

CARACTERIZAÇÃO DIMENSIONAL E AERODINÂMICA DE DIFERENTES VARIEDADES DE MILHO

**Rodrigo da Costa Cardoso¹; Maiara Schellin Pieper²; Anna Klug Milech³; Marcos
Vinicius dos Santos Leitzke⁴; Ricardo Scherer Pohnhord⁵;**

¹ Estudante de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas – RS. E-mail:
rodrigocc3006@gmail.com

^{2, 3, 4} Estudante de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Pelotas.

⁵ Professor da Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Pelotas.

RESUMO

O milho é um dos principais cereais cultivados no Brasil, apresentando variedades com características físicas que influenciam colheita, secagem e beneficiamento. Este trabalho teve como objetivo comparar diferentes tipos de milho (pipoca preta, pipoca amarela, pipoca branca, branco farináceo, preto farináceo, rajado e amarelo comum) quanto as características dimensionais e aerodinâmicas (velocidade terminal). Os grãos foram avaliados em dimensões lineares (comprimento, largura e espessura), diâmetro geométrico, esfericidade, área superficial, peso de mil grãos e velocidade terminal, com umidade constante. Os resultados mostraram que os grãos de milho farináceos apresentaram maiores dimensões e massa, enquanto as variedades de pipoca tiveram menores valores de diâmetro e área. A velocidade terminal variou entre os grupos, refletindo diferenças de formato e densidade. Conclui-se que a caracterização física e aerodinâmica auxilia no dimensionamento de máquinas, otimização do pós-colheita e valorização da diversidade genética.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais espécies cultivadas no mundo e se destaca por sua importância na alimentação humana, animal e como matéria-prima para diversas indústrias, como as de papel e têxtil. Em um contexto global, os Estados Unidos são os maiores produtores, seguidos pela China, Brasil, Argentina e México (COELHO et al., 2018). Para garantir a qualidade dos grãos e a rentabilidade da cultura, é fundamental aprimorar os processos de colheita e as condições de armazenagem (JACOBOSKI et al., 2019).

Nesse cenário, a determinação das propriedades físicas dos grãos de milho é essencial para o dimensionamento e operação de equipamentos de colheita, limpeza, secagem e armazenamento, visando maiores rendimentos (ARAÚJO et al., 2017). As dimensões dos grãos, como comprimento, largura e espessura, são parâmetros cruciais na escolha de peneiras para a separação de impurezas (ARAÚJO et al., 2017). Outros

parâmetros como o peso de mil grãos e a massa específica aparente são utilizados para avaliar a qualidade dos grãos e monitorar sua condição durante o armazenamento (PARAGINSKI et al., 2015).

As propriedades aerodinâmicas, como a velocidade terminal, são de grande importância para o projeto de equipamentos de separação por ar e para a eficiência de processos de limpeza, apesar de haver poucas informações disponíveis sobre essa característica no milho (LIMA et al., 2018).

O presente estudo teve como objetivo caracterizar e comparar sete variedades de milho (pipoca preta, pipoca branca, pipoca comercial, branco farináceo, preto farináceo, rajado e amarelo) quanto a propriedades físicas e aerodinâmicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Engenharia de Pós-Colheita do Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas, avaliando sete variedades de milho: pipoca preta, pipoca branca, pipoca amarela, branco farináceo, preto farináceo, rajado e amarelo. Todas as amostras foram padronizadas em umidade constante, aproximadamente 13%, para evitar variações decorrentes do teor de água.

Para a determinação das características dimensionais, utilizou-se metodologia adaptada de KASHANINEJAD et al. (2008), onde foram utilizadas cinquenta amostras aleatórias de grãos por variedade, nas quais se mensuraram o comprimento, a largura e a espessura por meio de paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. A partir das dimensões lineares, calcularam-se o diâmetro médio geométrico (D_g), a esfericidade (Φ) e a área superficial (S) por meio das Equações (1-3), respectivamente:

$$D_g = (L * W * T)^{\frac{1}{3}} \quad \text{Eq. 1}$$

$$\Phi = \frac{D_g}{L} \quad \text{Eq. 2}$$

$$S = \pi * D_g^2 \quad \text{Eq. 1}$$

sendo, L o comprimento (mm); W a Largura (mm) e T a espessura (mm).

O peso de 1000 grãos foi determinado em triplicata por pesagem direta em balança analítica de 0,001 g. A velocidade terminal foi obtida em tubo de vento, também em triplicata, registrando-se a velocidade de equilíbrio entre a força gravitacional e a resistência aerodinâmica.

Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas e submetidos à análise estatística descritiva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises das dimensões lineares (Figura 1) mostraram variações significativas entre as variedades de milho. O branco farináceo e o amarelo apresentaram maiores valores de comprimento e largura, destacando-se como grãos mais robustos. Em contrapartida, as variedades de pipoca (preta, branca e comercial) exibiram menores dimensões, refletindo o porte reduzido típico desses grãos. O rajado e o preto farináceo ocuparam posição intermediária, confirmando sua morfologia de transição entre os grupos. A espessura seguiu tendência semelhante, com maiores valores nos farináceos e menor espessura nas variedades de pipoca.

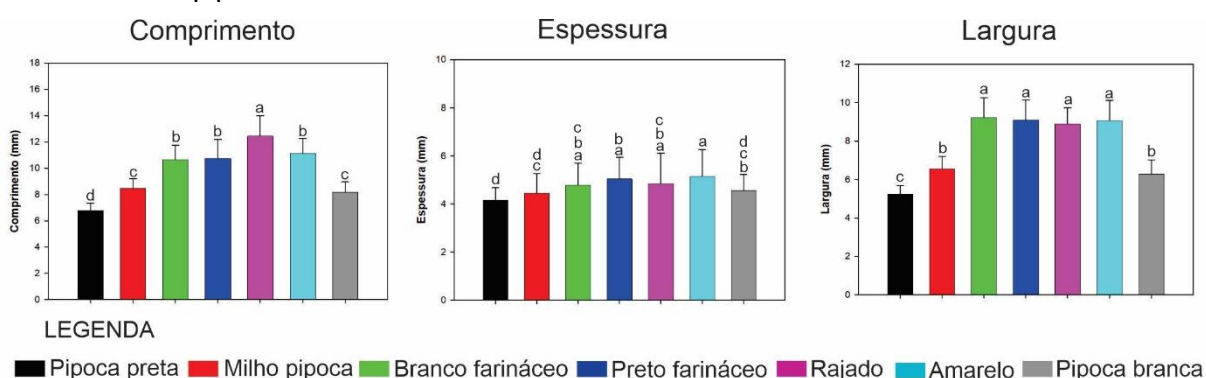


Figura 1: Comparativo entre comprimento, largura e espessura.

Fonte: Autor.

A área superficial acompanhou os valores do diâmetro geométrico, sendo mais elevada nos grãos de maior porte, como branco farináceo e amarelo, o que sugere maior demanda energética em processos de secagem e maior exposição em trocas de calor e massa. A esfericidade destacou as variedades de pipoca, que apresentaram grãos mais arredondados, enquanto os farináceos e o amarelo mostraram formato mais alongado. O diâmetro geométrico médio reforçou essas diferenças, agrupando as pipocas com valores menores e os farináceos e amarelo com valores superiores conforme figura abaixo.

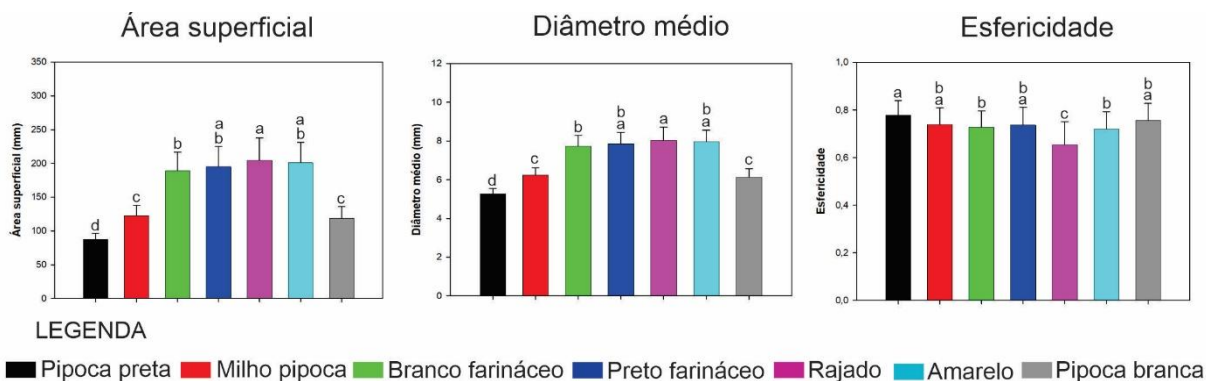


Figura 2: Comparativo entre a área superficial, esfericidade e diâmetro geométrico.

Fonte: Autor.

A velocidade terminal seguiu a mesma tendência, sendo mais alta nos grãos maiores e mais baixa nas variedades de pipoca, o que facilita sua separação aerodinâmica. O peso de 1000 grãos foi maior no branco farináceo e menor nas pipocas, especialmente a preta, sendo que nesta foi obtida também a menor velocidade terminal.

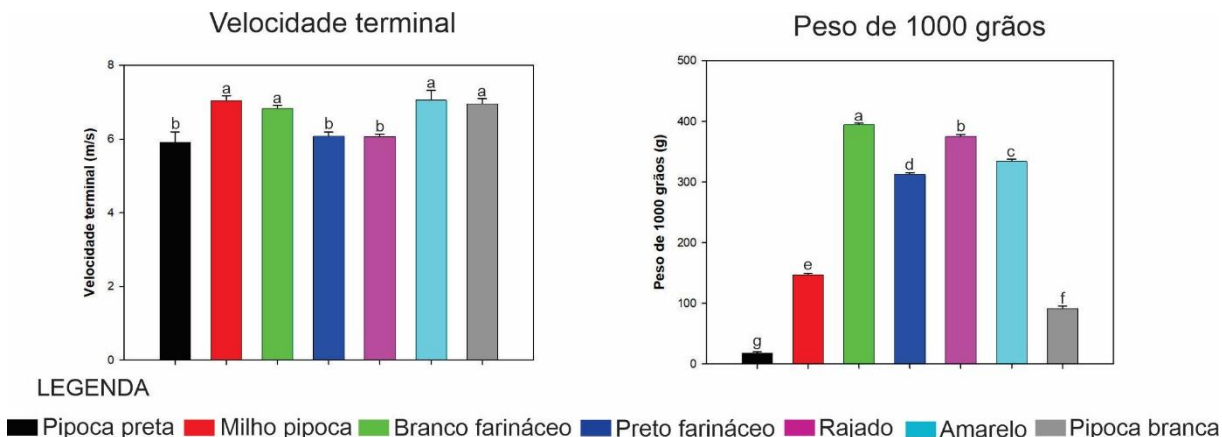


Figura 3: Comparativo entre a velocidade terminal e o peso de 1000 grãos.

Fonte: Autor.

4. CONCLUSÃO

As análises evidenciaram diferenças claras entre as variedades de milho. Os grãos branco farináceo e amarelo apresentaram maior porte, massa e velocidade terminal, enquanto as pipocas se destacaram por menor tamanho, peso e maior esfericidade. Esses resultados confirmam que as propriedades físicas e aerodinâmicas são úteis para diferenciar variedades, auxiliando na seleção de cultivares e no dimensionamento de equipamentos de pós-colheita e beneficiamento.

5. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, K. T. A. et al. Determinação das propriedades físicas de grãos de milho (*Zea mays* L.). In: **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - CONTECC 2017**. Anais... Belém, PA: CONFEA, 2017.
- COELHO, R. S. et al. Propriedades Físicas de Diferentes Grãos de Milho. In: **VII Conferência Brasileira de Pós-Colheita**. Anais... 2018.
- JACOBOSKI, D. T. K. et al. Grãos de milho armazenados em diferentes condições de temperatura e umidade. In: **XXVII Seminário de Iniciação Científica**. Anais... Ijuí, RS: UNIJUI, 2019.
- KASHANINEJAD, M. **Handling and frictional characteristics of soybean as a function of moisture content and variety**. Powder Technology. v. 188, p. 1-8, 2008.
- LIMA, D. A. et al. Avaliação das propriedades aerodinâmicas e fisiológicas de grãos de milho pipoca secados sob diferentes temperaturas. In: **V Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG**. Anais... Rio Verde, GO: UEG, 2018.
- PARAGINSKI, R. T. et al. Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 4, p. 358-363, 2015.