

## **ANÁLISE DO NDVI E NDWI E UMIDADE LOCAL NO MUNÍCIPIO DE ÁGUA BRANCA - AL**

**JUAREZ ANTÔNIO DA SILVA JÚNIOR<sup>1</sup>; VANESSA SILVA DE MORAES<sup>1\*</sup>;  
ANA LÚCIA BEZERRA CANDEIAS<sup>2</sup>; JOÃO RODRIGUES TAVARES JÚNIOR<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, UFPE, Recife-PE, juarez.ufpe@gmail.com;

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Cartográfica, UFPE, Recife-PE, vanessamoraes\_25@hotmail.com

<sup>2</sup>Dra. em Computação Aplicada, Profa. DECart, UFPE, Recife-PE, analucia@ufpe.br

<sup>2</sup>Dr. Em Geociências, Prof. DECart, UFPE, Recife-PE, joaoufpe@gmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018  
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

**RESUMO:** O presente artigo tem por finalidade estabelecer uma análise dos índices do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) NDWI (*Normalized Difference Water Index*), paralelamente com os dados de pluviometria, com foco na umidade local em diferentes períodos de precipitação para o município de Água Branca, no Estado de Alagoas. Para este feito, foram utilizadas imagens do sensor OLI (*Operational Land Imager*), do LANDSAT 8, e dados coletados das estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), de Alagoas. Os resultados demonstram que os dados gerados por meio do NDVI e NDWI foram correlatos com os dados pluviométricos, e puderam-se observar as diferenças ocorridas na região, em épocas distantes com possibilidades de chuvas para semiárido nordestino.

**PALAVRAS-CHAVE:** NDVI, NDWI, Sensoriamento Remoto, Precipitação, Água Branca, Alagoas.

### **ANALYSIS OF NDVI AND NDWI IN PERIODS OF DIFERENT PRECIPITATION ON ÁGUA BRANCA CITY – AL**

**ABSTRACT:** The purpose of this article is to establish an analysis of the NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) and NDWI (*Normalized Difference Water Index*), in parallel with the rainfall's data, with the focus local moisture in several phases of precipitation for Água Branca City, in the State of Alagoas. For this, were used images of OLI sensor (*Operational Land Imager*), of the LANDSAT 8 and data collected from meteorological stations of the National Institute of Meteorology (INMET), in Alagoas. The results show that the data generated by the NDVI and NDWI were correlated with the rainfall data, and it was possible to observe the differences that occurred in the region, in distant times with rainfall possibilities for the northeastern semi-arid region.

**KEYWORDS:** NDVI, NDWI, Remote Sensing, Rainfall, Água Branca, Alagoas.

### **INTRODUÇÃO**

O sertão alagoano caracteriza-se pela irregularidade e escassez de chuvas, fator comum do semiárido do Nordeste brasileiro. A precipitação escassa contribui para a deficiência hídrica e molda o clima da região. Conforme Barros et al. (2012), a metade ocidental do Estado de Alagoas, que corresponde ao agreste e sertão, apresenta condições semiáridas, conforme a classificação de Köppen, um clima BSh, isto é, seco e quente, com precipitação pluviométrica média anual no sertão entre 400 mm a 600 mm e no agreste de 600 mm a 900 mm. Terra e Coelho (2005) afirmam que o clima semiárido ocorre normalmente próximo aos trópicos, nas zonas de altas pressões subtropicais e com respeito às precipitações, ressaltam que são bastante baixas e mal distribuídas.

Dentro desse contexto ambiental, se encontra localizado ao extremo oeste do Estado de Alagoas, o município de Água Branca. Historicamente recebeu tal nome, uma vez que possuía no local uma serra de onde se derivavam fontes de águas muito limpas e claras. Água Branca está situada na bacia do Rio São Francisco, sendo banhada pela sub-bacia do Rio Moxotó (Mascarenhas et al., 2005).

Possui temperatura média de 22,9° C e 874 mm de pluviosidade média anual (Climate-Date.org., 2017). Como as demais cidades do sertão, Água Branca uma região que chove pouco, possui clima semiárido, tendo o maior índice de precipitação na estação chuvosa com chuvas entre novembro e abril.

Para o presente trabalho, procurou-se analisar a umidade local, em épocas com possibilidade de chuvas, utilizando o NDWI e NDVI, inseridos na área de estudo. No que concerne ao Índice de NDWI, segundo Rodrigues et al (2017), o NDWI permite ressaltar corpos hídricos na superfície terrestre e minimizar o restante dos alvos da superfície, operando por meio de bandas vinculadas a esse índice. Com respeito ao NDVI, é o índice que averigua a vegetação, realçando corpos verdes.

Tendo em vista que Água Branca possui um clima semiárido, com a problemática de escassez de chuvas, é dada a importância do mapeamento da umidade local por meio de sensoriamento remoto para diferentes análises em épocas distintas de precipitação, que vem a ser o objetivo deste trabalho.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se para esta pesquisa, imagens do sensor OLI do satélite LANDSAT 8 do Serviço Geológico Norte Americano (USGS), correspondentes a órbita/ponto 215/66. As datas foram: 03/01/2017 e 05/12/2017. As imagens selecionadas foram projetadas para o Sistema de Referência SIRGAS2000, sendo estas as que menos apresentaram interferência por nuvens e que representassem a época de maior possibilidade de chuvas no sertão alagoano. As mesmas foram recortadas a partir de shapefiles (arquivos em formato de vetores geoespaciais) destacando o município de Água Branca como área de interesse (Figura 1).

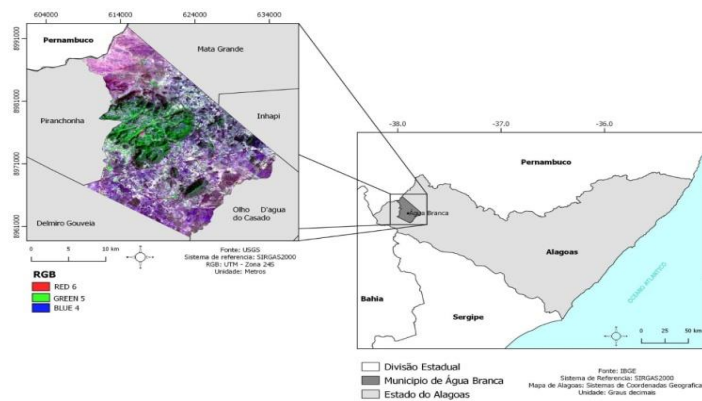


Figura 1: Mapa de Localização do município de Água Branca.

Para o mapa e o gráfico de precipitação foram utilizados dados diários, obtidos por meio das estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no Estado de Alagoas. Optou-se por trabalhar com os meses de janeiro e dezembro, em decorrência destes se apresentarem como possíveis meses para dados significativos, referentes aos períodos de altas temperaturas e em seus índices de umidade e pluviometria. Os dados apresentaram-se abaixo do esperado para época de estudo, como uma característica para o Sertão Alagoano. (Figura 2).

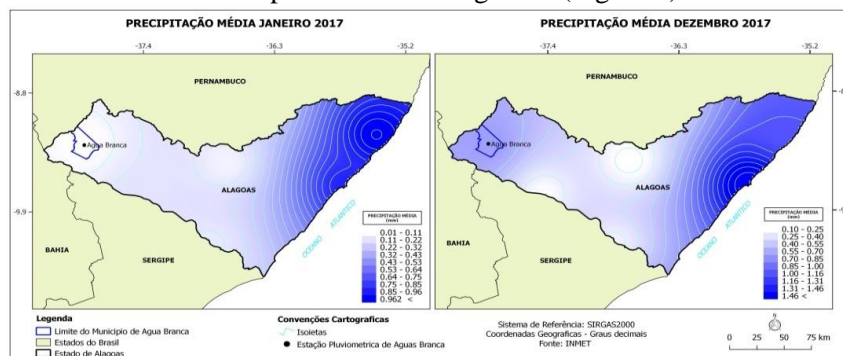


Figura 2: Mapa de Precipitação referente aos meses de janeiro e dezembro de 2017 no Estado de Alagoas.

Foi realizada a transformação dos números digitais para valores de reflectância planetária do topo da atmosfera (TOA), usando coeficientes de escalonamento de reflectância fornecidos no arquivo de metadados das bandas do OLI. A seguinte equação é usada para converter os valores de número digital em reflectância para dados OLI:

$$\rho_{\lambda} = M\rho * Q_{cal} + A\rho / \sin(\theta) \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde:

$\rho_{\lambda}$  = Reflectância do topo da atmosfera.

$M\rho$  = Fator de redimensionamento multiplicativo específico da banda.

$A\rho$  = Fator de redimensionamento aditivo específico da banda.

$Q_{cal}$  = Valores de pixel do produto padrão quantizados e calibrados.

$(\theta)$  = Ângulo de elevação do Sol.

Esta operação foi realizada separadamente nas bandas do vermelho, infravermelho próximo e infravermelho médio, logo após este procedimento, foram calculados os índices de NDVI e NDWI.

O NDWI (Equação 2) é obtido por meio da razão entre a subtração da reflectância  $\rho$  do infravermelho próximo IVP ( $\rho_{IVP}$ : 0,85  $\mu\text{m}$  a 0,87  $\mu\text{m}$ ), e da reflectância do infravermelho médio IVM ( $\rho_{IVM}$ ; 1,56  $\mu\text{m}$  a 1,65  $\mu\text{m}$ ), e a adição das mesmas, que correspondem as bandas 5 e 6 do sensor OLI, respectivamente. Como se pode ver na equação desenvolvida por (Gao, 1996; Gu et al., 2007):

$$\text{NDWI} = \frac{\rho_{IVP} - \rho_{IVM}}{\rho_{IVP} + \rho_{IVM}} \quad \text{Eq. (2)}$$

O NDVI é sensível a compostos fotossintéticos ativos e é, portanto calculado ao longo do tempo para estabelecer condições de crescimento da cobertura vegetal em uma região para um determinado período do ano. O NDVI utiliza a reflectância percentual de duas bandas do espectro electromagnético: o vermelho VERM, banda 4 ( $\rho_{VERM}$ : 0,63  $\mu\text{m}$  a 0,67  $\mu\text{m}$ ) e o infravermelho próximo, banda 5 ( $\rho_{IVP}$ : 0,85  $\mu\text{m}$  a 0,87  $\mu\text{m}$ ), que está relacionado com a cobertura vegetal, e a adição das referidas bandas (Equação 3).

$$\text{NDVI} = \frac{\rho_{IVP} - \rho_{VERM}}{\rho_{IVP} + \rho_{VERM}} \quad \text{Eq. (3)}$$

O NDWI e o NDVI possuem um intervalo matemático de -1 a +1. A interpretação visual ou digital da imagem do NDWI é semelhante ao NDVI, onde -1 a 0 correspondem à superfície sem teor de água e vegetação, e os valores positivos representam a superfície com conteúdo de água e vegetação.

Para o cálculo das áreas, foi feita uma segmentação de imagem e utilizou-se a ferramenta *Orfeo Monteverdi* do QGIS 3.1, onde foi possível realizar uma estimativa para as áreas de cobertura vegetal e superfícies úmidas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o NDVI e NDWI gerados para os dois referentes meses de dezembro e janeiro de 2017, e fazendo uma relação com os dados pluviométricos do INMET, nota-se a escassez de umidade na região do município de Água Branca.

Embora fosse esperada a possibilidade de chuvas no sertão para os meses de dezembro e janeiro de 2017, constata-se uma diferença pouco significativa com relação ao NDWI no município de Água Branca. O município de Água Branca não apresentou quantidade de chuvas significativas nos meses de janeiro e dezembro de 2017, quando ocorreu um período de forte estiagem, como indica o gráfico de precipitação acumulada (Figura 3), gerando valores baixos de NDVI e NDWI.

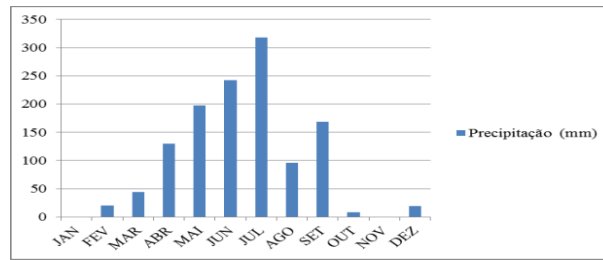


Figura 3: Gráfico de Precipitação Acumulada do Município de Água Branca - AL para 2017.

Percebem-se ainda diferenças entre NDWI de dezembro e NDWI de janeiro (Figura 4), uma vez que no mês de dezembro choveu, e no mês de janeiro não choveu, estabelecendo mudança no índice de umidade nestes meses. Ao interpretar visualmente os mapas dos índices, podemos observar que algumas regiões se destacaram em tons mais escuros, como vermelho e laranja, com valores de - 0,81 e - 0,49 para dezembro e - 0,89 e - 0,50 para janeiro, onde representam pixels com características de áreas de baixa umidade e com poucas presenças de corpos hídricos.

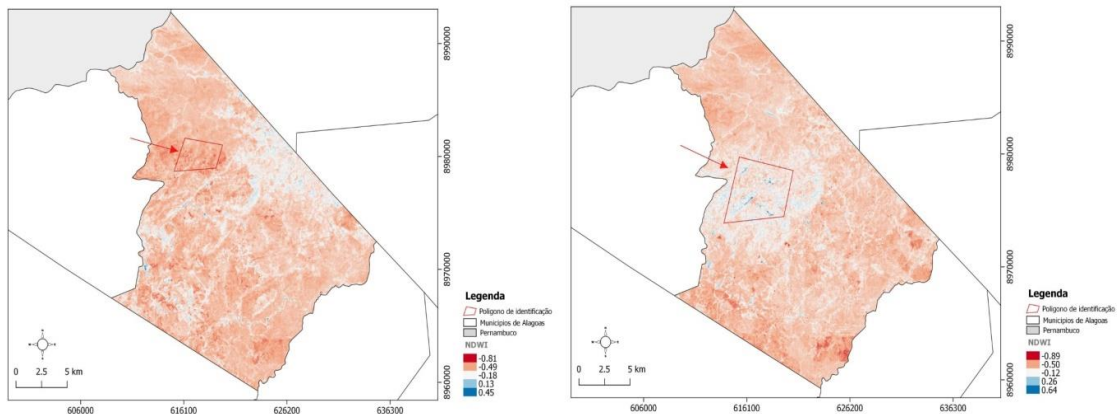


Figura 4: NDWI (a) Janeiro 2017 (b) Dezembro 2017.

O NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) (Figura 5) apresentou maiores valores para áreas com maior densidade de cobertura vegetal. Nota-se que as áreas de solo exposto e vegetação menos densa, predominam em toda região, e estão representados nas cores vermelho, laranja e laranja claro, com valores de - 0,06, 0,09 e 0,25 para janeiro e - 0,14, 0,07 e 0,29 para dezembro, demonstrando que ocorreu uma redução da cobertura vegetal neste período devido à escassez das chuvas. As áreas que possuem mais densa cobertura vegetal estão representadas por zonas nas cores verde escuro e claro, com valores de 0,58 e 0,42 para o mês de janeiro e 0,73 e 0,51 para o mês de dezembro, respectivamente, e correspondem a uma pequena fração da cena. Observa-se ainda uma variação nos valores dos meses em análise, uma vez que a precipitação em janeiro foi zero, ocasionando valores ainda menores para o NDVI para este período.

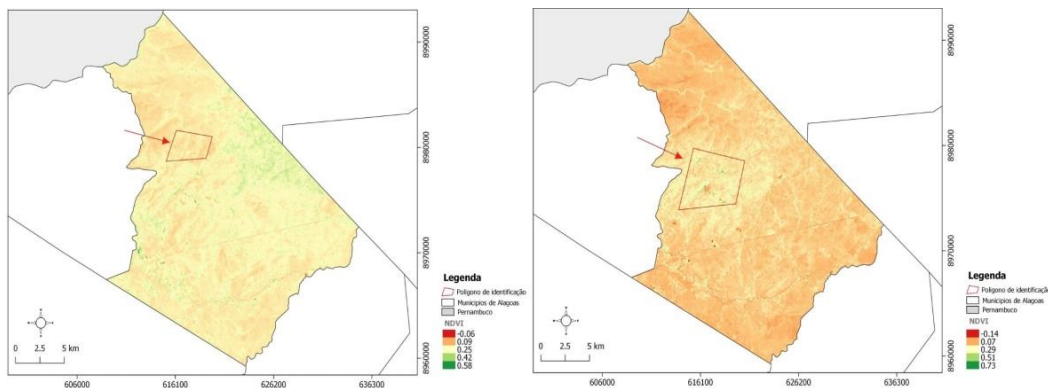


Figura 5: NDVI (a) Janeiro 2017 (b) Dezembro 2017

Observando as áreas destacadas por polígonos nos mapas gerados, percebe-se que no mês de janeiro apresentou valores baixos de NDWI assim como por consequentes valores baixos de NDVI. Já para o mês de dezembro, como houve um aumento na precipitação, a região em destaque apresentou valores maiores para NDWI e NDVI, estabelecendo uma ligação entre os índices.

Na tabela 1 é possível observar a forte relação entre a precipitação e o NDWI e NDVI produzidos, por meio das áreas calculadas. Com a existência de chuva no período de dezembro, é observado o aumento das áreas de vegetação e de superfícies úmidas.

Tabela 1 – Análise das áreas de vegetação e umidade.

Período	Precipitação acumulada	NDVI	NDWI	Áreas detectadas com maiores umidades.	Áreas detectadas com vegetação
jan/17	0 mm	0,58	0,45	21,68 km <sup>2</sup>	26,74 km <sup>2</sup>
dez/17	19 mm	0,73	0,64	51,05 km <sup>2</sup>	53,95 km <sup>2</sup>

## CONCLUSÃO

Os resultados do NDVI e DO NDWI apresentaram fortes correlações com os dados de precipitação para os meses de janeiro e dezembro de 2017, espacializando baixos valores em resposta às precipitações escassas no município de Água Branca, diferentemente das previsões climáticas para estas determinadas épocas no semiárido nordestino. Os valores gerados para NDVI e NDWI refletem as variações de umidade da região, em virtude de no mês de janeiro não ter chovido, ao contrário do mês de dezembro, mesmo com precipitação não muito intensa, apresentaram índices capazes de mapear variações para o município de Água Branca.

## REFERÊNCIAS

- Albuquerque, E. M. de.; Andrade, S. C. 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 de Estudos Geoambientais, v.1, n .1, 2014.
- Barros, A. H. C.; Filho, J. C. de. A.; Silva, A. B. da.; Santiago, G. A. C. F. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Climatologia do Estado de Alagoas. 2 ed. Embrapa Solos: Recife, 2012. 33p.
- Climate-Data.Org. 2017. Disponível em: <https://pt.climate-data.org>. Acesso em 17 de abril de 2017.
- Gao, B. C. NDWI – A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. Remote Sens. Environ., 58, 257 – 266, 1996.
- Gu, Y.; Brown, J. F.; Verdin, J. P.; Wardlow, B. A five-year analysis of MODIS NDVI and NDWI for grassland drought assessment over the central Great Plains of the United States. Geophys. Res. Lett. 34,
- Leivas, J. F.; Andrade, R. G.; Vicente, L. E.; Torresan, F. E.; Victoria, D. C.; Bolfe, E. L. Monitoramento da seca de 2011/12 a partir de NDWI e NDVI padronizado do Spot-Vegetation. In: XVI Simpósio de Sensoriamento Remoto – SBSR, 2013, Foz do Iguaçu. Anais, 2013.
- Mascarenhas, C. de. J.; Beltrão, A. B.; Junior, L. C. de S. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Estado Alagoas. Diagnóstico do Município de Água Branca. CPRM: Recife, 2005. 22p.
- Prefeitura de Água Branca. 2017. Disponível em: <http://www.aguabranca.al.gov.br>. Acesso em 17 de abril de 2017.
- Rodrigues, W. B.; Morais, F.de.; Paschoal, L. G. Índice de Diferença Normalizada da Água (NDWI) calculado para estações das secas na Bacia do Córrego Barreiro, Lagoa da Confusão-TO. In: XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. I Congresso Nacional de Geografia Física, 2017, Campinas. Anais, 2017.
- Terra, L.; Coelho, M. A. Geografia Geral: O espaço natural e socioeconômico. 5. ed. Moderna: São Paulo, 2005. 500p.