

ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS EM IMAGENS DE SATÉLITE LANDSAT 8/OLI

Fernando Justino Nascimento Matias¹
Nathália Ferreira Alves¹
Mariana da Costa Vieira¹
Prof.Dr. Claudionor Ribeiro da Silva¹

Recursos Naturais

RESUMO

A análise de componentes principais está associada à ideia de redução dimensionalidade de dados com o mínimo de perda possível da informação original. Essa técnica tem como princípio concentrar as maiores variâncias nos primeiros componentes, reduzindo de forma decrescente para os últimos componentes. O objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade dos produtos gerados com a aplicação da Análise de Componentes Principais (ACP) em sete bandas espectrais do sensor OLI/Landsat_8. A ACP foi calculada em um recorte de uma imagem multiespectral do satélite Landsat_8/OLI, com setebandas espectrais, em uma área localizada no município de Uberlândia/MG, previamente escolhida. Os três primeiros componentes foram utilizados em uma classificação, utilizando três classificadores supervisionados: Máxima verossimilhança, Distância mínima e Distância de Mahalanobis, implementados no software ENVI 5.1. Foi observado que os três primeiros componentes principais representam 98,23% da informação contida nas sete bandas espectrais e os resultados das classificações apresentaram erros similares a aqueles obtidos com as bandas originais, mostrando o ganho com a aplicação da ACP.

Palavras Chave: Landsat/OLI; Classificadores supervisionados; ENVI 5.1

INTRODUÇÃO

Imagens de satélite obtidas por Sensoriamento Remoto a partir de um satélite artificial é uma ferramenta bastante utilizada na análise de questões ambientais, tais como mapeamento do uso do solo, análise da paisagem, gerando informações importantes para o planejamento do uso do solo e qualidade ambiental. Segundo Padilha & Kurkdjian (1996, p. 241), os produtos de sensoriamento remoto, tanto imagens orbitais quanto fotografias aéreas, são de extrema importância para analisar o processo de planejamento e reestruturação do ambiente.

Dados de sensoriamento remoto, especialmente no formato *raster*, formam-se grandes volumes de dados, trazendo problemas no tempo de processamento e na forma de análise. A Análise de Componentes Principais é uma técnica associada à ideia de redução de dimensionalidade de dados, com menor perda possível da informação. A utilização dessa técnica, no tratamento de dados orbitais, pode auxiliar na coleta de informações sobre

¹ UFU - Universidade Federal de Uberlândia. Aluno de Pós-Graduação no Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental –fernandomatias73@gmail.com, engflorestal@yahoo.com.br, mdacostavieira@yahoo.com.br, crs@ufu.br.

mudanças relacionadas ao uso e ocupação do solo, servindo assim como ferramenta de caracterização e monitoramento ambiental básica e de baixo custo (DAINESE, 2001, p. 31).

Em um processo de classificação, por exemplo, a redução de dimensionalidade é fundamental, para reduzir o tempo de processamento. Quando se trata de grandes áreas e grande volume de imagens, esse esforço computacional torna-se evidente. A classificação de imagens, segundo Moreira (2003, p. 89), subdivide-se em não supervisionada e supervisionada. Para Saebó et al. (1985, p. 408) os classificadores supervisionados são mais precisos que os não-supervisionados por levarem em consideração informações fornecidas pelo usuário, que é a verdade terrestre ou mapa de referência.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade dos produtos gerados na classificação supervisionada dos três primeiros componentes gerados com a aplicação da ACP nas sete (1-7) bandas espectrais do sensor OLI/Landsat8. Foram utilizados os classificadores Máxima verossimilhança, Distância mínima e Distância de Mahalanobis, implementados no software ENVI 5.1.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo (Figura 1) está localizada no município de Uberlândia/MG, na região do Triângulo Mineiro, cujas coordenadas (E-N) dos vértices do retângulo, em UTM/fuso 22, são: V1:804328,18 - 7928351,72 e V2: 7908483,16 - 196314,20. Essa área foi escolhida por apresentar uma variação de feições representativas do Cerrado brasileiro. São encontradas feições como: vegetação natural, cultivos, represa, pastagem e silvicultura.

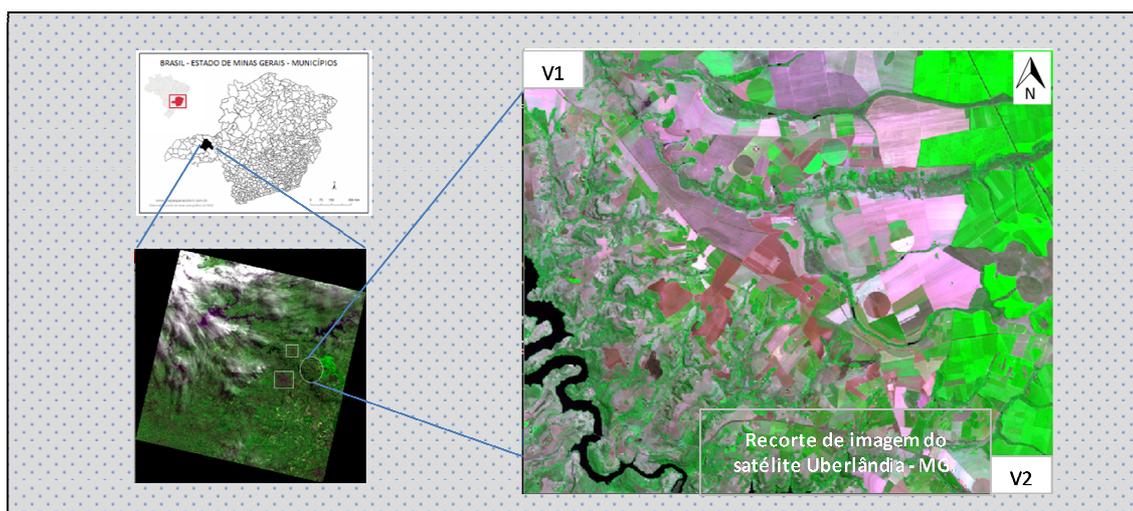


Figura 1 – Localização da área de estudo no município de Uberlândia/MG.(composição RGB/453 OLI/L8)

Foi utilizado um recorte de uma imagem multiespectral do satélite Landsat 8/OLI, com sete bandas espectrais (1-7): banda 1 (0,45-0,52 μm), 2 (0,53-0,61 μm), 3 (0,63-0,69 μm), 4 (0,76-0,90 μm), 5 (1,55-1,75 μm) e 7 (2,08-2,35 μm), no período de 24 de maio de 2014, órbita 221 e ponto 073. Foi gerada uma composição colorida RGB 453, para facilitar a coleta de amostras para a classificação supervisionada. Essa imagem foi obtida gratuitamente no site *United States Geological Survey* (USGS). Para o mapeamento de uso e ocupação do solo e análise dos componentes principais foi utilizado o software ENVI 5.1, disponibilizado em laboratório da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Inicialmente, foram definidas seis classes temáticas para uso na classificação: *Água* - representam os corpos d'água, compreendendo o leito dos rios de grande porte, córregos e represas da área de estudo; *Solo* - compreende diversas áreas sem cobertura vegetal nas propriedades rurais, bem como as estradas e edificações, distribuídas ao longo da imagem; *Silvicultura* - composto de plantações florestais de Pinus e Eucalipto; *Vegetação Natural* - compreende o domínio das áreas de Florestas Naturais ao longo dos rios e em áreas de Reservas Legais, ou mesmo áreas remanescentes e em regeneração, distribuídas ao longo da área de estudo, *Cultivo* - composta por porções de terreno, utilizados para o cultivo, em propriedades rurais, de diversas culturas, tais como: milho, soja, café, etc., onde se verifica que as áreas estão bem definidas pelas linhas de cultivo, bem como as plantas já estão presentes na área, *Pastagem* - composta por porções do terreno, geralmente em áreas mais declivosas, onde o limite da área geralmente acaba com interface com a mata nativa, sem um limite pré-definido.

Em seguida, foi aplicada a ACP e retirados os três primeiros componentes para posterior classificação supervisionada com os três classificados supracitados: Máxima verossimilhança, Distância mínima e Distância de Mahalanobis. Em processo similar, foi aplicada a classificação supervisionada, com os mesmos classificadores, nas sete bandas espectrais originais, com o intuito de validar os resultados em relação a aplicação da ACP. A escolha dos três classificadores foi baseada em estudos da literatura que os rotulam como classificadores já consagrados na técnica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise Quantitativa da ACP

Observa-se que o classificador *Maximum Likelihood*, obteve maior acurácia (94,68%) em relação aos demais classificados (Tabela 1). A Figura 2 mostra que os resultados são coerentes com os valores de índices apresentados na Tabela 1, apresentando boa qualidade

visual. Segundo proposta de Landis e Koch (1997, p. 165), o valor do índice kappa obtido nessa classificação remete a categoriza-lo como resultado “quase perfeito”. O resultado está de acordo com o encontrado por Figueiredo e Carvalho (2007, p. 6733), que mostram uma classificação por *MaximumLikelihood*, usando as imagens Landsat, com valores de índice kappa, em torno de 90%.

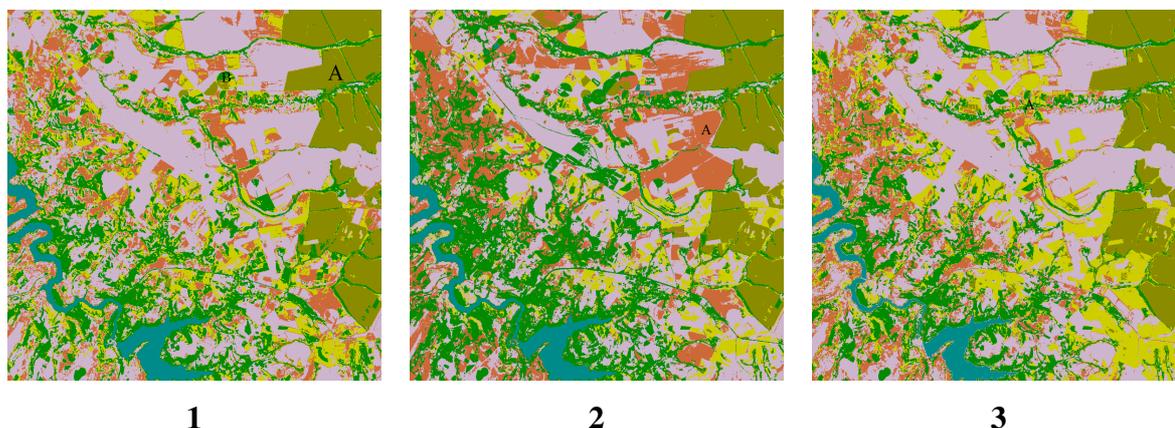


Figura 2–Classificações obtidas com os três primeiros componentes (ACP).

	MinimumDistance	MahalanobisDistance	MaximumLikelihood
ACP (3 Componentes)	93.97	75.67	94.68
Imagens Originais (7 bandas OLI)	93.98	82.33	90.80

Tabela 1 - Índice de concordância kappa (em %) referentes às três técnicas de classificação supervisionada usadas.

O classificador de *MinimumDistance* apresenta um resultado bem próximo ao desempenhado por *MaximumLikelihood*, sendo a diferença entre eles de apenas 0.71%. A estatística do índice de kappa para esse classificador o rotula na mesma categoria “quase perfeito” obtido com o *MaximumLikelihood*. Por fim, o classificador de *MahalanobisDistance* apresenta resultado (75,67%) um pouco distante dos demais classificadores, o que o classifica, segundo Landis e Koch (1997, p. 165), como resultado “substancial”. Máximo e Fernandes (2005, p. 4145) mostraram que o desempenho do classificador *MahalanobisDistance* foi inferior aos demais, em várias situações testadas.

CONCLUSÕES

A imagem classificada com sete bandas espectrais originais apresentou os melhores resultados em dois dos três casos testados. Contudo, são valores de kappa muito similares, com pequenas diferenças, o que justifica o uso da ACP, por reduzir consideravelmente o esforço computacional. No caso do classificador *MaximumLikelihood* o resultado foi melhor

no produto obtido por ACP, mostrando novamente a eficiência da técnica de redução de dimensionalidade nesses casos de classificação.

Assim, como não foi constatado grandes diferenças em relação ao processamento dos dados quando utiliza as sete bandas ou três componentes, torna-se viável e de maior interesse, devido ao tempo que leva para o processamento dessas imagens, a utilização de somente três componentes para a geração do mapa de interesse.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FIGUEIREDO, Symone Maria de Melo.; CARVALHO, Luis Marcelo Tavares de. Análise comparativa entre técnicas de classificação digital em imagens Landsat no mapeamento do uso e ocupação do solo em Capixaba, Acre. **Inpe: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, p.6729-6736, abr. 2007.

LANDIS, J. Richard.; KOCH, Gary G. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. **Biometrics**, [S. I.], v. 33, n. 1, p.159-174, mar. 1997.

MÁXIMO, Orlando Alves; FERNANDES, David. Classificação supervisionada de imagens SAR do SIVAM pré-filtradas. **Inpe: Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Brasília, p.4139-4146, abr. 2005.

MOREIRA, M.A.2003. Fundamentos de Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. 2ª ed. Viçosa, UFV.

PADILHA, R. C. B. L. A., KURKDJIAN, M. L. N. O. 1996. Aplicação da técnica de segmentação em imagens HRV/SPOT para a discriminação dos vazios urbanos. [CD-ROM]. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Salvador, 1996, Anais. São Paulo: Imagem Multimídia. Seção de Comunicações Técnico-Científicas.

SAEBO, H.V.; BRATEN, K.; HJORT, N.L.; LLEWELLYN, B. and MOHN, E. 1985. Contextual Classification of Remotly Sensed Data: Statistical Methods and Development of a System - Report n.768 - Norwegian Computing Center – Oslo.