

TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NO SUPORTE A ANÁLISE DA SECA ENTRE OS ANOS DE 2004 E 2016 NO AÇUDE DE SÃO GONÇALO – SOUSA- PB

Renata Luana Gonçalves Lourenço¹; Maria Juliana Gonçalves Lourenço²; Fagna Maria Silva Cavalcante³; Mariana Lima Figueredo⁴; Luís Gustavo de Lima Sales⁵

1- *Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande - email:rlgl.goncalves@gmail.com*

2- *Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande - email:juliana.eng.ambiental.jga@gmail.com*

3- *Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande - email:cavalcante.fagna@gmail.com*

4- *Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande - email:mariana.lima.figueredo@gmail.com*

5- *Professor do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/UFCG – email:lglsales@ccta.ufcg.edu.br*

Introdução

As relações de disputa por um determinado bem só se manifestam a partir do momento em que este bem se torna escasso, ou seja, sua disponibilidade não é capaz de suprir a carência do universo de usuários (GETIRANA, 2005).

A falta de água é um problema grave à sobrevivência em algumas regiões do planeta. Devido a diversos fatores geográficos, meteorológicos e climatológicos essas regiões sofrem com a escassez de água ou déficit no ciclo hidrológico periodicamente, variando em intensidade (SOUSA JÚNIOR e LACRUZ, 2015).

A esse fenômeno dá-se o nome de seca ou estiagem, porém, não existe um conceito preciso e universalmente aceito acerca do tema devido à complexidade em acurar a abrangência espaço-temporal e intensidade desse fenômeno. Castro et al (2003) diferenciam seca e estiagem segundo alguns parâmetros: atraso no início do período de chuvas por um prazo superior a 15 dias ou média pluviométrica mensal, nesse período, menor que 60% da climatologia local já caracterizam estiagem. Os autores ainda afirmam que a seca é uma estiagem prolongada.

O município de Sousa vem enfrentado uma seca severa nos últimos quatro anos, afetando consideravelmente o cotidiano dos habitantes, a economia e as atividades locais. No ano de 2015, o Governo do Estado decretou no Diário Oficial do Estado situação de emergência em 170



municípios paraibanos, incluindo São Gonçalo, que é distrito de Sousa. O reservatório que abastece o município, chamado São Gonçalo, foi um dos mais afetados, tendo o seu volume hídrico drasticamente reduzido e prejudicando o abastecimento da população.

Diante dos problemas ocasionados pela estiagem e seca no município, existe a necessidade de um maior monitoramento do reservatório e seu entorno. Tal monitoramento se dá através do diagnóstico socioambiental, além de estudo das consequências do fenômeno e apoio à elaboração de medidas paliativas e planejadas para diminuir os impactos causados.

Para tanto, uma das ferramentas de apoio para esses estudos é o Sensoriamento Remoto, no qual apresenta-se como uma tecnologia importante e constitui-se como uma solução de baixo custo financeiro (no entanto, faz-se necessária mão de obra especializada) e uma alternativa oportuna para quando se é necessário abranger grandes áreas geográficas e registros temporais.

Aliás, a abrangência de grandes áreas geográficas (resolução espacial) em certos registros temporais/periodicidade (resolução temporal), são requisitos fundamentais para o estudo da seca, a exemplo da detecção de mudanças na cobertura do solo, vigor vegetativo e presença de água no ambiente, por meio de índices de vegetação (SOUSA JÚNIOR e LACRUZ, 2015).

No estudo da seca destaca-se o uso do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index* – NDVI), que se trata de um índice obtido a partir de dados espectrais para explicitar as condições vegetativas, ou seja, o vigor vegetativo em cada pixel da imagem de forma numérica, variando de -1 a 1.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é analisar o cenário de seca entre 2004 e 2016, com base em dados geográficos e hidrometeorológicos, na microbacia do açude de São Gonçalo, município de Sousa-PB.

Metodologia

Área de Estudo

São Gonçalo é um distrito de Sousa, município do interior da Paraíba, situado às margens da rodovia federal BR-230, na bacia hidrográfica do Rio Piranhas, o distrito de São Gonçalo está localizado a 15,6 km da zona urbana de Sousa e a 449 km de João Pessoa, capital da Paraíba. Possui relevo suave e ondulado, com a predominância de solos aluviais, caracterizados pela sua profundidade e textura formada por areia ou argila.

No distrito se localizam o perímetro irrigado de São Gonçalo, implantado em 1972. De acordo com o Departamento Nacional de Obras contra a Seca (DNOCS), o açude São Gonçalo possui uma

capacidade de 44,6 milhões de metros cúbicos de água (m³), construído em 1922 assume um papel importante no fornecimento hídrico local, já que abastece os municípios de Sousa e Marizópolis, além de fornecer água para o perímetro irrigado acima citado.

Quanto aos procedimentos e técnicas de pesquisa, o material utilizado pode ser dividido em softwares e dados. Os softwares utilizados foram o Google Earth Pro, para vetorização de imagens; o Quantum GIS 2.8.2 para edição vetorial e da tabela de atributos, utilização de ferramentas de geoprocessamento para recorte de dados, álgebra de mapas para a geração do NDVI, e, por fim, a produção do layout dos mapas finais.

Os dados geográficos utilizados para o cálculo do NDVI foram duas imagens dos satélites LandSat5 e LandSat8, órbita/ponto 216/65, fornecidas pelo site do *United States Geological Survey* (USGS), datadas de 18 de agosto de 2004 e 4 de setembro de 2016, respectivamente. Utilizando-se especificamente as bandas 3 e 4 do LandSat5 e bandas 4 e 5 do LandSat8, referentes ao comprimento de onda do vermelho e verde; Modelo Digital de Elevação (MDE) do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), contendo as altitudes da área de estudo; Arquivos vetoriais do tipo *shapefile* representativo dos limites municipais e estaduais e tipo *KeyholeMarkupLanguage* – KML, gerados no *Google Earth Pro*.

A primeira parte consistiu em vetorizar o contorno hídrico do açude São Gonçalo no *Google Earth Pro* (2004 e 2016) utilizando a opção de visualizar imagens históricas para setembro de 2004 e a imagem mais recente disponível no software correspondente a fevereiro de 2016. Esses dados foram gerados no formato KML e exportado ao Quantum GIS para serem sobrepostos às imagens produzidas e para o cálculo da área do açude nas referidas datas.

O cálculo do NDVI do ano de 2004 foi feito a partir da diferença entre as reflectâncias das bandas 4 (infravermelho próximo) e 3 (visível – vermelho) dividido pela soma das reflectâncias dessas duas bandas (ver equação 1), sendo o ano de 2016 utilizado o mesmo processo com as bandas 4 e 5. No final gerou-se os mapas com as informações NDVI para os anos de 2004 e 2016.

$$\frac{\text{Float}(\text{Band4} - \text{Band3})}{\text{Float}(\text{Band4} + \text{Band 3})} \quad \text{Equação (I)}$$

Resultados e Discussão

Observa-se nas imagens do NDVI obtidas que, entre aquelas datadas de agosto de 2004 e setembro de 2016, há decaimento do NDVI na microbacia do açude São Gonçalo (Figura 1). De acordo com o NDVI apresentado, os tons de verde mais escuro (acima de 0,51), correspondem à vegetação vigorosa, enquanto os valores negativos correspondem à água. Na imagem de

18/08/2004, percebe-se uma maior presença de vegetação sobre a área, especialmente na zona norte da microbacia, que foi exatamente a época que mais teve índices de chuva.

Já a imagem relativa à 04/09/2016 mostrou menor presença de vegetação considerada vigorosa e houve maior frequência dos valores de NDVI intermediários sobre a microbacia, inclusive diminuindo a presença de pixels indicadores de presença de água.

Figura1: Imagens de NDVI do açude São Gonçalo 2004

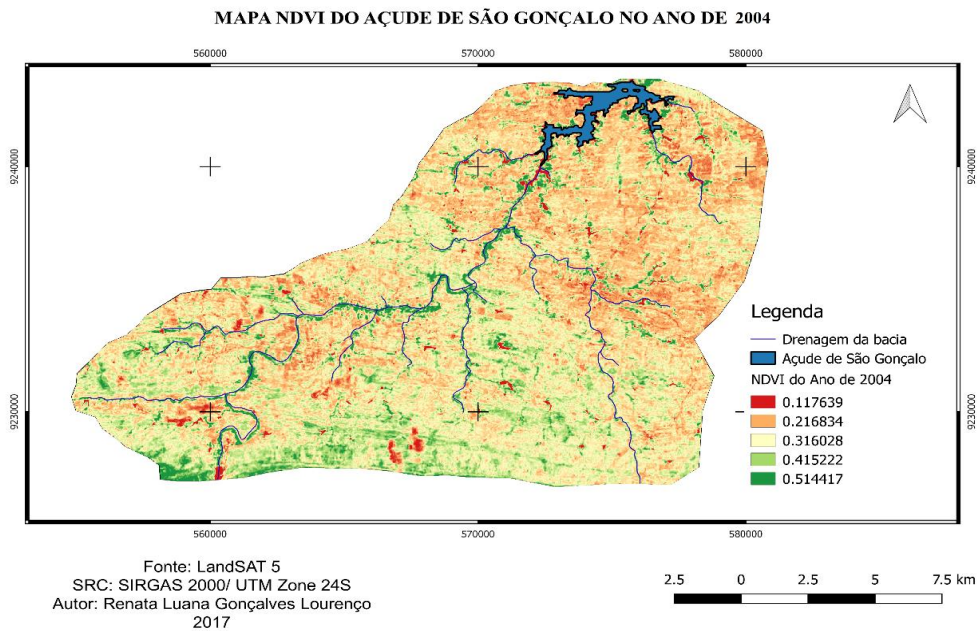
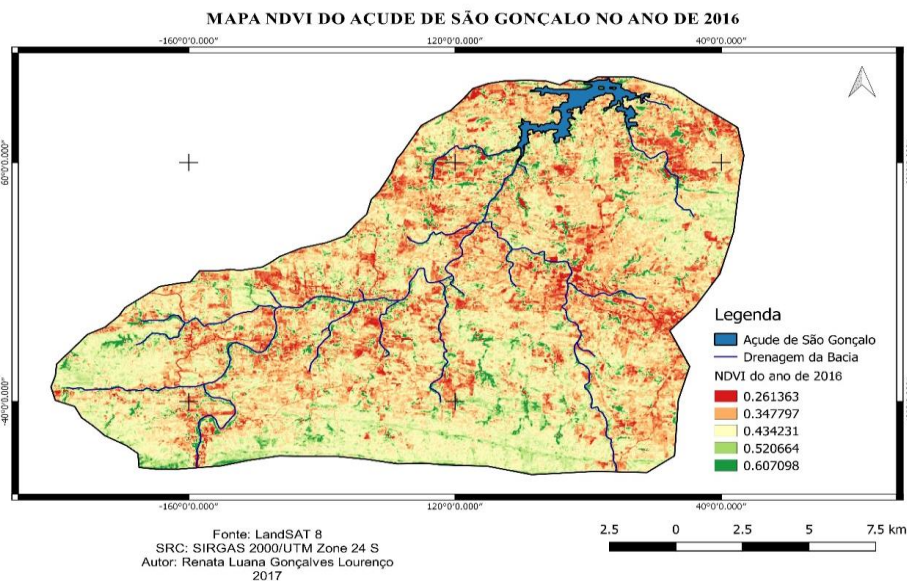


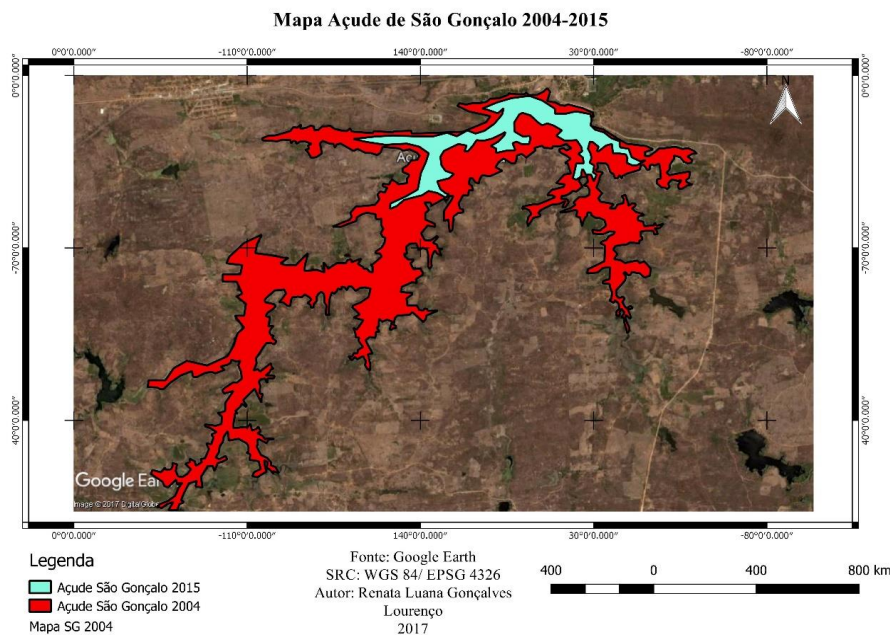
Figura2. Imagens de NDVI do açude São Gonçalo 2016



Este fenômeno ao longo do tempo pode implicar em uma série de impactos ambientais, a exemplo da erosão do solo e desertificação, conforme mostram Rios & Vale (2014) e Silva & Machado (2014). De outro modo, o NDVI também pode ser utilizado para gerar índices de seca, que pode ser percebida a partir da anomalia do índice ao longo do tempo, tal como em Moreira et al (2015).

A chuva tem forte influência sobre a recarga hídrica dos reservatórios. A escassez de chuvas, que por sua vez ocorre desde o fim do ano de 2011, tem afetado consideravelmente o volume do açude São Gonçalo. Como pode ser visto na Figura 3, é evidente o contraste entre as lâminas de água de setembro de 2004 e fevereiro de 2015, apresentando aproximadamente 28,917 m³ e 3,783 m³ de seu volume, respectivamente, de acordo com os dados fornecidos pela AESA.

Figura 3. Área de superfície hídrica do açude São Gonçalo em 09/2004 e 02/2015.



A situação atual do açude São Gonçalo é bastante preocupante para a gestão pública e para a população. Segundo a Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), a captação de água no açude é pouca devido ao seu baixo nível e a solução temporária para dar sequência ao abastecimento à população, adotada pela gestão municipal, foi a aquisição de caixas d'água e contratação de carros pipa.

Conclusões

Os dados geográficos e o processamento por meio de Sistema de Informação Geográfica – SIG produziram informações para embasar a análise, com a vantagem da demarcação da microbacia do açude São Gonçalo via dados SRTM e obtenção do NDVI variando no espaço e no tempo. Os dados hidrometeorológicos atestaram a situação calamitosa do açude, que se encontrava com apenas 8,48% da capacidade total em fevereiro de 2016. Neste contexto torna-se indispensável a busca por medidas alternativas para o abastecimento de água da população de Sousa e Marizópolis.

Todavia, enquanto a seca for fenômeno regional, ela irá causar maiores impactos sempre que não houver ou não for executado um planejamento adequado que torne possível a convivência com a mesma.

Referência Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, E. M ; ANDRADE, S. C. de P. ; MORAIS, H. F. de; DINIZ, J. M. T. ; SANTOS, C. A. C. dos. Análise do comportamento do NDVI e NDWI sob diferentes intensidades pluviométricas no município de Sousa-PB.** Revista Estudos Geoambientais – Online. V. 01, n. 01, 2014.
- CASTRO, A. L. C.; CALHEIROS, L. B.; CUNHA, M. I. R.; BRINGEL, M. L. N. C. Manual de desastres naturais.** Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 174 p. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/manuais/Manuais-de-Defesa-Civil/Manual-Desastres-Naturais-Vol-1.pdf>>. Acesso em: 03/09/2015.
- GETIRANA, A. C. V. Análise de soluções de conflitos pelo uso da água no setor agrícola através de técnicas de sua formação linear.** 2005. 146 p. Dissertação, (mestrado). Universidade do RJ.
- MOREIRA, A. A.; GUASSELLI, L. A.; SILVA FILHO, L. C. P. da; ANDRADE, A. C. F. de; ARRUDA, D. C. de. Índice de Condição de Vegetação (VCI) para mapeamento de seca no Norte do Estado de Minas Gerais.** Anais Online do XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. João Pessoa, 2015.
- RIOS, I. Q.; VALE, R. de M. C. do. NDVI como subsídio para o estudo do processo de desertificação na bacia hidrográfica do Rio Vaza-Barris – Bahia.** Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto – GEONORDESTE. Aracaju, 2014.
- SILVA, V. C. B.; MACHADO, P. de S. SIG na análise ambiental: susceptibilidade erosiva da bacia hidrográfica do córrego Mutuca, Nova Lima – Minas Gerais.** Revista de Geografia. v. 31, n. 2, UFPE: 2014.
- SOUSA JÚNIOR, M. de A.; LACRUZ, M. S. P. Sensoriamento remoto para seca/estiagem.** In: SAUSEN, T. M.; LACRUZ, M. S. P. Sensoriamento Remoto para Desastres. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. Cap. 6, p. 149-174.
- USGS – United States Geological Survey. Shuttle Radar Topography Mission – SRTM: Mapping the world in 3 dimensions, 2000.** Disponível em: <<http://srtm.usgs.gov/index.php>>. Acesso em 03/09/2015.