

## ANÁLISE TEMPORAL DO NDVI UTILIZANDO O GOOGLE EARTH ENGINE PARA AVALIAR O PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO TERRITÓRIO DE IDENTIDADE DA BACIA DO JACUÍPE – BAHIA

Antonio Eudes Lima da Cruz<sup>1</sup>

### Conservação de solos e Recuperação de áreas degradadas (RAD)

#### *Resumo*

A plataforma *Google Earth Engine* (GEE) é uma importante ferramenta de aquisição de imagens de satélite, devido sua praticidade e rapidez de processamento de dados em nuvem. Ela permite extrair parâmetros e gerar índices de vegetação, tais como o *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Este índice é aplicado na identificação e caracterização da distribuição espacial da vegetação ou sua ausência ao longo do tempo, podendo ser utilizado nos estudos sobre desertificação. O presente artigo tem como objetivo avaliar a susceptibilidade ao processo de desertificação no Território de Identidade Bacia do Jacuípe - Bahia, utilizando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) obtido com o processamento de imagens dos satélites Landsat 5 e 8 na plataforma *Google Earth Engine* (GEE), correspondente aos períodos de 1985-1988, 2000-2003 e 2015-2018. Os resultados demonstraram que houve a diminuição do NDVI da área coberta por vegetação, ao longo dos anos estudados, pois os valores médios variaram entre 0,34 (1985-1988), 0,27 (2000-2003) e 0,25 (2015-2018). A análise temporal dos dados de NDVI mostrou que a vegetação se torna ainda menos densa, já que houve decréscimo nos períodos analisados, revelando que o território está susceptível ao processo de desertificação, por perda de vegetação, dentre outros fatores que precisam ser investigados.

**Palavras Chaves:** Desertificação; *Google Earth Engine*; Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

## INTRODUÇÃO

A desertificação tem se constituído em um dos mais graves problemas ambientais e sociais enfrentados pela humanidade. A Convenção das Nações Unidas para o Combate

---

<sup>1</sup>Licenciado em Geografia (UEFS). Especialização em Geografia e Meio Ambiente (UCAM). Mestrando em Modelagem e Ciências da Terra e do Ambiente (UEFS). Bolsista FAPESB. tom.eudes@hotmail.com.

à Desertificação define a desertificação como o processo de degradação das terras das regiões áridas, semiáridas e subúmidas, resultante de diferentes fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas, ou seja, ou seja, as alterações causadas pelo ser humano no ambiente (UNCCD, 1992).

No Brasil, as Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD) cobre uma superfície de 1.340.863 km<sup>2</sup>, abrangendo um total de 1.488 municípios nos nove estados do Nordeste, além do norte de Minas Gerais e do norte do Espírito Santo. O estado da Bahia possui o maior número de municípios nas ASD (291), que somam uma área de cerca de 490 mil km<sup>2</sup>, equivalente a 86,8% das terras estaduais (MMA, 2007).

Atualmente o Google Earth Engine (GEE) tem se destacado como uma importante ferramenta de aquisição de imagens de satélite, sendo utilizada para extrair parâmetros temporais e gerar índices de vegetação, tais como o *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), a partir de imagens de satélite. Assim, este índice pode ser utilizado para auxiliar estudos que tratem de temática da desertificação.

O presente artigo tem como objetivo avaliar a susceptibilidade ao processo de desertificação no Território de Identidade Bacia do Jacuípe - Bahia, utilizando o NDVI obtido com o processamento de imagens dos satélites Landsat 5 e 8 na plataforma *Google Earth Engine* (GEE), correspondente aos períodos de 1985-1988, 2000-2003 e 2015-2018.

## METODOLOGIA

### ÁREA DE ESTUDO

O Território de Identidade Bacia do Jacuípe está localizado na sub-região do Sertão Nordestino, no estado da Bahia. Possui uma área territorial de 11.525.502 km<sup>2</sup> e é formado por 16 municípios, com população de 276.188 (IBGE/2010).

As imagens do satélite Landsat-5 *Surface Reflectance Tier 1*, referentes aos períodos de 1985-1988 e 2000-2003, e do satélite Landsat-8 *Collection 1 Tier 1*, correspondentes ao período de 2015-2018. Estas imagens foram processadas na plataforma *Google Earth Engine*. Em seguida, por meio da ferramenta *Reduce* foi calculada a mediana

das coleções de imagens, a partir da qual foi calculado o NDVI para cada série. O recorte e o georreferenciamento das imagens de satélite para a área do Território de Identidade da Bacia do Jacuípe – Bahia, foram realizados no software ARCGIS versão 10.5.

Para determinar o NDVI foi aplicado o algoritmo que consiste na diferença da refletância no infravermelho próximo e a refletância no vermelho dividido pela soma dessas duas bandas (ROUSE *et al.*, 1973) como mostra a seguinte equação:  $NDVI = ((R_{ivp} - R_v) / (R_{ivp} + R_v))$ . Sendo:  $R$  = refletância;  $ivp$  = espectro eletromagnético infravermelho;  $v$  = espectro eletromagnético vermelho. Os resultados variam de -1 a +1 por pixel, de modo que quanto mais próximo de +1, maior cobertura da vegetação. Na medida em que esse valor diminui, a vegetação vai ficando mais rala, e quanto mais próxima de -1, maior indício de presença de solos descobertos e rochas.

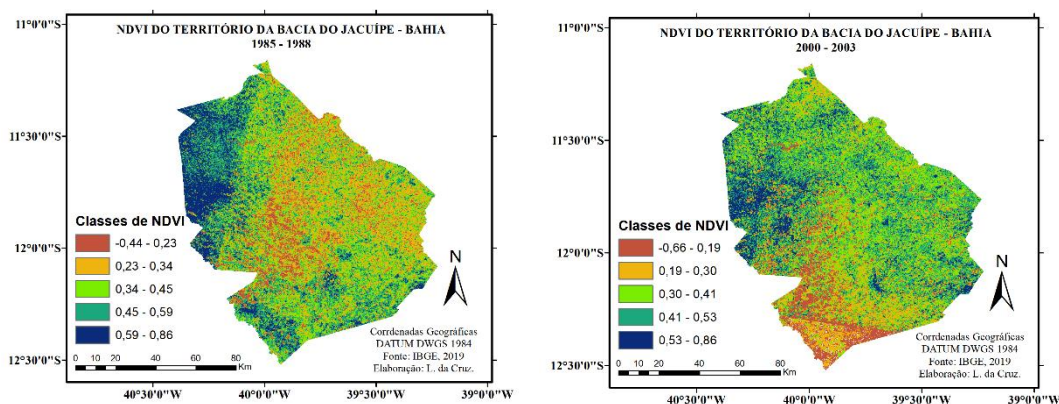
Os dados obtidos foram divididos em 5 intervalos de refletância, pois essa quantidade de intervalos exibiu o melhor agrupamento das classes de acordo com a resposta espectral dos alvos. As classes foram agrupadas com o auxílio do algoritmo Natural Breaks (Jenks), método de classificação padrão do ArcGIS 10.5.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

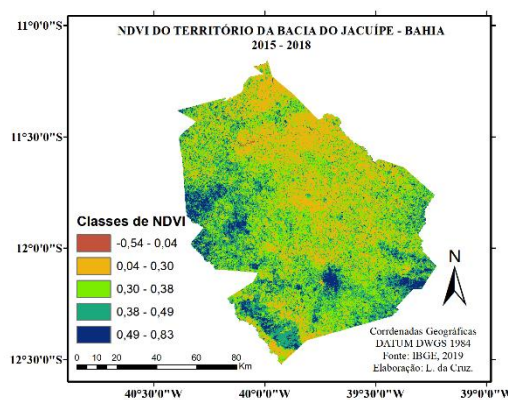
Os mapas elaborados a partir do NDVI mostram uma considerável mudança da cobertura vegetal e, sem dúvida, dos padrões de uso da terra entre os anos de 1985 e 2018 no Território da Bacia do Jacuípe, na Bahia.

Os valores estatísticos de NDVI para os períodos na área de estudo constam na Tabela 1. Percebe-se que houve uma diminuição do NDVI da área coberta por vegetação, ao longo dos anos estudados, pois os valores médios variaram entre 0,34 (1985-1988), 0,27 (2000-2003) e 0,25 (2015-2018). Os valores estatísticos máximos de NDVI apresentaram pequena variação no período estudado, haja vista que nesta área o maior índice apresentou valor de 0,86, nos períodos de 1985-1988 e 2000-2003, sofrendo pouco decréscimo no período de 2015 a 2018, cujo valor máximo foi de 0,83.

**Figuras 1 e 2** – Mapas do Índice de Vegetação NDVI do Território de Identidade da Bacia do Jacuípe – Bahia no período de 1985-1988 e 2000-2003.



**Figura 3** – Mapa do Índice de Vegetação NDVI do Território de Identidade da Bacia do Jacuípe – Bahia no período de 2015-2018.



A partir dos dados de NDVI para os períodos de estudo pode-se perceber o quanto de áreas da vegetação caatinga está sofrendo degradação de 1985 a 2018, com a rarefação da cobertura vegetal e o aumento do solo exposto, que se estendeu por quase todo o território, seguindo a direção centro-norte.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise temporal dos dados de NDVI mostrou que a vegetação da caatinga se torna menos densa no decorrer dos períodos analisados, revelando que o território está susceptível ao processo de desertificação. O processo de redução da massa verde, com a degradação da caatinga, exposição do solo e risco de desertificação não ocorre de maneira generalizada por toda a área estudada, apresentando-se basicamente nos locais onde ocorre

forte intervenção antrópica. Recomenda-se ampliar o estudo com a aplicação e outros índices espectrais (SAVI, EVI, IBVL) para mapear a vegetação da caatinga e avaliar o risco de desertificação no território.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. H. da S.; CARVALHO, R. G. de; CAMACHO, R. G. V. **Aplicação do NDVI para a Análise da Distribuição Espacial da Cobertura Vegetal na Região Serrana de Martins e Portalegre – Estado do Rio Grande do Norte** Revista do Departamento de Geografia, V. 33 128-143. São Paulo. 2017(ISSN 2236-2878).

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-Brasil**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Secretaria de Recursos Hídricos, 2005, 16p.

BRAZ

Google Earth Engine Team, 2015. Google Earth Engine: **A planetary-scale geo-spatial analysis platform**. Disponível em: <<https://earthengine.google.com>>. Acesso em 04 de Fev. 2019).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>. > Acesso em 15 de Jan. 2019).

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil** / MMA, Secretaria de Recursos Hídricos, Universidade Federal da Paraíba; Marcos Oliveira Santana, organizador. Brasília: MMA, 2007.

SEI - BA – SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS. <[https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2289&Itemid=265](https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2289&Itemid=265)>. Acesso em 26 de Jan. 2019.

SUDENE - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. <<http://sudene.gov.br/planejamento-regional/delimitacao-do-semiarido>>. Acesso em 26 de Jan. 2019).

UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION - UNCCD. **Desertification the invisible front line**. 2014. Disponível em: <<http://www.unccd.int/en/mediacenter/MediaNews/Pages/highlightdetail.aspx?HighlightID=275>>. Acesso em 20 de agosto de 2018.