

DIFERENCIAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA POR MEIO DE ILUMINAÇÃO DE LÂMPADAS FLUORESCENTES E PROCESSAMENTO DE IMAGENS.

SOUZA SOBRINHO, A. F. S¹; BARRETO, B. B²; BRAGA JUNIOR, R. A³ CONTADO, J. L⁴, SILVA, E. A. A⁵,

¹ Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, (35) 38291210, alcebiadesfss@gmail.com.

¹ Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFLA, 03538261210, biabarreto89@gmail.com

³ Professor Doutor do Departamento de Engenharia, UFLA, 03538261210, robbraga@gmail.com

⁴ Professor Doutor, Dto Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, (35) 3829-1056, jcontado@ufla.br

⁵ Professor Doutor, FCA-UNESP, Botucatu-SP, amaral.silva@unesp.br

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a diferenciação entre sementes de soja maduras e esverdeadas, por meio de iluminação de lâmpadas fluorescentes e processamento de imagens. Foi utilizado a cultivar MG/BR 46-Conquista, sendo capturadas imagens com resolução de 640 por 480 pixels de 50 sementes maduras e 50 sementes esverdeadas, posteriormente retirou-se uma amostra de 225 por 225 pixels cada imagem perfazendo um total de 100 amostras. Analisou-se a variação das médias dos níveis de cinza entre as imagens das sementes verdes e maduras nas bandas Red, Green, Blue e em escala de cinza 8-bits, os valores das médias de níveis de cinza foram coletados utilizando o software ImageJ. Os dados foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado com 50 repetições, submeteu-se os dados a análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados demonstraram significância em todas as variáveis analisadas, sendo a maior diferença de 17,3 unidades na intensidade de níveis de cinza, constatada na banda Red. Estes dados têm como importância dar base para o desenvolvimento de métodos e equipamentos de façam a separação das sementes de soja maduras das esverdeadas, um problema este bastante decorrente e oneroso na agricultura.

PALAVRAS-CHAVE: níveis de cinza, diferenciação de imagens, sementes esverdeadas.

DIFFERENTIATION OF SOYBEAN SEEDS BY LIGHTING OF FLUORESCENT LAMPS AND IMAGE PROCESSING.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the differentiation between mature and green soybean seeds, by means of fluorescent lamp illumination and image processing. The cultivar MG / BR 46-Conquista was used, being captured images with resolution of 640 by 480 pixels of 50 mature seeds and 50 greenish seeds, later a sample of 225 by 225 pixels was withdrawn each image making a total of 100 samples. The variation of the gray level averages between the images of the green and mature seeds in the Red, Green, Blue and 8-bit gray bands was analyzed, the mean values of gray levels were collected using the ImageJ software. The data were arranged in a completely randomized design with 50 replicates, data were submitted to analysis of variance and Tukey test at 5% probability. The results showed a significant difference in all the analyzed variables, being the largest difference of 17.3 units in the intensity of gray levels, verified in the Red band. These data have as a basis to develop the

methods and equipment to make the separation of the mature green soybeans, a problem that is very serious and costly in agriculture.

KEYWORDS: gray levels, differentiation of images, greenish seeds.

INTRODUÇÃO

Plantas imaturas, sujeitas a estresses bióticos ou abióticos, que resultam em morte prematura ou maturação forçada, poderão produzir sementes e grãos esverdeados (França-Neto et al., 2005). Em plantas de soja submetidas a condições de estresse hídrico e de calor, analisadas o teor de clorofila pelo método *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), constatou a presença de clorofila A e B em grãos colhidos no estágio R8, sendo que nesta fase a clorofila já deveria ter sido convertida em substâncias incolores (TEIXEIRA et al., 2016). Lotes de sementes da cultivar M-SOY 886 com mais de 17% de sementes esverdeadas não são recomendadas para semeadura, sendo que a perda de germinação ultrapassa os 20%. (ARRUDA et. al., 2006). Na variedade ANTA 82 constatou que as sementes esverdeadas apresentaram um índice de geminação menor de 80%, fator esse que descarta a possibilidade de comercialização (PARDO et. al., 2015). A cultivar MG/BR 46 com índice médio de sementes esverdeadas de 13%, após classificação em quatro tamanho de peneiras de furo redondo, apresentou 19% de sementes verdes para peneira de 6,0 mm, 11% para a 6,5 mm, 7% para a 7,0 mm e 5% para a 7,5 mm, evidenciando que um maior percentual de sementes esverdeadas se concentra nos calibres menores de sementes (FRANÇA-NETO et. al., 2005). Os separadores de cor tornam possível a separação de sementes que não podem ser separadas por métodos tradicionais. Podendo citar o caso de grãos de café, que apresentam homogeneidade quanto a tamanho, forma e densidade, mas tem colorações diferenciadas (SOUSA E SILVA, 2008). O objetivo do trabalho foi avaliar diferenciação de sementes de soja maduras e esverdeadas por meio de processamento de imagens.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi analisada a variedade MG/BR 46-Conquista, as sementes foram separadas visualmente formando uma amostra com sementes maduras e uma com sementes esverdeadas. Destas amostras foram retiradas aleatoriamente cinquenta sementes de cada uma para captura das imagens. Sobre uma plataforma de fundo preto fosco, as sementes foram dispostas e iluminadas com lâmpadas fluorescentes, com um fluxo luminoso de 240 lx. Para a aquisição das imagens utilizou-se uma câmera Dino-Lite AM211 conectada a um Notebook, o ângulo da câmera em relação a plataforma onde as sementes foram acomodadas era de 90° e distância de 1,5 cm entre as sementes e a câmera, sendo as imagens capturadas individualmente. Foram capturadas imagens das sementes maduras e esverdeadas com resolução de 640 por 480 pixels, posteriormente foi retirado recortes de 225 pixels por 225 pixels de cada imagem capturada, sendo estas as amostras utilizadas para análise. As amostras de imagens foram pré-processadas utilizando o *software ImageJ*, sendo convertidas para escala de cinza 8-bits e separadas os canais R, G, B posteriormente obtidas as médias dos níveis de cinza de cada imagem, utilizando o *plug-in Batch Statistics* do *ImageJ*. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação dos níveis de cinza entre as imagens das sementes maduras e esverdeadas todas as variáveis apresentaram diferença estatística, com destaque para as médias do canal Red onde houve uma maior diferença entre as médias analisadas, seguido das imagens

convertidas para escala de cinza 8-bits (Tabela 1).

Tabela 1. Médias dos níveis de cinza submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Sementes	Níveis de cinza			
	Cinza 8-bits	Red	Green	Blue
Maduras	121,1 a	152 a	115,37 a	95,84 a
Verdes	110,3 b	134,73 b	107,7 b	88,43 b
Cv (%) =	3,22	3,18	3,08	4,50

Esse fenômeno ocorre devido à natureza da superfície da semente de soja e a frequência de onda eletromagnética no espectro visível que representa a banda vermelha (Red) da imagem, que está na faixa de 400 a 484 THz. E assim com a superfície da semente de soja madura tendendo a uma cor alaranjado mais acentuado em relação as sementes de soja esverdeadas, e sendo a frequência do alaranjado está situado na faixa de 484 a 508 THz, valores estes limiares da cor vermelha, haverá assim uma maior reflexão da cor vermelha pela superfície das sementes maduras em relação a sementes esverdeadas.

Na banda Red, é possível traçar uma reta sem que haja a intersecção entre os valores referentes as sementes maduras e esverdeadas, indicando assim uma diferenciação total das sementes. Já nos gráficos das bandas Green e Blue os valores dos níveis de cinza das sementes amarelas e esverdeadas se sobrepõe com frequência umas com as outras, sendo a diferenciação por esses valores imprecisa.

No gráfico referente as imagens convertidas para cinza-8bits (Figura 1), temos que a diferença se comparado com a banda Red é menor, entretanto é maior em relação as bandas Green e Blue. Sendo assim um método viável para uma eventual implementação para separação de sementes, com a vantagem deste tipo de imagem exigir um menor recurso computacional para o seu processamento.

Corroborando a importância da iluminação, Oyama et al. (2011) em um experimento de classificação de grãos de café utilizando visão computacional onde os parâmetros de entrada de uma rede neural foram os valores das componentes R,G,B da imagem, concluíram que a iluminação inadequada foi um fator limitante no processo de classificação dos grãos de café pela cor, e sugeriram que a melhora no sistema de iluminação ampliará substancialmente o potencial do método de classificação dos grãos de café pela cor.

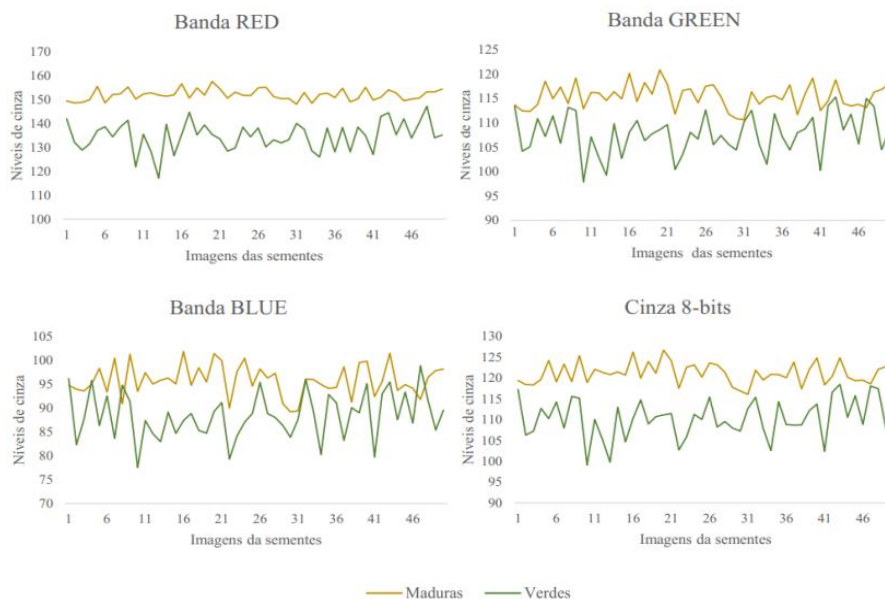


Figura 1. Diferença nos níveis de cinza das imagens processadas

CONCLUSÕES

Os valores de níveis de cinza tiveram diferenciação estatísticas em todas variáveis analisadas, sendo a banda Red apresentando maior diferença, com 17,3 unidades, seguido das imagens convertidas em escala de cinza 8-bits, 10,8 unidades de diferença nos níveis de cinza entre as sementes maduras e esverdeadas. E mesmo as imagens em escala de cinza possuir uma menor diferença, apresenta a vantagem de exigir menor capacidade de processamento do *hardware*, facilitando uma eventual implementação de equipamentos de separação ou classificação de sementes.

É indicado a avaliação de novos métodos de iluminação de sementes, já que alterando o tipo de iluminação, como por exemplo intensidade e cor, altera também os valores dos níveis de cinza contidos nas imagens, podendo ou não ter resultados mais eficientes na diferenciação de sementes de soja.

Estes resultados demonstram o potencial de pesquisas desenvolvidas na área de processamento de imagens para o desenvolvimento de tecnologia aplicado a agricultura

AGRADECIMENTOS

CAPES, CNPq, FAPEMIG, UFLA.

REFERÊNCIAS

- Arruda, M. H. M., Meneghello, G. E., Vieira, J. F., & Gadotti, G. I. (2006). Qualidade fisiológica de lotes de sementes de soja com diferentes percentuais de sementes esverdeadas. *Magistra*, 28(2), 194–200. Retrieved from <https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/79/247>
- França-Neto, J. B., Pádua, G. P., Carvalho, M. L. M. de, Costa, O., Brumatti, P. S. R., Krzyzanowski, F. C., ... Sanches, D. P. (2005). Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica. *Embrapa Soja - Circular Técnica*, 38, 1–8. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000300043>
- Oyama, P. I. D. C., Jorge, L. A. D. C., & Gomes, C. C. (2011). Sistema de Visão Computacional para Classificação de Grãos de Café por Cor e Forma. In *VII Workshop de Visão Computacional* (pp. 202–207). Retrieved from <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wvc/2011/0036.pdf>
- Pardo, F. F., Binotti, F. F. D. S., Cardoso, E. D., & Costa, E. (2015). Qualidade fisiológica de sementes de soja esverdeadas em diferentes tamanhos. *Revista de Agricultura Neotropical*, 2(3), 39–43. Retrieved from <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/viewFile/275/683>
- SOUSA E SILVA, J. (2008). *Secagem E Armazenagem Produtos Agrícolas* (2nd ed.). Viçosa - MG: Aprenda Fácil.
- Teixeira, R. N., Ligterink, W., França-Neto, J. de B., Hilhorst, H. W. M., & da Silva, E. A. A. (2016). Gene expression profiling of the green seed problem in Soybean. *BMC Plant Biology*, 16(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s12870-016-0729-0>