



USO DE SENSORIAMENTO REMOTO NA ANÁLISE DA TURBIDEZ DO RIO PARAPEBA DURANTE O ROMPIMENTO DA BARRAGEM 01 EM JANEIRO 2019, BRUMADINHO (MG)

Palavras-chave: Brumadinho; sensoriamento remoto; Turbidez; rio Paraopeba.
Caroline Bueno, DGRN– IG.

Prof. Dr. Jefferson de Lima Picanço, DGRN– IG.

Introdução

Em janeiro de 2019 a Barragem 1 da Mina do Córrego do Feijão colapsou, liberando cerca de 12 milhões de metros cúbicos de lama contaminando o solo da região e mudando os parâmetros físicos e químicos da água.

O rejeito de minério, composto essencialmente por minérios de ferro como hematita e magnetita, bem como por solo erodido das margens, movimentou-se até atingir as águas do Rio Paraopeba, mudando drasticamente seus parâmetros físicos e químicos, dentre eles a turbidez, alvo de análise deste trabalho. Segundo Soares (2020) além das perdas humanas, houve impactos negativos tanto ambientais como sociais ocasionando a perda de vegetação e nos parâmetros da qualidade das águas do rio Paraopeba resultando em restrição do uso do solo e o abastecimento da água na região metropolitana da capital impactando diretamente a população brumadinense. A análise da qualidade da água é feita através da mensuração de vários parâmetros dentre eles: pH, temperatura, condutividade elétrica, sólidos totais, oxigênio dissolvido, turbidez, ferro dissolvido, manganês total, entre outros.

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA) a turbidez é uma medida da quantidade de partículas em suspensão na água, o que afeta a qualidade da água e a vida aquática. Existem várias formas de se medir turbidez, in situ geralmente se usa turbidímetros e medidores de profundidade além de equipamentos multiparâmetros porém o sensoriamento remoto se apresenta como uma alternativa mais abrangente e conveniente permitindo coletas em escala regional através das imagens de satélites que usam como base as propriedades ópticas da água, águas com turbidez alta tendem a dispersar a luz de forma diferente da água clara sendo facilmente detectável por sensores ópticos a bordo dos satélites. Sabendo disso, a pesquisa tem como objetivo converter a radiância espectral em reflectância e medir assim as assinaturas da luz refletida presentes nas águas turvas e contaminadas do Paraopeba e através da assinatura espectral da água identificar alguns minérios de ferro como hematita que possui um comportamento espectral conhecido e faz parte da composição da lama da mina Córrego do feijão.

Os dados adquiridos através da análise de sensoriamento remoto podem gerar mapas de turbidez que podem ser usados para monitoramento de mudanças na qualidade da água e identificar áreas que exijam maior atenção. A pesquisa visa juntar os dados adquiridos em campo e compará-los com os dados adquiridos através da análise das imagens de satélite e assim gerar mapas de turbidez para uso futuro.

OBJETIVO

O objetivo do projeto é analisar, por meio de imagens de satélite, a variação do parâmetro turbidez ao longo do tempo do Rio Paraopeba usando como ferramenta a reflectância e características espectrais dos elementos imagéticos das imagens de satélite.

METODOLOGIA

O material usado no projeto são imagens de satélites da área de Brumadinho, optou-se pelo uso do satélite Sentinel-2 lançado pela Agência Espacial Europeia (ESA) em 2015 durante o programa Copernicus, disponibilizado no site Copernicus Open Access Hub. Suas características incluem:

- O satélite produz imagens multiespectrais com 13 bandas o que permite o imageamento em uma ampla gama de comprimentos de onda contanto com as bandas do VNIR (luz visível e infravermelho próximo)
- Sua resolução espacial é de até 10 metros, ou seja, cada pixel da imagem possui um comprimento de 10 metros permitindo que todos os objetos da imagem que possuem tamanho igual ou maior que esse possa ser visto o que nos confere grande poder de detalhamento
- A resolução temporal é curta, o que permite observações repetidas da mesma área em um espaço de dias, excelente para promover análises temporais.

Após toda a análise bibliográfica feita foram adquiridas cenas dos dias anteriores do colapso, próximos ao colapso e distante do desastre, as datas escolhidas foram:

- Para o período anterior ao desastre: dia 22/01/2019
- Para o período mais próximo pós colapso da barragem: 01/02/2019
- Para o período distante do colapso: 05/06/2020

As imagens passaram por correções radiométricas e atmosféricas e foram extraídas da área de interesse.

Após a preparação das imagens, vem o processamento das imagens que consiste na combinação de bandas para a identificação de minerais que possuem o ferro em sua composição como a hematita e goethita, obedecendo a assinatura espectral desses minerais comparando-os com a biblioteca espectral do USGS.

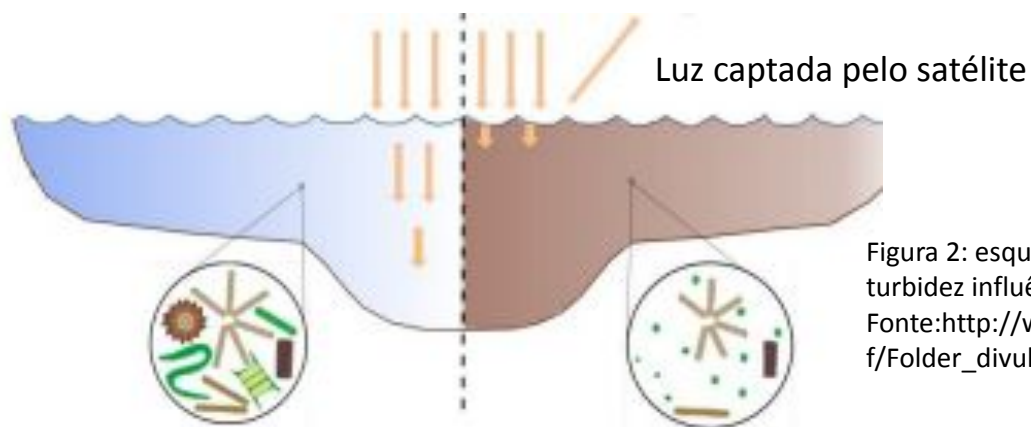
Resultados

Como é possível ver nas imagens abaixo, a turbidez causada pela descarga de rejeitos após o rompimento da barragem é visível à olho nu em basicamente qualquer imagem de satélite



Figura 1: A)imagem do início de Janeiro de 2019, antes do rompimento da barragem. B) Imagem de Fevereiro de 2019 após o rompimento da barragem.

avaliando o TSS (sólidos em suspensão total) observa-se a mudança da penetração da luz nas águas do rio Paraopeba, mais ou menos como ilustra a imagem abaixo



Fonte: http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/Folder_divulgacao_LOBO_oct2015.pdf

Essa análise é possível convertendo os dados das imagens de satélite para reflectância e avaliando, primeiramente a mudança da reflectância nos diferentes períodos estipulados, antes, logo após o desastre e depois de algum tempo do desastre, como também, observando a alteração na linha espectral da água confirmando assim que o rejeito prejudicou a absorção de luz.

CONCLUSÕES

De acordo com o que foi feito até o presente momento pode se constatar que é necessário imagens de satélite com maior resolução espacial e o aprofundamento nos estudos de qualidade da água para maior precisão dos dados .

BIBLIOGRAFIA

- COIMBRA. K; ALCÂNTARA. E; FILHO. C.R.S. "AN ASSESSMENT OF NATURAL AND MANMADE HAZARD EFFECTS ON THE UNDERWATER LIGHT FIELD OF THE DOCE RIVERS CONTINENTAL SHELF". SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT. 2019
- DUCART. D; SILVA. A. M; TOLEDO. C. L. B; ASSIS. L. M. "MAPPING IRON OXIDES WITH LANDSAT8/OLI AND EO-1/HYPERION IMAGERY FROM THE SERRA NORTE IRON DEPOSITS IN THE CARAJÁS MINERAL PROVINCE, BRASIL". Brazilian Journal of Geology, 46(3): 331-349, September 2016.
- ESA. Sentinel-2 Spectral Response Functions. Version 3.0. https://earth.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/document-library/-/asset_publisher/Wk0TKajilSaR/content/sentinel-2a-spectral-responses (updated 19.12.17; accessed may 2021). 2017.
- GREBBY. S; SOWTER. A; GLUYAS. J; TOLL. D; GEE. D; ATHAB.A & GIRINDRAN.R. "ADVANCED ANALYSIS OF SATELLITE DATA REVEALS GROUND DEFORMATION PRECURSOR TO THE BRUMADINHO TAILING DAM COLLAPSE". COMMUNICATIONS EARTH&ENVIRONMENT. 2021
- LOPES. F.B; BARBOSA. C.F.; NOVO. E.M.L.M; ANDRADE. E.M; CHAVES. L.C.G "Modelagem da qualidade das águas a partir de sensoriamento remoto hiperespectral."Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.18, (Suplemento), p.S13–S19, 2014. Campina Grande,PB. Março de 2014.
- SOARES. A.F.S; SOARES. S.S. "Avaliação da qualidade da água do Rio Paraopeba em Brumadinho, após o rompimento da barragem B1 e considerações técnicas acerca da alteração do ponto de captação nesse manancial para abastecimento da região Metropolitana de Belo Horizonte". Brazilian Journal of Animal and Environmental Research. Dezembro/2020. DOI: 10.34188/bjaerv4n1-091