

## Classificação de Imagens Orbitais com Auxílio da Análise por Componentes Principais no Município de Montenegro, RS, 2009.

Victor Faria Schroder<sup>1</sup>

José Maria Filippini Alba<sup>2</sup>

Este comunicado técnico discute a conveniência do uso da análise por componentes principais (ACP) como auxílio no processo de classificação supervisionada de imagens orbitais, segundo classes de uso do solo, sendo usadas imagens de média e alta resolução.

O trabalho visa a atender às demandas do projeto "Desenvolvimento e avaliação de produtos e co-produtos da cadeia produtiva do carvão vegetal no Rio Grande do Sul, visando a sustentabilidade", coordenado pela pesquisadora Ângela Campos Diniz e inserido no contexto do Macroprograma 6, "Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura Familiar e à sustentabilidade do Meio Rural", da Embrapa Clima Temperado.

A classificação supervisionada trabalha com áreas de treinamento, isto é, "áreas delimitadas sobre a imagem que correspondem a locais no terreno representativos de usos conhecidos" (QUARTAROLI; BATISTELLA, 2006, p. 10). Essas áreas permitem que o programa procure *pixels* com comportamento estatístico semelhante, sendo classificada toda a imagem.

Dadas  $n$  variáveis, a matriz de covariância ou de correlação é uma matriz simétrica de  $n \times n$ , no caso da correlação os elementos diagonais são unitários. Os componentes principais são os "autovetores da matriz de covariância ou de correlação de um conjunto de variáveis" (DAVIS, 1986, p. 529). As bandas de uma imagem orbital são arquivos matriciais, que representam variáveis, cuja matriz de variância ou covariância é construída considerando pares de bandas. Assim, o conjunto de *pixels* relacionados a uma posição da matriz constitui um vetor  $n$  dimensional ( $n$  é o número de bandas), cuja representação espacial é um  $n$ -elipsóide. Os autovetores (*eigenvectors*) da matriz "fornecem as orientações dos eixos principais do  $n$ -elipsóide, e os autovalores (*eigenvalues*) representam as distâncias aos sucessivos semi-eixos principais" (DAVIS, 1986, p. 528). A multiplicação das bandas (*pixels*) pelos valores dos autovetores deriva na criação de variáveis ortogonais, os componentes principais.

As informações das bandas de um satélite multiespectral de baixa resolução, como o Landsat-5, são muitas vezes redundantes, ou seja, possuem alta

<sup>1</sup> Licenciado em Geografia, bolsista FAPERGS, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, victorpelotas@hotmail.com

<sup>2</sup> Bacharel em Química, Dr., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, jose.filippini@cpact.embrapa.br.

<sup>3</sup> Disponível em <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>.

correlação (banda 1 - 2 e bandas 5 - 7 principalmente). A análise em componentes principais permite reduzir a redundância, concentrando a variância dos dados nas primeiras componentes, simplificando o processo de classificação.

Todo o processo de análise e classificação de imagens se realizou por meio do aplicativo ER Mapper<sup>3</sup>. Foi utilizada a imagem Landsat-5 de 13 de abril de 2009<sup>4</sup>, considerada de resolução espacial média, devido ao tamanho de pixel de 30 m das bandas refletidas. As imagens de alta resolução foram obtidas com assistência do software de domínio público *Google Earth*<sup>5</sup>. Para efeitos de comparação se escolheu a porção do município para a qual está disponível a imagem de 10 de abril de 2009, que corresponde à maior parte do seu território.

Foram amostrados 48 pontos para uma área de 420 km<sup>2</sup>, escolhidos aleatoriamente, que possibilitaram construir quatro matrizes de confusão, uma para cada técnica de classificação supervisionada utilizada:

- (1) Considerando somente as bandas 1, 4 e 5, sem aplicar a análise em componentes principais.
- (2) Considerando as seis componentes principais geradas a partir das seis bandas refletidas (1, 2, 3, 4, 5 e 7).
- (3) Considerando apenas as componentes 1, 3 e 4 geradas a partir das seis bandas refletidas.
- (4) Considerando três componentes principais geradas a partir das quatro bandas 1, 3, 4 e 5.

Para todas as classificações foram estabelecidas as mesmas dez classes de uso e cobertura do solo, criadas a partir de imagens de alta resolução. As classes foram reagrupadas em oito classes e dez subclasses de uso do solo para facilitar a interpretação dos resultados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Classes e subclasses de uso do solo utilizadas neste estudo.

Classe/subclasse		Descrição / comentários
<b>Pastagem</b>		Áreas de pastagem ou em pousio
<b>Agrícola temporário</b>	<i>Exposto</i>	Áreas sem cobertura vegetal
	<i>Agrícola</i>	Culturas temporárias
<b>Agrícola permanente</b>		Predominância de frutíferas
<b>Florestal</b>	<i>Florestal 1</i>	Florestas plantadas com alta reflectância espectral
	<i>Florestal 2</i>	Florestas plantadas com média reflectância
<b>Mata nativa</b>		Áreas de mata nativa ou de encostas sombreadas
<b>Várzea</b>		Ecosistemas alagados
<b>Água</b>		Corpos hídricos
<b>Pavimentado</b>		Zona urbana, estradas, galpões.

Fonte: Schroder e Filippini Alba (2010).

<sup>3</sup> Earth Resource Mapper Inc., 1999. 4 CD-ROMs. . Aplicativo de processamento de imagens.

<sup>4</sup> Disponível em <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>.

<sup>5</sup> Disponível em <http://earth.google.com/intl/pt-BR/download-earth.html>

**Tabela 2.** Resultados da matriz de confusão para os procedimentos 1 – 4 (ver texto). Flor. = florestal; Past. = pastagem; Agr. perm. = agrícola permanente; Pav. = pavimentado; Agr. temp. = agrícola temporário.

Procedimento	Flor.	Past.	Água	Agr. perm.	Nativa	Pav.	Várzea	Agr. temp.	Solo exposto	Totais	
<b>1</b>	Amostras	9	7	2	7	11	4	1	3	4	<b>48</b>
	Corretas	5	4	0	4	2	2	0	1	2	<b>20</b>
	% acerto	55,6	57,1	0,0	57,1	18,2	50,0	0,0	33,3	25,0	<b>41,7</b>
<b>2</b>	Amostras	9	7	2	7	11	4	1	3	4	<b>48</b>
	Corretas	7	4	0	5	5	0	0	1	1	<b>23</b>
	% acerto	77,8	57,1	0,00	71,4	45,5	0,0	0,0	33,3	25,0	<b>47,9</b>
<b>3</b>	Amostras	9	7	2	7	11	4	1	3	4	<b>48</b>
	Corretas	7	3	1	6	5	0	0	2	2	<b>26</b>
	% acerto	77,8	42,9	50,0	85,7	45,5	0,0	0,0	66,7	50,0	<b>54,2</b>
<b>4</b>	Amostras	9	7	2	7	11	4	1	3	4	<b>48</b>
	Corretas	7	6	1	4	4	2	0	1	3	<b>28</b>
	% acerto	77,8	85,7	50,0	57,1	36,4	50,0	0,00	33,3	75,0	<b>58,3</b>

Fonte: O presente estudo.

Os resultados demonstram uma melhoria do processo de classificação ao considerar as componentes principais, devido a um aprimoramento geral no percentual de acerto por classe e no total, em consequência da eliminação de ruído e da acumulação de variância para as primeiras componentes. Porém, durante este trabalho se conseguiu melhorar os resultados para apenas uma classe. A eficiência aumentou ao se considerar quatro bandas (Procedimento 4), e não as seis, para gerar as componentes principais, provavelmente devido à diminuição da redundância. A variabilidade no percentual de acerto poderia ser reduzida considerando-se mais pontos de controle.

## Referências

DAVIS, J. **Statistics and data analysis in geology**. 2. ed. Nova York: John, Wiley & Sons, Inc., 1986. 645 p.

QUARTAROLI, C. F.; BATISTELLA, M. **Classificação digital de imagens de Sensoriamento Remoto: Tutorial Básico**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2006. 50 p. (Documento 56).

SCHODER, V.; FILIPPINI ALBA, J.M. **Potencialidade do uso de imagens orbitais para detecção de mudanças temporais: estudo de caso no município de Montenegro-RS, 1993 – 2008**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico). No prelo.

**Comunicado Técnico 242**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

**Endereço:** Caixa Postal 403

**Fone/fax:** (53) 3275 8199

**E-mail:** sac@cpact.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2010): 50 exemplares

**Comitê de publicações**

**Presidente:** *Ariano Martins de Magalhães Júnior*

**Secretário-Executivo:** *Joseane Mary Lopes Garcia*

**Membros:** *Márcia Vizzoto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos*

**Expediente**

**Supervisão editorial:** *Antônio Luiz Oliveira Heberlé*

**Revisão de texto:** *Bárbara Chevallier Cosenza*

**Editoração eletrônica:** *Bárbara Neves de Britto*