CONFECÇÃO DE IMAGENS COM COMPUTADOR A PARTIR DE FITAS MAGNÉTICAS LANDSAT (CCT)

Celestino Aspiazú

Professor de Departamento de Engenharia Florestal
Universidade Federal de Viçosa
Viçosa - MG - Brasil

RESUMO

Imagens de uma cena do Estado de Minas Gerais foram confeccionadas pelo computador IBM da Universidade Federal de Viçosa com um procedimento automático aplicado a fitas magnéticas do sistema LANDSAT.

O procedimento, conhecido como técnica de agrupamento ("clustering technique"), pode ser usado para dividir o conjunto dos dados em um número arbitrário de classes ou grupos ("clusters"). Cada classe pode logo ser analizada estatisticamente para estabelecer critérios de decisão com respeito ao número final de classes a considerar e, também, pode ser manipulada matematicamente para aumentar o contraste com respeito às outras classes.

A finalidade do trabalho foi a de salientar como é possível delimitar e mapear áreas de interesse, discriminar objetivamente os corpos presentes na cena e obter amostras de treinamento como o uso de um programa de computação não supervisionado.

INTRODUÇÃO

A análise mais eficiente das informações fornecidas pelo sistema LANDSAT de sensoriamento remoto é aquele que faz uso concorrente de imagens fotográficas (dados visuais) e de fitas magnéticas compa

tíveis a computador (dados numéricos). Os dados visuais são geralmente estudados mediante técnicas bem conhecidas de fotointerpretação. A análise de informação numérica necessita de métodos especiais cujas características, geralmente, são determinadas pela natureza da pesquisa.

O resultado de uma análise baseada no uso das fitas magnéticas pode consistir em informação quantitativa como, por exemplo, na estimativa da área ocupada por um dado corpo terrestre. Também, por ser dado em forma de imagens, nas quais os números são trocados por tons cinza, constituídos por caracteres do sistema de impressão do computador.

PROCESSAMENTO PRÉVIO DOS DADOS NUMÉRICOS

Independentemente da forma de apresentação dos resultados, os dados têm que ser processados e analisados previamente. A análise de grupos ("cluster analysis") é um dos muitos procedimentos que têm sido desenvolvidos para a classificação digital. Ela pode ser definida como o processo mediante o qual um conjunto de objetos é disposto em grupos ("clusters") de maneira tal que os componentes de um grupo tenham um alto grau de homogeneidade em relação aos componentes dos outros grupos. O termo "objeto", aqui não definido, adquire significado no contexto de um dado problema. Trata-se, essencialmente, de uma forma simples de análise de correlação, que procura o estabelecimento de relações entre os membros de uma matriz simétrica constituída por medições feitas nos objetos. Os resultados são comumente apresentados em forma de diagramas hierárquicos — dendrogramas e dendrografos — nos quais os valores da ordenada expressam a similaridade (ou dissimilaridade) existente entre os objetos indicados na abcissa. O número de grupo ou classes é determinado pela escolha do nível desejado de similaridade (ou dissimilaridade).

Muitas são as medidas de similaridade que têm sido usadas, tais como coeficiente de correlação, coeficientes baseados somente na presença ou ausência de variáveis nos objetos, funções simples

de distância, etc. O programa de computação não supervisionado chamado ADD (Análise de Dados Digitais), utilizado neste trabalho para o preprocessamento, permite o uso de praticamente qualquer índice de similaridade, mas a distância euclidiana foi a escolhida.

CONFECÇÃO DAS IMAGENS

As figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente, as bandas 5 e 7 da cena 76158-113604 obtida pelo LANDSAT-1 a 6 de junho de 1976, a qual foi escolhida para a confecção de imagens com o computador do Centro de Processamento de Dados da Universidade Federal de Viçosa. A cena está localizada no Estado de Minas Gerais, sendo sua órbita base a 233, ponto 72, do Sistema de Referência Mundial (WRS).

Por motivos práticos, as imagens foram produzidas trocando por tons de cinza os valores radiométricos de somente um elemento pictórico de cada quatro contidos nas fitas, em sentido horizontal e vertical, isto é, foram consideradas uma de cada quatro colunas e uma de cada quatro linhas de varredura. A totalidade da cena foi processada pelo computador, mas as imagens geradas não são apresentadas aqui por não se ter encontrada a maneira de reproduzi-las sem perda de grande parte dos detalhes nelas contidos. Partes das imagens são apresentadas nas figuras 3 e 4, visando mostrar a semelhança das mesmas com o material fotográfico das figuras 1 e 2, respectivamente. No caso da figura 3, a informação numérica foi dividida em 13 grupos; a cada grupo correspondeu um tom de cinza, desde o mais preto, dado aos valores radiométricos mais pequenos, começando com zero, continuando com tons paulatinamente mais claros, até chegar ao branco dos valores maiores (até 255). O número de grupos foi 11 na figura 4.

O Centro de Processamento de Dados da UFV não dispõe para a confecção das imagens, de outro meio que não seja o sistema de impressão normal do computador. Um traçador do tipo Calcomp (Camcomp Plotter), como o usado para a confecção da figura 5, teria prozudido melhores resultados visuais.

CONCLUSÕES

A análise de grupos, aplicado ao sensoriamento remoto, permite mapear áreas terrestres de interesse para o pesquisador, discriminando objetivamente entre os corpos presentes na cena, e fazendo possível a extração de amostras para treinar o computador permitindo a extrapolação de informações. Cada grupo resultante da análise contém subgrupos cuja consideração excede os limites previstos para o trabalho aqui apresentado, permitindo à análise ir mais longe do que a simples semelhança com o material fotográfico fornecido pelos satélites.

As medidas de similaridade usadas na análise de grupos têm que ser escolhidas cuidadosamente, para evitar ou limitar ao máximo a tendência que todas elas têm de introduzir elementos espúrios que podem desvirtuar a validade do trabalho. Em particular, a simples função de distância usada no preprocessamente é considerada, do ponto de vista teórico, como uma das menos convenientes como expressão de similaridade. Não obstante, do ponto de vista aplicado, ninguém que observe cuidadosamente a semelhança da figura 5 com a figura 6 poderá duvidar da validade da função para os dados obtidos pelos sensores remotos. A figura 6 corresponde a parte de uma fotografia obtida pelos astronautas a bordo da plataforma SKYLAB, sobre o oeste do Estado de Iowa; a digitação desta fotografia forneceu o material numérico para a confecção pelo ADD, da imagem da figura 5. Esta figura, a primeira preparada com o ADD, apresenta só três categorias de agrupamento (preto, cinza e branco). Algumas modificações menores introduzidas posteriormente no ADD, aumentaram ainda mais a precisão da análise.

AGRADECIMENTOS

O autor deseja fazer público seu reconhecimento pela colaboração que lhe foi prestada pelo pessoal do Centro de Processamento de Dados da UFV, em especial ao ex-Diretor Sr. Leopold J. Huibers, seu atual Diretor, Professor Raimundo Nonato de Miranda Chaves e aos Sres. Luiz Julião Braga Filho, Edilson Furtado de Mendonça e Roberto Lagesse.

Um agradecimento póstumo vai para o Professor Dr. Fábio Ribeiro Gomes, ex-Diretor do Instituto de Ciências Exatas da UFV, cujo trágico falecimento será sempre lamentado por aqueles que tiveram a oportunidade de conviver com seus méritos humanos e científicos.

Figura 1. Banda 5 da cena 76158-113604 gerada pelo LANDSAT-1 no dia 6 de junho de 1976.

Figura 2. Banda 7 da cena 76158-113604 gerada pelo LANDSAT-1 no dia 6 de junho de 1976.

Figura 3. Parte da imagem gerada pelo computador a partir de dados numéricos da cena 76158-113604, banda 5; área A fig. 1.

Figura 4. Parte da imagem gerada pelo computador a partir dos dados numéricos da cena 76158-113604, banda 7; área B fig 2.

Fig. 5 - Imagem produzida por computador a partir de uma fotografia obtida da plataforma SKYLAB cobrindo parte do limite oeste do estado de Iowa, EE.UU.

Fig. 6 - Fotografia obtida da plataforma SKYLAB cobrindo parte do limite oeste do Estado de Iowa, EE.UU.

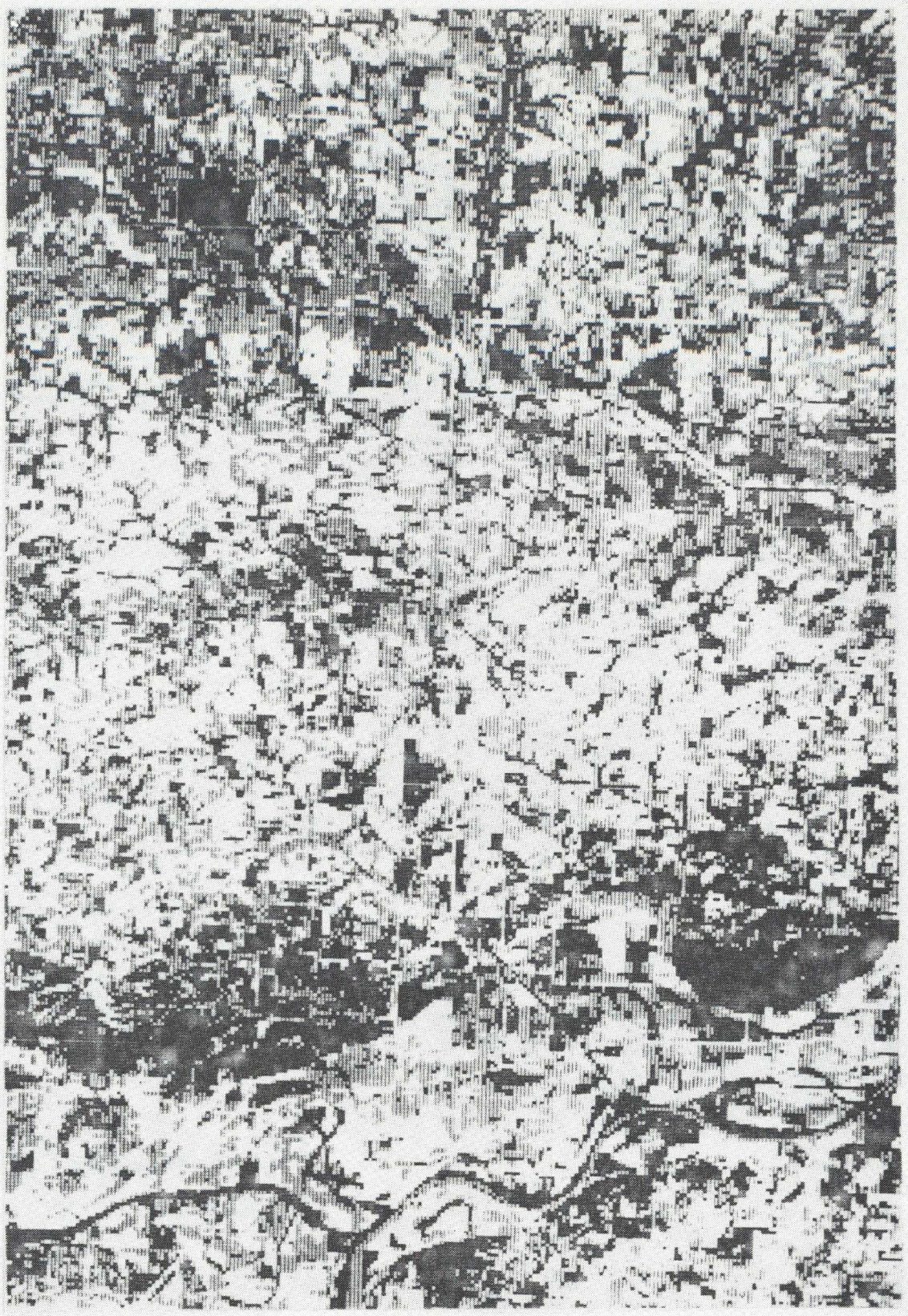

Figura 5. Imagem produzida por computador a partir de uma fotografia obtida do satélite SKYLAB cobrindo parte do limite oeste do Estado de Iowa, EE.UU.

Figura 6. Fotografia obtida do satélite SKYLAB cobrindo parte do limite oeste do Estado de Iowa, EE.UU.