

## Desempenho de classificadores de SIG em imagens do Landsat-8 da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco Verdadeiro – Oeste do PR, no ano de 2015

### RESUMO

**Camila Zeni do Amaral**

[camilazamaral@gmail.com](mailto:camilazamaral@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

**Vanderlei Leopold Magalhães**

[vmagalhaes@utfpr.edu.br](mailto:vmagalhaes@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

**OBJETIVO:** Diagnóstico de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco Verdadeiro (RSFV), e a análise dos classificadores Supervisionados (Maxver e Bhattacharya) e Não-Supervisionados (Isoseg). **MÉTODOS:** Através das imagens do Landsat-8 de 2015, realizou-se as classificações Maxver, Bhattacharya e Isoseg utilizando-se o software SPRING 5.5.1. **RESULTADOS:** Os classificadores Maxver e Bhattacharya apresentaram maiores confusões comparando-os com o classificador Isoseg. **CONCLUSÕES:** Os três classificadores obtiveram um bom desempenho, na realização do diagnóstico de uso e ocupação do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Classificadores de imagens. Landsat-8. Uso e ocupação do solo.

## INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) assim como o Sensoriamento Remoto são geotecnologias que tem sido utilizadas em estudos e pesquisas voltadas à gestão ambiental os quais permitem vasta disponibilidade de recursos e a custos relativamente baixos.

As técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento tornaram-se ferramentas indispensáveis na realização de estudos voltados à análise de uso e ocupação do solo de bacias hidrográficas. Utilizando-se de imagens de satélites, estes sistemas possibilitam a realização de levantamento de campo, com alto grau de precisão. É possível mapear e quantificar as mais variadas classes de uso do solo e bacias hidrográficas (VAEZA et al., 2008).

### O Sistema

Recentemente em 2013, lançou-se ao espaço o Landsat-8, o qual possui dois sensores o *Operational Land Imager* (OLI) e o *Thermal Infrared Sensor* (TIRS), essa versão do satélite apresenta maior resolução radiométrica em relação às versões anteriores. O Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING) utiliza os classificadores Ioseg e Bhattacharya para classificar imagens de satélite por regiões e o Maxver para classificar pixel a pixel.

O classificador de Máxima Verossimilhança (Maxver) é a técnica classificação supervisionada mais popular para tratamento de dados satélites. Este método é baseado no princípio de que a classificação errada de um pixel particular não tem mais significado do que a classificação incorreta de qualquer outro pixel na imagem. O resultado do Maxver é tanto melhor quanto maior o número de pixels numa amostra de treinamento para implementá-los na matriz de covariância (PREVIDELLI, 2004).

O Bhattacharya é um classificador supervisionado por regiões, requer a seleção de áreas de treinamento, podendo utilizar as regiões obtidas pela segmentação ou polígonos representativos das regiões a serem classificadas.

O método Ioseg, classificador não supervisionado, é um algoritmo que procura agrupar regiões a partir de atributos estatísticos de média, matriz de covariância e área a partir de uma medida de similaridade entre elas, a partir da distância Mahalanobis entre a classe e as regiões candidatas a relação de pertinência com esta classe (KORTING, 2006).

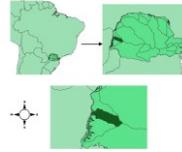
O presente trabalho apresenta como objetivo um diagnóstico de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco Verdadeiro, um dos maiores afluentes do Rio Paraná, e a análise dos classificadores Supervisionados (Maxver e Bhattacharya) e Não-Supervisionados (Ioseg) no Spring 5.5.1, utilizando-se imagens do LandSat-8 do ano de 2015.

## MÉTODOS

### Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do SFV, está inserida na Bacia Hidrográfica do Paraná III (BP3), localiza-se ao sul do Brasil e a oeste do estado do Paraná. Sendo considerada uma bacia com área de 2.211,19 km<sup>2</sup>, onde tem influência total ou parcial em 11 municípios do oeste do Paraná. Sua nascente localiza-se no Município de Cascavel e ao longo do trecho o rio SFV é influenciado por atividades urbanas tanto quanto por atividades agropecuárias.

Figura 1 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco Verdadeiro



### Processamento dos Dados

Para a realização do estudo, utilizou-se duas imagens com resolução radiométrica de 16 bits, possuindo 65.536 níveis de cinza e resolução espacial de 30 metros, em formato GeoTIFF referentes ao LandSat-8 (OLI), obtidas através do Catálogo de Imagens do INPE, de Órbita/ponto 223/77 e 224/77, as quais compreendem a área total da bacia de estudo.

Como recurso de software, utilizou-se o SPRING em sua versão 5.5.1.

As Bandas utilizadas foram a 4, 5 e 6, correspondentes ao Vermelho, Infravermelho Próximo e Infravermelho Médio, respectivamente. Realizou-se o mosaico entra as imagens de mesma banda e em seguida efetuou-se o recorte de cada mosaico através da máscara vetorial dos limites da área da bacia. Em seguida realizou-se o processo de realce de cada uma das imagens já recortadas.

A partir da montagem da composição 6R5G4B das imagens já realçadas, realizou-se a segmentação por crescimento de regiões, onde adotou-se valores de similaridade 8 e área (pixel) 16. Em seguida as classificações Bhattacharya e Iseseg, destes o último é feito de maneira automática, enquanto o Bhattacharya necessita da interação do analista, por meio do treinamento, onde as amostras serão as regiões formadas no processo de segmentação.

Realizou-se também a classificação Maxver, onde escolheu-se os polígonos referentes às classes de Água, Vegetação, Solo Exposto e Agricultura. Coletou-se 54 amostras referentes à Água, 211 à Vegetação, 150 à Solo Exposto e 90 à Agricultura.

A avaliação do desempenho dos classificadores de SIG, foi realizada a partir da comparação entre a imagem origina realçada e a imagem gerada após cada uma das classificações.

As três classificações foram realizadas com o limiar de aceitação de 75%.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

As imagens, que compõem o mosaico referente à área da bacia, foram capturadas em agosto de 2015, com cobertura inexistente de nuvens. Pode-se observar na Figura 2, a composição RGB das bandas 4, 5 6, onde evidenciam-se as áreas correspondentes à água, vegetação, solo exposto, agricultura e área urbana.

A área correspondente à porção urbana da imagem não foi classificada em nenhum dos casos, pois esta apresenta comportamento espectral semelhante ao de solo exposto, assim, gerando confusão nas classificações e resultado insatisfatório das mesmas.

Da mesma forma, a parcela de rocha no topo não foi classificada por apresentar comportamento espectral semelhante ao de agricultura. Isso pode ter ocorrido em função das condições climáticas úmidas, que pode ter facilitado o crescimento de musgos e/ou outros tipos de vegetação rasteira sob o afloramento de rocha.

Figura 2 - Composição 6R5G4B das bandas correspondentes da área da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco Verdadeiro



O classificador supervisionado pixel a pixel, Maxver, por utilizar áreas de treinamento determinadas pelo analista, apresentou resultado apropriado, os pixels foram inseridos nas classes correspondentes para as classes relativas à Água e Solo Exposto.

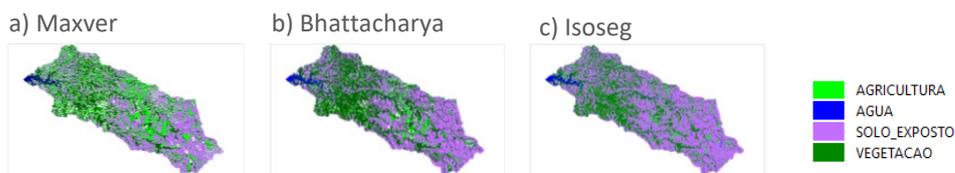
Ao comparar a imagem classificada à imagem original, pode-se observar na Figura 3a que houve confusão entre as classes Vegetação e Agricultura. Isso se deve ao fato de que as diferentes áreas apresentaram comportamento espectral parecido.

Através do classificador supervisionado por regiões, Bhattacharya, obteve-se uma adequada representação das classes temáticas. Assim como na classificação Maxver, na classificação Bhattacharya, observada na Figura 3b, também houve a confusão relacionada aos níveis de cinza referente às classes Agricultura e Vegetação, no entanto, com incidência menor em relação ao primeiro caso.

O classificador não-supervisionado por regiões, Isoseg, demanda de um menor esforço do analista em relação as classificações anteriores. Essa classificação apresentou resultados visualmente melhores comparada às outras duas classificações.

A imagem classificada pelo método Isoseg gerou uma cobertura de 100% da área da bacia, a classe Água foi melhor representada, assim como a classe Agricultura, a qual obteve um menor índice de confusão com a classe Vegetação, como pode ser observado na Figura 3c.

Figura 3 - Uso e ocupação do solo classificações



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados de uso e ocupação do solo na área da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco Verdadeiro, no ano de 2015, verificou-se a intensa ocupação agrícola, no entanto a classe dominante foi de Solo Exposto em razão da época de captura da imagem.

Destaca-se que condições climáticas podem interferir na qualidade de estudos com imagens de satélite.

Constatou-se que as classificações Maxver, Bhattacharya e Isoseg obtiveram resultados satisfatórios no diagnóstico de uso e ocupação do solo na área da bacia em estudo. Elementos importantes da imagem original foram mantidas nas três classificações, o que confere credibilidade a cada um dos métodos, exemplo disso é a presença da mata ciliar ao entorno do Lago de Itaipu.

---

## Performance of SIG classifiers in Landsat-8 images in the River Basin Rio São Francisco Verdadeiro – West of Paraná State, 2015.

### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** Diagnosis of land use in the River Basin Rio São Francisco Verdadeiro (RSFV), and the analysis of Maxver, Bhattacharya and Isepeg classifiers. **METHODS:** Using two Landsat-8 images acquired in 2015. Processing the images through analysis Maxver, Bhattacharya and Isepeg classification using SPRING 5.5.1. **RESULTS:** The Maxver and Bhattacharya classification presented greater confusion than Isepeg. **CONCLUSIONS:** The three classifiers obtained a good performance, in the accomplishment of the diagnosis of land use.

**KEYWORDS:** Classifiers images. Landsat-8. Land use.

---

## REFERÊNCIAS

INPE (Brasil). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Tutorial de Geoprocessamento - SPRING**. 2016. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/classific.html>>. Acesso em: 09 set. 2016.

KÖRTING T. S: **Divisão de Processamento de Imagens**, INPE. Classificação de Imagens por Regiões, São José dos Campos, 2006. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/~tkorting/projects/isoseg/material.pdf>>. Acesso em 09 set 2016.

PREVIDELLI, I.T.S. **Estimadores de máxima verossimilhança corrigidos para modelos superdispersados não-lineares**. São Carlos: UFSC. Tese de Doutorado em Economia. 2004

VAEZA, R.F et al. **Uso e ocupação do solo a partir de imagens orbitais de alta resolução para estudo em bacia hidrográfica em área urbana**. In: Anais do XIX Seminário de Pesquisa; Anais da XIV Semana de Iniciação Científica; 2008; Irati. Irati, PR: Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO; 2008.

**Recebido:** 31 ago. 2017.

**Aprovado:** 02 out. 2017.

**Como citar:**

AMARAL, C. Z.; MAGALHÃES, V. L. Desempenho de classificadores de SIG em imagens do Landsat-8 da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco Verdadeiro – Oeste do PR, no ano de 2015 SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>>. Acesso em:

**Correspondência:**

Camila Zeni do Amaral  
Avenida Brasil, 4232, Medianeira, Paraná, Brasil.

**Direito autoral:**

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

