

IDENTIFICAÇÃO DE FISSURAS EM SEMENTES DE ARROZ ATRAVÉS DE IMAGENS RGB

RITA DE CASSIA MOTA MONTEIRO¹, GIZELE INGRID GADOTTI², FRANCISCO AMARAL VILLELA³, RUAN BERNARDY⁴, KARINE VON AHN PINTO⁵

¹Engenheira Agrícola e Ma. em Ciência e Tecnologia de Sementes - Universidade Federal de Pelotas - ritamonteiro@gmail.com.

²Engenheira Agrícola e Profª. Dra. em Ciência e Tecnologia de Sementes - Universidade Federal de Pelotas - gizele.gadotti@ufpel.edu.br.

³Engenheiro Agrícola e Prof. Doutor em Fitotecnia - Universidade Estadual de São Paulo – USP - francisco.villela@ufpel.edu.br.

⁴Engenheiro Agrícola e Mestrando em Ciências Ambientais - Universidade Federal de Pelotas - ruanbernardy@yahoo.com.br.

⁵Engenheira Agrícola e Mestranda em Ciência e Tecnologia de Sementes – Universidade Federal de Pelotas - kaarine.pinto@hotmail.com.

Apresentado no
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

RESUMO: No setor industrial cresce o interesse por novas técnicas que contribuem na classificação de sementes através de características específicas. Como alternativa surgem técnicas como o processamento de imagens (PDI) e o aprendizado de máquinas (AP) com a capacidade de auxiliar no processo. O objetivo foi identificar fissuras em sementes de arroz em casca e descascadas com o uso de técnicas de RGB e aprendizado de máquina. Foram utilizadas amostras de três lotes de sementes de arroz, um contendo semente úmida e dois submetidos à secagem. As imagens em RGB foram captadas por meio de um escâner e na sequência foram importadas para o *software* ImageJ, onde ocorreu o processamento através da utilização dos filtros adequados. Na sequência, os resultados foram inseridos no *software* de mineração Weka, onde foi realizado um pré-processamento para os dados e a utilização de filtros indicados para imagens. Na sucessão, os dados foram analisados empregando os classificadores *Decision Tree* (J48) e *Linear Discriminant Analysis* (LDA). A captura de imagens por RGB mostra-se uma alternativa viável para a identificação de fissuras, através do processamento de imagens e da utilização dos classificadores J48 e LDA, onde a escala azul é a mais indicada para o processo.

PALAVRAS-CHAVE: *Oryza sativa* L., Processamento de imagens, Aprendizado de Máquina.

IDENTIFICATION OF FISSURE IN RICE SEEDS THROUGH RGB IMAGES

ABSTRACT: The industrial sector grows interested in new techniques that contribute to the classification of seeds through specific characteristics. As an alternative, there are techniques such as image processing and machine learning to assist in the process. The goal was to identify cracks in rice seeds and peeled using RGB techniques and machine learning. Samples of three rice seed lots were used, a lot containing wet seed and two lots subjected to drying.

RGB images were captured through a scanner and then imported into ImageJ, Fiji software, where processing occurred through appropriate filters. Furthermore, the results were inserted in the Weka mining software, where a pre-processing was performed for the data and the use of filters indicated for images. In succession, the data were analyzed employing the Decision Tree (J48) and Linear Discriminant Analysis (LDA) classifiers. The capture of images by RGB is a viable alternative for the identification of cracks, through the processing of images and the use of J48 and LDA classifiers, where the blue scale is the most indicated for the process.

KEYWORDS: *Oryza sativa L.*, Image processing, Machine Learning, Images

INTRODUÇÃO: A presença de fissuras em sementes de arroz pode ser explicada através da transição vítrea, essa ocorre quando o gradiente de umidade, de temperatura e tensão dos grãos são elevados durante a secagem e/ou logo após o período de resfriamento natural dos grãos (MUKHOPADHYAY; SIEBENMORGEN, 2018). O setor agrícola tem grande importância para a economia do país. Dentro da indústria ainda existem processos que são realizados sem o auxílio de tecnologias específicas, entre eles está a classificação de sementes realizada de forma visual, podendo apresentar dificuldade quando se observam nas mesmas características diferentes ou não perceptíveis ao olho humano (AGRAWAL; DAHIYA, 2018). Em busca de novas técnicas, o processamento de imagens digital e o aprendizado de máquinas surgem como alternativas não-destrutivas que contribuem para a classificação das sementes e tomada de decisões com maior rapidez. O presente trabalho tem como objetivo identificar fissuras em sementes de arroz, em casca e descascadas, com o uso de técnicas de RGB e aprendizado de máquina.

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.

As imagens em RGB foram captadas por meio de um escâner (modelo *HP Photosmart C3180*), delimitado com fundo de EVA (*Etil Vinil Acetato*) na cor preta, com as dimensões de 22 x 30cm, junto com uma grade quadriculada do mesmo material, cada quadrícula nas dimensões de 2 x 2cm, com o intuito de analisar a semente de arroz de forma individual (Figura 1).

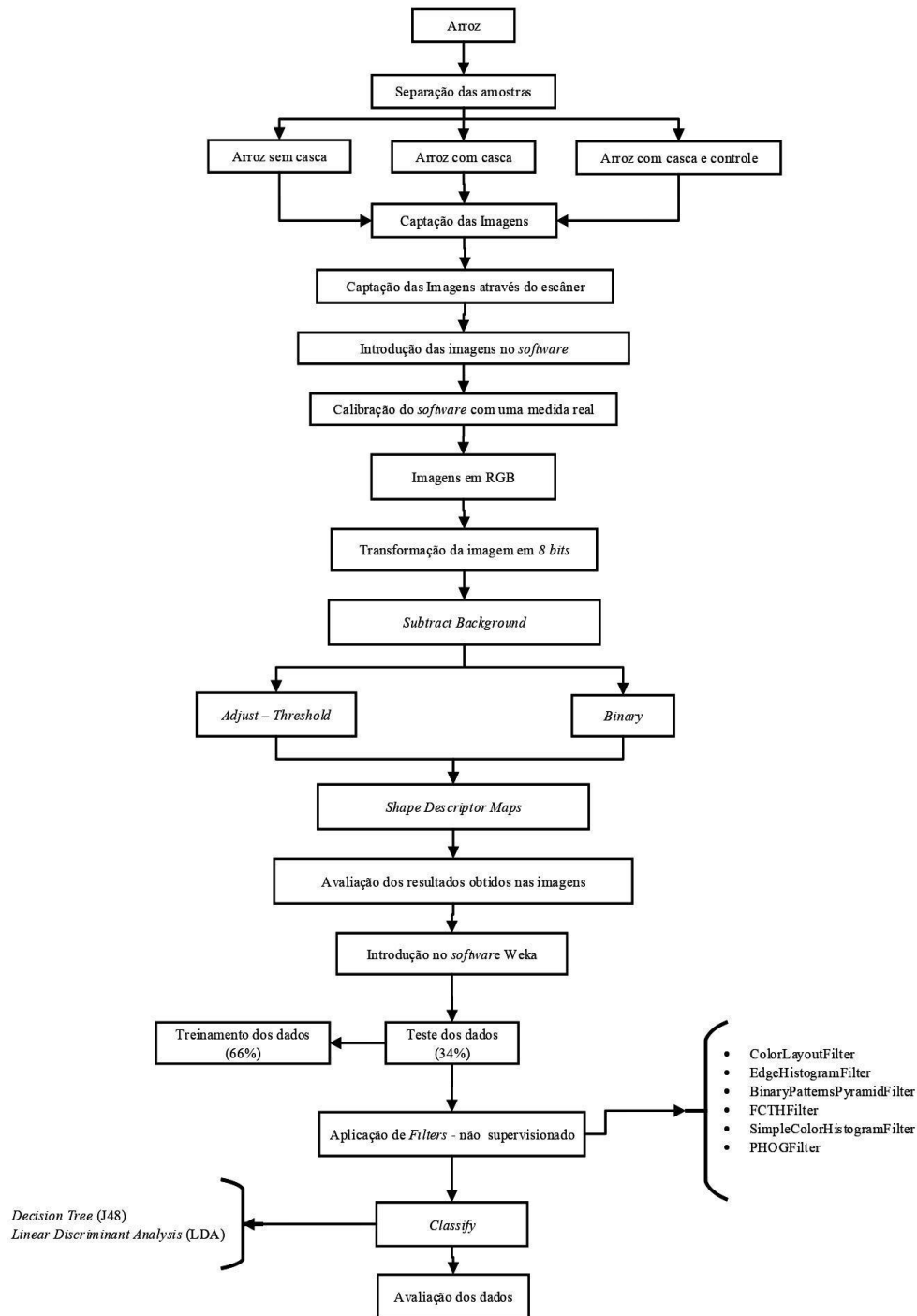


FIGURA 1. Fluxograma para aquisição dos dados através do processamento de imagens.

Na sequência, as imagens foram importadas para o software ImageJ, FIJI utilizado para processamento e extração de informações de imagens RGB e depois transformadas para a escala de 8 bits. Após a transformação da imagem, foi realizada a etapa de segmentação através de comandos de pré-processamento denominados *adjust threshold* e *binary*. Na sequência foi utilizada a ferramenta *Shape Descriptor Maps*, do plug-in *BioVoxxel*.

Os resultados obtidos por meio das imagens foram utilizados para a base de treinamento por aprendizado de máquina supervisionado, composto por três tipos de sementes classificadas

utilizando um atributo. A separação foi realizada de forma visual de acordo com a ocorrência de fissuras nas sementes. Havendo a sua presença, foi classificada como SIM e, não ocorrendo, foi classificada como NÃO (Tabela 1).

TABELA 1. Número de imagens capturadas e sua classificação quanto à presença ou não de fissuras.

Sementes de Arroz	Classificação	
	Sim	Não
Sementes sem casca	52	11
Sementes com casca	46	19
Sementes com casca e controle	38	16

Os resultados foram inseridos no *software* de mineração de dados denominado Weka. Essa técnica não-supervisionada é realizada por meio de filtros indicados para imagens incluso no pacote *imageFilters*. Nesse caso, depois de avaliações individuais, foram utilizados em conjunto os filtros de *BinaryPatternsPyramidFilter* e *PHoGFilter*, com o intuito de transformar os valores de intensidade de pixel para obter dados numéricos.

Na primeira etapa do pré-processamento, os filtros foram avaliados de forma individual e de acordo com os resultados obtidos por meio dos atributos foram realizadas combinações entre os mesmos, para ambas as técnicas de processamento de imagens. Na sucessão, os dados foram analisados empregando os classificadores *Decision Tree* (J48) e *Linear Discriminant Analysis* (LDA), com a finalidade de melhor apresentar o resultado esperado para a avaliação dos resultados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Analisando as diferentes técnicas, observa-se na Tabela 2 que, ao utilizar o filtro *Binary*, os resultados obtidos apresentam valores inferiores que o *Adjust*, esses com valores superiores em comparação aos demais, independente do filtro. Os filtros *Adjust* e *Binary*, quando comparados entre si, não é possível notar uma diferença significativa.

TABELA 2. Porcentagem (%) de sementes de arroz com fissuras em diferentes tratamentos e técnicas.

Sementes	<i>Adjust</i>	<i>Binary</i>
	%Fissuras	
Seca sem casca	35 aA	33 bA
Seca com casca	35 aA	29 bB
Controle	26 aB	25 bC

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

Em um estudo, Shi et al. (2019) comentam que o uso do filtro *Binary* aumenta a precisão e exatidão do algoritmo, o que é corroborado neste trabalho. As sementes com casca e não secas apresentaram porcentagens de fissuras inferiores, demonstrando a realidade do teste, onde sementes que passam por alguma operação unitária pode sofrer cisalhamento e fissuras (TONG et al., 2019).

O filtro *Binary* apresentou resultados superiores ao *Adjust* em relação à porcentagem de precisão de fissuras obtidas por meio de aprendizagem de máquinas por imagens em RGB com a utilização dos classificadores de J48 e LDA (Tabela 3).

TABELA 3. Porcentagem (%) de precisão através dos tratamentos *Binary*.

% Precisão filtro <i>Binary</i>		
Sem casca		
Escalas	J48	LDA
Escala Azul	75,0	78,8
Escala Cinza	57,9	52,5
Escala Verde	47,2	71,4
Escala Vermelha	47,4	53,1
Com casca		
Escala Azul	92,1	89,7
Escala Cinza	81,0	70,9
Escala Verde	97,7	97,7
Escala Vermelha	93,7	91,3
Com casca e Controle		
Escala Azul	85,3	83,3
Escala Cinza	85,5	82,5
Escala Verde	86,5	75,9
Escala Vermelha	86,1	86,2

Ambos os classificadores apresentam porcentagens de precisão que podem ser utilizadas para a classificação das sementes visto que conseguiram diferenciar as classes. Como no estudo de Silva et al. (2021) onde o método de LDA foi O método de LDA pode ser utilizado para classificação de qualidade de sementes através de diferentes características obtidas por imagens.

Ao avaliar as matrizes de confusão, a escala azul apresenta resultados superiores em ambas as classificações, assim como para as sementes com cascas (Figura 2). No caso das sementes com casca e controle, ambas as classificações indicaram maior quantidade de fissuras na escala azul chamando a atenção para o classificador J48.

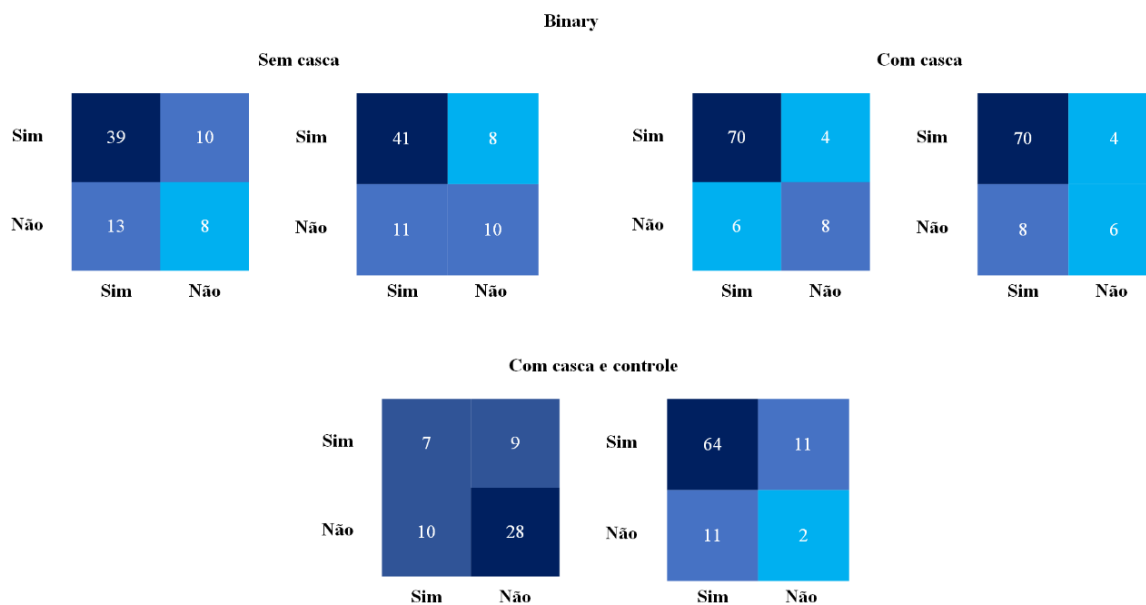


FIGURA 2. Matriz de confusão para algoritmos J48 e LDA para imagens obtidas por meio de RGB – *Adjust e Binary*.

A escala azul indicou resultados superiores na classificação de todas as sementes avaliadas durante o trabalho, em ambos os classificadores utilizados. Essa mesma escala alcançou resultados satisfatórios no estudo de Monteiro et al. (2019) para avaliar a separação de defeitos de grãos de arroz por meio de imagens RGB, verificando a viabilidade dessa técnica para beneficiamento. A escala azul também foi a mais indicada para separar sementes de coentro por diferença de cores (MOREIRA et al., 2022).

CONCLUSÕES: A captura de imagens por RGB mostra-se uma alternativa viável para a identificação de fissuras, através do processamento de imagens e da utilização dos classificadores J48 e LDA, onde a escala azul é a mais indicada para o processo.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela disponibilidade financeira no fornecimento de bolsas de pesquisa para realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS:

AGRAWAL, Divya; DAHIYA, Priyanka. Comparisons of Classification Algorithms on Seeds Dataset Using Machine Learning Algorithm. **COMPUSOFT: An International Journal of Advanced Computer Technology**, v. 7, n. 5, p.2760-2765, mai.2018.

MOREIRA, Isabella Brandão; MONTEIRO, Rita de Cassia Mota; SILVA, Raimunda Nonata Oliveira da; HORNKE, Nander Ferraz; ARAÚJO, Ádamo de Sousa; GADOTTI, Gizele Ingrid. Separation of coriander seeds by Red, Green and Blue image processing. **Ciência Rural**, v. 52, n. 9, p. 1-7, fev, 2022.

MONTEIRO, Rita de Cassia Mota.; GADOTTI, Gizele Ingrid; ARAÚJO, Ádamo de Souza. Processamento de imagens para identificação de defeitos no arroz. In: ZUFFO, A. M. (Org.). **A produção do conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais**. 4. ed. Ponta Grossa: Atena, 2019. p. 298-306.

MUKHOPADHYAY, Sangeeta; SIEBENMORGEN, Terry J. Glass transition effects on milling yields in a cross-flow drying column. **Drying Technology**, v. 36, n. 6, p. 723-735, jun 2017.

SHI, Hu; SIEBENMORGEN, Terry J; LUO, Hengliang; ODEK, Zephania. Fissure detection and measurement in rough rice using X-Ray imaging. **Transactions Of The Asabe**, v. 62, n. 4, p. 859-866, 2019.

TONG, Chuan; GAO, Haiyan; LUO, Shunjing; LIU, Lei; BAO, Jinsong. Impact of postharvest operations on rice grain quality: a review. **Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety**, v. 18, n. 3, p. 626-640, mai. 2019.