

## PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA SELEÇÃO DE MAMÕES

**FRACAROLLI, J.A.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, I, N.<sup>2</sup>; DAL FABBRO, I.M.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Engo Agrícola, Prof. Doutor, Depto. De Tecnologia Pós-Colheita, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas - SP

<sup>2</sup> Engo Agrícola, Mestranda em Água e Solo, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas-SP, Fone (019) 99964-9493, ingrid.nehmi@gmail.com

<sup>3</sup> Engo Agrícola, Prof. Doutor, Depto. Máquinas Agrícolas, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas - SP

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** Técnicas ópticas e a análise de imagens vêm sendo utilizadas e desenvolvidas para aplicações em diversas áreas. As técnicas ópticas se caracterizam como métodos robustos, de baixo custo, não invasivos e não destrutivos para avaliação tanto de materiais quanto de produtos agrícolas, passando até por aplicações na área da saúde humana. Neste trabalho foi executada verificação de formato variado e classificação de frutos de mamoeiro de diferentes grupos. As técnicas propostas para a avaliação dos frutos vêm comprovando sua aplicabilidade como métodos alternativos, inovadores e, que empregam equipamentos de baixo custo na aquisição dos dados, permitindo automação de processos de seleção e classificação de produtos. O objetivo deste projeto é criar algoritmos para a classificação e seleção de frutos de diferentes grupos. Os ensaios foram realizados no laboratório de óptica da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas (FEAGRI/UNICAMP). Foram utilizadas uma fonte de luz difusa, câmera fotográfica CCD, computador, mesa óptica, frutos de mamoeiro, do grupo formosa e grupo solo, e o software livre ImageJ onde foram desenvolvidos macros computacionais. A partir de diferentes tipos de frutos o software conseguiu diferenciar cada tipo de fruto, mesmo misturados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carica papaya L.; algoritmo; seleção frutos.

## IMAGE PROCESSING FOR DAMAGE IDENTIFICATION IN PAPAYAS

**ABSTRACT:** Optical techniques and image analysis have been used and developed for applications in various fields. Optical techniques are characterized as robust methods, inexpensive, non-invasive and non-destructive evaluation for both material and agricultural products, going up by applications in the area of human health. This work was carried out verification of varied shape and papaya fruit classification of different groups. Technical

proposals for the evaluation of the fruits come proving its applicability as an alternative and innovative, and employing low-cost equipment for data acquisition, allowing automation of selection and product classification processes. The objective of this project is to create algorithms for classification and selection of fruits of different groups. Assays were performed in optical laboratory at the School of Agricultural Engineering at the University of Campinas (FEAGRI/UNICAMP). A source of diffuse light was used, CCD camera, computer, optical table, papaya fruit, the ‘formosa’ group and ‘solo’ group, and the free software ImageJ where computational macros were developed. From different types of fruit, the software could distinguish each type of fruit, despite the fruits were mixed.

**KEYWORDS:** Carica papaya L.; algorithm; fruit selection

## INTRODUÇÃO

A classificação por variedade de frutos de mamoeiro é muito importante para os produtos e para os comerciantes do fruto, considerando os preços por variedade e a separação em gôndolas. Razmjoooy Mousavi e Soleymani (2012) trabalharam com a detecção automatizada de irregularidades externas em batatas. No artigo foi proposta a detecção de defeitos juntamente com a seleção por tamanho através da visão de máquina. Na FIGURA 1 é possível observar o fluxograma adotado pelos autores e que também foi aplicada a este trabalho.

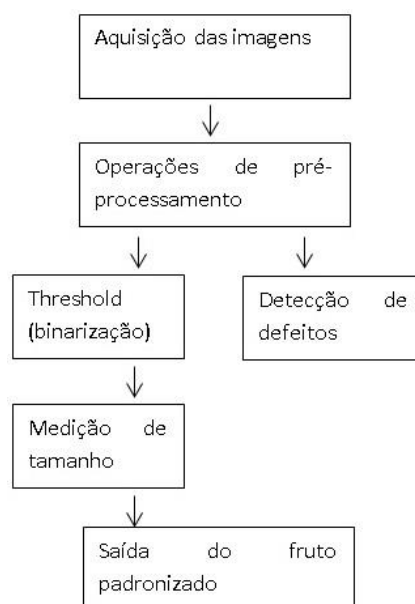


FIGURA 1. Fluxograma de avaliação de frutos adaptado de RAZMJOOY; MOUSAVI; SOLEYMANI, 2012

O objetivo deste trabalho é montar um programa onde diferenciam-se variedades de frutos de mamoeiro de acordo com o formato.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os frutos do mamoeiro foram obtidos na Central de Abastecimento de Campinas S. A. (CEASA) provenientes do Estado da Bahia - Brasil em caixas fechadas. Na verificação de formato variado foram selecionados no mercado local mamões das variedades dos grupos 'FORMOSA' e 'SOLO', variedades tradicionais em mercados brasileiros, que foram comparados entre si FIGURA 2. A captura das imagens foi realizada com câmera digital marca Samsung e iluminação natural. A distância entre os frutos e a câmera foi de 1m.



FIGURA 2. Mamões das variedades "Formosa" e "Solo"

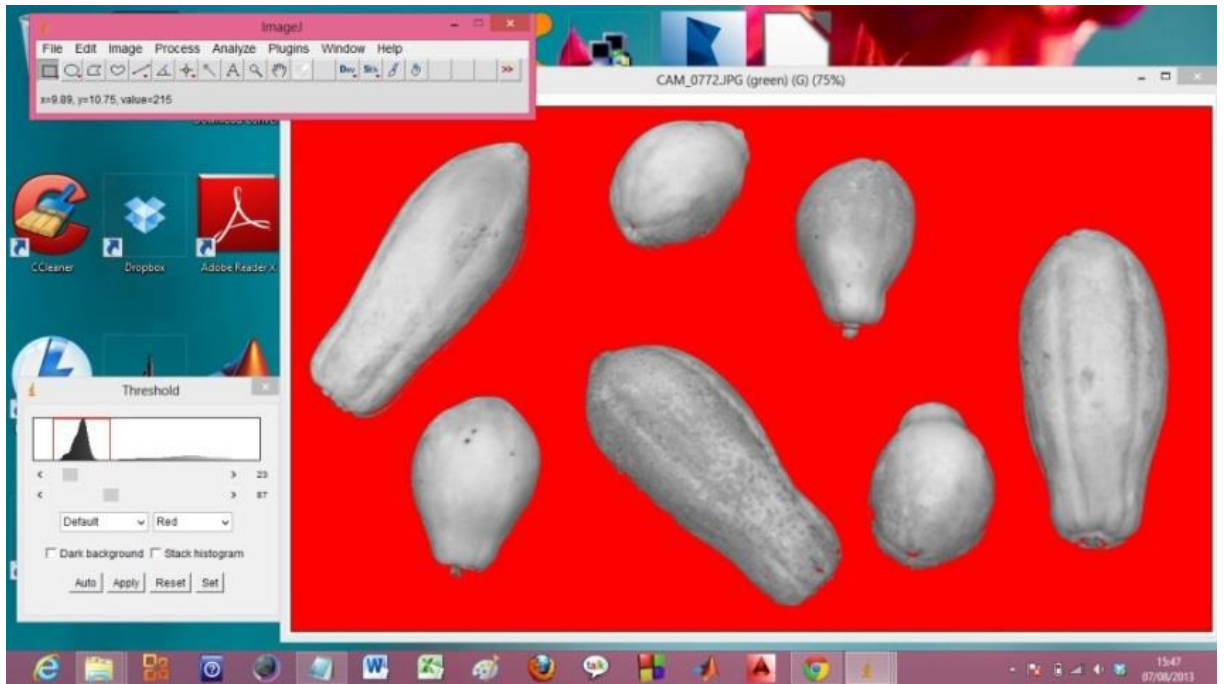


FIGURA 3: Etapa do processamento de imagens – Threshold

As imagens foram processadas no software ImageJ, onde inicialmente foi realizado o ‘Threshold’ (FIGURA 3). Em seguida foi realizada a binarização (FIGURA 4), para o programa diferenciar o fundo dos frutos.



FIGURA 4. Etapa do processamento de imagem – Binarização

Para seleção, o algoritmo comparou o diâmetro de Feret dos frutos, que é a distância perpendicular entre as tangentes que tocam os lados paralelos opostos do perfil. Os frutos são classificados como variedade do grupo 'FORMOSA' quando a diferença no comprimento linear do fruto em relação ao comprimento médio dos frutos foi superior a 20%. Para o programa computacional, os frutos foram classificados como variedade 'FORMOSA' quando o diâmetro de Feret foi superior a 300 pixels.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As imagens dos frutos comprados em mercados, após processamento no software ImageJ via 'Threshold' e binarização, foi realizada a análise de Partículas, onde foram identificados todos os frutos da imagem bem como a área, o perímetro, a circularidade, o diâmetro de Feret e a solidez de cada um. O programa gerou a FIGURA 5.

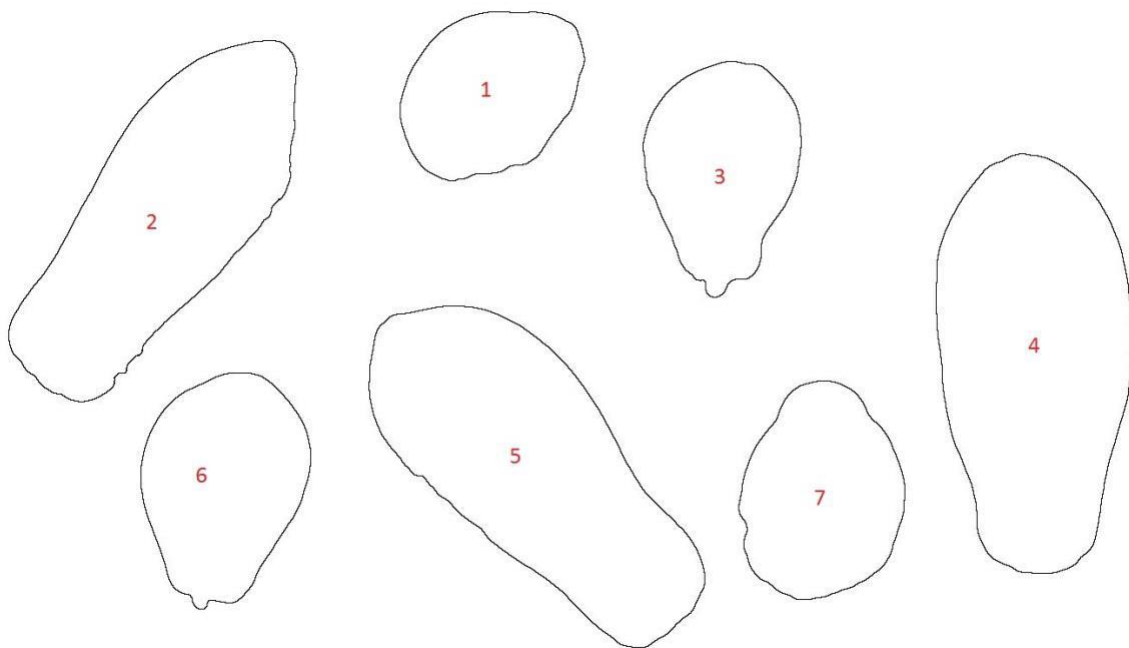


FIGURA 5. Resultado obtido com o programa

A classificação dos frutos através do software pode ser vista na FIGURA 6 e se refere aos frutos numerados na FIGURA 5.



FIGURA 6. Janela de saída do programa para classificação dos frutos

A denominação do programa classificando os mamões em ‘Mamão Papaia’ corresponde aos frutos do grupo ‘SOLO’ e a denominação do programa classificando em ‘Mamão Formosa’ corresponde aos frutos do grupo ‘FORMOSA’.

## CONCLUSÃO

Foi possível criar um programa para diferenciar mamões de diferentes grupos através do processamento de imagens.

As técnicas empregadas são de baixo custo, podendo ser facilmente aplicada a produtores e comerciantes na análise de frutos de diferentes grupos.

## REFERÊNCIAS

RAZMJOOY, N.; MOUSAVI, B. S.; SOLEYMANI, F. A real-time mathematical computer method for potato inspection using machine vision. **Computers & Mathematics with Applications**, v. 63, n. 1, p. 268–279, jan. 2012.