

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE TEXTURA PARA CLASSIFICAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM IMAGENS DIGITAIS

E. A. ALVES¹, F. A. C. PINTO², E. C. MANTOVANI³, D.G. SENA JÚNIOR⁴

Escrito para apresentação no
XXXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA 2002
Salvador-BA, 29 de julho a 02 de agosto de 2002

RESUMO: As plantas daninhas podem causar danos, qualitativos e quantitativos, às culturas de valor agrônômico. A agricultura de precisão, utilizando-se de técnicas de visão artificial, possibilita a análise do local de produção através de imagens digitais que, processadas fornecerão informações para tomada de decisão, possibilitando a otimização de recursos, garantindo maiores lucros e menos impactos ambientais. Neste trabalho foram selecionados e avaliados 9 parâmetros da matriz de co-ocorrência de imagens digitais monocromáticas de plantas daninhas de folha larga e estreita, coletadas 25 dias após a emergência. Dos nove parâmetros testados, cinco apresentaram resultados satisfatórios individualmente para separação das plantas: Momento angular (f1), valor médio (f2), momento da diferença inversa (f6), entropia (f7) e medida de correlação A (f10). A combinação dos parâmetros f2, f6, f7 e f10 apresentaram o melhor resultado dois a dois.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura de precisão, visão artificial, matriz de co-ocorrência.

TEXTURE ANALYSIS FOR WEED CLASSIFICATION USING DIGITAL IMAGES

SUMMARY: The weeds can cause qualitative and quantitative damage to the crops. The precision farming, using machine vision techniques, can analyse the production site using digital images to help taking decisions, maximizing the profit and reducing environmental damage. In this work were studied 9 co-occurrence matrix parameters from monochromatic digital images of broad leaf and grass weeds, taken 25 days after the emergency. Five of the 9 texture features showed with potential to discriminate the plants: Angular second moment (f1), mean (f2), inverse difference moment (f6), entropy (f7) and a measure of correlation (f10). The combination of the features f2, f6, f7 and f10 in pairs showed the best results.

KEYWORDS: Precision agriculture, machine vision, co-occurrence matrix

INTRODUÇÃO: A necessidade de busca por novos mercados, exige dos produtores agrícolas mercadorias com qualidade fisiológica, sanitária, e socioecológica, o que vem estimulando o desenvolvimento de novas técnicas de produção. A agricultura de precisão (AP), que consiste no manejo localizado do sistema agrícola segundo as suas variabilidades, busca a otimização do uso de recursos e redução dos danos ambientais. Grande atenção tem sido dado ao controle de plantas daninhas, devido ao impacto provocado por seu controle. O monitoramento constante é o principal método para a tomada de decisão na aplicação de herbicidas (LORENZI, 2000), normalmente realizado por pessoa treinada que percorre o campo e avalia visualmente as alterações de infestação. A utilização de sensores em equipamentos agrícolas, permite o monitoramento das áreas de produção, e sistemas de visão artificial (SVA) apresentam grande potencial para monitoramento de plantas daninhas. Entre as técnicas de processamento de imagens utilizadas em SVA, os parâmetros de textura

¹ Estudante de Graduação em Agronomia, Dep.Eng. Agrícola da UFV, Viçosa, MG, CEP 36571-000, fone 31-3899 1881. E.mail: eg36547@correio.ufv.br

² Professor adjunto, DEA/UFV. E-mail: facpinto@mail.ufv.br

³ Pesquisador EMBRAPA Milho e Sorgo. E-mail: evandro@cnpmc.embrapa.br

⁴ Estudante de doutorado, DEA/UFV E-mail: ms19630@correio.ufv.br

das imagens podem ser utilizados para identificar e classificar plantas daninhas. SHEARER & HOLMES (1990) utilizaram a técnica de matriz de co-ocorrência para determinar a textura de folhas em imagens, conseguindo resultados satisfatórios na identificação de cultivares de plantas. Neste método, uma matriz quadrada de ordem igual aos níveis de cinza da imagem é gerada, em que cada elemento representa a probabilidade de vizinhança entre os pixels.

O objetivo deste trabalho foi avaliar e selecionar parâmetros da matriz de co-ocorrência de acordo com a metodologia proposta por SHEARER & HOLMES (1990) para identificação de plantas daninhas e sua classificação como folhas largas ou folhas estreitas.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram semeadas em vasos plantas de uma espécie de folha larga, *Bidens pilosa*, e uma espécie de folha estreita, *Brachiaria decumbens*. Destas plantas, 25 dias após a emergência e na altura de 10cm, foram coletadas imagens utilizando-se uma câmera monocromática SAMSUNG acoplada a um computador por meio de uma placa de aquisição de vídeo. Estas imagens foram adquiridas no laboratório de Projeto de Máquinas e Visão Artificial do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, utilizando um sistema de iluminação controlada. Foram recortados 10 blocos de 20x20 pixels de cada imagem. Utilizou-se o programa computacional MATLAB com o pacote de ferramentas para processamento de imagens para criar as matrizes de co-ocorrência e extrair nove parâmetros de acordo com a metodologia proposta por SHEARER & HOLMES (1990).

Os valores dos nove parâmetros foram plotados em gráficos isoladamente, e selecionados os cinco parâmetros que permitiram a melhor discriminação entre os dois grupos de plantas. Estes cinco parâmetros foram plotados dois a dois para avaliar visualmente a combinação que apresentava melhores resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Figura 1 ilustra as imagens monocromáticas de uma planta daninha de folhas estreitas (*Brachiaria decumbens*) e uma de folhas largas (*Bidens pilosa*) utilizadas neste trabalho. Visualmente pode-se notar a diferença entre a textura das duas plantas, especialmente devido à diferença no padrão característico das nervuras das folhas.

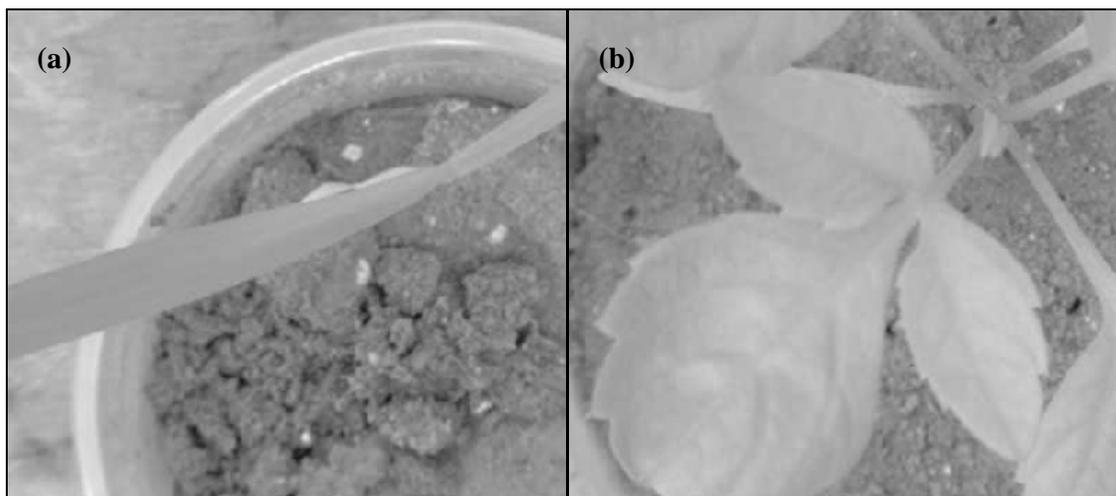


Figura 1 - Imagem monocromática de uma planta de folhas estreitas (*Brachiaria decumbens*) (a) e uma de folhas largas (*Bidens pilosa*) (b) obtidas 25 dias após a emergência, com câmera monocromática posicionada a 10 cm da planta.

A Tabela 1 apresenta os parâmetros da matriz de co-ocorrência avaliados e a seleção realizada nas duas etapas, individualmente e dois a dois.

Tabela 1 - Parâmetros da matriz de co-ocorrência de blocos de imagens monocromáticas de folhas de plantas daninhas de folha larga e estreita avaliados e a seleção realizada nas duas etapas, individualmente e dois a dois.

Parâmetro	Selecionados individualmente	Selecionados dois a dois
Momento angular (f1)	x	
Valor médio (f2)	x	x
Variância (f3)		
Correlação (f4)		
Momento do produto (f5)		
Momento da diferença inversa (f6)	x	x
Entropia (f7)	x	x
Medida de correlação A (f10)	x	x
Medida de correlação B (f11)		

A Figura 2 ilustra os gráficos dos parâmetros da matriz de co-ocorrência valor médio (f2) e correlação (f4) que apresentaram, respectivamente, uma discriminação satisfatória e não-satisfatória para 10 blocos de imagens de uma espécie de folha estreita (*Brachiaria decumbens*) e uma de folha larga (*Bidens pilosa*).

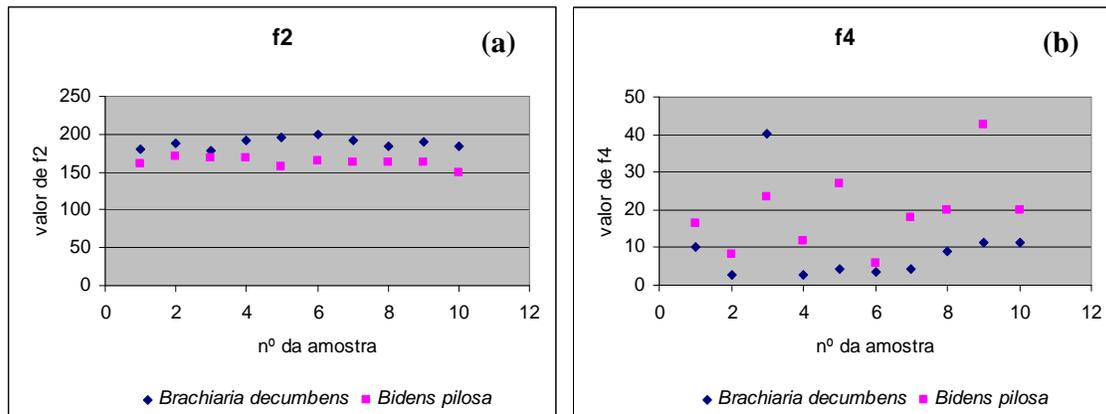


Figura 2 - Gráficos dos parâmetros da matriz de co-ocorrência valor médio (f2) e correlação (f4) que apresentaram, respectivamente, uma satisfatória (a) e não satisfatória (b) discriminação para 10 blocos de imagens de uma espécie de folha estreita (*Brachiaria decumbens*) e uma de folha larga (*Bidens pilosa*).

A Figura 3 ilustra gráficos com parâmetros da matriz de co-ocorrência selecionados na primeira etapa plotados dois a dois. As relações que obtiveram resultados mais efetivos foram as f2, f6, f7 e f10. Verifica-se que embora isoladamente os parâmetros f1 e f7 apresentem uma possibilidade de separação entre as classes, sua combinação não permitiu um agrupamento entre as classes satisfatório como a combinação dos parâmetros f2 e f10, por exemplo.

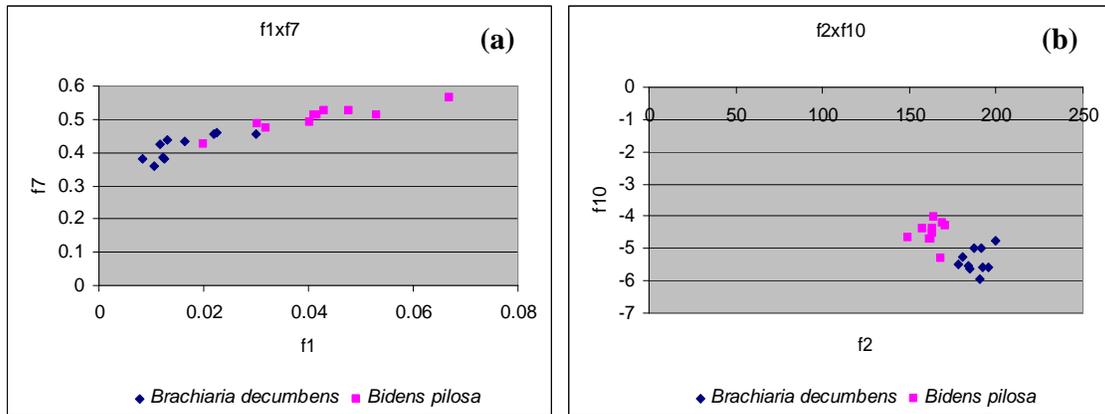


Figura 3 - Gráficos com parâmetros da matriz de co-ocorrência selecionados na primeira etapa, plotados dois a dois, apresentando um agrupamento não satisfatório (a) e satisfatório (b) entre a espécie de folha estreita (*Brachiaria decumbens*) e de folha larga (*Bidens pilosa*).

CONCLUSÕES:

- Dos nove parâmetros avaliados, cinco permitiram isoladamente a discriminação entre a espécie de folha estreita (*Brachiaria decumbens*) e a espécie de folha larga (*Bidens pilosa*): Momento angular (f1), valor médio (f2), momento da diferença inversa (f6), entropia (f7) e medida de correlação A (f10).
- Os parâmetros que apresentaram melhores resultados na combinação dois a dois foram f2, f6, f7 e f10.
- Os resultados indicam a possibilidade de discriminação entre espécies de plantas daninhas de folhas largas e de folhas estreitas utilizando características texturais em imagens digitais.

AGRADECIMENTOS: Ao Banco Mundial e Embrapa, pelos recursos para esta pesquisa, por meio do Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de tecnologia Agropecuária para o Brasil (PRODETAB Projeto 030-01/99). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento concedido ao primeiro autor para iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- SHEARER, S.A. & HOLMES, R.G. Plant identification using color co-occurrence matrices. Transactions of the ASAE, St. Joseph, v.33 n.6, 1990.
- LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 5 ed.: Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2000.