

## Reconhecimento de padrões da *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho baseado em processamento avançado de imagens e aprendizado de máquina

Alex Bisetto Bertolla<sup>1</sup>; Paulo Estevão Cruvinel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Analista, Mestre em Ciência da Computação, Embrapa Instrumentação, São Carlos SP

<sup>2</sup>Pesquisador, Doutor em Automação, Embrapa Instrumentação e Universidade Federal de São Carlos (Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação), São Carlos SP

Atualmente, a identificação da Lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) na cultura do milho (*Zea mays*) depende muito do fator humano, assim como seu controle ocorre principalmente por meio de armadilhas de captura. Isso faz com que o diagnóstico de infestações dessa praga seja pouco eficiente, ocasionando significativos prejuízos à produção agrícola, assim como pode levar ao uso excessivo de agrotóxicos. Este trabalho apresenta um método para o controle da referida praga com base no uso de técnicas do processamento de imagens e inteligência computacional. Desta forma, é realizado outro reconhecimento de padrões da Lagarta do Cartucho em seus diferentes estágios de desenvolvimento, permitindo assim, seu reconhecimento precoce, confiável e monitorado. Seu emprego melhora o estado da arte dos procedimentos de controle para se chegar à possibilidade de automatização. Para o desenvolvimento do método foram consideradas técnicas de obtenção de imagens, pré-processamento, segmentação, extração de características, estatística multivariada e classificação supervisionada. Para a etapa de aquisição de imagens, foi utilizado banco de imagens online. Na etapa de pré-processamento, foram avaliados filtros Gaussiano e Non-local Means para a suavização de ruídos. As métricas de Erro Quadrado Médio (*Mean Square Error* - MSE) e Pico da Razão Sinal-Ruído (*Peak Signal-to-Noise Ratio* - PSNR) foram utilizadas para a validação do processo de filtragem das imagens. Para a etapa de segmentação de imagens, foram avaliadas técnicas de limiarização e pixels sementes por meio do padrão de cores HSV (*Hue, Saturation e Value*) e CIE L\*a\*b\*. Foi também estabelecido a automatização do processo de segmentação das imagens a partir da técnica de Otsu. Para a etapa de extração de características, foram aplicados e considerados os descritores de textura (*Histogram of Orientation Gradient* - HOG), de momentos invariantes de Hu, para a obtenção de descrição de formas e tamanhos, assim como a redução de dimensionalidade dos vetores de características por meio da Análise de Componentes Principais (*Principal Component Analysis* - PCA). Por fim, para a classificação dos padrões da Lagarta do Cartucho foi estabelecido um conjunto de classificadores baseados em Máquinas de Vetores de Suporte (*Support Vector Machine* - SVM). Os resultados mostram a eficácia do método para o reconhecimento e classificação da Lagarta do cartucho na cultura do milho com acurácia e precisão superiores a 70% e 80% respectivamente. Assim, sua utilização possibilita automatizar mecanismos de controle de populações dessa praga, sendo de interesse dos agricultores, que pretendem promover ganhos de produtividade, robustez no controle da praga e segurança alimentar.

**Apoio financeiro:** Embrapa

**Área:** Ciência da Computação e Automação

**Palavras-chave:** Processamento de imagens, reconhecimento de padrões, inteligência computacional, classificação da *Spodoptera frugiperda*