

# Detecção da Doença "Olho de Boi" em Imagens de Maçãs

Débora C. Rodrigues<sup>1</sup>, Adriano Q. de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Caxias do Sul (UCS) – Campus Vacaria (CAMVA)  
Av. Dom Frei Cândido Maria Bampi, 2800 – 95200.000 – Vacaria – RS – Brasil

{dcrodrigues2, aqoliveira}@ucs.br

**Abstract.** *Diseases in fruit cause a devastating problem in the production of the agricultural industry worldwide, which leads to enormous economic losses. Therefore, to increase productivity and, consequently, the economic growth of a country, the identification of the diseases during production is the extremely importance. Considering this scenario, this paper describes an ongoing research to detect one of the most common diseases that affect apples - the "bull's eye" rot, through the use of image processing techniques.*

## 1. Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo [SEBRAE 2015] e sua coleta de maçã em 2015 atingiu 1,26 megatoneladas (Mt) [IBGE 2016]. Estima-se que até 2023 a safra de maçãs no país alcance mais de 1,6 Mt devido ao aumento de áreas plantadas e ao crescimento na produção [OECD and FAO 2015]. Contudo, infestações de doenças e defeitos físicos na fruta afetam o rendimento da produção, levando ao descarte de 30% das maçãs produzidas por ano no Brasil [SEBRAE 2015].

A detecção e identificação de doenças na produção agrícola são importantes para a produtividade e crescimento econômico de um país, sendo um dos itens mais discutidos pela engenharia e tecnologia da informação [Patil and Chandavale 2015]. Na detecção de doenças na maçã, mesmo havendo inspeção automática quanto a tamanho e cor, não há um sensor satisfatório disponível para avaliar a saúde da fruta em tempo real [Dubey and Jalal 2015]. Assim, um método capaz de identificar e classificar automaticamente doenças em imagens de maçãs, pode ser empregado tanto na indústria, em sistemas de classificação, como no auxílio de produtores, quando incorporado em aplicações *web* ou *mobile*.

Diferentes abordagens são encontradas na literatura para identificação e segmentação de doenças em maçãs. [Li et al. 2002], por exemplo, detecta com as técnicas de subtração de *background* e limiarização simples. Já [Dubey and Jalal 2015], utiliza *K-Means Clustering* para separar a região doente. Em outra abordagem, [Sivamoorthi and Sujatha 2015] utiliza Redes Neurais Artificiais antes da segmentação para identificar se a imagem contém ou não doenças. Porém, observa-se que os métodos descritos anteriormente não conseguem identificar corretamente a doença em todas as imagens dos seus conjuntos de teste, geralmente atribuindo seus erros a grande variedade de características que a fruta apresenta.

Considerando o cenário apresentado acima, este trabalho propõe detectar por meio de técnicas de processamento de imagens, uma das doenças pós-colheita que mais afetam a maçã no Brasil, chamada de podridão "olho de boi", causada pelo fungo *Cryptosporiopsis perennans* [Spolti et al. 2015]. Para atingir este objetivo, primeiramente será desenvolvido um método capaz de identificar se a maçã contém ou não a doença, com a

inspeção da imagem. Após a identificação, as regiões defeituosas deverão ser demarcadas por um algoritmo de segmentação, para que possam ser analisadas posteriormente por especialistas.

## 2. Solução Proposta

Como contribuição inicial deste trabalho, foi desenvolvido um *dataset* com oitenta imagens de maçãs, onde quarenta apresentam a doença "olho de boi", e o restante são sadias. Ambos os conjuntos são divididos pela metade, em grupo de treinamento e de teste. Para cada imagem de maçã com doença foi criado um *ground truth* (imagem binária) manualmente, indicando a região afetada (com o valor um) para a validação da segmentação. Posteriormente, este *dataset* será compartilhado com a comunidade acadêmica, para que trabalhos similares possam comparar seus resultados.

O *dataset* desenvolvido não obedeceu nenhum padrão quanto a captura das imagens (obtidas com diferentes câmeras e condições ambientais) para simular situações reais, portanto, espera-se que seja necessária a inclusão de métodos de pré-processamento para equilíbrio de iluminação e contraste. O padrão de coloração e formato da fruta deverá nortear o processo de classificação, auxiliando na identificação de anomalias. Neste passo, variações no padrão esperado precisam ser analisadas, pois podem representar uma lesão na maçã. Com as imagens classificadas, faz-se necessária a segmentação das partes doentes da fruta, e para esta atividade, devem ser avaliadas soluções clássicas como, por exemplo, o detector de bordas de Canny [Canny 1986].

Por fim, o método desenvolvido será avaliado quanto a correta identificação de maçãs doentes e sadias no *dataset* desenvolvido. Para as maçãs doentes, o método de segmentação será avaliado em relação ao *ground truth* com base nas medidas de sensibilidade, especificidade e acurácia e comparado com o estado-da-arte.

## 3. Considerações Finais

A fase de elaboração do *dataset* e validação do *ground truth* por especialistas já foi finalizada. Abordagens encontradas na literatura já foram implementadas, e neste momento, diferentes estratégias utilizando morfologia matemática estão sendo testadas para a identificação das regiões doentes, com o foco de eliminar a parte sadia da maçã, mantendo apenas as lesões. No entanto, ainda não foi possível identificar a doença em todas as imagens, sem a existência de falsos positivos. Desta forma, após a validação do *dataset* e com a evolução do método, espera-se identificar corretamente todas as maçãs doentes, segmentando as regiões afetadas com máxima precisão.

## Agradecimentos

Aos professores do curso de Agronomia da Universidade de Caxias do Sul, Murilo César dos Santos e Carine Cocco por fornecer as imagens usadas neste estudo e por validarem o *ground truth* do *dataset* desenvolvido.

## Referências

Canny, J. (1986). A computational approach to edge detection. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, PAMI-8(6):679–698.

- Dubey, S. R. and Jalal, A. S. (2015). Apple disease classification using color, texture and shape features from images. *Signal, Image and Video Processing*, pages 1–8.
- IBGE (2016). Instituto brasileiro de geografia e estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf>>. Acessado em: 21 Novembro 2016.
- Li, Q., Wang, M., and Gu, W. (2002). Computer vision based system for apple surface defect detection. *Computers and electronics in agriculture*, 36(2):215–223.
- OECD and FAO (2015). Oecd-fao agricultural outlook 2015–2024. *OECD Publishing*, pages 1–148.
- Patil, S. and Chandavale, A. (2015). A survey on methods of plant disease detection. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4:1392–1396.
- SEBRAE (2015). Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas. Disponível em: <<http://bis.sebrae.com.br/conteudoPublicacao.zhtml?id=5791>>. Acessado em: 22 Novembro 2016.
- Sivamoorthi, R. and Sujatha, N. (2015). A novel approach of detection and classification of apple fruit based on complete local binary patterns. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, pages 1348–1353.
- Spolti, P., Valdebenito-Sanhueza, R. M., Campos, Â. D., and Del Ponte, E. M. (2015). Modo de ação de fosfitos de potássio no controle da podridão olho de boi em maçã. *Summa Phytopathol*, 41(1):42–48.