

## CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL NO LOCAL DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE ALGODÕES, PIAUÍ

Igor de Castro Sousa (\*), Abílio Gomes Figueredo, Carlos André Carvalho da Silva, Juliana Gonçalves de Sousa, André Wallace Balica Honorato.

\* Instituto Federal do Piauí. igor258.castro@gmail.com

### RESUMO

O objetivo deste estudo é avaliar e quantificar os impactos ambientais provocados pelo rompimento da barragem de algodões ocorrido no ano de 2009 no estado do Piauí. A tragédia deixou um grande número de mortos e desabrigados e ainda causa transtornos, pois os rejeitos da barragem se espalharam pelo leito do rio Pirangi. Para realizar o estudo foi utilizada a técnica de classificação supervisionada em imagens de satélite por meio do geoprocessamento dos dados. As imagens são provenientes do satélite landsat 5 e correspondem ao intervalo de um ano que abrange o antes e depois do ocorrido. A classificação supervisionada estimou um acúmulo de sedimento no leito do rio Pirangi da ordem de 281,52 hectares que se estende por aproximadamente 12 quilômetros. A classificação supervisionada é, portanto, uma excelente ferramenta para a avaliação de impactos ambientais, pois reduz muito os custos do levantamento dessas áreas tendo em vista que todo o processo pode ser feito em laboratório, sem a necessidade de ir ao local.

**PALAVRAS-CHAVE:** classificação, geoprocessamento, barragem.

### INTRODUÇÃO

O rompimento de barragens tem chamado a atenção nos últimos anos no Brasil, como os que ocorreram em Mariana em 2015 e Brumadinho em 2019 no estado de Minas Gerais, que provocaram a morte e o desaparecimento de centenas de pessoas que se encontravam a jusante do curso dos rejeitos. No dia 05 de Novembro a barragem de fundão em Mariana rompeu, causando uma grande enxurrada de lama. Dezenove pessoas morreram na tragédia e três comunidades foram devastadas: Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo, em Mariana (MG), e Gesteira, em Barra Longa (MG), (BRASIL, 2018).

No estado do Piauí ocorreu um desastre em 2009 com o rompimento da barragem de Algodões na cidade de Cocal, liberando milhares de metros cúbicos de água no vale do rio Pirangi, destruindo plantações, moradias o que causou a morte de 9 pessoas. Dez milhões de metros cúbicos de água escaparam instantaneamente por um rombo de quatro metros na parede da barragem, originando uma onda devastadora com dez metros de altura, (CCOM, 2009).

O geoprocessamento permite o estudo dos impactos ocorridos em acidentes desse tipo. Através da técnica de Sensoriamento Remoto é possível observar as mudanças ocorridas na região, e analisar a magnitude dos impactos por meio da interpretação e tratamento de imagens de satélite. De acordo com Curran (1985), o Sensoriamento Remoto é o uso de sensores de radiação eletromagnética (REM) para registrar imagens que podem ser interpretadas para fornecer informação útil sobre o ambiente.

Esse trabalho visa analisar por meio de imagens de satélite os impactos ocorridos no vale do rio Pirangi no município de Cocal Piauí, por meio do tratamento de imagens de satélite e da classificação supervisionada.

### OBJETIVOS

Estimar por meio da classificação supervisionada e análise temporal os impactos provocados pelo rompimento da barragem no leito do rio Pirangi por meio do tratamento de imagens de satélite Landsat 5 dos anos de 2008 e 2009. E assim identificar regiões de maior impacto a fim de se obter dados quantitativos como área e extensão.

### METODOLOGIA

Cocal é uma cidade do Estado do Piauí. Os habitantes se chamam cocalenses. O município se estende por 1 269,5 km<sup>2</sup> e contava com 26 036 habitantes no último censo. A densidade demográfica é de 20,5 habitantes por km<sup>2</sup> no território do município. Vizinho dos municípios de Cocal dos Alves, Caraúbas do Piauí e Bom Princípio do Piauí, Cocal se situa a 52 km a noroeste de Viçosa do Ceará a maior cidade nos arredores. Situado a 123 metros de altitude. Cocal tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 3° 28' 33" Sul, Longitude: 41° 33' 28" Oeste, (Cidade-Brasil, 2019).

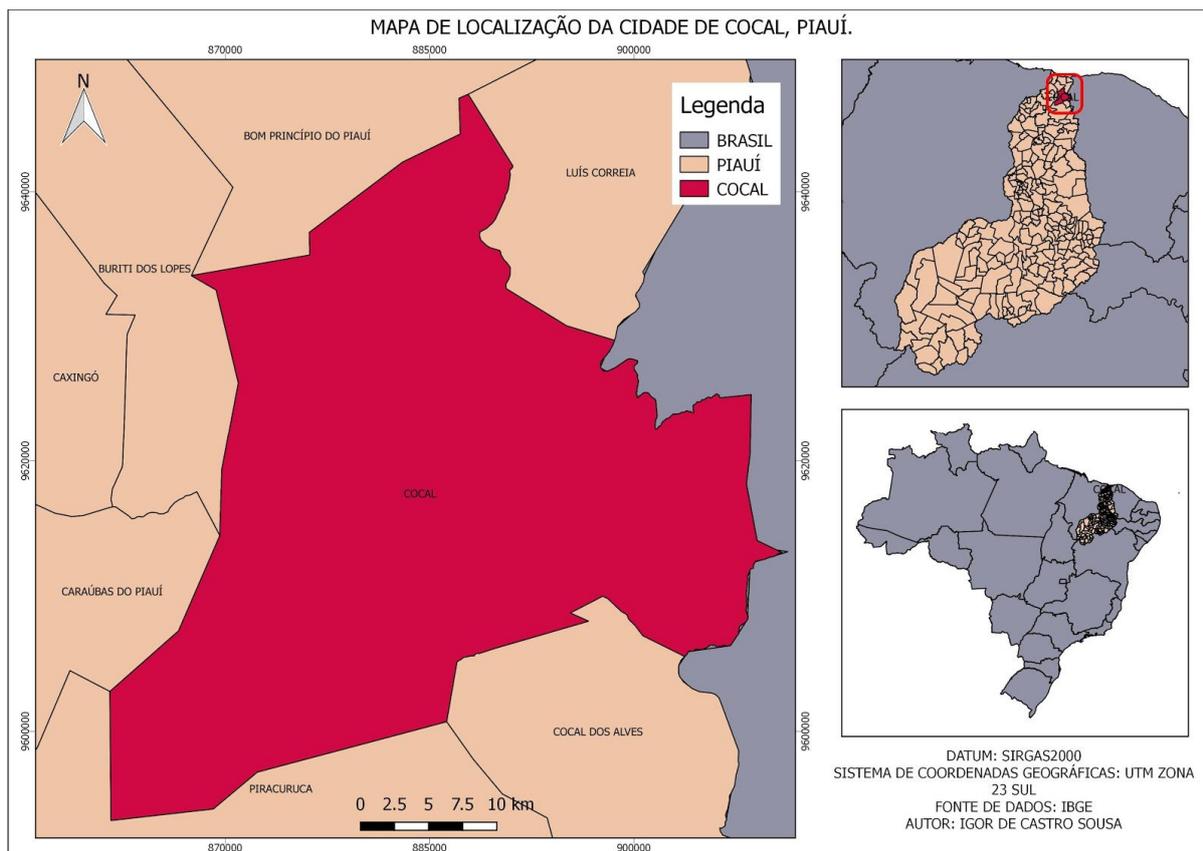


Figura 1: localização de Cocal, Piauí. Fonte: Autor do trabalho

Foram utilizadas imagens do satélite landsat 5 obtidas nas datas de dois de agosto de 2008 e cinco de agosto de 2009, correspondente a um intervalo de um ano que abrange o antes e depois do rompimento. As imagens foram baixadas do site do serviço geológico dos EUA(USGS). O processamento das imagens foi feito no programa QGIS que é SIG(sistema de Informações Geográficas). O QGIS é um projeto oficial do Open Source Geospatial Foundation (OSGeo).

As imagens sofreram correções geométrica e atmosférica para atenuar imperfeições presentes nas imagens ocorridas na hora da coleta devido às distorções inerentes à plataforma, inerentes ao instrumento e inerentes à forma da terra. Esses passos fazem parte do pré-processamento que de acordo com Meneses e Almeida, 2012, constitui uma importante fase de processamento, pois suaviza erros e seus efeitos nas etapas de processamento subsequente.

Para a identificação dos impactos foi feito a classificação supervisionada utilizando-se a ferramenta SCP(Semi-Automatic Classification Plugin). A classificação é o processo de extração de informação em imagens para reconhecer padrões e objetos homogêneos e são utilizados em Sensoriamento Remoto para mapear áreas da superfície terrestre que correspondem aos temas de interesse, (INPE, 2006). Para filtrar a classificação e dispensar áreas do município que não sofreram impacto direto, foi delimitada uma área de estudo com 641, 389 km<sup>2</sup> que abrange parte do vale do rio Pirangi presente no município de Cocal.

## RESULTADOS

Através da classificação da imagens de 2008 e 2009 foi possível estimar alguns impactos provocados ao meio ambiente, por exemplo, após o rompimento houve um acúmulo de sedimento no leito do rio Pirangi. Os sedimentos se estendem por uma área de 281,52 hectares, ao longo de 12 km. A figura 2 apresenta o resultado da classificação. Outro impacto importante foi a perda de volume da água, tendo em vista que o reservatório se rompeu e não pôde mais represar água, um impacto direto às populações humanas e animais que dependiam diretamente do uso desse recurso.

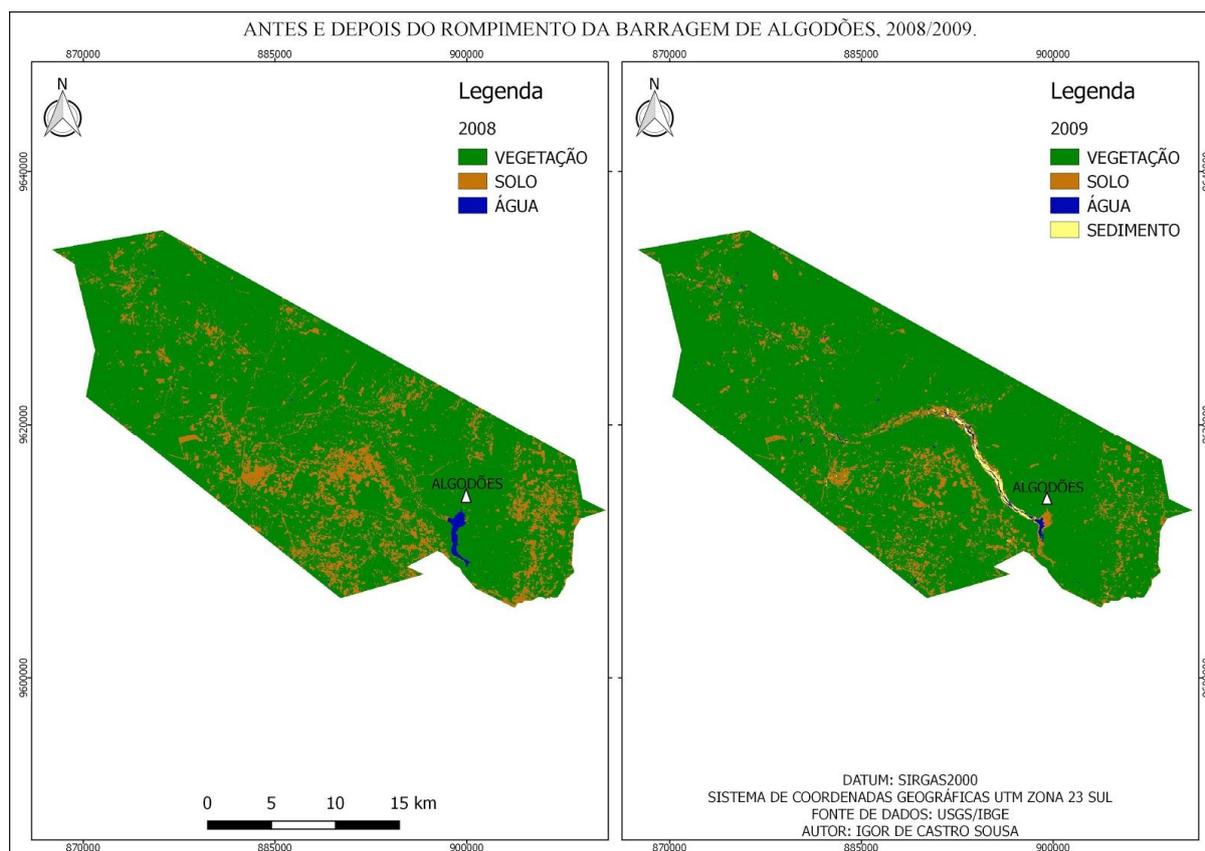


Figura 2: mudanças no leito do rio Pirangi. Fonte: Autor do trabalho

No ano de 2009, após o rompimento, pode-se observar o surgimento de sedimentação no leito do Rio Pirangi, essa sedimentação deve ser oriunda principalmente do material que compunha a parede de contenção e também de sedimentos depositados ao sopé da barragem ao longo dos anos. Como o Rio Pirangi é intermitente, as populações utilizavam seu leito para agricultura, após o rompimento, uma grande área do leito do rio pode ter ficado inutilizada para esse fim.

## CONCLUSÕES

A classificação supervisionada permitiu, portanto, a identificação das mudanças ambientais provocadas pelo rompimento da barragem de algodões. O geoprocessamento aliado às técnicas de sensoriamento remoto possibilitou estimar em unidades de área a acumulação de sedimento no leito do rio Pirangi. Essas informações extraídas poderiam servir para nortear um estudo de impacto mais detalhado.

As técnicas de geoprocessamento tornam-se importantes aliadas para o estudo de impacto ambiental como mostra o trabalho. E ainda trazem inúmeras vantagens em relação a métodos mais conhecidos, como, levantamentos *in loco*, tendo em vista que por meio de imagens de satélite podem-se estudar áreas de variados tamanhos e localização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Governo Federal**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/recuperacao-da-bacia-do-rio-doce/acoes-para-reparacao-do-desastre-de-mariana-mg>>. Acesso em: 15/07/2019.
- CCOM. **Coordenadoria de Comunicação Social**. Disponível em: <<http://www.ccom.pi.gov.br/materia.php?id=35235>>. Acesso em: 16/07/2019.
- CURRAN, P. J. **Principles of Remote Sensing**. London: Longman, 1985.
- CIDADE-BRASIL. **Município de Cocal**. Disponível em: <<https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-cocal.html>>. Acesso em: 17/07/2019.
- INPE. **Tutorial de Geoprocessamento: classificação de imagens**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/classific.html>>. Acesso em: 18/07/2019.

Meneses, P.R.; Almeida, T. Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. Brasília DF: UnB, 2012. 276 p.