

## Desenvolvimento do software de avaliação do *Penicillium spp* em laranja pós-colheita por imagem digital

Carlos Spinetti Moda<sup>1</sup>; Lúcio André de Castro Jorge<sup>2</sup>; Washington Luiz De Barros Melo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, csm00108@gmail.com;

<sup>2</sup>Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

Produtos *in natura*, como as frutas, são alvos de infestação de doenças de difícil combate desde o pomar até o consumo. Os frutos cítricos são bons exemplos disso. A ocorrência de bolor verde (*Penicillium digitatum*) nesses frutos causa deterioração e perdas significativas. Há dificuldade de controle pós-colheita, haja vista a restrição crescente ao uso de fungicidas. Estratégias alternativas de controle dessas doenças têm sido cada vez mais buscadas, entre as quais os tratamentos físicos como termoterapia, radiação ultravioleta e luz pulsante, visando complementar ou substituir o uso de químicos para prolongar o período de armazenamento dos frutos sem causar impacto ao meio ambiente. Dentre essas metodologias "limpas", o uso de luz pulsante modulada apresenta diversas vantagens em relação a outros métodos, como luz pulsante não modulada ou banho térmico. A exposição do fruto à uma luz pulsante modulada da frequência da luz. Testes preliminares de aplicação desse método em laranjas realizados conjuntamente no Instituto de Tecnologias de Alimentos (ITAL) e na Embrapa Instrumentação Agropecuária (CNPDIA) foram promissores. Em vista disso propôs-se este projeto que pretende aliar esse método ao tratamento especializado de detecção do crescimento e morfologia do fungo *Penicillium spp* através de técnicas computacionais de processamento de imagens dedicadas para tal finalidade. O objetivo deste projeto é, portanto, desenvolver um sistema de análise de crescimento de fungos em frutos, considerando a análise 2D e 3D dos frutos, para viabilizar um posterior desenvolvimento de um sistema automatizado de desinfecção de frutos através de luz pulsante modulada. Até o presente momento, o projeto encontra-se em suas etapas iniciais. A princípio foi estudado um artigo que descreve um experimento com um método de reconhecimento de padrões em frutas, implementado através de softwares genéricos e proprietários. A partir desse artigo, o estudo avançou para técnicas de processamento digital de imagens pertinentes ao software que será desenvolvido, como projeções cartográficas e *warping*. Em paralelo aos estudos teóricos foram realizados estudos de implementação, que constituíam do desenvolvimento de diversos aplicativos de teste utilizando diferentes bibliotecas de processamento de imagem, com o intuito de explorar seus recursos e descobrir qual delas apresenta melhores condições de implementar o software em questão, além de atender requisitos de desempenho computacional, produtividade e usabilidade. Foram estudadas as bibliotecas JAI, feita em Java, a OpenCV, em C++ e a aForge, em C#. Ainda serão estudadas técnicas de Inteligência Artificial, como redes neurais, e bibliotecas que implementam essas técnicas. Além disso, há um estudo sobre a construção de interfaces gráficas para as respectivas linguagens estudadas. Espera-se ao fim desses testes escolher a linguagem e a biblioteca mais apropriada para o desenvolvimento do software final, e então desenvolver a versão final integrando os estudos das técnicas e aplicando-os com os recursos da linguagem e da biblioteca escolhidas. O desenvolvimento do software final de análise de crescimento de fungos será seguido de uma fase de testes buscando a correção de possíveis erros e buscando torná-lo o mais eficiente em termos de desempenho e usabilidade.

**Apoio financeiro:** Embrapa.

**Área:** Instrumentação