

USO COMBINADO DE GARRAFA PET E CINZA: ALTERNATIVA PARA MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DE GRÃOS DE FEIJÃO-CAUPI DURANTE O ARMAZENAMENTO

STENIO FERREIRA MARTINS¹, GUTIERRES NELSON SILVA², ALESSANDRA GOMES DUARTE³, MARIANA CAVALHEIRO DA CRUZ⁴, KARINA RENOSTRO DUCATTI⁵, MARCELA SILVA CARVALHO⁶

¹Graduando em Agronomia, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul-Campus Nova Andradina

²Eng. Agrônomo, Prof. Doutor, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul-Campus Nova Andradina

³Graduanda em Agronomia, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul-Campus Nova Andradina, alessandra.duarte@estudante.ifms.edu.br

⁴Graduanda em Agronomia, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul-Campus Nova Andradina

⁵Eng. Agrônoma, Prof. Doutora, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul-Campus Nova Andradina

⁶Eng. Agrônoma, Prof. Doutora, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul-Campus Nova Andradina

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito do uso combinado de garrafa PET e cinza na qualidade dos grãos de duas cultivares de feijão-caupi armazenadas. Foram utilizadas as seguintes estruturas de armazenamento: garrafa PET (hermético) e controle (não hermético), em potes de vidro. A cinza utilizada foi oriunda da queima da madeira de eucalipto. Foram acondicionados 35 insetos adultos da espécie *Callosobruchus maculatus*, para cada unidade amostral. Os grãos com os insetos foram armazenados sob condições constantes, durante 60 dias. O experimento foi realizado em esquema fatorial (2 x 2 x 4): duas cultivares (BRS Tumucumaque e BRS Guariba), duas formas de armazenamento (garrafa PET e controle) e quatro doses de cinza (0,0; 1,0; 2,0 e 4,0 kg t⁻¹), no DIC com três repetições. Foram realizadas as seguintes características: teor de água, germinação, massa específica aparente e condutividade elétrica. Em geral, no armazenamento hermético, para ambas as cultivares, não houve alterações na qualidade dos grãos, independentemente da dose de cinza, após 60 dias. Conclui-se que o uso combinado de PET e cinza é eficiente na manutenção da qualidade de grãos de feijão-caupi durante o armazenamento.

PALAVRAS-CHAVE: armazenamento hermético, pequeno produtor, *Vigna unguiculata*

COMBINED USE OF PET AND GRAY BOTTLES: ALTERNATIVE FOR MAINTENING THE QUALITY OF COWPEA BEANS DURING STORAGE

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of the combined use of PET bottle and ash on the grain quality of two stored cowpea cultivars. The following storage structures were used: PET bottle (hermetic) and control (non-hermetic), in glass jars. The ash used came from the burning of eucalyptus wood. 35 adult insects of the *Callosobruchus maculatus* species were packed for each sampling unit. The grains with the insects were kept under constant conditions for 60 days. The experiment was carried out in a factorial scheme (2 x 2 x 4): two cultivars (BRS Tumucumaque and BRS Guariba), two storage methods (PET bottle and control) and four doses of ash (0.0; 1.0; 2.0 and 4.0 kg t⁻¹), in CRD with three repetitions. The following characteristics were performed: water content, germination, apparent specific mass and electrical conductivity. In general, in hermetic storage, for both cultivars, there were no changes in grain quality, regardless of the ash dose, after 60 days. It is

concluded that the combined use of PET and ash is efficient in maintaining the quality of cowpea grains during storage.

KEYWORDS: hermetic storage, small producer, *Vigna unguiculata*

INTRODUÇÃO: Feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) é um alimento básico e consumido especialmente nos países em desenvolvimento. Durante o armazenamento de feijão-caupi são observadas consideráveis perdas, tanto de natureza quantitativa como qualitativa. Tais perdas podem ser ocasionadas por ataque de insetos-praga. O *Callosobruchus maculatus* é uma das principais pragas, podendo reduzir o peso dos grãos, germinação e qualidade nutricional (HAMZAVI et al., 2022). O controle é realizado utilizando um fumigante (fosfeto de magnésio) (AGROFIT, 2023). Porém, com o uso indiscriminados e contínuo deste produto tem favorecido o desenvolvimento de resistência (GBAYE et al., 2016). Normalmente, pequenos agricultores brasileiros vendem o feijão-caupi imediatamente após a colheita, quando o preço de mercado é baixo, para evitar perdas durante o armazenamento (SILVA et al., 2018). Perante os problemas associados ao uso de produtos químicos, e disponibilidade limitada de métodos de armazenamento alternativos é importante que sejam realizadas pesquisas. Em vista disso, vem sendo estudado o emprego de pós inertes e armazenamento hermético (SILVA et al., 2018), como por exemplo, garrafa PET e cinza de madeira. Embora o uso de cinza de madeira e garrafa PET sejam utilizados como uma forma segura de armazenamento para pequenos produtores, faltam informações na literatura sobre o uso combinado dessas duas tecnologias para armazenamento de feijão-caupi. Diante deste contexto, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito do uso combinado de garrafa PET e cinza na qualidade dos grãos de duas cultivares de feijão-caupi armazenadas.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, campus Nova Andradina. Foram utilizados grãos de duas cultivares de feijão-caupi: BRS Tumucumaque e BRS Guariba. Foram utilizados insetos adultos (*Callosobruchus maculatus*), não-sexados, com idade de até 48 h. Foram utilizados os seguintes estruturas de armazenamento: garrafa PET (condição hermética), com capacidade de 0,6 L e condição não hermética (controle), em potes de vidro, com capacidade de 1,5 L. As garrafas foram preenchidas totalmente com grãos de feijão-caupi, com capacidade de 500 g. As garrafas foram devidamente seladas. No controle, os grãos foram armazenados em recipientes de vidro e fechado com um pano de organza, para permitir a troca gasosa. A cinza foi obtida através da queima da madeira de eucalipto e foi peneirada até forma pó. As doses utilizadas foram as seguintes: (0,0; 1,0; 2,0 e 4,0 kg t⁻¹). Foram acondicionados 35 insetos, para cada unidade amostral. Os grãos com os insetos foram armazenados sob condições constantes, durante 60 dias. O experimento foi realizado em esquema fatorial (2 x 2 x 4): duas cultivares de feijão-caupi (BRS Tumucumaque e BRS Guariba), duas formas de armazenamento (garrafa PET e controle) e quatro doses de cinza (0,0; 1,0; 2,0 e 4,0 kg t⁻¹), no delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Os dados qualitativos foram submetidos a análises de covariância e o fator quantitativo, foi utilizado análise de regressão. Para os dados que não foi possível o ajuste, utilizou-se estatística descritiva (média e erro padrão). Foram realizadas as seguintes características: teor de água (TA), germinação (GE), massa específica aparente (ME) e condutividade elétrica (CE) (BRASIL, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram constatadas variações significativa entre as cultivares: TA ($F^{1;32}=106,21$; $P<0,01$), ME ($F^{1;32}= 1098,42$; $P<0,01$), GE ($F^{1;32}= 6.80$; $P<0,05$) e CE ($F^{1;32}= 13,33$; $P<0,01$); formas de armazenamento: ME ($F^{1;32}= 3429,82$; $P<0,01$), a GE ($F^{1;32}= 7571,43$; $P<0,05$) e a CE ($F^{1;32}= 643,60$; $P<0,01$) e doses de cinza: TA

($F^{3;32} = 28,87$; $P < 0,01$), a ME ($F^{3;32} = 58,08$; $P < 0,01$) e CE ($F^{3;32} = 17,70$; $P < 0,01$). Constatou-se interação significativa tripla: ME ($F^{3;32} = 36,27$; $P < 0,01$) e CE ($F^{3;32} = 10,35$; $P < 0,01$). No entanto não foi verificado interação tripla para o TA ($F^{3;32} = 2,32$; $P > 0,05$) e GE ($F^{3;32} = 0,44$; $P > 0,05$). Em geral, no ambiente não hermético, a cultivar Guariba apresentou, após 60 dias de armazenamento, qualidade dos grãos inferior, em relação a cultivar Tumucumaque, para todas as doses de cinza utilizada (Figura 1). Em geral, no armazenamento hermético, para ambas as cultivares, não houve alterações na qualidade dos grãos, independentemente da dose de cinza, após 60 dias. Os modelos ajustados encontram-se disposto na Tabela 1. O aumento dos insetos nos tratamentos não herméticos, em ambas as cultivares de feijão-caupi, resultou na redução do poder germinativo e massa específica aparente, bem como, aumento no teor de água e condutividade elétrica dos grãos, após 60 dias de armazenamento. *C. maculatus* pode ocasionar, durante o armazenamento de feijão-caupi, perda de peso, redução da qualidade nutricional, redução da capacidade germinativa e baixo valor de mercado (HAMZAVI et al., 2022). O armazenamento hermético em garrafas PET é, particularmente, importante para pequenos produtores em condições de fazenda (SILVA et al., 2018). Estes produtores geralmente apresentam pequeno poder aquisitivo e condições de armazenamento limitadas.

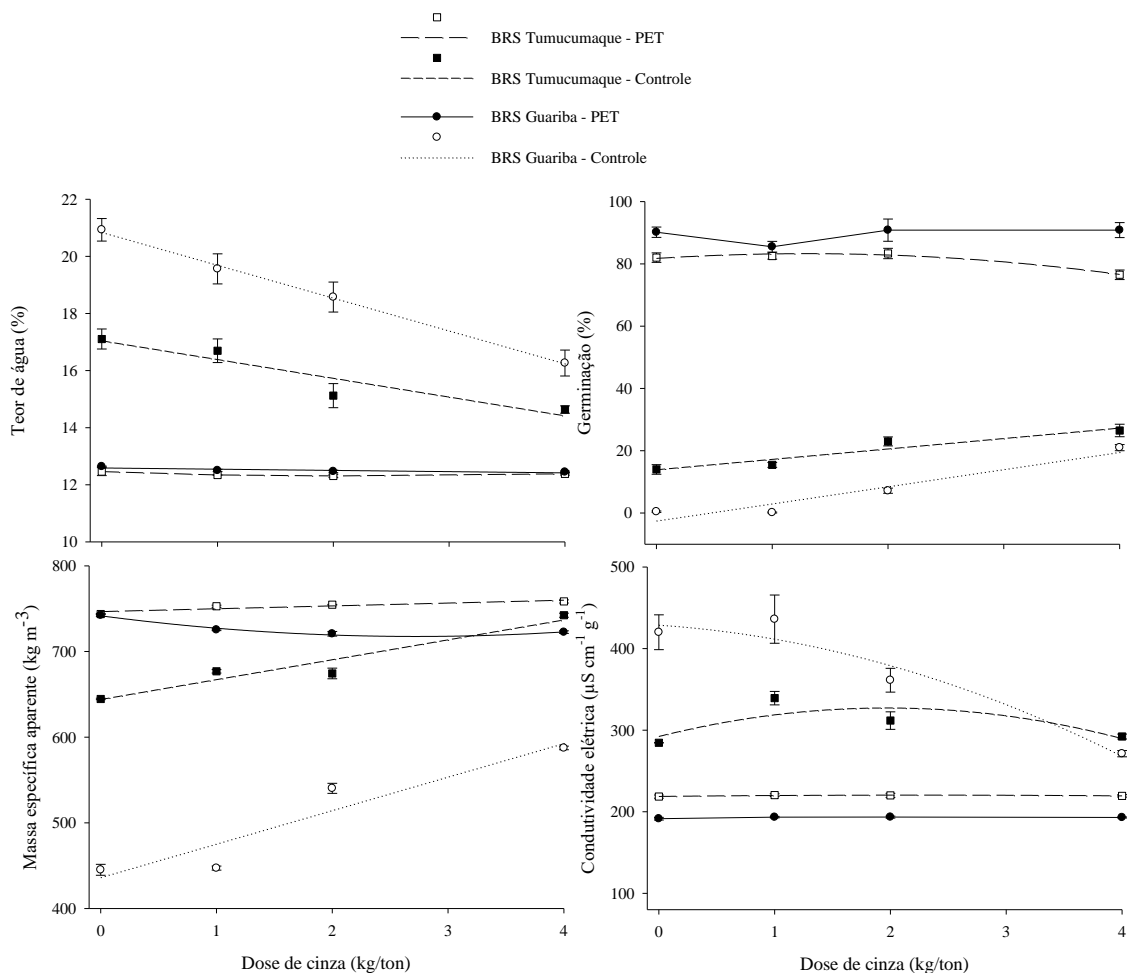


FIGURA 1. Teor de água (A), Germinação (B), massa específica aparente (C) e condutividade elétrica (D) de grãos de duas cultivares feijão-caupi armazenados em condições hermética (PET) e não hermética (controle), em função de diferentes doses de cinza de madeira, após 60 dias de armazenamento.

TABELA 1. Sumário das equações ajustadas para as curvas das características de qualidade dos grãos de feijão caupi para cada tratamento.

| Variável | Tratamento | Equações ajustadas | R ² |
|----------|------------------------|--|----------------|
| TA | Tumucumaque - PET | $\hat{y} = 12,3675$ | - |
| | Tumucumaque - Controle | $\hat{y} = 17,0384 - 0,6568^*x$ | 0,87 |
| | Guariba - PET | $\hat{y} = 12,5884 - 0,0428^0x$ | 0,71 |
| | Guariba - Controle | $\hat{y} = 20,8450 - 1,1501^{**}x$ | 0,99 |
| GE | Tumucumaque - PET | $\hat{y} = 81,7409 + 2,3629^{ns}x - 0,9129^0x^2$ | 0,97 |
| | Tumucumaque - Controle | $\hat{y} = 13,8867 + 3,3457^*x$ | 0,91 |
| | Guariba - PET | $\hat{y} = 89,33$ | - |
| | Guariba - Controle | $\hat{y} = -2,4400 + 5,5038^*x$ | 0,92 |
| ME | Tumucumaque - PET | $\hat{y} = 746,5959 + 3,3232^0x$ | 0,82 |
| | Tumucumaque - Controle | $\hat{y} = 643,9383 + 23,2257^*x$ | 0,92 |
| | Guariba - PET | $\hat{y} = 741,7071 - 17,7239^0x + 3,2548^0x^2$ | 0,97 |
| | Guariba - Controle | $\hat{y} = 436,5185 + 39,1323^*x$ | 0,89 |
| CE | Tumucumaque - PET | $\hat{y} = 218,7812 + 1,4407^{ns}x - 0,3194^{ns}x^2$ | 0,76 |
| | Tumucumaque - Controle | $\hat{y} = 292,273 + 35,5566^{ns}x - 9,053^{ns}x^2$ | 0,60 |
| | Guariba - PET | $\hat{y} = 192,78$ | - |
| | Guariba - Controle | $\hat{y} = -2,4400 + 5,5038^*x$ | 0,92 |

R² = coeficiente de determinação; ** significativo a 1%, * significativo a 5% e ⁰ significativo a 10% e ^{ns} não significativo pelo teste t.

CONCLUSÕES: Os resultados obtidos neste estudo, confirmam pela primeira vez que uso combinado de garrafa PET e cinza é eficiente na manutenção da qualidade de grãos de cultivares de feijão-caupi armazenados.

REFERÊNCIAS:

AGROFIT Sistema de agrotóxicos fitossanitários. **Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento MAPA.** Disponível em: < http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons > Acesso em: 25 março 2023.

BRASIL. **Regras para Análises de Sementes.** Brasília: Ministério da Educação, 2009. 365p.

GBAYE, O. A.; OYENIYI, E. A.; OJO, O. B. Resistance of *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae) populations in Nigeria to dichlorvos. **Jordan Journal of Biological Sciences**, v. 9, n. 1, p. 41-46, 2016.

HAMZAVI, F.; NASERI, B.; HASSANPOUR, M.; RAZMJOU, J.; GOLIZADEH, A. Biology and life table parameters of *Callosobruchus maculatus* (F.) on *Vigna unguiculata* (L.) Walp. fertilized with some mineral-and bio-fertilizers. **Journal of Stored Products Research**, v. 97, p. 101978, 2022.

SILVA, M. G.; SILVA, G. N.; SOUSA, A. H.; FREITAS, R. S.; SILVA, M. S.; ABREU, A. O. Hermetic storage as an alternative for controlling *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae) and preserving the quality of cowpeas. **Journal of Stored Products Research**, v. 78, p. 27-31, 2018.