

MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO DE FISSURAS EM SEMENTES DE ARROZ APÓS A SECAGEM ARTIFICIAL

**João Vithor Moraes Haller¹; Gizele Ingrid Gadotti²; Rita de Cassia Mota Monteiro³;
Renan Neitzke Munsberg⁴; Noriel da Silva Souza⁵.**

¹ Estudante de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas – RS. E-mail: joaovithor458@gmail.com

² Professor de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Pelotas.

³ Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Sementes - Universidade Federal de Pelotas.

⁴ Estudante de Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Pelotas.

⁵ Estudante de Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Pelotas.

RESUMO

Com o crescimento em produção, surge também a necessidade de mudanças em relação a tecnologias e equipamentos utilizados, isto não é diferente para o beneficiamento de sementes. A partir disso, o objetivo do trabalho foi identificar fissuras em sementes de arroz em casca e descascadas com o uso de técnicas de raio X e RGB e aprendizado de máquina. As avaliações realizadas foram dividida em três lotes, um com a semente úmida e os outros dois submetidos a secagem, sendo um deles com sementes com casca e outro com sementes sem casca, cada amostra contendo 100 sementes. As imagens foram capturadas em dois formatos, raio X e RGB, e então, processadas com a utilização do software ImageJ e introduzidas no software de aprendizagem de máquina com a utilização de filtros adequados e logo classificadas pelos classificadores J48 e LDA. Abordando novamente as duas técnicas utilizadas, as imagens de Raio X permitem identificar fissuras nas sementes por meio de técnicas de processamento e classificador LDA, além disso a captura por RGB é uma alternativa viável. A utilização dos filtros de forma individual ou em combinação pode constituir-se numa adequada alternativa para a classificação de sementes de arroz.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o arroz de qualidade é associado ao grão branco, polido e sem impurezas. A partir disso, para que sejam alcançadas estas características, se torna necessário o uso de tecnologias eficientes na observação de possíveis avarias durante o processo.

Apesar de presente nas regras para análise de sementes, o uso do processamento de imagens para tal é pouco explorado. As primeiras observações de sementes com raio X foram feitas por Stark & Adams (1963) e Kamra (1976) e Burg et al. (1994). Menezes et al. (2005). Que identificaram com eficiência as fissuras nas sementes, porém com custo elevado.

O processamento de imagens em RGB é uma técnica simples e eficaz para captura de imagens. Monteiro et al. (2019) comprovaram com avaliação em arroz. Aliado a isso, o aprendizado de máquina pode aprimorar a análise e os equipamentos empregados.

O presente trabalho tem como objetivo identificar fissuras em sementes de arroz em casca e descascadas com o uso de técnicas de raio X e RGB e aprendizado de máquina.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, Pelotas-RS, no Laboratório de Agrotecnologia. Foram utilizadas amostras de três lotes de sementes de arroz, um lote contendo semente úmida, não submetida à secagem (semente com casca) e dois lotes submetidos à secagem, um contendo semente com casca e outro contendo semente sem casca.

Para a análise, 100 sementes de cada lote foram organizadas em placas de vidro com células individuais e submetidas a imagens em equipamento de raio X odontológico Procion ion 70x. As imagens obtidas foram processadas no software *ImageJ-FIJI*, inicialmente calibrado para garantir medidas reais. No caso das imagens de raio X, não foi necessária a conversão para escala de cinza antes da correção de fundo. Para melhorar a qualidade visual, aplicaram-se os filtros *Media* e *Median*, que suavizam a imagem ao substituir pixels por valores médios da vizinhança.

Em seguida, foram testados três filtros principais, o *Watershed*; *Biovoxxel*; e *Binary + Watershed*, indicados respectivamente para separação de estruturas, identificação de fissuras e redução de ruídos (Ferreira & Rasband, 2011; Brocher, 2014).

Após o processamento, os resultados foram quantificados em porcentagem e submetidos à análise estatística, por meio de análise de variância ($p \leq 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a quantificação dos defeitos foram A Tabela 1 mostra as médias obtidas por meio das porcentagens de fissuras encontradas por meio dos filtros utilizados em realação os lotes de sementes de arroz. Os resultados do teste de Tukey mostraram que os filtros se comportam de maneiras diferentes conforme a condições das sementes de arroz, o que pode estar relacionado a dificuldade de identificação e caracterização de fissuras em sementes devido à influência de fatores ambientais e de beneficiamento.

Tabela 1. Comparação entre as médias (%) de fissuras encontradas por meio dos filtros utilizados.

Filtros	Com casca e controle	Com casca	Sem casca
Watershed	78,18 bC	80,39 bB	80,95 bA
Biovoxxel	80,36 aC	88,00 aA	80,95 bB
Binary + Watershed	80,36 aB	64,71 cC	82,54 aA

*Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de probabilidade de 5%.

O filtro Watershed foi menos eficaz em sementes com casca, mas apresentou melhores resultados sem casca, auxiliando na detecção de danos estruturais Carvalho & Nakagawa, 2012; Ferreira et al., 2020. sobre a integridade física e fisiológica das sementes.

O Biovoxxel destacou-se em sementes com casca, sugerindo maior resistência às interferências visuais (SILVA et al., 2021; GONÇALVES et al., 2022). A combinação do filtro Binary + Watershed apresentou comportamento irregular, embora tenha se mostrado eficiente no arroz sem casca, apresentou queda expressiva quando aplicado em sementes com casca após a secagem, esse resultado corrobora para a importância da escolha criteriosa do método conforme a condição da amostra.

A detecção de fissuras em sementes de arroz por raios-X depende de fatores técnicos, como tensão, tempo de exposição e posicionamento da semente, exigindo padronização metodológica (MENEZES; CÍCERO; VILLELA, 2005). Os filtros digitais, por sua vez,

oferecem maior objetividade na interpretação dos danos internos. Já o estudo de Monteiro *et al.* (2022) mostra que imagens RGB associadas a processamento digital podem ser alternativas viáveis e de baixo custo. A associação de raios X e RGB constitui estratégia complementar para análises rápidas e precisas da qualidade das sementes.

4. CONCLUSÃO

A eficiência dos filtros variou conforme a condição da semente: Biovoxxel foi superior com casca, enquanto Watershed e Binary+Watershed tiveram melhor desempenho sem casca. A escolha do filtro deve considerar o estágio de beneficiamento.

5. REFERÊNCIAS

BROCHER, J. **BioVoxxel Toolbox**. 2014. Disponível em: http://fiji.sc/BioVoxxel_Toolbox. Acesso em: 04 mai 2022.

FERREIRA T.; RASBAND W. **The ImageJ User Guide — IJ 1.45**. 2011. Disponível em: imagej.nih.gov/ij/docs/guide/. Acesso em 04 mar. 2022.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012.

FERREIRA, R. L. et al. Danos mecânicos e qualidade de grãos de arroz em diferentes sistemas de colheita. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 24, n. 5, p. 323-330, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v24n5p323-330>.

GONÇALVES, R. S. et al. Computer vision techniques for seed quality control: segmentation approaches and challenges. *Journal of Seed Science*, Londrina, v. 44, e202244021, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v44261261>.

MARCOS-FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015.

MENEZES, N. L.; CÍCERO, S. M.; VILLELA, F. A. Identificação de fissuras em sementes de arroz após a secagem artificial, por meio de raios-X. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1194-1196, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782005000500033>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/XQGJ9Kzwzt4kYW5k3Xk4wNL/?lang=pt>; Acesso em: 11 fev 2021.

MONTEIRO, Rita de C. M.; GADOTTI, Gizele I.; VILLELA, Francisco A.; CARDOSO, Jessie T. C.; OLIVEIRA, Maurício de. FISSURE IDENTIFICATION METHODS IN RICE SEEDS AFTER ARTIFICIAL DRYING. **Engenharia Agrícola**, [S.L.], v. 42, n. , p. 1-9, 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v42nepe20210148/2022>.

SILVA, T. R. et al. Application of image analysis in seed technology: an overview. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 52, n. 2, e20207309, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20210022>