
SOFTWARE PARA ANÁLISE DE CARTÕES HIDROSSENSÍVEIS

Antonio Leandro Fürstenberger Favero

Email: leandro@microsig.com.br
Vínculo: Acadêmico de Bacharelado em Informática UEPG
Endereço: Rua Rodrigo Silva, nº505, 8003040, Uvaranas, PontaGrossa-PR
Telefone: (0xx42) 9101-2516

Luiz Cláudio Garcia

Email: lgarcia@uepg.br
Vínculo: Acadêmico de Agronomia– UEPG
Endereço: Paulo Pinheiro Schimdt, 366 ap.12 Uvaranas PontaGrossa
Telefone: (0xx42)2261431

Altair Justino

Email: ajustino@uepg.br
Vínculo: Prof. Doutor do Departamento de Engenharia Agrícola e Ciências do Solo UEPG
Endereço: Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA. Av. Carlos Cavalcante, 4748. CEP: 8403000, Ponta Grossa, PR.
Telefone:(0XX42) 2203340

Marcelo Giovanetti Canteri

Email: mgcanter@uepg.br
Vínculo: Prof. Doutor do Departamento de Informática UEPG
Endereço: Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA. Av. Carlos Cavalcante, 4748. CEP: 8403000, Ponta Grossa,PR.
Telefone: (0xx42)2203097

José Carlos Ferreira da Rocha

Email: jrocha@uepg.br
Vinculo: Prof. do Departamento de Informática UEPG

Resumo

A porcentagem de controle de um organismo nocivo em uma cultura agrícola varia de acordo com a eficiência do produto e de sua aplicação. A eficiência de aplicação pode ser avaliada por meio de cartões hidrossensíveis, mas a análise e interpretação dos resultados é um processo moroso e de difícil interpretação. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver e validar um sistema para automatizar o processo de análise de cartões hidrossensíveis. O sistema foi desenvolvido utilizando-se a linguagem de programação Borland Delphi. Foram desenvolvidos algoritmos distintos para filtrar a imagem e para distinguir e contar as gotas presentes nos cartões. Como resultado dos trabalhos obteve-se um sistema automatizado composto por um módulo para captura e filtragem e outro para processamento e análise da imagem. O processo que apresentou melhores resultados foi a linearização por sistemas de filtros, permitindo ao usuário definir o nível (threshold) para processamento das imagens dos cartões. O teste de validação indicou que o sistema

agiliza o processo de análise dos cartões reduzindo para 4 segundos um processo que demorava cerca de 5 horas. O software mostrou-se uma nova ferramenta para testar a eficiência de pulverização.

Abstract

SOFTWARE TO ANALISE WATER SENSITIVE CARDS

The percentage of control of a noxious organism in an agricultural culture varies in agreement with the efficiency of the product and of your application. The application efficiency can be evaluated through water sensitive cards, but the analysis and interpretation of the results is a slow process and of difficult interpretation. The present work had as objective develops and to validate a system to automate the process of analysis of water sensitive cards. The system was developed being used the programming language Borland Delphi. Different algorithms were developed to filter the image and to distinguish and to count the present drops in the cards. As a result of the works it was obtained a composition system by a module for capture and filter and other for processing and analysis of the image. The use of a systems of filters presented better results, allowing to the user to define the level (threshold) for processing of the images of the cards. The validation test indicated that the system activates the process of analysis of the cards reducing for 4 seconds a process that was long about 5 hours. The software was shown as a new tool to test the spraying efficiency.

Palavras Chaves

Pulverização, cartões hidrossensíveis, processamento de imagens, visão computacional.

1. INTRODUÇÃO

Desde o início da era agrícola, doenças e pragas causam prejuízos em plantações e o homem desenvolveu técnicas para amenizar o problema, entre as quais encontram-se os defensivos agrícolas. No entanto, o uso incorreto desses produtos pode comprometer a colheita, o meio ambiente e acarretar prejuízos econômicos.

Um dos itens que mais preocupa aos usuários de defensivos agrícolas é a qualidade da pulverização, ou seja, saber se o produto realmente atingiu o alvo a que se propôs. Para responder essa questão foi desenvolvido, há alguns anos, pequenos cartões hidrossensíveis que são espalhados em pontos determinados na área a ser pulverizada. Durante a pulverização, quando o produto atinge o cartão, manchas azuis ou de outra cor, dependendo do fabricante, marcam o ponto atingido. Após uma análise detalhada de cada cartão, e uma seqüência de cálculos estatísticos, é possível verificar a eficiência da pulverização (CIBA GEIGY, 1989). Diante desses dados procede-se o ajuste dos equipamentos objetivando-se maximizar o processo de pulverização. Isto permite economia de recursos, pois com o controle correto da praga gera-se uma produção maior, além da economia em defensivos agrícolas, proteção ao meio ambiente.

Porém, hoje no Brasil, poucas vezes são utilizados cartões hidrossensíveis, devido à dificuldade de operacionalização. A principal dificuldade recai sobre a execução da análise dos cartões. A forma manual exige o uso de lupas e paquímetros e uma análise cuidadosa e demorada dos cartões. Inicialmente é feita uma amostragem de 1

cm² do cartão que possui em média 21 cm². O processo consiste em contar o número de gotas que atingiram o alvo, e determinar o diâmetro de cada uma das gotas. Em seguida, com a obtenção desses dados é iniciado o processo estatístico. Se levar em consideração que através de pulverizadores terrestres atingem-se mais de 100 gotas por cm² e que muitas dessas gotas possuem cerca de 100µ de diâmetro, o trabalho torna-se tedioso e fatigante, incrementando o erro da análise. Em trabalhos realizados nos laboratórios de agronomia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, a análise de um mesmo cartão, realizada por técnicos diferentes, chegava a uma diferença de até 30% no resultado final.

Existem empresas especializadas em prestar serviços de análise destes cartões, no entanto são restritas à análise de cartões utilizados em pulverização aérea. Geralmente os dados gerados por tais empresas não são precisos, pois o método utilizado não permite a separação e contagem de gotas tangenciais e de gotas parcialmente sobrepostas. Além disso, o tempo de análise de 50 cartões pode chegar a 24 horas (FAVERO *et al.*, 2000).

Com o objetivo de criar uma solução mais otimizada para análise de cartões hidrossensíveis foi desenvolvido nesse projeto o software “contagotas”.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O software foi desenvolvido para a plataforma Microsoft Windows 95 ou superior e utiliza-se de um *scanner* colorido e um PC. Foi projetado em quatro partes, a primeira com a função de adquirir a imagem do cartão hidrossensível, a segunda com a função de filtrar a imagem, a terceira contabilizar as gotas e a última parte com a função de efetuar os cálculos do diâmetro médio volumétrico, diâmetro médio numérico, espectro, porcentagem da área atingida e calcular o gasto de defensivo agrícola por hectare (CIBA-GEIGY, 1989).

A validação do sistema desenvolvido foi realizada pela análise de uma série de cartões utilizados na pulverização de herbicidas em soja. Este trabalho também está sendo apresentado no InfoAgro 2000, sob o título “Avaliação da qualidade e eficácia de pulverização de um herbicida sistêmico com uso de software para análise de cartões hidrossensíveis”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira parte do software, destinada a aquisição das imagens dos cartões, utiliza a aquisição da imagem via objeto. Acessa diretamente as Windows API, acionando as funções Twain, que acionam o dispositivo de aquisição de imagens. Este dispositivo pode ser um scanner, filmadora, ou qualquer outro dispositivo configurado (Figura 1).

A segunda parte, responsável pela filtragem da imagem, utiliza um filtro passafaixa. Este filtro utiliza coletas estatísticas para determinar e fixar a faixa de cor das gotas sensibilizadas no cartão hidrossensível, no padrão RGB. Esse método mostrou resultados satisfatórios dentro da tolerância de erro, baixo custo computacional, porém apresentou algumas limitações. Cartões de fabricantes diferentes possuem faixa de cor diferente, que pode acarretar em não visualização de gotas com menos de 300µ, quando a faixa de cor tende ao azul claro. Para solucionar o problema

definiu-se um fator variável pelo usuário, que visualmente avaliava a eficiência do filtro. Experimentos práticos demonstraram que os usuários aceitaram este tipo de interação, porém os resultados tendem a variar quando os cartões são avaliados por diferentes usuários (Figura 2).

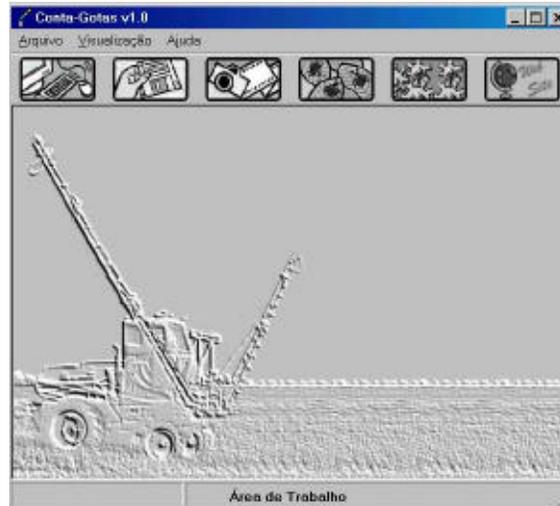


Figura 1. Interface inicial para trabalho com o software conta-gotas.

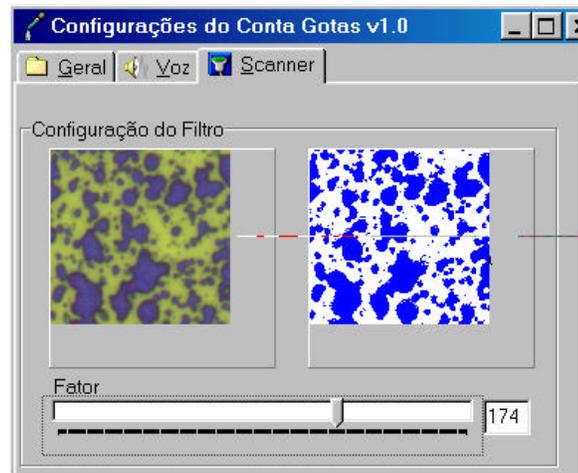


Figura 2. Módulo de configuração do filtro para análise dos cartões hidrossensíveis do software conta-gotas.

A terceira parte do software, destinada à contabilização das gotas, analisa a imagem já filtrada contando grupos isolados de pixels como uma gota. Vale resaltar que neste processo também é executada a separação de gotas tangenciais ou parcialmente sobrepostas, através da análise da redução de tamanho, seguida do aumento das colunas ou linhas pertencentes ao grupo de pixels. Ao detectar esse comportamento o algoritmo secciona a gota, contando como uma gota dupla.

A quarta parte do software, responsável pelos cálculos, utiliza o número e tamanho de cada gota obtidos na contabilização das mesmas. Através desses dados as funções

executam os cálculos, e retornam os resultados para a interface com o usuário (Figura 3).

Os testes de validação indicaram como vantagens do uso do software a precisão e a velocidade da análise. Foram necessários 20 minutos para analisar 50 cartões, sendo que o mesmo processo demorou horas para análise via lupa e paquímetro.

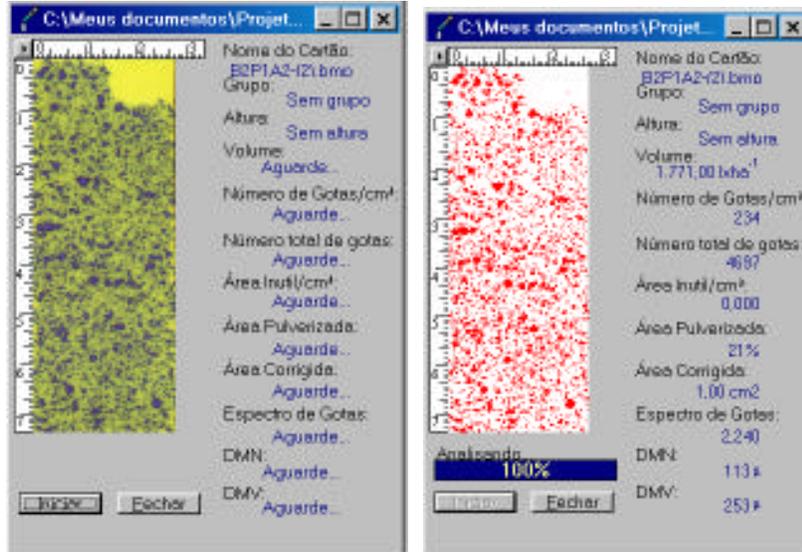


Figura 3. Janela inicial de análise dos cartões e janela com apresentação dos resultados ao usuário do software conta-gotas.

Situação atual

A pesquisa está direcionada no filtro, buscando uma solução de segmentação automática com eficiência aceitável, métodos como clueterização (JAIN & DUBES, 1988), K-means, Linearização, Detecção de Bordas, entre outros métodos estão sendo analisados. Poucos obtiveram resultados satisfatórios, no entanto a gama de modelos de cartões dificulta a criação de um método universal.

Teste com interface de voz foram feitos, com resultados satisfatórios necessitando pequenos ajustes. Essa interface utiliza um som pré-gravado, que após a análise dos cartões, faz um ditado dos resultados obtidos. Também são narrados os textos do assistente, criado para guiar o usuário para analisar um cartão (Figura 4). A técnica utilizada foi a de gravar sons característicos e palavras usadas, e através de um analisador de texto montar a frase completa. Essa técnica apesar de limitada mostrou qualidade superior aos sintetizadores de voz presentes no mercado. Um dos sintetizadores testados foi o Microsoft Agent versão em português.

Trabalhos futuros

Integrar métodos estatísticos ao software, para que com os dados obtidos na análise dos cartões, seja gerado o processo estatístico final.

Geração de gráficos tradicionais e a visualização dos cartões dispostos no campo para uma análise visual mais ampla para o usuário, que poderá verificar qual região do campo teve maior eficiência na aplicação do defensivo agrícola, como também detectar bicos de pulverização defeituosos ou desgastados.

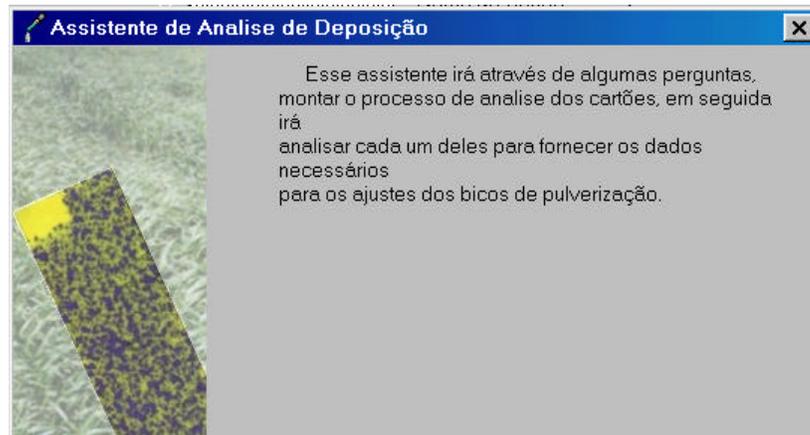


Figura 4. Janela do assistente para análise de cartões hidrossensíveis do software conta-gotas.

4. REFERÊNCIAS

- CIBA-GEIGY. Tecnologia de Aplicação – Avaliação de Pulverizações. Departamento Técnico da Ciba-Geigy, 1989.
- FAVERO, A.L.F., Andrade, E.C., Garcia, L.C., Justino, A., Canteri, M.G. Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e ciências ambientais: sistema para processamento de cartões hidrossensíveis. IX Encontro anual de iniciação científica – Livro de Resumos, Londrina, 2000, p.71-72.
- JAIN, K. Anil; DUBES, C. Richard. Algorithms for Clustering Data 1988. Prentice-Hall, Inc. A Division of Simon & Schuster. Englewood Cliffs, New Jersey
- SPRING - DPI/INPE - Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas - <http://www.dpi.inpe.br/inpe/dpi/spring/>
- TEEJET Spraying Systems do Brasil Ltda. Rua Salgado de Castro, 320 – Diadema – SP
- The Computer Vision Home Page - <http://www.cs.cmu.edu/~cil/vision.html>