



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
COLEGIADO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Avenida Antonio Carlos Magalhães, 510 – Santo Antônio CEP: 48902-300
Juazeiro/BA, Tel/Fax: (74) 2102-7636 - Juazeiro - BA
www.univasf.edu.br/~ccomp

Formulário de matrícula de TCC II

Título do projeto de pesquisa
DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO, PROCESSAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS
Nome do discente
Alisson Pereira dos Santos
Nome do orientador e co-orientador
Rosalvo Ferreira de Oliveira Neto Daniel dos Santos Costa
Resumo e palavras-chave
<p>O sucesso da comercialização e aceitabilidade de um produto agrícola está intimamente relacionado com a preocupação dos consumidores em torno da qualidade do mesmo. O Vale do São Francisco vem se destacando na produção de vinhos e demais bebidas para exportação, fato que eleva a necessidade de um constante monitoramento do plantio até a colheita da uva, importante para assegurar a qualidade final desejada. O monitoramento dos frutos pode ser otimizado por técnicas práticas de análise. Em meio a estas técnicas existem aquelas atreladas a equipamentos que utilizam as propriedades de refletância na região VIS (Visible Spectrum, aproximadamente 400 - 780nm) para adquirir informações de pigmentos dos objetos de estudo a partir de uma simples fotografia, técnica que, usualmente demanda muito trabalho repetitivo e atenção especial para mudanças de fatores ambientais no processo de aquisição de imagens, além de posterior processamento e criação de modelos. Diante disto, este trabalho tem como objetivo, desenvolver uma plataforma que automatize todo o processo de aquisição, processamento e classificação de imagens, que viabilize redução no tempo das avaliações experimentais e gere menores erros de execução. O desenvolvimento do sistema envolverá a implementação de um ambiente físico e de um software. A integração destes possuirá a capacidade de substituir atividades manuais. A avaliação da plataforma será realizada por meio de um questionário qualitativo direcionado à pesquisadores.</p>
Agricultura de Precisão, Automação, Vitivinicultura
Qualificação do problema a ser abordado
<p>Geralmente estudos que envolvem aquisição de imagens para o futuro processamento e construção de modelos que descrevam as características qualitativas de um produto demandam muito trabalho repetitivo e geralmente controle de variáveis ambientais, tais como temperatura e umidade, o que pode ser observado em: i) Elsayed, et al. (2016), que analisou 39 mangas; ii) Dutta, et al. (2016), que analisou 72 bagas de uva; iii) e Dutta, et al. (2016), que analisou 4 peixes. Como ficou claro, o desenvolvimento de uma ferramenta que minimize o tempo que as amostras estudadas permaneçam em condições adversas se mostra como uma necessidade/opportunidade.</p>
Justificativa
<p>A região do Vale do São Francisco, localizada nos estados da Bahia e Pernambuco, tem se destacado na produção de uvas de vinho, participando em 15% da produção de vinho no Brasil (EMBRAPA, 2009). O bom desempenho desta atividade na região é atribuído à alta disponibilidade de radiação solar que possibilita obter frutos durante todo o ano e a técnicas aprimoradas para melhoria da qualidade do produto desde a produção até a pós-colheita. Para que a otimização possa ser garantida é necessário que várias pesquisas sejam efetuadas no intuito de diminuir os riscos para os produtores e desenvolver novas tecnologias. Uma destas áreas de pesquisa procura dispor equipamentos que utilizam as propriedades de refletância na região VIS (Visible Spectrum, aproximadamente 400 - 780 nm) para adquirir informações de pigmentos dos objetos de estudo. De acordo com Abbott (1999), a coloração dos produtos hortícolas pode fornecer informações sobre os aspectos de qualidade, que se relacionam, por exemplo, com a evolução da maturação até a deterioração. Um caso de utilização da região VIS pode ser visto no estudo de Agari et al. (2008), onde foi possível fazer uso de imagens nas bandas do RGB com diferentes fontes de irradiação e posterior recombinação dessas bandas, para aquisição de um modelo de predição do conteúdo de antocianinas de uvas de vinho.</p>
Objetivo a ser alcançado
<p>O trabalho tem como objetivo implementar uma plataforma de aquisição, processamento e classificação de imagens, que poderá ser aplicada na área de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologia com fins de facilitar a etapa manual de aquisição de imagens.</p>

Metodologia a ser empregada

HARDWARE

A arquitetura proposta tem por objetivo facilitar o processo de aquisição de dados em laboratório, eliminando o processo manual de mudança de cor de iluminação e acionamento da câmera. O sistema de aquisição e processamento de imagens será composto por uma caixa escura, LED's, computador, câmera fotográfica e uma placa controladora. Um esquemático geral é apresentado na figura seguir.

1. Caixa Escura

A caixa construída em compensado de madeira possuirá interior pintado na cor preto fosco para minimizar a interferência devido a reflexão por conta dos LED's. Haverá um orifício no topo para inserção da câmera e acomodação dos LED's.

2. Leds

Com o intuito de explorar a influência dos diferentes comprimentos de onda na obtenção das características das imagens, serão adquiridos 15 LEDs com potência entre 3 e 5W, sendo 3 vermelhos, 3 verdes, 3 azuis, 3 branco frio e 3 branco quente.

Os LEDs serão conectados em série, proporcionando assim, uma uniformidade na iluminação, pois a corrente de alimentação será a mesma. A distribuição dos LEDs na tampa da caixa seguirá o seguinte padrão: i) Distância angular de 120° entre LEDs de mesma cor; ii) Distância angular de 24° entre LEDs adjacentes.

3. Computador

O computador com conexão à internet (Raspberry Pi3 Model B), funcionará como um servidor de internet e controlador dos equipamentos de hardware por meio de suas interfaces de comunicação, sendo responsável pelo acionamento dos LEDs e câmera via software, como também, o processamento das imagens obtidas e disponibilização dos resultados em uma webpage.

4. Câmera Fotográfica

A possibilidade de automatizar todas as etapas de aquisição das imagens passa pelo controle da câmera via interface de comunicação serial. Sendo assim, uma câmera que tenha tais especificações será adquirida.

5. Placa Controladora

O controle de acionamento dos LEDs será feito por uma placa controladora externa à caixa constituída por 5 relés para possibilitar a alimentação dos LEDs que será feita por uma fonte externa com uma tensão superior a tensão da interface de comunicação do computador.

SOFTWARE

O objetivo do software é fornecer por meio de interface gráfica uma ferramenta amigável para automatizar o controle de LEDs, aquisição e processamento das imagens e acesso a esses dados.

1. Banco De Dados

O banco de dados MySQL será responsável pelo armazenamento organizado de informações relacionadas aos experimentos e as imagens, possibilitando a visualização das fotos adquiridas e de demais detalhes das análises.

2. Módulos

Com o intuito de construir uma ferramenta flexível, serão incluídos inicialmente quatro módulos:

Controlador da câmera: Este módulo será responsável pela comunicação direta com a interface da câmera fotográfica, possibilitando assim, a aquisição de imagens, para o arquivamento destas em uma pasta designada para tal. Aqui também será executado o armazenamento do caminho absoluto e hora de aquisição no banco de dados;

Controlador dos LEDs: Trabalhando juntamente com o controlador da câmera este módulo será o responsável pelo acionamento alternado dos LEDs, acendendo uma cor de cada vez. Aqui será utilizado um atraso para evitar que uma foto seja tirada no momento de acendimento e apagamento dos LEDs, configurando assim, um comportamento síncrono;

Processador de Imagens: Após a aquisição do conjunto de imagens o processador de imagens entra em ação, adquirindo os parâmetros que serão utilizados pelo classificador. O processador pode ser inserido pelo usuário possibilitando diversas configurações para obtenção de diferentes características;

Classificador: Os parâmetros obtidos pelo processador de imagens serão inseridos no classificador para que possa ser aplicado o método desejado de classificação. O usuário também poderá inserir este módulo.

3. Aplicação Mestre

Levando em consideração a necessidade de uma linguagem robusta que possa garantir a utilização dos módulos, alimentação do banco de dados e apresentação dos dados em uma webpage será utilizada a linguagem Python 3. Em conjunto será usado o Django 2.0, um framework de desenvolvimento web em python que possibilitará acesso aos módulos por meio de uma página WEB, funcionando com base em um servidor Apache.

4. Aplicação Web

A aplicação WEB será responsável pela apresentação gráfica dos controles, e demais características do sistema de aquisição de imagens. Todo o desenvolvimento da interface gráfica será feito com a utilização de frameworks em javascript (AngularJS e jQuery) e HTML5. As requisições ao back-end serão feitas por mesmos métodos de solicitação GET e POST do protocolo HTTP e uso de mensagens em JSON.

4. Casos de Uso

4.1. UC01 - Realizar um novo experimento

Descrição: Caso de uso destinado à criação e realização de um novo experimento

Atores: Usuário do sistema

Pré-condição: O sistema deve estar com a alimentação ligada e as amostras devem estar prontas para a aquisição das imagens

Pós-condição: O experimento foi finalizado e os resultados podem ser baixados ou visualizados

Fluxo principal:

O ator seleciona a opção de iniciar um novo experimento informando quantidade de amostras a ser analisadas, nome do objeto de estudo e uma breve descrição do mesmo;

As amostras devem ser acondicionadas na caixa de interior escuro para que as fotos possam ser adquiridas;

As imagens são processadas e classificadas;

É disponibilizada a possibilidade de visualizar os dados ou de realizar o download de uma planilha CSV.

4.2. UC02 - Baixar imagens de um experimento

Descrição: Caso de uso destinado ao download das imagens de um experimento;

Atores: Usuário do sistema;

Pré-condição: O experimento o qual as imagens pertencem já deve ter sido finalizado;

Pós-condição: Todas as imagens do experimento foram baixadas;

Fluxo principal:

O ator seleciona o experimento desejado;

Ao selecionar o experimento o usuário clica no botão de download;

Um resumo da quantidade de imagens e um modal de confirmação são exibidos;

Confirmada a intenção de realizar o download das imagens o download começa.

4.3. UC03 - Inserir novo módulo

Descrição: Caso de uso destinado a inserção de um novo módulo;

Atores: Usuário do sistema;

Pré-condição: O ator deverá possuir o novo módulo de processamento de imagens;

Pós-condição: O novo módulo estará pronto para uso;

Fluxo principal:

O ator seleciona a opção de alterar as configurações do sistema;

O ator clica no botão de adicionar um novo módulo;

O tipo e o arquivo referentes ao novo módulo são selecionados;

O upload do novo módulo é finalizado e estará pronto para o uso.

4.4. UC04 - Visualizar os resultados de um experimento

Descrição: Caso de uso destinado a visualização dos resultados de um experimento;

Atores: Usuário do sistema;

Pré-condição: O experimento desejado já deve ter sido previamente finalizado;

Pós-condição: Os resultados do experimento são apresentados em forma de tabela em uma página web;

Fluxo principal:

O ator seleciona o experimento desejado;

Uma tabela com os resultados do experimento é apresentada.

4.5. UC05 - Baixar os resultados de um experimento

Descrição: Caso de uso destinado ao download dos resultados de um experimento;

Atores: Usuário do sistema;

Pré-condição: O experimento desejado já deve ter sido previamente finalizado;

Pós-condição: Os resultados do experimento serão baixados no formato selecionado pelo usuário;

Fluxo principal:

O ator seleciona o experimento desejado;

Na tabela com os resultados do experimento o ator clica no botão de download dos dados.

No modal apresentado o usuário seleciona o formato do arquivo selecionado;

O download dos dados é iniciado.

Referencial bibliográfico

Abbott, J. **Quality measurement of fruits and vegetables**. *Postharvest Biology and Technology*, V. 15 (3), P. 207-225, 1999.

Agati, G., et al. **Chlorophyll fluorescence imaging for the noninvasive assessment of anthocyanins in whole grape (*Vitis vinifera* L.) bunches**. *Photochemistry and photobiology*, V. 84, P.1431-1434, 2008.

Aquino, A., Millan, B., Diago, M. P., Tardaguila, J. **Automated early yield prediction in vineyards from on-the-go image acquisition**. *COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE*, V. 144, P. 26-36, 2018.

Araçkeri, M. P. **Computer vision based fruit grading system for quality evaluation of tomato in agriculture industry**. *PROCEDIA COMPUTER SCIENCE*, V. 79, P. 426-433, 2016.

Beyaz, A., Özkaya, M. T., İçen, D. **Identification of some spanish olive cultivars using image processing techniques**. *SCIENTIA HORTICULTURAE*, V. 225, P. 286-292, 2017.

BRUNI, L. F.; CRUZ, A. A. V. **Chromatic sense: types of defects and clinical evaluation tests**. *Arquivos brasileiros de oftalmologia*, V. 69, N. 5, P. 766-775, 2006.

Dey, A. K., Sharma, M., & Meshram, M. R. **An Analysis of Leaf Chlorophyll Measurement Method Using Chlorophyll Meter and Image Processing Technique**. *PROCEDIA COMPUTER SCIENCE*, V. 85, P. 286-292, 2016.

Donis-González, I. R., Guyer, D. E. **Classification of processing asparagus sections using color images**. *COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE*, V. 127, P. 236-241, 2016.

Dorj, U. O., Lee, M., & Yun, S. S. **An yield estimation in citrus orchards via fruit detection and counting using image processing**. *COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE*, V. 140, P. 103-112, 2017.

Durand-Petiteville, A., Vougioukas, S., Slaughter, D. C. **Real-time segmentation of strawberry flesh and calyx from images of singulated strawberries during postharvest processing**. *COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE*, V. 142, P. 298-313, 2017.

Dutta, M. et al. **Image processing based technique for classification of fish quality after cypermethrine exposure**. *LWT-Food Science and Technology*, V. 68, P. 408-417, 2016.

Dutta, M., et al. **Image processing based classification of grapes after pesticide exposure**. *LWT-Food Science and Technology*, V. 72, P. 368-376, 2016.

Elsazed, S., et al. **Passive reflectance sensing and digital image analysis for assessing quality parameters of mango fruits**. *Scientia Horticulturae*, V. 212, P. 136-147, 2016.

EMBRAPA. **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. José Soares e Patrícia Leão (Org). DF: Embrapa informação tecnológica, Brasília. Embrapa Semi-Árido, Petrolina, 2009.

Esquef, A. **Técnicas de entropia em processamento de imagens**. RIO DE JANEIRO: CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS, 2002.

Ford, A. Roberts, A. **Colour space conversions**. WESTMINSTER UNIVERSITY, London, V. 1998, P. 1-31, 1998.

Garrido-Novell, C., Pérez-Marin, D., Amigo, J. M., Fernández-Navales, J., Guerrero, J. E., Garrido-Varo, A. **Grading and color evolution of apples using RGB and hyperspectral imaging vision cameras**. *JOURNAL OF FOOD ENGINEERING*, V. 113(2), P. 281-288, 2012.

Gonzalez, R., Woods, R. **Digital Image Processing**. 2nd edition. Prentice- Hall. Upper Saddle River - NJ, 2002.

Hernández-Hernández, J. L., Ruiz-Hernández, J., García-Mateos, G., González-Esquivá, J. M., Ruiz-Canales, A., Molina-Martínez, J. M. **A new portable application for automatic segmentation of plants in agriculture**. *AGRICULTURAL WATER MANAGEMENT*, V. 183, P. 146-157, 2017.

Huang, W., Li, J., Wang, Q., Chen, L. **Development of a multispectral imaging system for online detection of bruises on apples**. *JOURNAL OF FOOD ENGINEERING*, V. 146, P. 62-71, 2015.

Khodabakhshian, R., Emadi, B., Khojastehpour, M., Golzarian, M. R. **Determining quality and maturity of pomegranates using multispectral imaging**. *JOURNAL OF THE SAUDI SOCIETY OF AGRICULTURAL SCIENCES*, 2015.

Li, J., Huang, W., Tian, X., Wang, C., Fan, S., Zhao, C. **Fast detection and visualization of early decay in citrus using Vis-NIR hyperspectral imaging**. *COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE*, V. 127, P. 582-592, 2016.

Mohammadi, V., Kheiralipour, K., Ghasemi-Varnamkhasti, M. **Detecting maturity of persimmon fruit based on image processing technique**. *SCIENTIA HORTICULTURAE*, V. 184, P. 123-128, 2015.

Momin, M. A., Rahman, M. T., Sultana, M. S., Igathinathane, C., Ziauddin, A. T. M., Grift, T. E. **Geometry-based mass grading of mango fruits using image processing**. *INFORMATION PROCESSING IN AGRICULTURE*, V. 4(2), P. 150-160, 2017.

Nadafzadeh, M., Mehdizadeh, S. A., Soltanikazemi, M. **Development of computer vision system to predict peroxidase and polyphenol oxidase enzymes to evaluate the process of banana peel browning using genetic programming modeling**. *SCIENTIA HORTICULTURAE*, V. 231, P. 201-209, 2018.

Paciornik, S. **Notas de Aula**. Disciplina de Processamento Digital de Imagens. Departamento de Engenharia dos Materiais - PUC-Rio. 2010. Acesso em: 11 fev. 2018.

Portalés, C., Ribes-Gómez, E. **An image-based system to preliminary assess the quality of grape harvest batches on arrival at the winery**. *COMPUTERS IN INDUSTRY*, V. 68, P. 105-115, 2015.

Rodrigues, L., et al. **Abordagem não euclidiana e uso da métrica de Fisher para o processamento de imagens esféricas**. 2016.

Scuri, A. **Fundamentos da imagem digital**. PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO, 1999.

Cronograma de atividades

	04-2018	05-2018	06-2018	07-2018	08-2018	09-2018
Complementação da fundamentação teórica	X					
Desenvolvimento do sistema proposto		X	X	X	X	
Redação dos resultados e conclusões			X	X	X	X
Defesa do TCC 2						X

Necessidades e disponibilidade de recursos e infraestrutura para o desenvolvimento deste projeto

Rosalvo Ferreira de Oliveira Neto
Orientador(a)

Daniel dos Santos Costa
Co-orientador(a)

Alisson Pereira dos Santos
Aluno(a)

Juazeiro-BA, 20/06/2018.