

ESTIMATIVA DA ÁREA DE DEPLECIONAMENTO DA REPRESA DE CAMARGOS-MG E HIDRELÉTRICA DE ITUTINGA-MG

Ana Clara da Cruz Silva¹, Álisson Hernandes da Silva¹ e Camila Souza dos Anjos¹

¹ Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - IFSULDEMINAS
Praça Tiradentes, 416 - Centro - Inconfidentes - MG - CEP 37576-000
anaclara.off23@gmail.com; alissonahps@gmail.com; camila.lacerda@ifsuldeminas.edu.br

RESUMO

O Rio Grande possui uma das maiores variações altimétricas entre os rios brasileiros, o que representa elevada capacidade de produção hidrelétrica. A produção de energia elétrica está intimamente ligada a variação de volume das represas. O presente trabalho estima a área de redução do nível de água do reservatório na Represa de Camargos –MG que compreende a Hidrelétrica de Itutinga-MG, por meio do sensoriamento remoto. Tal redução é chamada de área de deplecionamento. Foram utilizadas imagens do sensor OLI/Landsat-8 para os meses de março (época de cheia) dos anos de 2017 e 2018. Com o objetivo de quantificar a área de deplecionamento entre as datas, uma análise temporal para a detecção de mudança foi realizada por meio de técnicas de processamento de imagens. Foi constatada uma variação de 351,405 ha entre as datas de forma que tal área representava deplecionamento em 2017 e alagamento em 2018.

Palavras-chave — Hidrelétrica de Itutinga-MG, Represa de Camargos-MG, Rio Grande, Detecção de Mudança.

ABSTRACT

The Rio Grande has one of the largest altimetric variations among the Brazilian rivers, which represents a high capacity of hydroelectric production. The production of electricity is closely linked to the volume variation of the dams. The present work estimates the area of reduction of the reservoir water level in the Camargos -MG dam, which comprises the Itutinga-MG hydroelectric plant, through remote sensing. Such a reduction is called the depletion area. OLI / Landsat-8 sensor images were used for the months of March (flood season) of the years 2017 and 2018. In order to quantify the depletion area between the dates, a temporal analysis for the change detection was performed by means of image processing techniques. There was a variation of 351,405 ha between the dates so that this area represented depletion in 2017 and flooding in 2018

Key words — drawdown, Itutinga Hydroelectric, Camargos Dam, Change Detection.

1. INTRODUÇÃO

Em todo o seu percurso o Rio Grande, encontra-se barrado por 12 Usinas Hidrelétricas (UHs), correspondendo a mais de 60% de toda a energia elétrica gerada em Minas Gerais. O Rio Grande possui uma das maiores variações altimétricas entre os rios brasileiros e apresenta grande capacidade de produção hidrelétrica.

O funcionamento das usinas hidrelétricas depende do volume de água disponível no reservatório para a geração de energia, o que pode ser manipulado pelo controle da vazão do rio. A perda da variação natural nos níveis do rio na época de seca prejudica a comunicação do canal com as planícies alagáveis e as lagoas marginais [1].

O município de Itutinga-MG está localizado ao sul da capital do Estado de Minas Gerais. Estende-se por 372 km² e contava com 3 913 habitantes no censo 2016. A densidade demográfica é de 10,5 habitantes por km² no território do município. Situada a 36 km a Sul-Leste de Lavras a maior cidade nos arredores. O município tem as seguintes coordenadas geográficas centrais: Latitude (Φ): 21° 17' 54" Sul; Longitude (λ): 44° 39' 36" Oeste e altitude média de 945 metros.

Desenvolveu-se o presente estudo com o compromisso de monitorar a variação de área de deplecionamento, de uma parte da Represa de Camargos-MG próximo a Hidrelétrica de Itutinga-MG, por meio de dados obtidos por sensoriamento remoto e técnicas de processamento de imagens.

O trabalho visa fornecer subsídios para compreensão do comportamento da área de estudo em períodos análogos, porém em anos diferentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas imagens do sensor OLI (Operational Land Imager) a bordo do satélite Landsat-8 nas datas de 13/03/2017 e 16/03/2018. Tais datas foram escolhidas porque apesar das imagens representarem um intervalo

anual, o que teoricamente deveria resultar em um nível de alagamento semelhante, a análise visual das cenas apontou para uma variação de cheia na região da Represa de Camargos-MG próximo a região da barragem da Hidrelétrica Itutinga-MG.

A Figura 1 apresenta as etapas metodológicas realizadas durante o estudo e os respectivos *softwares* utilizados em cada uma delas.

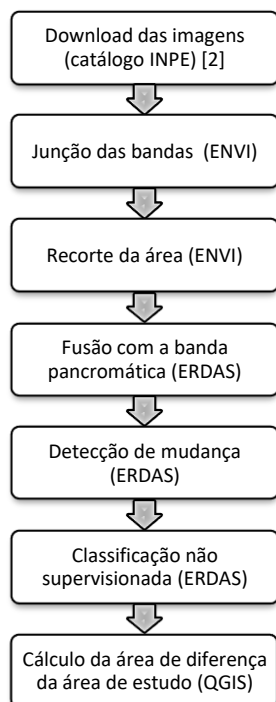


Figura 1 - Etapas metodológicas do estudo.

Os recortes das áreas de estudo são apresentados nas Figuras 2 e 3.[2]



Figura 2 - Recorte da imagem de 13/03/2017 na composição colorida 2R3G4B.



Figura 3 - Recorte da imagem de 16/03/2018 na composição colorida 2R3G4B.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processamento das imagens foi realizado nos *softwares* Envi 5.0 e Erdas 2011, sendo empregadas as ferramentas *Layer Stack*; *Creat Subset Image*; *Resolution Merge*; *Image Difference* e *Unsupervised Classification* pelo método K-médias.

Os resultados da detecção de mudança entre as duas datas (2017 e 2018), visando detectar as variações que ocorreram de um ano para o outro, são apresentados como as imagens diferença 1 e 2. A Figura 4 apresenta a Imagem Diferença 1, onde os tons de cinza médios indicam que não houve mudança e os tons de cinza mais próximos das cores branco e preto indicam as mudanças mais significativas. A Figura 5 apresenta a Imagem Diferença 2 com o objetivo de expor os chamados *highlights*, ou seja os pontos de mudança mais significativa.

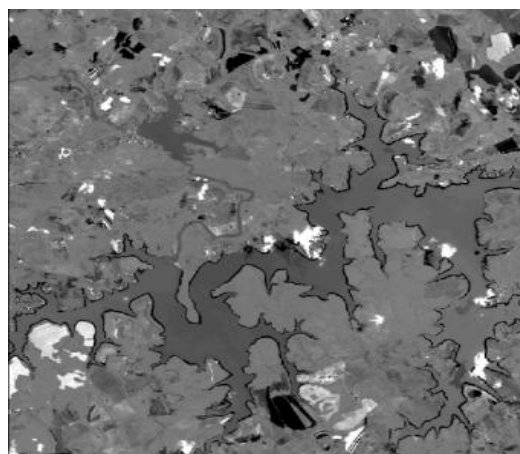


Figura 4 - Imagem diferença 1

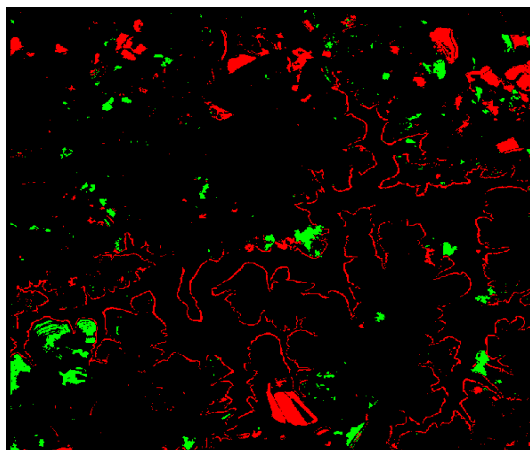


Figura 5- Imagem diferença 2

Com base nos dados apresentados na Figura 4 e 5 verificou-se que houveram muitas mudanças de um ano para outro, e destacou-se o contorno da represa de Camargos onde foi possível detectar uma diferença na área inundada entre o intervalo de tempo da pesquisa.

Para uma melhor compreensão das mudanças ocorridas foi realizada a classificação não supervisionada de ambas as cenas. O método utilizado para a classificação não supervisionada da área foi o K-médias, melhor detalhado em [3].

As Figuras 6 e 7 apresentam as imagens classificadas para os anos de 2017 e 2018. As imagens foram classificadas em quatro classes: Vegetação Arbórea (verde escuro), Vegetação Herbácea (verde claro), Solo Exposto (bege) e Água (azul).

Destaca-se que as áreas de deplecionamento possuem o uso e cobertura do solo relacionados à classe Solo Exposto.

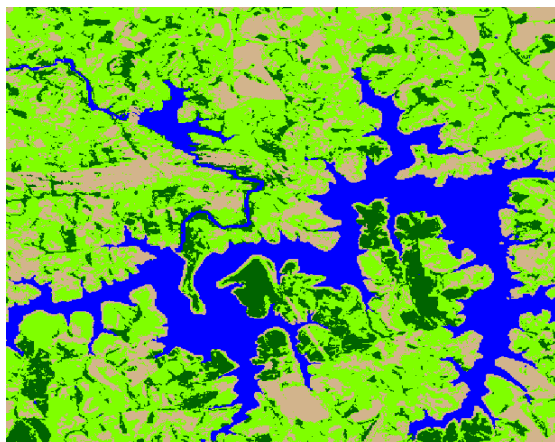


Figura 6 - Classificação 2017

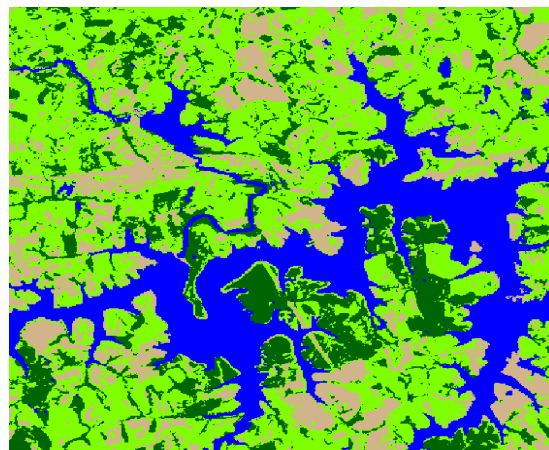


Figura 7 - Classificação 2018

Pela análise das Figuras 6 e 7 é possível notar uma diferença significativa no tamanho da represa e por consequência da área de deplecionamento e vegetação ao seu redor.

Para a quantificação da área de deplecionamento foi utilizada a Imagem Diferença 2 (Figura 5) com o objetivo de isolar apenas a mudança relacionada ao limite da represa.

Foi realizada a vetorização dos *highlights* por meio da ferramenta *Vector to Raster* do software QGIS 3.2.1, resultando em um arquivo no formato *shapefile* de polígonos representando as principais mudanças ocorridas no período. Os polígonos resultantes deste processamento, que não faziam parte do limite da represa, foram deletados. Desta maneira foram mantidos apenas aqueles que representam a área de deplecionamento (Figura 8).

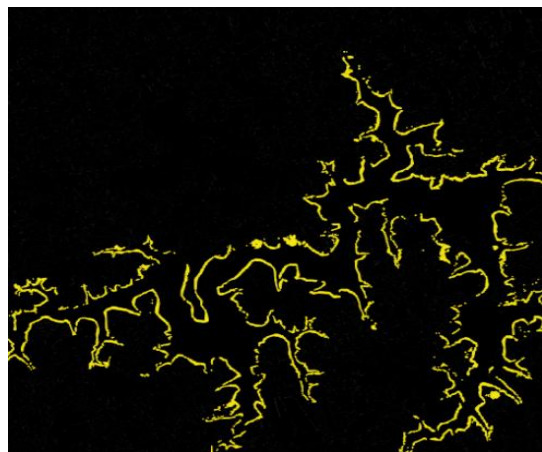


Figura 8 - Área de deplecionamento resultante da detecção de mudança entre os anos de 2017 e 2018.

O cálculo da área de mudança foi realizado no mesmo *software* por meio da linha de comando *r.report* que gera um relatório estatístico de uma imagem temática. Assim a área da diferença entre as inundações nas datas de 2017 e 2018 foi calculada, indicando uma área de 351,405 ha. Tal área representa deplecionamento em 2017 e aumento de área alagada em 2018.

Para a comprovação dos resultados obtidos pela metodologia foram obtidas algumas informações relativas a vazão da Hidrelétrica de Itutinga-MG no site da CEMIG (Tabela 1).

Tabela 1 - Informações das vazões da Hidrelétrica de Itutinga-MG nos anos de 2017 e 2018 [4].

Reservatório	Itutinga 2017	Itutinga 2018
Cota (m)	885,73	885,73
Afluência (m ³ /s)	49	55,57
Defluência (m ³ /s)	48	55
Vazão vertida (m ³ /s)	0	0
Vazão turbinada (m ³ /s)	48	55
Vazão natural (m ³ /s)	86,75	117,61
Volume útil (hm ³)	7,00	7,00
Vazão incremental (m ³ /s)	0	0
Data da medição	13/03/2017	16/03/2018

Comparando-se as datas verifica-se que em 2017 a vazão natural em (m³/s) é inferior a vazão natural em (m³/s) em 2018. Indicando uma área de alagamento maior no ano de 2018 em relação a 2017 com uma diferença de vazão natural de 30,86 (m³/s). Desta forma pode-se concluir que os resultados obtidos pelo presente trabalho estão de acordo com os dados oficiais divulgados pela CEMIG.

4. CONCLUSÕES

A utilização de imagens de sensoriamento remoto disponibilizadas gratuitamente pelo catálogo do INPE [x] e a aplicação de técnicas de processamento digital de imagens proporcionaram uma estimativa eficaz da área de deplecionamento na região que abrange a Hidrelétrica de Itutinga-MG e parte da Represa de Camargos-MG.

A implantação da metodologia possibilitou a compreensão da influência do tempo no volume de água da represa. Apesar de ambas as imagens terem sido obtidas em uma época de cheia, foi possível constatar a variação anual e estimar a área de deplecionamento.

Para a realização de trabalhos futuros recomenda-se a detecção de mudança para toda extensão da Represa de Camargos- MG, além da utilização de novos algoritmos de classificação de imagens.

5. REFERÊNCIAS

[1] AGOSTINHO, Angelo Antonio; JÚLIO JÚNIOR, Horácio Ferreira; BORGHETTI, José Roberto. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. Revista Unimar, Maringá, v.14, supl., p.89-107, 1992.

[2] INPE. Divisão geral de imagens. 2018. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/catalogo/>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

[3] Campos, W.W.; Gaspar, J.; Lage, M.O.; Kawashima, R.S.; Giannotti, M.A.; Quintanilha, J.A. "Avaliação de Classificadores de Imagem de Satélite a partir do Uso de uma Técnica de Votação", *Revista Brasileira de Cartografia*, volume (8.), número (68.), páginas (1653-1664), 2016.

[4] CEMIG. Hidrelétrica de Itutinga-MG. 2018. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/pt-br/a_cemig/nossos_negocios/usinas/Paginas/Itutinga.aspx?ItemId=80&IdExterno=14&Tipo=usina>. Acesso em: 11 jun.2018.