatomácea preserva a qualidade fisiológica das sementes de feijão-caupi independente das densidades de carunchos.

Os carunchos reduzem a qualidade fisiológica das sementes de feijão-caupi sendo maior esta redução na densidade de 60 insetos adultos em 100g de sementes.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. R. Q. et al. 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.

BRACCINI, A. L.; PICANÇO, M. Manejo integrado de pragas do feijoeiro no armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 20, n. 1/2, p. 37-43, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CAMPOS, F. L. et al. Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp): uma proposta de escala de desenvolvimento. **Revista Científica Rural**, v. 5, n. 2, p. 110-116, 2000.

COPELAND, L. O.; McDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**. 4th ed. Boston, MA: *Kluwer* Academic Publishers, 2001. 467 p.

DELOUCHE, J. Germinação, deterioração e vigor da semente. **Seed News**, Pelotas, n. 6, p. 24-31, 2002.

FARONI, L. R. A.; SOUSA, A. H. Aspectos biológicos e taxonômicos dos principais insetos-praga de produtos armazenados. In: ALMEIDA, F. A. C.; DUARTE, M. E. M.; MATA, M. E. R. M. C. **Tecnologia de armazenagem em sementes**. Campina Grande: UFCG, 2006. p. 371-402.

FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento da lavoura temporária de Roraima 2011**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov>.

br/estadosat/temas.php?sigla=rr&tema=lavouratemporaria2011/> Acesso em: 27 out. 2012.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes.** [S.l.]: FEALQ, 1987. 347 p.

MARTINS, A. L.; OLIVEIRA, N. C. Eficiência da terra de diatomácea no controle do caruncho do feijão *Acanthoscelides obtectus* e o efeito na germinação do feijão. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

PACHECO, I. A.; PAULA, D. C. **Insetos de grãos armazenados: identificação e biologia.** Campinas: Fundação Cargill, 1995. 228 p.

PINTO JR., A. R. Eficiência de terra de diatomáceas no controle de algumas pragas de milho armazenado a granel. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 15, n. 1, p. 61-70. 2008.

SANTOS, S.; MARIANO, D. F.; SANTOS, F. F. Utilização de terra de diatomácea como alternativa no controle de insetos em grãos de trigo armazenados. **Revista Analytica**, v. 24, ago./set. 2006.

SOUSA, A. H. et al. Bioactivity of vegetal powders against *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) in caupi bean and seed physiological analysis. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 5, n. 2, 2005.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C.; RAMOS, J. A. O. **Produção de sementes de feijão.** Viçosa, MG: EPAMIG/EMBRAPA, 1993, 31 p.

WHITE, N. D. G.; LOSCHIAVO, S. R. Factors Affecting Survival of the Merchant Grain Beetle (Coleoptera: Cucujidae) and the Confused Flour Beetle (Coleoptera: Tenebrionidae) exposed to silica Aerogel. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 82, n. 3, p. 960-969, 1989.

*Recebido em: 22 de agosto de 2013*

*Aceito em: 28 de janeiro de 2014*