

# FERRAMENTA COMPUTACIONAL APLICADA À AGRICULTURA DE PRECISÃO PARA DETECÇÃO DE PLANTAS INVASORAS EM LAVOURAS DE CANA DE AÇÚCAR E MILHO

Antonio Ruby Barreto<sup>1</sup> e Bárbara Janet Teruel Mederos<sup>2</sup>

1. Estudante de IC da Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp; \*arubybarreto@gmail.com

2. Docente na Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp

Palavras Chave: Agricultura de precisão, Visão computacional, Aprendizado de máquina.

## Introdução

O controle inadequado de plantas daninhas em lavouras pode causar aumento do custo de produção, perda de produtividade e contaminação do solo e da água devido ao excesso de resíduos. Este trabalho propõe, no contexto da agricultura de precisão, um aplicativo computacional para identificar plantas daninhas em cultura, de cana ou milho, a partir de imagens digitais. Essa detecção automática pode aliar-se a geolocalização das imagens adquiridas, permitindo seu uso para gerar mapas de infestações. Esse conjunto de técnicas e ferramentas permite um gerenciamento mais preciso da produção agrícola.

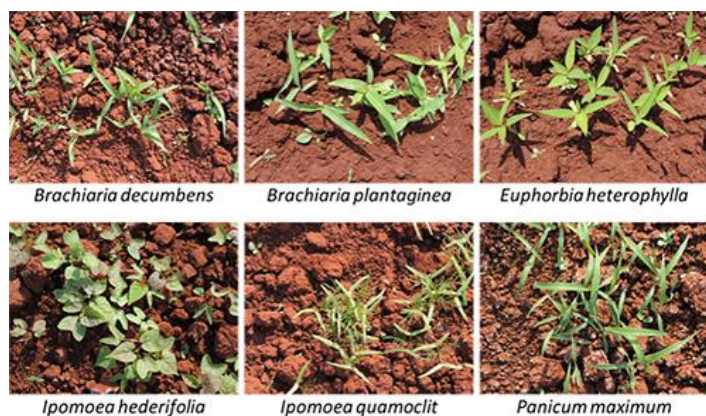


Figura 1. Exemplos das ervas daninhas analisadas.

## Resultados e Discussão

As plantas daninhas à cultura de cana de açúcar a serem identificadas pelo sistema (Figura 1) foram selecionadas de acordo com sua importância e frequência com a qual ocorrem nos cultivos no estado de São Paulo. Para treinar o sistema de visão computacional, essas espécies foram plantadas de forma sistemática e identificadas possibilitando a aquisição de imagens de modo a formar um banco de dados.

A técnica de visão computacional empregada, *Bag of Words* [1], foi adaptada para o contexto da identificação de plantas. As etapas consistem em: subtração do fundo da imagem (solo, Figura 2), extração de descritores da imagem (SIFT [2]), criação de um dicionário de palavras visuais, treinamento de um classificador (SVM [3], Figura 3) e posterior classificação da imagem dividida em blocos (Figura 4).



$$NEG = \frac{2.8 \cdot G - R - B}{R + G + B}$$

Figura 2. Índice NEG (Verde Excessivo Normalizado, em inglês) utilizado para a subtração do fundo.

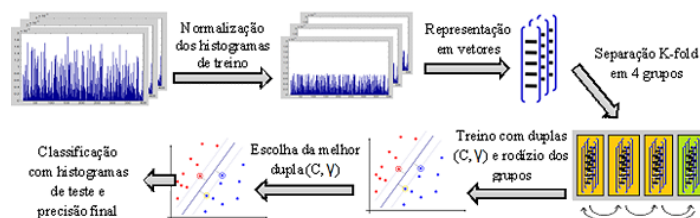


Figura 3. Treinamento do classificador sobre a frequência dos descritores SIFT presente nas classes de imagens.

Utilizando 266 fotografias (divididas igualmente por espécie), o classificador foi treinado e otimizado, chegando a classificar corretamente 92% das imagens dentre as sete categorias (seis plantas + cana de açúcar). A classificação foi feita também sobre imagens de plantação de milho, com apenas duas categorias (daninha vs. milho), porém com ambas as espécies presentes em todas as imagens analisadas. A precisão final foi semelhante (Figura 4).

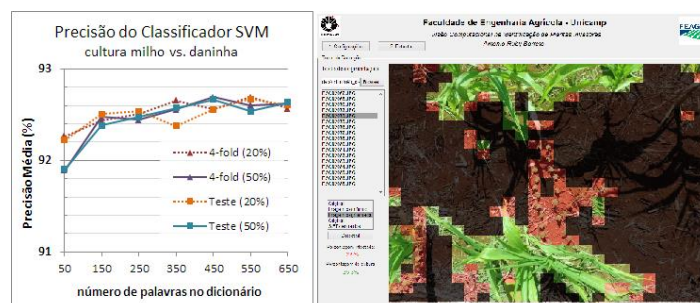


Figura 4. Evolução na precisão do algoritmo de detecção para milho vs. daninha (esq.) e classificador aplicado a uma imagem - bloco vermelho indica planta daninha (dir.).

## Conclusões

O uso da técnica *Bag of Words* aplicada ao reconhecimento de espécies de plantas mostrou-se promissora com precisões finais acima de 90%. O aplicativo desenvolvido mostrou-se capaz de identificar e discriminar plantas daninhas e cultura, tornando-se uma potencial ferramenta para uso em sistemas automáticos de mapeamento e controle de plantas daninhas, no entanto, para aplicações em tempo real são necessárias melhorias para a redução do tempo de processamento.

## Agradecimentos

Meus agradecimentos à professora Bárbara Mederos pela oportunidade e incentivo ao trabalho, ao CNPQ pelo fomento à pesquisa e aos docentes da Faculdade de Eng. Mecânica por expandirem meus horizontes.

- [1] YANG, J. et al. Evaluating Bag-of-visual-words Representations in Scene Classification Proceedings of the International Workshop on Workshop on Multimedia Information Retrieval. Anais: MIR '07. New York, USA: ACM, 2007
- [2] LOWE, D. G. Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. International Journal of Computer Vision, v. 60, n. 2, p. 91-110, 1 nov. 2004.
- [3] HSU, C.-W.; CHANG, C.; LIN, C.-J. A Practical Guide to Support Vector Classification. Taiwan: Department of Computer Science National Taiwan University, 15 abr. 2010