



## DETERMINAÇÃO DO ÂNGULO DE REPOUSO DE GRÃOS DE FEIJÃO AZUKI (*Vigna angularis*) SELECIONADOS EM DIFERENTES PENEIRAS.

MENDES, D.M.F<sup>1.</sup>; VIEIRA, M. A. S.<sup>2.</sup>; MENEZES, C. W. G<sup>3.</sup>; ABRAHAO, S.A.<sup>3.</sup>; SIQUEIRA, W.C.<sup>3.</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso superior em Agronomia do IFNMG – *Campus* Januária; <sup>2</sup>Discente do curso superior em Engenharia Agrícola e Ambiental IFNMG – *Campus* Januária; <sup>3</sup>Docente do IFNMG – *Campus* Januária;

### Introdução

O feijão azuki (*Vigna angularis*) é uma variedade de feijão com grãos de tamanho pequeno, coloração vermelha e sabor adocicado, e muito apreciado em países asiáticos, como a China, Japão e Coreia, sendo utilizado em pratos tradicionais da cultura asiática, como bolos e o doce da pasta de feijão o “yokan”, (KLOMKLAO et al., 2010)

Em relação ao fator nutricional, os grãos de feijão azuki possuem elevados teores de proteínas, carboidratos, fibras alimentares, vitaminas e minerais, e devido a coloração avermelhada de sua casca possui valores consideráveis de polifenóis, como procianidinas e quercetina, antioxidantes naturais que desempenham ações benéficas à saúde (MUKAI; SATO, 2011), no Brasil, o feijão azuki ainda é pouco conhecido, e com isso o plantio é realizado em baixa escala e se iniciou com os imigrantes asiáticos.

Para que seja possível o aumento do plantio e o armazenamento de qualquer espécie de grão é importante conhecer sobre as propriedades físicas do grão, visto que essas propriedades influenciam em diversos fatores, sendo assim, objetivou-se com este trabalho, coletar dados sobre as propriedades físicas do feijão azuki, com foco na propriedade do ângulo de repouso, o ângulo de repouso e formado na acomodação dos grãos em um plano vertical ou horizontal, esse ângulo varia devido a alguns fatores do grão, como o tamanho, forma, umidade dos grãos, e o coeficiente de atrito, essas informações serviram de base para a dinâmica de transporte, armazenamento, e elaboração de equipamentos para o processamento desses grãos.

### Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido no laboratório de Armazenamento e Beneficiamento de Grãos e Sementes do IFNMG - *Campus* – Januária, os grãos utilizados foram colhidos de forma manual, e se encontram com umidade a 6% b.u., a umidade foi analisada através de estufa com circulação de ar forçada, a uma temperatura de  $130 \pm 2$  °C, durante 4 h, foram utilizadas três amostras de 50 g cada para o teste de umidade, conforme metodologia descrita em (BRASIL, 2009).

O ângulo de repouso foi determinado através de um protótipo criado no laboratório feito de fibra de média densidade (MDF), sendo uma de suas laterais de vidro transparente para possibilitar a visualização dos grãos, contendo base de tamanho conhecido em 8,9 cm, e uma válvula de retenção que quando retirada, possibilita o escoamento natural dos grãos.



Os grãos são depositados dentro do recipiente de forma ao caimento natural dos grãos, com fluxo contínuo, e ao preencher todo o recipiente, é feita a retirada da alavanca da base, e os grãos caem de forma natural, nesse processo se forma o ângulo de repouso dos grãos, que é quando eles param de escoar e se mantêm em repouso, nesse momento analisamos a altura do ângulo que se formou, esse processo foi repetido em seis vezes, sendo anotado a altura que a pilha de grãos formam, o ângulo de repouso foi estimado conforme Equação 4 (Mohsenin (1986). figura 1.

$$\theta = \arctan^{-1}\left(\frac{a}{b}\right) \quad (1)$$

em que,

$\theta$  = Ângulo de repouso (°) graus

a = Altura (cm)

b = base (cm)

## Resultados e discussão

Na tabela 1 é demonstrado a altura que os grãos de cada peneira ocupou e seu respectivo ângulo de repouso, tendo os grãos da peneira 6mm alcançado uma altura média de 4,9 cm obtendo ângulo de repouso com 29,14° graus, e os grãos retidos na peneira 5,32 pol alcançando uma altura de 4,7 cm e ângulo de repouso de 28,07° graus

O ângulo de repouso dos grãos é de grande importância para o dimensionamento dos silos para os quais se deseja armazenar aquele produto, conhecer o ângulo de repouso permite determinar a altura adequada da pilha de grãos evitando assim o deslizamento.

## Conclusão

O ângulo de repouso do feijão azuki separados por duas peneiras, sendo uma de 6mm e outra de 5/32pol variou entre 29,14° e 28,07°, o ângulo de repouso dos grãos pode ser diferente devido a forma e ao tamanho dos grãos, ao selecionarmos os grãos através de peneiras tivemos uma seleção de grãos com forma e tamanho similares, e com isso tivemos uma pequena diferença na propriedade ângulo de repouso.

## Agradecimento:

Aos membros do grupo de estudos em propriedades físicas de produtos agrícolas (PROAGRI)

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária.

KLOMGLAO, S.; BENJAKUL, S.; KISHIMURA, H.; OSAKO, K.; TANAKA, M. A heat-stable trypsin inhibitor in azuki bean (*Vigna angularis*): effect of extraction media, purification and biochemical characteristics. International Journal of Food Science & Technology, v. 45, n. 1, p. 163-169, 2010.

MUKAI, Y.; SATO, S. Polyphenol-containing azuki bean (*Vigna angularis*) seed coats attenuate vascular oxidative stress and inflammation in spontaneously hypertensive rats. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 22, n. 1, p. 16-21, 2011. PMID:20185287. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnutbio.2009.11.004>

**TABELA 1**

	<b>Peneira 6mm</b>	<b>Peneira 5/32 pol</b>
Umidade (b.u)	6%	6%
base(cm)	8,9	8,9
altura média(cm)	4,9	4,7
Ângulo de repouso(graus)	29,14	28,07

Fonte: Autor (2023)