

# XXX CBA CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA

12 à 15  
SETEMBRO DE 2017  
FORTALEZA - CE

## Qualidade pós-colheita e hidratação de grãos de feijão-caupi cultivados sob adubação fosfatada e quatro doses de zinco<sup>(1)</sup>.

Pedro Vitor Pereira Guimarães<sup>(2)</sup>; Maria Fernanda Berlingieri Durigan<sup>(3)</sup>;  
Edmilson Evangelista da Silva<sup>(3)</sup>; Gabriella Ferreira de Carvalho<sup>(4)</sup>.

(1) Trabalho executado com recursos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Roraima) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq);

(2) Estudante; Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, Roraima; Bolsista CAPES (DS); pedrovpg@hotmail.com;

(3) Pesquisadores; Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima; Boa Vista, Roraima; maria.durigan@embrapa.br; e.e.silva@embrapa.br;

(4) Estudante; Faculdade Roraimense de Ensino Superior; Boa Vista, Roraima; gabicarvalho.rr7@hotmail.com.

**RESUMO:** O feijão-caupi é uma leguminosa importante socioeconomicamente para o Norte e Nordeste do Brasil, principalmente como fonte de proteína e segurança alimentar. Objetivou-se avaliar as características morfológicas e a capacidade de absorção de água de grãos secos de feijão-caupi 'BRS Guariba', cultivados sob adubação fosfatada combinada com diferentes doses de zinco. As doses de Zn têm efeito nas características morfológicas de grãos de feijão-caupi 'BRS Guariba', que têm forma esférica e cheia (grau de achatamento), com tegumentos apresentando tom alaranjado. Os grãos absorvem 100% de seu peso em água após 1 hora e 26 minutos, em média, sendo bem mais rápido que os encontrados na literatura citada. A capacidade máxima de absorção média foi de 141,5% do peso inicial dos grãos, com destaque para as altas doses de Zn que aumentaram a capacidade de absorção.

**Termos de indexação:** *Vigna unguiculata* (L.) Walp, feijão de praia, absorção.

### INTRODUÇÃO

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] é o segundo tipo de feijão mais cultivado no Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do país. Este está em franca expansão, gerando emprego e renda, com destaque dentro da agricultura familiar. É o único feijão plantado em alguns estados, como é o caso de Roraima, principalmente pela impossibilidade de produção adequada do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) nestas localidades. Eles também são muito populares em países em desenvolvimento, onde são considerados boa base de uma dieta saudável e estão entre as culturas mais sustentáveis a disposição dos produtores.

Em Roraima, na forma de grão seco, é conhecido como feijão regional ou feijão branco, cuja produção é feita geralmente em pequenas áreas, com baixa adoção de tecnologia, o que resulta em produtividade média entre 500-700 kg ha<sup>-1</sup>, destinada ao mercado regional. Também é comumente cultivado em consórcio com outras culturas, como o milho e a mandioca (Alves et al., 2009). Estas informações indicam sua importância na agricultura familiar roraimense, com destaque para

PROMOÇÃO



REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



# XXX CBA CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA

12 à 15  
SETEMBRO DE 2017  
FORTALEZA - CE

agricultura urbana e periurbana, áreas de assentamento rural e terras indígenas.

Com boa fixação de nitrogênio e pouco exigente em fertilidade do solo, o feijão-caupi torna a prática da adubação fosfatada imprescindível para a obtenção de produtividades consideradas adequadas (Sanchez & Salinas, 1981), pois a acidez do solo e sua baixa disponibilidade de fósforo estão diretamente relacionadas ao crescimento, produtividade e estado nutricional desta cultura (Fonseca et al., 2010). Melo et al. (2006) citam a carência de fósforo em solos de cerrados e savanas, que é o caso do estado de Roraima em que a aplicação de fósforo no solo deve ser controlada, pois pode reduzir o volume das raízes e, por conseguinte, alterar o desenvolvimento da cultura (Melo et al., 2004). Estes autores também citam que há falta de informações sobre os diversos aspectos desta cultura.

Apesar de suas vantagens nutricionais, o feijão-caupi tem sua utilização inibida por fatores considerados negativos, como a presença de fatores anti-nutricionais e de flatulência, tegumento consistente e dificuldade para cocção (Campos et al., 2010). Para o feijão comum, muitos trabalhos indicam que as determinações da capacidade de hidratação dos grãos antes do cozimento são um bom indicativo do tempo de cocção, ou seja, o menor tempo de cocção está diretamente relacionado à rápida absorção de água, influenciada pela permeabilidade do seu tegumento. A menor hidratação prejudicará a transferência de calor durante o cozimento.

Dentro deste contexto, objetivou-se avaliar as características morfológicas e a capacidade de absorção de água de grãos secos de feijão-caupi 'BRS Guariba'.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os grãos de feijão-caupi cv. BRS Guariba foram cultivados pela Embrapa Roraima no Campo Experimental Água Boa (entre as coordenadas geográficas 02°39'00" e 02°41'10" de latitude norte e 60°49'40" e 60°52'20" de longitude oeste), no ano agrícola de 2016. Esta cultivar é recomendada para plantio em Roraima (Vilarinho & Freire Filho, 2005). Em campo, testou-se a combinação de doses de zinco (Zn) na forma de Sulfato de Zinco, com adubação fosfatada, 120 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo (P), na forma de Super Fosfato Simples. Os grãos foram colhidos manualmente, secos (12% de umidade) e encaminhados para avaliação no Laboratório de Pós-Colheita da instituição.

Avaliaram-se quatro doses de Zn (tratamentos): D1 = 0 kg de Zn ha<sup>-1</sup> (120P 0Zn); D2 = 4 kg de Zn ha<sup>-1</sup> (120P 4Zn); D3 = 8 kg de Zn ha<sup>-1</sup> (120P 8Zn); D4 = 12 kg de Zn ha<sup>-1</sup> (120P 12Zn).

### Tratamentos e amostragens

As amostras recebidas foram beneficiadas e homogeneizadas, descartando-se os grãos injuriados, totalizando-se aproximadamente 300 g de grãos limpos em cada uma. De cada amostra, com cerca de 300 g de grãos limpos, foram retiradas três sub amostras com dez grãos cada, para a caracterização morfológica, ou seja, o comprimento (CG), a largura (LG), a espessura (EG) e massa de cada grão (MG). Também se avaliou os grãos quanto a sua morfologia (forma e grau de achatamento), conforme o método de Coelho et al. (2007). O formato dos grãos é dado pela relação entre CG/LG, podendo ser esférica (1,16 a 1,42); elíptica (1,43 a 1,65); oblonga/reniforme curta (1,66 a 1,85); oblonga/reniforme média (1,86 a 2,00) ou oblonga/reniforme curta (> 2,00). O grau de achatamento de grão é dado pela relação entre EG/LG, podendo ser achatada (< 0,69); semi-cheia (0,70 a 0,79) ou cheia (> 0,80).

Para a análise da capacidade de absorção de água, três amostras com 25 g dos grãos de cada tratamento foram colocadas em volume de água deionizada, suficiente para cobri-los. A cada hora, estes grãos eram retirados da água, parcialmente secos em peneira de nylon e papel toalha e eram pesados em balança analítica. Em seguida estes grãos eram novamente colocados na água, por mais uma hora. Este procedimento era repetido até a oitava hora. A nona e última medida foi realizada na vigésima quarta hora após início de hidratação. A capacidade de absorção de água pelos grãos foi determinada de acordo com os métodos de Garcia-Vilela e Stanley (1989) e Plhak et al. (1989).

PROMOÇÃO



REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



# XXX CBA CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA

12 à 15  
SETEMBRO DE 2017  
FORTALEZA - CE

## Análise estatística

O delineamento experimental utilizado para a caracterização física dos grãos foi o inteiramente casualizado (DIC) com três repetições (N = 30 grãos) para cada um dos quatro tratamentos. Os dados foram validados estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA) e teste F. Os dados morfológicos foram submetidos à análise de regressão a 5% de probabilidade. Para avaliação da capacidade de absorção de água também se utilizou DIC em esquema fatorial 4 x 9 (doses de Zn x tempo de hidratação) com três repetições, sendo os dados submetidos à análise de regressão a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo das doses de Zn nas características morfológicas de grãos de feijão-caupi 'BRS Guariba'. A regressão linear foi a mais significativa para projetar as médias de MG, CG, LG, EG, FG, CG e GAG. Já para coloração do tegumento (L\*, C\* e h<sup>0</sup>), a regressão polinomial foi a mais adequada (**Tabela 1**).

**Tabela 1.** Caracterização morfológica dos grãos secos de feijão-caupi 'BRS Guariba', cultivados sob adubação fosfatada combinada com diferentes doses zinco, no município de Boa Vista-RR.

Variável	Equação	r <sup>2</sup>
Massa de grão seco	$y = 0,0005x + 0,1834$	0,9468
Comprimento do grão seco	$y = -0,0062x + 7,6412$	0,8542
Largura do grão seco	$y = 0,0172x + 5,5268$	0,9392
Espessura de grão seco	$y = 0,007x + 5,2897$	0,883
Forma de grão seco	$y = -0,0052x + 1,3825$	0,9358
Grau de achatamento de grão seco	$y = 0,0029x + 1,0427$	0,8901
Luminosidade de tegumento seco	$y = -0,0347x^2 + 0,4843x + 63,495$	0,9845
Cromaticidade de tegumento seco	$y = 0,0269x^2 - 0,2627x + 17,929$	0,9969
Ângulo hue de tegumento seco	$y = -0,0142x^2 + 0,202x + 63,425$	0,9780

As doses de Zn aumentaram os valores de LG, EG e MG de feijão-caupi 'BRS Guariba'. Os valores médios de comprimento, largura, espessura e massa de um grãos de feijão-caupi aqui testados foram inferiores aos registrados por Campos et al. (2010), com CG de 9,22 mm, LG de 6,53 mm, EG com 5,40 mm e MG de 0,210 g.

Os tegumentos dos grãos apresentam tom alaranjado, que não é evidente devido aos baixos valores de cromaticidade registrados. Avaliados quanto morfologia, os grãos de feijão-caupi 'BRS Guariba' tem forma esférica e cheia (grau de achatamento). A forma dos grãos foram semelhantes aos encontrados por Campos et al. (2010), com FG de 1,41, porém, foi superior no grau de achatamento, aonde registraram GAG de 0,83.

A capacidade de absorção de água pelos grãos de feijão-caupi não diferiu estatisticamente entre as doses de Zn quanto ao tempo de hidratação. A regressão polinomial foi a mais significativa para projetar as médias na curva de absorção de água (Figura 1).

Para que os grãos absorvam 100% de seu peso seco (12% de umidade inicial) foram necessários 01:45'; 01:28'; 01:40'; 02:04' (horas:minutos) nos tratamentos 120P 0Zn; 120P 4Zn; 120P 8Zn; 120P 12Zn, respectivamente. Os grãos avaliados dobraram de peso em menos tempo de hidratação do que avaliados por Lam-Sanchez et al. (1990) com 3:30' e Campos et al. (2010) com 3:48'.

Estima-se que os grãos cultivados nas doses 120P 0Zn; 120P 4Zn; 120P 8Zn; 120P 12Zn levaram em média 15:28'; 15,48'; 16,4' e 15,58' (horas e minutos) para atingir o ponto máximo de absorção

PROMOÇÃO

REALIZAÇÃO

ORGANIZAÇÃO



# XXX CBA CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA

12 à 15  
SETEMBRO DE 2017  
FORTALEZA - CE

de água (139,4%; 141,8%; 138,4% e 146,3%), respectivamente. Em Roraima, Campos et al. (2010) estimaram ponto de máxima hidratação de grãos de feijão-caupi 'BRS Guariba' de 126,65% em 11:48'.

Após 24 horas de início de hidratação, os grãos que mais absorveram água foram os do tratamento 120P 12Zn, com média de 131,3%. Os tratamentos 120P 0Zn; 120P 4Zn; 120P 8Zn ao fim do teste, absorveram 124,6%, 128,5% e 129,7%, respectivamente. O feijão-caupi cv. BRS Guariba quando cultivados com alta dose de Zn aumentam a capacidade de absorção de água dos grãos.

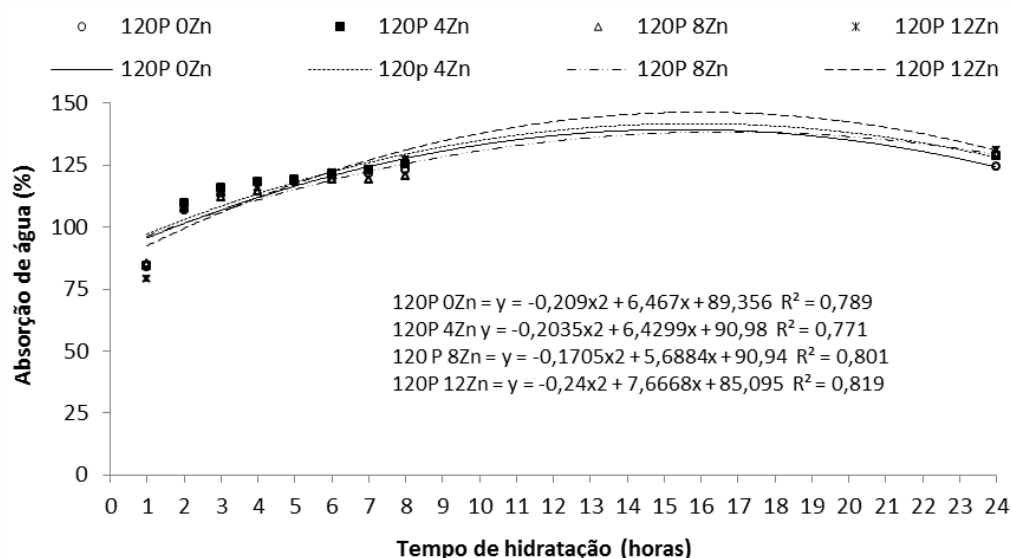


Figura 1. Absorção de água deionizada, em 24 horas, por grãos secos de feijão-caupi 'BRS Guariba', cultivados sob adubação fosfatada combinada com diferentes doses de Zn.

## CONCLUSÕES

As doses de Zn têm efeito nas características morfológicas de grãos de feijão-caupi 'BRS Guariba', que têm forma esférica e cheia (grau de achatamento), com tegumentos apresentando tom alaranjado.

Os grãos absorvem 100% de seu peso em água após 1 hora e 26 minutos, em média, sendo bem mais rápido que os encontrados na literatura citada.

A capacidade máxima de absorção média foi de 141,5% do peso inicial dos grãos, com destaque para as altas doses de Zn que aumentaram a capacidade de absorção.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão de bolsa de iniciação científica e a Embrapa Roraima.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. M. A.; ARAÚJO, DE N. P.; UCHÔA, S. C. P.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; SILVA, A, J. DA; RODRIGUES, G. S.; SILVA, D. C. O. da. Avaliação agroeconômica da produção de cultivares de

PROMOÇÃO



REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



# XXX CBA CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA

12 à 15  
SETEMBRO DE 2017  
FORTALEZA - CE

feijão-caupi em consórcio com cultivares de mandioca em Roraima. Revista Agro@mbiente, v.3, p.15-30, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a Alimentação Saudável. Ed. especial. Brasília, DF, 2005. 236 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Disponível em: <www.saude.gov.br/nutricao>. Acesso em: 10 dez. 2016.

CAMPOS, E. de S.; ALVES, J. M. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALBUQUERQUE, J. de A. A. de; SANTOS, C. S. V. dos. Características morfológicas e físicas de grãos secos e hidratados de cinco cultivares de feijão-caupi. Revista Agro@mbiente, v. 4, n. 1, p. 34-41, 2010.

COELHO, C. M. M.; ZÍLIO, M.; PIAZZOLI, D.; FARIAS, F. L.; SOUZA, C. A.; BORTOLUZZI, R. L. C. Influência das características morfológicas e físicas dos grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na sua capacidade de hidratação e cocção. Revista Brasileira de Biociências, v. 5, supl. 2, p. 105-107, 2007.

FONSECA, M. R.; FERNANDES, A. R.; SILVA, G. R.; BRASIL, E. C. Teor e acúmulo de nutrientes por plantas de feijão caupi em função do fósforo e da saturação por bases. Revista de Ciências Agrárias, v.53, p.195-205, 2010.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; CARDOSO, M. J.; AZEVEDO, J. N.; RAMOS, S. R. R. R.; ROCHA, M. M. R.; SILVA, J. D. S. Coleção ativa de germoplasma de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e de outras espécies do gênero *Vigna*, da Embrapa Meio-Norte, no período de 1976 a 2003. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 125p., 27. 2011.

GARCIA-VELA, L. A.; STANLEY, D. W. Water-holding capacity in hard-to-cook bean (*Phaseolus vulgaris* L.): effect of pH and ionic strength. Journal of Food Science, v.54, n.4, p.1080-1081, 1989.

LAM-SANCHEZ, A.; DURIGAN, J. F.; CAMPOS, S. L. de; SILVESTRE, S. R.; PEDROSO, P. A. C.; BANZATTO, D. A. Efeitos da época de semeadura sobre a composição química e características físico-químicas de grãos de cultivares de *Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus angularis* (Willd.) Wright e *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Alim. Nutri., 2: 35-44, 1990.

MELO, P. T. B. S. et al. Comportamento individual de plantas originadas de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica em populações de arroz irrigado. Revista Brasileira de Sementes, v. 28, n. 02, p. 84-94, 2006.

PLHAK, L. C.; CALDWELL, K. B.; STANLEY, D. W. Comparision of methods used to characterize water imbibition in hard-to-cook beans. Journal of Food Science, v. 54, n.3, p. 326-336, 1989.

SANCHEZ, P.A.; SALINAS, J.G. Low input Technology of managing oxisols and ultisols in tropical América. Advanced Agronomy. v. 24, p. 280-406. 1981.

VILARINHO, A. A.; FREIRE FILHO, F. R. Avaliação de genótipos de feijão-caupi de porte ereto no cerrado de Roraima. Dezembro, 2005. Boa Vista, RR, Embrapa Roraima, Comunicado Técnico 08.

PROMOÇÃO



REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO

