

## MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO POR MEIO DO PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA SEPARAÇÃO DE SEMENTES DE ARROZ QUANTO À DIFERENÇAS DE PIGMENTAÇÃO

MONTEIRO, RITA DE CASSIA MOTA <sup>1</sup>; GADOTTI, GIZELE INGRID <sup>2</sup>; PINTO,  
KARINE, VON AHN <sup>3</sup>; SANTOS, THALIA STRELOV DOS, <sup>4\*</sup>; XAVIER, ANDRIGO  
FARIAS<sup>5</sup>; VILELLA, FRANCISCO AMARAL<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda, Eng. Agric., Universidade Federal de Pelotas

<sup>2</sup> Profa. Dra. Eng. Agric., Universidade Federal de Pelotas, gizele.gadotti@ufpel.edu.br\*

<sup>3</sup> Doutoranda, Eng. Agric., Universidade Federal de Pelotas

<sup>4</sup> Mestranda, Eng. Agric., Universidade Federal de Pelotas

<sup>5</sup> Mestrando, Eng. Agric., Universidade Federal de Pelotas

<sup>6</sup> Prof. Dr. Eng. Agric., Universidade Federal de Pelotas

Apresentado no  
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024  
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

**RESUMO:** Com objetivo de avaliar a componente de cor que pode ser utilizada na separação de sementes de arroz vermelho e preto de lotes de sementes de arroz branco pelo uso de imagens RGB, verificando seu emprego na seleção óptica mecanizada, como beneficiamento e separação por meio de diferenças quanto às dimensões pelas técnicas de RGB e aprendizado de máquinas. Portanto foram separadas de forma manual, amostras de sementes de arroz branco, vermelho e preto. Após a captação das imagens, delimitado com EVA de cor azul, com as dimensões de 22x30cm junto com uma grade quadriculada do mesmo material, cada quadrícula apresentando dimensões de 2x2cm com o intuito de analisar a semente de arroz de forma separada. As imagens foram introduzidas no software ImageJ, onde foram analisadas e os dados coletados foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ) e depois comparados usando o teste de Tukey com 5% de probabilidade. Para a separação de sementes de arroz vermelho e preto de sementes de arroz branco, a componente de cor mais adequada é a escala de vermelho. Por outro lado, para sementes de arroz preto e vermelho a resposta mais eficiente é obtida com a escala de azul.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Oryza sativa* L., RGB, Processamento de Imagens

### DIGITAL DEVICES FOR GRAIN CLASSIFICATION: EFFICIENCY AND ACCURACY IN THE FOOD INDUSTRY

**ABSTRACT:** The search for quality standards in rice seeds causes the evolution of the processing steps with the use of modern machines and faster and faster processes. The present study aims to evaluate the color component that can be used to separate red and black rice seeds from white rice seeds by using RGB images, thus verifying the feasibility of employment in the mechanized optical selection. As a beneficiation operation and identify separation through differences for dimensions by RGB techniques and machine learning. For execution were separated manually, white, red, and black rice seed samples and in the sequence, the capture of the images occurred through a scanner, delimited with blue-colored EVA chosen by any of the seed's present shades equal to the bottom, with the dimensions of 22x30cm along with a checkered grid of the same material, each compressing 2x2cm to analyze the rice seed separately. The images

were introduced in the ImageJ software, where they were analyzed, and the data collected were submitted to analysis of variance ( $p \leq 0.05$ ) and then compared using the Tukey test with 5% probability. For red and black rice seed separation of white rice seeds, the most suitable color component is the scale of red. On the other hand, for black and red rice seeds, the most efficient response is obtained with the scale of blue.

**KEYWORDS:** *Oryza sativa* L., RGB, Processing of Images

## **INTRODUÇÃO:**

Entre os processos do beneficiamento está a separação das sementes. Esse processo tem como finalidade distinguir as sementes das impurezas por meio de características físicas. Um dos princípios de separação é por meio de diferenças quanto às dimensões de largura, espessura e comprimento (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Durante a produção de sementes de arroz é fundamental que a alta qualidade fisiológica das mesmas seja mantida desde o período da colheita até o armazenamento (MENEZES; CÍCERO; VILLELA, 2005). Levar em consideração que as sementes pigmentadas possuem semelhanças quanto a sua dimensão em relação às sementes de arroz branco faz com que a seleção eletrônica por cor através da componente de cor adequada surja como uma opção para a sua retirada (MONTEIRO et al., 2020). Diversos estudos na área de pós-colheita estão utilizando a técnica de processamento digital de imagens (PDI). Em seu estudo Monteiro et al. (2021) indicou de acordo com a variação entre as escalas, a vermelha foi a mais adequada para a remoção de sementes esverdeadas de soja.

Já no estudo de Monteiro; Gadotti; Araújo (2019), também utilizando análise de imagens, foi possível identificar a escala de cor mais adequada para a separação dos defeitos presentes nos grãos. Em sementes de coentro por meio de parâmetros de separação baseados pela diferença de coloração foi possível uma melhor solução (MOREIRA et al., 2022). Os três estudos indicaram a possibilidade de utilização de novas técnicas de separação nas indústrias. O presente trabalho tem o objetivo de avaliar a componente de cor que pode ser utilizada na separação de sementes de arroz vermelho e preto de lotes de sementes de arroz pelo uso de imagens RGB, verificando assim a viabilidade de seu emprego na seleção óptica mecanizada, como operação de beneficiamento.

## **MATERIAL E MÉTODOS:**

O presente trabalho foi conduzido na Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, Pelotas-RS, no Laboratório de Agrotecnologia, sendo a captura de imagens realizada no período de maio a setembro de 2020. Foram selecionadas quatro amostras contendo 88 sementes cada uma, totalizando 352 sementes de arroz branco, vermelho e preto. As amostras foram separadas de forma manual, pelo mesmo operador para minimizar erros. Na sequência, as imagens foram dispostas no escâner e delimitadas com fundo de EVA (*Etil Vinil Acetato*) 22x30cm junto com uma grade quadriculada do mesmo material, cada quadriculado com dimensões de 2x2cm com o intuito de analisar as sementes de arroz de forma individualizada. As imagens foram captadas uma por vez por meio de um escâner (modelo HP Photosmart C3180 All-in-One Printer) e na sequência introduzidas no software ImageJ- FIJI (Figura 1).

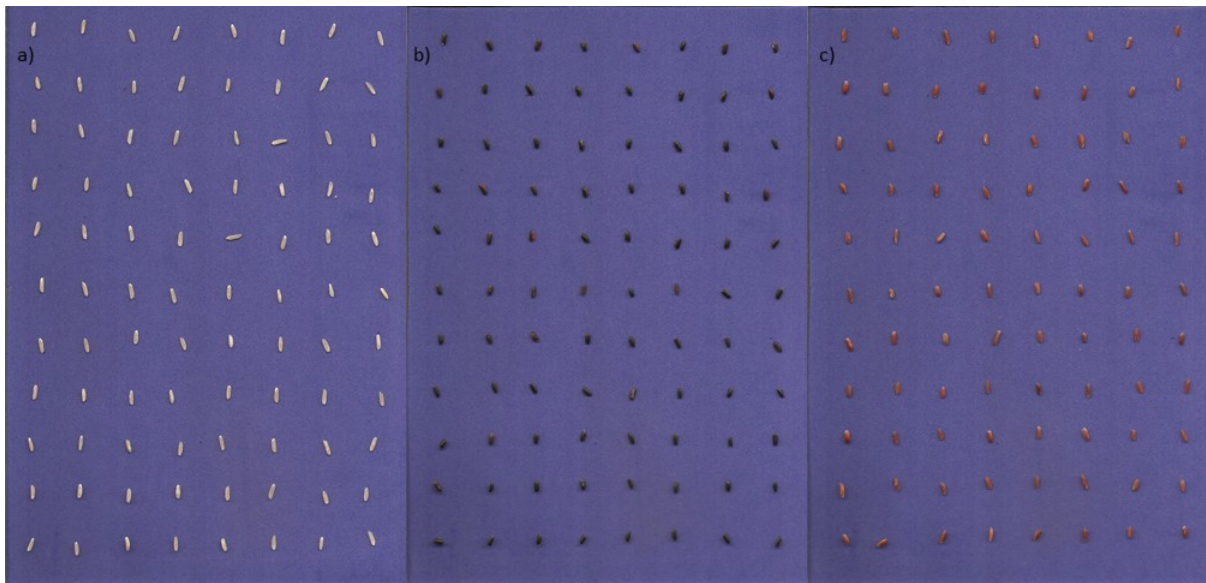


Figura 1 – Imagem representativa de sementes de arroz a) branco - b) preto - c) vermelho.

Após inseridas, a primeira etapa foi realizar a calibração do software para a obtenção de uma medida real. Na sequência, as imagens foram duplicadas, onde ocorreu a transformação de uma delas de RGB para escala cinza (oito bits) e a outra foi dividida em componentes de imagem (vermelho, verde e azul). Após foi realizada a seleção de forma individual das sementes onde foram determinadas as regiões de interesse e na sequência a determinação da medida dessas regiões e a contagem de pixel total (média) para cada tipo de semente de arroz vermelho e arroz preto analisado, por meio de faixas de cores (escala de cinza, vermelho, verde e azul) (Figura 2).

Para os resultados de média foram utilizados para a realização da estatística dos dados, empregando delineamento inteiramente ao acaso. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ) e havendo significância foram comparados pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

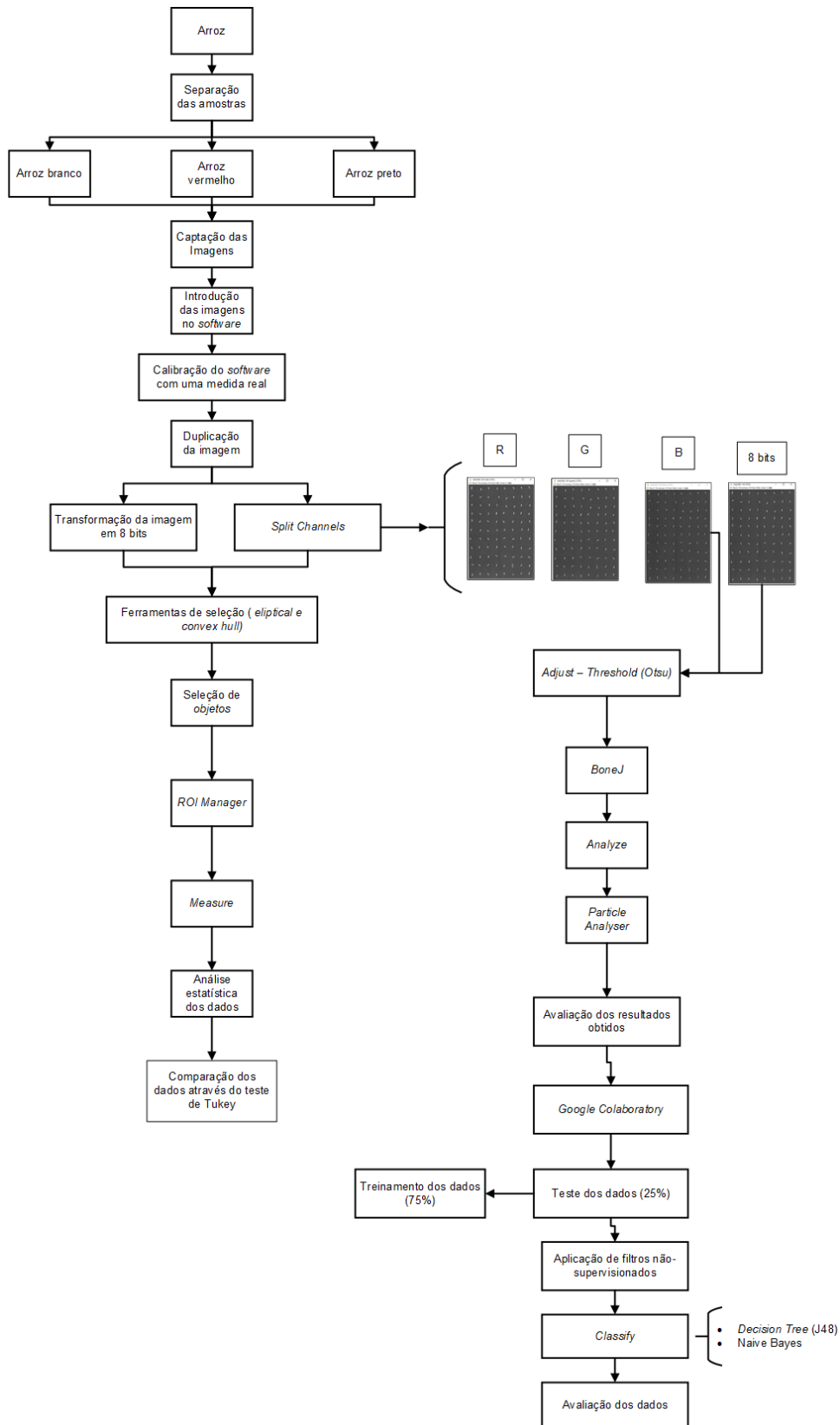


Figura 2 – Fluxograma de separação das sementes de arroz, captura e processamento das imagens e procedimento estatístico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O processamento digital de imagens permitiu contabilizar, neste caso, a escala de cores. Ao ser comparado em oito bits, as médias dos componentes em escalas de cores em pixels de sementes de arroz branco, vermelho e preto encontram-se na Tabela 1. Nota-se que é possível ocorrer a separação em todas as escalas.

Tabela 1 – Comparação entre as médias (%) do total de pixels das sementes de arroz branco, vermelho e preto em função das escalas de cores em oito bits.

Escala	Arroz branco	Arroz vermelho	Arroz preto	(AB-AV <sup>**</sup> )	(AV – AP <sup>***</sup> )
				(%)	
Cinza	67,6 a B	38,0 b B	22,6 c B	29,6	15,4
Vermelha	72,6 a A	52,6 b A	24,7 c A	20,0	27,9
Verde	65,8 a C	37,1 b B	21,4 c C	28,7	15,4
Azul	62,1 a D	29,2 b C	23,0 c B	39,2	6,2

\*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%. \*\* Arroz branco separa arroz vermelho através da sua diferença de porcentagens. \*\*\* Arroz vermelho separa arroz preto através da sua diferença de porcentagem \*\*\*\* Arroz branco separa arroz preto.

Conforme Tabela 1, é possível perceber que as quatro escalas de pigmentação permitem a separação entre arroz de diferentes cores. Os resultados encontrados para as médias corroboram com os encontrados no estudo para separação de defeitos do grão de arroz por Monteiro, Gadotti e Araújo (2019), onde a escala cinza, muito utilizada pelas indústrias, também apresentou valores intermediários e a escala vermelha apresentou os valores mais altos de pixels assim como no presente estudo. É de conhecimento que os equipamentos mais modernos trabalham com infravermelho (RGB+NIR) (Machvision, 2022), no entanto uma câmara com esse filtro eleva o custo do equipamento.

Na escala verde e azul, a separação mais eficiente seria entre o arroz branco e vermelho (AB\_AV), através da diferença das porcentagens das medidas. A escala azul seria considerada a melhor entre as duas pelo seu resultado. Assim como no trabalho de Moreira et al. (2022) a escala azul foi a mais indicada para separar as sementes de coentro.

Em relação às dimensões máximas e mínimas, a Figura 3 apresenta os resultados de valores mínimos e máximos de cinza dentro da seleção. Em relação aos valores mínimos, a escala vermelha destaca-se, apresentando os maiores valores em todas as seleções, assim como nos valores máximos.

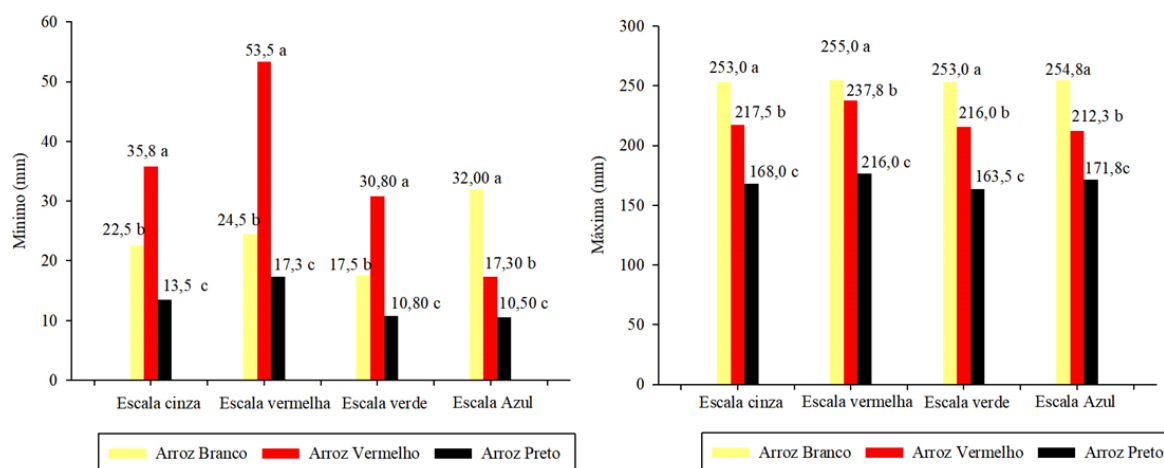


Figura 3 - Média dos valores mínimos (a) e máximos (b) da componente cinza para cada pigmento de arroz, em mm.

Em relação ao tamanho das sementes, o arroz branco apresenta os menores valores de mínimo nas dimensões, onde o arroz preto exibe os valores intermediários e o arroz vermelho expõe os maiores. Para os valores de máxima, o arroz branco apresenta os maiores valores, seguido pelo arroz vermelho com valores intermediários e o arroz preto com os menores valores entre as escalas de cores. Verifica-se, portanto, que o arroz branco possui a maior amplitude, com os valores mínimos e máximos, o que faz sua separação com as demais cores complexa ao se considerar somente o tamanho. Tratando-se de uma separação de sementes por tamanho, a utilização dos valores máximos em todas as escalas seria a mais adequada.

Comparando o PDI em outras espécies, esse foi utilizado em grãos de soja para determinar suas propriedades físicas, comparando-as com métodos de medições tradicionais. Ao final do estudo chegou-se ao resultado de que as medidas obtidas por meio das imagens e das análises estatísticas tornaram o método viável (GUEDES et al., 2011).

### **CONCLUSÃO:**

Para a separação de sementes de arroz vermelho e preto de sementes de arroz branco, a componente de cor mais adequada é a escala de vermelho. Por outro lado, para sementes de arroz preto e vermelho a resposta mais eficiente é obtida com a escala de azul.

### **AGRADECIMENTOS:**

Este trabalho foi apoiado pelas seguintes agências de pesquisa brasileiras: CAPES, CNPq, INEP e FINEP. O primeiro, terceiro e quarto autor foram financiados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001. O segundo autor foi financiado pela bolsa nº 311722/2020-2, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

### **REFERÊNCIAS:**

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

GUEDES, M. A.; MATA, M. E. R. M. C. M.; DUARTE, M. M. D.; FARIAS, P. A. F. A. Caracterização física de grãos de soja utilizando-se processamento de imagens. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. 3, p. 279-294, 2011.

MACHVISION. **Análise da qualidade de amostras de arroz.**

MENEZES, N. L.; CICERO, S. M.; VILLELA, F. A.; BORTOLOTTI, R. P. Using X rays to evaluate fissures in rice seeds dried artificially. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 1, p. 70-77, 2012.

MOREIRA, I. B.; MONTEIRO, R. C. M.; SILVA, R. N. O.; HORNKE, N. F.; ARAÚJO, Á. S.; GADOTTI, G. I. Separation of coriander seeds by Red, Green and Blue image processing. **Ciência Rural**, v. 52, n. 9, p. 1-7, 2022.

MONTEIRO, R. C. M.; GADOTTI, G. I.; ARAÚJO, Á. S. 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.

MONTEIRO, R. C. M.; GADOTTI, G. I.; MALDANER, V.; CURTI, A. B. J.; BÁRBARA

NETO, M. Image processing to identify damage to soybean seeds. **Ciência Rural**, v. 51, n. 2, p. 1-8, 2021.