

PROPRIEDADES FÍSICAS E TECNOLÓGICAS DE DIFERENTES VARIEDADES DE MILHO

**Rodrigo da Costa Cardoso¹; Marcos Vinicius dos Santos Leitzke²; Luan Henrique
dos Santos Rocha³; Bruno Nunes Hübner⁴; Ricardo Scherer Ponhdorf⁵;**

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 de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Pelotas.

RESUMO

As propriedades físicas e tecnológicas dos grãos são essenciais para o dimensionamento de equipamentos de pós-colheita, armazenamento e definição do uso industrial. Destacam-se a massa específica real e aparente, porosidade, ângulo de repouso e coloração, que variam conforme a variedade. Este trabalho teve como objetivo comparar sete tipos de milho (pipoca preta, pipoca vermelha, branco farináceo, preto farináceo, rajado, amarelo e pipoca branca) a partir dessas propriedades. Os resultados mostraram diferenças importantes, especialmente entre milhos de pipoca e farináceos. As massas específicas real e aparente apresentaram variações ligadas à relação entre volume e massa dos grãos, influenciando diretamente o peso, o armazenamento e operações como aeração e secagem. A porosidade e o ângulo de repouso variaram entre os genótipos. Quanto a cor, destacou-se a diferente entre as variedades, sendo este um parâmetro importante para a seleção e classificação. Assim, a caracterização das variedades de milho fornece subsídios para usos específicos e otimização dos processos industriais.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais cultivados no mundo, destacando-se por suas qualidades nutricionais e potencial energético, sendo amplamente utilizado para a alimentação humana, animal, além de substrato para indústrias químicas e farmacêuticas (Araújo et al., 2017). A importância desse grão vai além de sua elevada produção, uma vez que suas características físicas e tecnológicas determinam a eficiência do manejo pós-colheita, o aproveitamento industrial e a qualidade do produto final.

A massa específica influencia diretamente a capacidade de aeração e secagem, enquanto a porosidade determina a resistência à passagem de ar nas massas de grãos. O ângulo equilíbrio estático e sonoro (ângulo de repouso), por sua vez, é fundamental para o projeto de silos, transportadores e moegas, uma vez que define o comportamento do material granular durante o escoamento (Pimenta et al., 2021).

Já as propriedades tecnológicas, como a distinção por cor, assumem relevância tanto na indústria para a seleção por cor como no aspecto nutricional, funcional e mercadológico do milho. Grãos de colorações diferenciadas (vermelhos, roxos, pretos e azuis) estão associados a maior concentração de compostos bioativos, especialmente fenólicos, que conferem capacidade antioxidante e valor agregado ao produto (Ribeiro et al., 2014).

O objetivo deste trabalho foi comparar variedades de milho, avaliando suas propriedades físicas e tecnológicas. O estudo buscou identificar as diferenças entre as variedades analisadas, fornecendo informações que possam subsidiar práticas de armazenamento, processamento e aproveitamento industrial, bem como destacar o potencial de uso de cada tipo de milho em função de suas características específicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Engenharia de Pós-Colheita do Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas. Todos os procedimentos foram conduzidos em triplicata, mantendo a umidade das amostras constante em torno de 12% ao longo de todas as etapas experimentais, a determinação da umidade foi realizada por equipamento de capacitância (DICKY-john, GAC 2100).

A massa específica aparente, também conhecida como peso volumétrico, foi obtida pela relação entre massa e volume ocupado, incluindo os espaços intergranulares, obtidos utilizando a Equação 1.

$$\rho_{aparente} = \frac{m_{amostra}}{V_{aparente}} \quad \text{Eq. 1}$$

A massa específica real, ou massa específica do grão, foi determinada pelo deslocamento de óleo em proveta graduada, contendo aproximadamente 25 g de grãos, consiste em duas provetas: uma com grãos e outra com óleo, posteriormente deve-se verter o óleo até preencher os vazios e então realizar a leitura de óleo gasto (Equação 2).

$$\rho_{real} = \frac{m_{amostra}}{V_{amostra}} \quad \text{Eq. 2}$$

A porosidade foi calculada (Equação 3) a partir da diferença entre a massa específica real e a aparente, representando o volume de ar intersticial, parâmetro relevante para estimar a eficiência de ventilação em transporte e armazenamento.

$$Porosidade = 1 - \frac{\rho_{aparente}}{\rho_{real}} \quad \text{Eq. 3}$$

O ângulo de repouso, ou ângulo de talude, foi determinado pelo empilhamento livre dos grãos sobre superfície plana, medindo-se a altura máxima da pilha (h) e o diâmetro da base, e através da Equação 4, foi calculado o ângulo de repouso.

$$\theta = \arctan\left(\frac{h}{r}\right) \quad \text{Eq. 4}$$

onde: θ = ângulo de repouso (em graus); h = altura da pilha de grãos; r = raio da base da pilha.

Por fim, a cor dos grãos foi avaliada em colorímetro digital (Tecnal, SHE Tec200), por meio dos parâmetros L (luminosidade), a (variação do verde ao vermelho) e b (variação do azul ao amarelo), a partir de três medições em pontos distintos de cada amostra, sendo considerada a média dos valores para a caracterização cromática.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O milho rajado e o branco farináceo tiveram os menores ângulos de repouso, indicando maior fluidez dos grãos, enquanto as variedades pipoca preta e preto farináceo apresentaram os maiores valores (Figura 1). Na porosidade, o milho rajado e o preto farináceo mostraram os maiores valores, ao passo que pipoca vermelha e a pipoca branca apresentaram os menores.

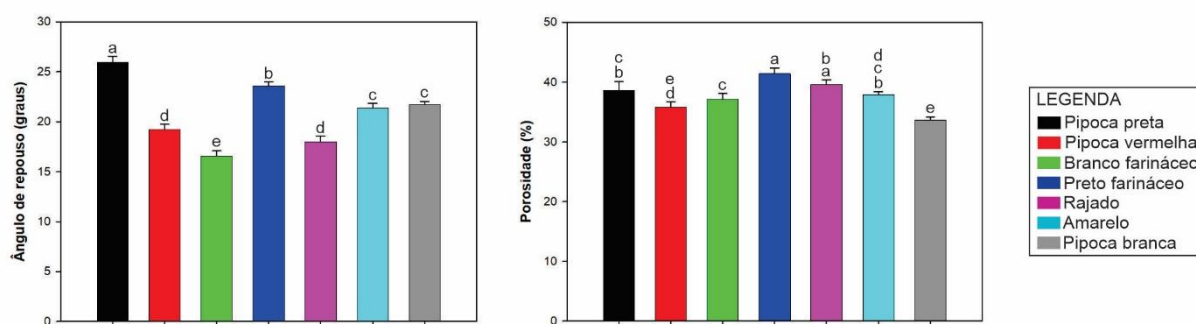


Figura 1: Ângulo de repouso e porosidade de diferentes variedades de grãos de milho. Autores.

Na massa específica real (Figura 2), as variedades de milho pipoca apresentaram os maiores valores, enquanto branco farináceo e amarelo registraram os menores, com rajado e preto farináceo em nível intermediário. A massa específica aparente, ou peso volumétrico, foi menor em todas as variedades, mantendo os milhos pipoca com os maiores valores, os farináceos com os menores e rajado e amarelo em posição intermediária.

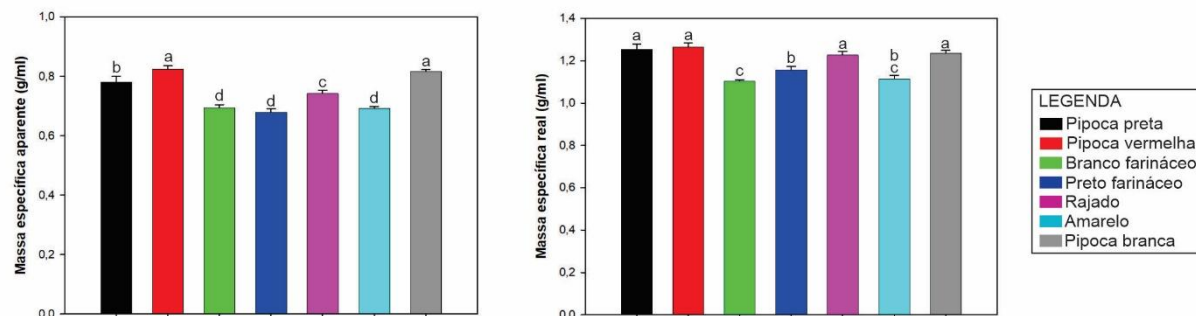


Figura 2: Comparativo de massas específicas aparente e real entre as variedades. Autores.

O gráfico de cores (Figura 3) evidenciou diferenças claras entre as variedades de milho. Os valores de L foram mais altos nos milhos branco farináceo, amarelo e pipoca branca, indicando maior luminosidade, enquanto o preto farináceo apresentou o menor índice. O valor de cromaticidade *a* foi mais elevado nos milhos amarelo e rajado, refletindo tons avermelhados, e a cromaticidade *b*, embora baixo em geral, destacou-se nessas mesmas variedades pela maior presença de amarelo.

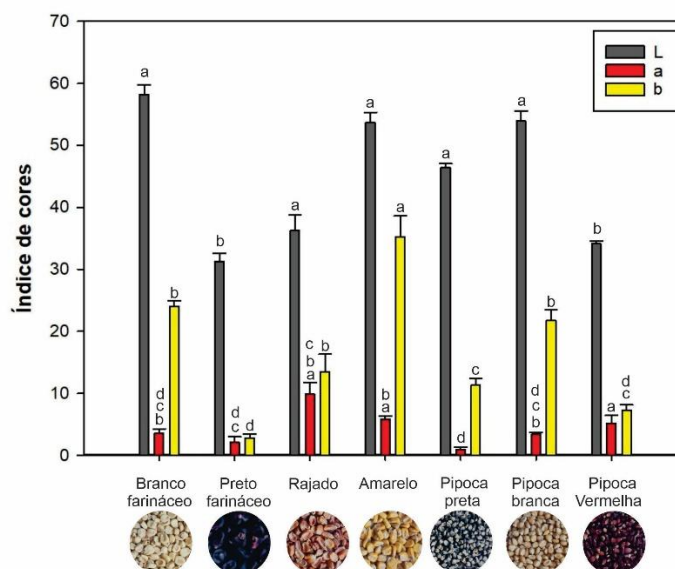


Figura 3: Comparativo do índice de cores das variedades.

Autores.

4. CONCLUSÃO

A caracterização das variedades de milho revelou diferenças relevantes em propriedades físicas e tecnológicas, determinantes para o armazenamento, processamento e uso industrial. As variações em massa específica, porosidade e ângulo de repouso influenciam diretamente a eficiência pós-colheita, enquanto a cor agrega valor nutricional e mercadológico e auxilia na melhoria dos equipamentos de seleção por cor.

5. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, K. T. A.; CORREIA, F. G.; SILVA, R. C.; SANTOS, F. S. Determinação das propriedades físicas de grãos de milho (*Zea mays* L.). In: **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017**, Belém. Anais [...]. Belém: CONFEA, 2017.

PIMENTA, W. P. et al. Determinação do ângulo de repouso do milho dentado com teor de água em 8% (b.u.). **Instituto Federal do Norte de Minas Gerais**, Januária, 2021.

RIBEIRO, E. P.; PAES, M. C. D.; TEIXEIRA, F. F. Cor de grãos e a concentração de fenólicos totais em acessos de milhos coloridos. In: **Congresso de Pós-Graduação da UFLA**, 2014, Lavras. Anais [...]. Lavras: UFLA, 2014.