

Pesquisa em andamento

Número 11

3p.

100 exemplares

dez./1999

ISSN 1517-4921

USO DA ANÁLISE DE IMAGENS OBTIDAS POR MEIO DE CÂMERA DE VÍDEO NA AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E DA TAXA DE COBERTURA DO SOLO POR DIFERENTES ESPÉCIES DE PLANTAS

Leide R. M. de Andrade¹; Manuel E. Ferreira²; Edson E. Sano¹,
Arminda M. de Carvalho¹ e Nilton T. V. Junqueira¹

Na região do Cerrado, a erosão hídrica provocada pelas fortes chuvas, a erosão eólica no período da seca e a intensa radiação solar causam ao solo descoberto danos às suas propriedades físico-químicas e biológicas. A pesquisa tem buscado selecionar espécies que possam ser cultivadas em sistemas agrícolas com culturas anuais ou perenes capazes de cobrir o solo e assim controlar a erosão, reduzir a evapotranspiração e as perdas de nutrientes por lixiviação. Algumas das características desejáveis a essas espécies são, portanto, o rápido estabelecimento inicial e eficiência na cobertura do solo.

Existem vários métodos para a avaliação do crescimento e da eficiência da taxa de cobertura do solo. Um método muito utilizado é o da régua métrica ou corda de nylon, colocado em diagonal a uma área quadrangular, com marcas a cada 5 cm para leitura da presença ou da ausência de cobertura. Novas técnicas, utilizando instrumentos menos convencionais, têm surgido visando à obtenção de medidas mais precisas e rápidas nas pesquisas de acompanhamento de coberturas vegetais.

Recentemente, tem-se utilizado o método de tratamento digital de imagens obtidas com câmeras fotográficas ou de vídeo com o objetivo de quantificar a área, forma, ou volume do objeto estudado. Há disponível, no mercado, diversos softwares voltados para o processamento de imagens. Normalmente, esses programas desempenham funções semelhantes, havendo, no entanto, certas particularidades que poderão trazer maior benefício para o usuário, dependendo do objetivo, além de variar no custo de aquisição.

O **SPRING** (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), é um SIG (Sistema de Informações Geográficas) que tem a vantagem de ser de domínio público. Esse sistema dispõe ainda de suporte técnico permanente e constantes atualizações das versões. Sua aplicação é mais abrangente do que um processador de imagens, realizando também a análise espacial e modelagem digital do objeto, com interface com um banco de dados permanente.

O **ENVI** (The Environment For Visualizing Images), juntamente com o **SPRING**, faz parte de um grupo de programas voltados para o uso em sensoriamento remoto. É utilizado principalmente para a análise de imagens obtidas por sensores localizados em satélites ou em aviões, mas as aplicações dele são inúmeras, podendo ser direcionadas para o nível macro e micro, pois os princípios da análise de imagens são



iguais em ambas as escalas de processamento. As imagens são facilmente tratadas e classificadas, obtendo-se rapidamente os resultados estatísticos provenientes da análise efetuada.

O sistema **KS 300** (Kontron Imaging System), fabricado na Alemanha pela KONTRON ELEKTRONIK GmbH, refere-se a um conjunto de hardware e software destinados ao processamento e quantificação de imagens. Esse sistema permite a captação direta das imagens geradas por meio de lupas eletrônicas, microscópio eletrônico ou câmeras de vídeo, já que possui uma placa de vídeo direcionada para tais aquisições.

O **SIARCS** (Sistema Integrado para Análise de Raízes e Cobertura do Solo), desenvolvido na Embrapa Informática para a Agricultura, igualmente ao KS 300, foi criado para facilitar e tornar mais rápido o processo de obtenção de dados de sistema radicular, auxiliando bastante os trabalhos de pesquisa sobre a interação solo-raiz. Sua aplicação pode ser estendida às análises de coberturas de solo, foliar ou de sementes.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o uso da técnica de análise de imagens digitais, obtidas por câmera de vídeo na quantificação das taxas de crescimento e da cobertura do solo por diferentes espécies vegetais. Foram utilizados quatro softwares para a análise das imagens obtidas, que posteriormente foram comparados entre si:

- ENVI, versão 3.1;
- SPRING, versão 3.3 ;
- KS 300, versão 1.2 ;
- SIARCS, versão 3.0.

O registro das imagens foi feito por meio de câmera de vídeo convencional, padrão 8 mm, modelo "TRV 15", produzida pela SONY. A configuração básica do microcomputador, utilizado para a análise de imagens é: processador de 233 Mhz, memória RAM de 32 bites e placa de vídeo de 4 MBytes.

Durante a coleta de dados, para sustentar a câmera de vídeo, utilizou-se uma escada retrátil, com estrutura de alumínio e haste horizontal fixada a uma altura máxima de seis metros. A filmadora permaneceu numa posição vertical. Não foi estabelecido um horário fixo para a aquisição das imagens, havendo preferência por dias nublados e pelo período matutino, os quais ofereceram maior qualidade às imagens.

Como área-teste, foi utilizado um ensaio localizado em área experimental da Embrapa Cerrados, onde está-se avaliando o efeito de quatro espécies na cobertura do solo, crotalária (*Crotalaria spectabilis*), guandu-anão (*Cajanus cajan*), feijão-deporco (*Canavalia ensiformes*) e arachis (*Arachis pintoï*) na produção e qualidade dos frutos de maracujazeiro. A parcela testemunha é representada pelo solo descoberto, com presença de plantas daninhas, surgidas espontaneamente ao longo do tempo. As mudas de maracujá foram plantadas com espaçamento de 2,5 metros entre as fileiras e 3,0 metros entre as plantas. As espécies de cobertura foram semeadas nas entrelinhas, a um metro de distância das plantas, em duas fileiras, com espaçamento de 0,50 metros.

Para avaliação do percentual de cobertura do solo pela parte vegetativa (folhas, galhos, tronco) de uma espécie, ao longo do tempo, é possível inferir sobre seu crescimento. Assim, na Tabela 1, o crescimento do arachis, crotalária, feijão-deporco e do guandu-anão é estimado pela taxa de cobertura do solo em um período compreendido entre 29 e 99 dias após o plantio. A área-padrão considerada foi de 1,2 m² e o software utilizado foi o ENVI.

TABELA 1. Crescimento de diferentes espécies de plantas, utilizadas como coberturas de solo entre 29 e 99 dias após o plantio.

Dias após o plantio	Taxa de cobertura do solo (%)				
	Arachis	Crotalária	Feijão-de-porco	Guandu-anão	Vegetação espontânea
29	1	17	36	15	2
99	11	87	90	99	6

Na Tabela 2, a taxa de cobertura do solo para a crotalária, aos 64 dias após o plantio, é estimada pelos quatro sistemas de processamento de imagens.

TABELA 2. Taxa de cobertura do solo pela crotalária, aos 64 dias após o plantio, estimada por diferentes processadores de imagens.

Tamanho da imagem	Processadores de imagens			
	ENVI	KS 300	SIARCS	SPRING
350 x 230 pixels	Taxa de cobertura do solo (%) *			
	28	27	20	31

*Equivalente a uma área de 4,4 m².

Durante o processamento das imagens, ficou evidente que certas características das plantas interferem no cálculo da taxa de crescimento e cobertura do solo, como por exemplo sua arquitetura (porte, distribuição dos galhos, folhas), coloração (verde-escura, acizentada ou muito clara), presença de flores, frutos ou raízes expostas. A cor verde-escuro das folhas pode ser confundida com sombras, subestimando a área analisada, já que a classificação se dá pelo valor digital dos pixels e não pela forma das plantas. Plantas de porte baixo e crescimento decumbente, ou que apresentem raízes expostas, vão aparentar maior taxa de cobertura que as de porte alto, crescimento ereto, caules delgados.

As classes utilizadas nas determinações das imagens das Tabelas 1 e 2 foram "solo" e "folhas" (englobando folhas verdes ou secas, hastes e, se presentes, flores). As diferenças entre os valores na taxa de cobertura, obtidos pelos sistemas (Tabela 2) estão associadas, principalmente, à definição das bordas desses objetos e aos recursos de cada software para refinar a classificação inicial dessas imagens.

Como resultado parcial, conclui-se que o uso da técnica de análise de imagens digitais, obtidas por câmera de vídeo, é bastante útil para a avaliação da taxa de crescimento e cobertura do solo por diferentes espécies de planta. Desde a coleta das imagens até o processamento e a classificação delas todas as etapas foram executadas com considerável facilidade. Outra vantagem observada é o registro permanente da área de interesse, o que o torna útil para uma comparação com dados de diferentes épocas ou para a prática de nova classificação, quando necessário.

Em relação aos quatro sistemas de processamento de imagens analisados, não houve a intenção de indicar o melhor software, mas de expor suas principais características, capacidade de processamento, deixando a opção a critério do pesquisador.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza, Caixa Postal 08223
CEP 73301-970, Planaltina, DF
Telefone: (61) 388-9898 FAX: (61) 388-9879