

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES FILTROS PARA PROCESSAMENTO DE IMAGENS DE RAIOS-X APÓS A SECAGEM ARTIFICIAL

RITA DE CASSIA MOTA MONTEIRO¹;
KARINE VON AHN PINTO²; THALIA STRELOV DOS SANTOS³; ITAEL GOMES BORGES⁴; GRACIELA BUCK⁵; GIZELE INGRID GADOTTI⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – ritamonteiro@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – kaarine.pinto@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – thalia.strelov@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – itaelborges99@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – graciela-buck@hotmail.com

⁶Nome da Instituição do Orientador – gizele.gadotti@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Por se tratar de uma gramínea anual, a espécie *Oryza sativa* L. tem como característica a facilidade de se adequar a ambientes aquáticos. Essa adaptação é possível pela presença do aerênquima, um tecido parenquimatoso formado por células infladas ou grandes espaços, no colmo e nas raízes das plantas, o que permite a passagem do ar para a rizosfera (SOSBAI, 2018).

É importante preservar a qualidade fisiológica das sementes com o intuito de manter o alto desempenho agrônômico. Essa qualidade é definida no campo, porém é necessário que ela permaneça durante o período de armazenamento pois trata-se de um período crucial na produção de sementes de alto vigor (PESKE; VILLELA e GADOTTI, 2019). O aumento do rendimento da produtividade e da colheita é influenciado pela alta qualidade das sementes evitando a presença de sementes que apresentam defeitos como as fissuras (TAVARES et al., 2013; SILVA et al., 2016; BAGATELI et al., 2019, MONTEIRO, 2022).

De acordo com Oliveira; Rosa; Carvalho (2021), a fissura origina-se quando a semente é exposta a condições adversas reduzindo sua qualidade tornando-as mais suscetíveis a quebra durante o beneficiamento. A superfície da semente se expande pela sorção da água do interior das sementes ou de ambos ocasionando assim uma ruptura superficial.

Em buscas de novas técnicas que possibilitem o controle da qualidade das sementes de forma automatizada, não destrutiva e precisa, surgem como alternativa de uso para a indústria o teste de raio-X e o processamento de imagens (MONTEIRO, 2022). O presente trabalho tem como objetivo identificar fissuras em sementes de arroz sem casca meio de técnicas de raio-X e processamento de imagens em RGB.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido na Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, Pelotas-RS, no Laboratório de Agrotecnologia. Foram utilizadas amostras de um lote contendo semente seca sem casca, com amostra amostras totalizando 63 sementes. As imagens foram obtidas em equipamento de raio X odontológico Procion ion 70x coluna móvel, capaz de emitir radiação ionizante proveniente de um tubo eletrônico que contém anodo, catodo e filamento,

o qual pode produzir e realizar a emissão de raiosX com uma intensidade de 70 kVp e corrente elétrica do tubo de 8 mA. Amostras de 100 sementes foram distribuídas em placas de vidro com células individualizadas.

FIGURA 1 - Captura das imagens através do equipamento de raio-X



Com o auxílio do software ImageJ- FIJI (Schindelin et al., 2012) e sua ferramenta de seleção de pixels, foram feitas múltiplas seleções nas imagens. Cada imagem foi quadriplicada totalizando 252 imagens para a utilização de diferentes técnicas de processamento com a utilização de filtros. Foram utilizados o *Watershed* (w), *Shape Descriptor Maps* (s) e a combinação do filtro *Binary* e *Watershed* (bw) com o intuito de auxiliar na segmentação e identificação das sementes de forma individual.

Após a aplicação dos filtros, as imagens foram avaliadas de forma visual. Os resultados obtidos na amostragem foram expressos através de porcentagens e comparados por meio das diferentes técnicas utilizadas e pela quantidade total de fissuras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a porcentagem de fissuras obtidas através de diferentes filtros. Ao analisar os resultados observa-se a eficiência no seu uso. Monteiro et al. (2022), em seu estudo avaliou a porcentagem de sementes com fissuras através do plug-in *BioVoxel* totalizando 81%. Ambos os estudos corroboram para utilização das técnicas como alternativa para a identificação de fissuras.

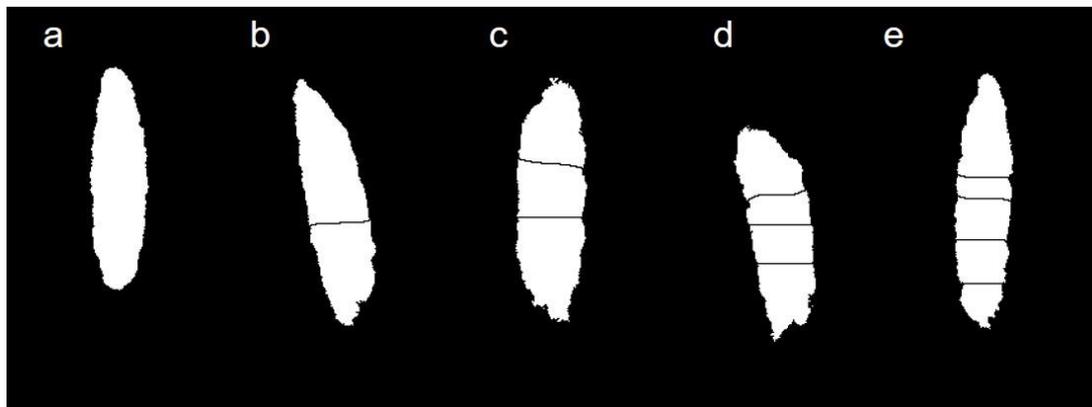
TABELA 1 - Número de sementes analisadas por amostra e porcentagem de fissuras (%) obtida através de diferentes filtros *Watershed* (w), *Shape Descriptor Maps* (s) e a combinação do filtro *Binary* e *Watershed* (bw) e tratamentos de sementes de arroz.

Sementes	w	s	bw
Total	63	63	63
Fissuras	52	51	50
% fissuradas	83	81	79

A combinação de filtros *Binary* e *Watershed* (bw) apresentou a menor porcentagem de fissuras, porém apresentou a maior variedade na quantificação (Figura 2). Foi possível identificar através do processamento de imagens prioritariamente, uma, duas, três ou quatro fissuras nas sementes. No estudo de Monteiro et al. (2022) foram encontradas até três fissuras durante o processamento.

A presença da quarta fissura durante as análises pode ser explicada pela combinação dos filtros, o binary tem como função converter uma imagem em fundo preto separando as imagens em duas regiões distintas e o *Watershed* tem a função de segmentar a imagem em áreas com base nas características de gradiente ou intensidade da imagem em relação a áreas onde as intensidades mudam significativamente, como limites de segmentação (FERREIRA & RASBAND, 2011).

FIGURA 2 - Fissuras visualizadas após processamento de imagem em sementes de arroz sem casca e secas capturadas por raio-X.



Ao analisar as imagens foi possível notar que a maior ocorrência de fissuras é encontrada no endosperma, isso pode ser explicado pelo estresse originado por uma combinação de gradiente de umidade, estresse mecânico e químico desenvolvidos nas camadas internas e externas da semente e geralmente ocorrem durante o processo de pré e pós-colheita, durante o processo de secagem (Tong et al., 2019).

4. CONCLUSÕES

A utilização de diferentes filtros em imagens de raio x através do processamento de imagens pode auxiliar na utilização de equipamentos diferenciados para a identificação de sementes de arroz. Os três filtros utilizados apresentaram resultados que auxiliam na identificação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGATELI, J. R.; DÖRR, C. S.; SCHUCH, L. O. B.; MENEGHELLO, G. E. Productive performance of soybean plants originated from seed lots with increasing vigorlevels. **Journal Of Seed Science**, [S.L.], v. 41, n. 2, p. 151-159, 2019. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v41n2199320>.

FERREIRA T.; RASBAND W. **The ImageJ User Guide — IJ 1.45**. 2011. Acessado em: 13 set. 2023. Disponível em: imagej.nih.gov/ij/docs/guide/.

MONTEIRO, R. C. M. **Métodos de identificação para separação de sementes de arroz quanto à diferença de pigmentação, dimensões e fissuras por meio do processamento de imagens**. 2022a. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

MONTEIRO, R. de C. M.; GADOTTI, G. I.; VILLELA, F. A.; CARDOSO, J. T. C.; OLIVEIRA, M. de. Fissure identification methods in rice seeds after artificial drying. **Engenharia Agrícola**, [S.L.], v. 42, n., p. e20210148, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v42nepe20210148/2022>

OLIVEIRA, J. A.; ROSA, S. D. V. F.; CARVALHO, E. R. Secagem de Sementes. In: OLIVEIRA, J. A. **Processamento pós-colheita de sementes: abordagem agrônômica visando aprimorar a qualidade**. Lavras, UFLA, 2021. p. 69-93. ISBN 978-65-86561-08-1

PESKE, S. T., VILLELA, F. A., GADOTTI, G. I. Secagem de sementes. In: Peske, S.T., VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3ª ed. Ed. Universitária UFPel, 2019. Pelotas. p 355 - 405. 2019.

SILVA, T. A.; SILVA, P. B.; SILVA, E. A. A.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Condicionamento fisiológico de sementes de soja, componentes de produção e produtividade. **Ciência Rural**, v. 46, n. 2, p. 227-232, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20141736>.

SCHINDELIN, J.; ARGANDA-CARRERAS, I.; FRISE, E.; KAYNIG, V.; LONGAIR, M.; PIETZSCH, T.; PREIBISCH, S.; RUEDEN, C.; SAALFELD, S.; SCHMID, B. Fiji: an open-source platform for biological-image analysis. **Nature Methods**, v. 9, n. 7, p. 676-682, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1038/nmeth.2019>.

SOSBAI - SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Pelotas: SOSBAI, 2018. 164 p. Acessado em: 13 set. 2023 Disponível em: https://www.sosbai.com.br/uploads/documentos/recomendacoes-tecnicas-da-pesquisa-para-o-sul-do-brasil_906.pdf.

TAVARES, L.C.; RUFINO, C. A.; BRUNES, A.P.; TUNES, L.M.; BARROS, A.C.S.; PESKE, S.T. Desempenho de sementes de soja sob deficiência hídrica: rendimento e qualidade fisiológica da geração F1. **Ciência Rural**, Santa Maria v.43, n.8, p.1357- 1363, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013000800003>

TONG, C.; GAO, H.; LUO, S.; LIU, L.; BAO, J. Impact of postharvest operations on rice grain quality: a review. **Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety**, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 626-640, 2019. Wiley. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12439>.