



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXVIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2024**

ANÁLISES DE INDICADORES DE DEGRADAÇÃO COMO SUPORTE A LEVANTAMENTOS DE ÁREAS DEGRADADAS NO BIOMA CAATINGA

Bruno Manoel Lôbo Soares¹; Washington de Jesus Sant'Anna da Franca-Rocha²;
Taimy Cantillo-Pérez³ e Soltan Galano-Duverger⁴

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Bacharelado em Geografia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: blobo170@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: wrocha@uefs.br
3. Programa de Pósgraduação em Ciências da Terra e do Ambiente-PPGM, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: taycantillo@gmail.com
4. Participante do MapBiomias Alerta, diretor científico técnico em GEODATIN e-mail: soltan.cengine17@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Degradação Ambiental; Desertificação; Caatinga.

INTRODUÇÃO

A degradação ambiental é um problema crítico que afeta vastas regiões do planeta, especialmente em biomas áridos e semiáridos como a Caatinga, no Brasil. A degradação dos ecossistemas pode comprometer a biodiversidade, os serviços ecossistêmicos e a qualidade do solo, levando a impactos negativos na agricultura, no abastecimento de água e na qualidade de vida das comunidades locais. A identificação e análise dos fatores que contribuem para esse processo são essenciais para desenvolver estratégias eficazes de mitigação e recuperação ambiental.

Este estudo visa compreender a dinâmica da degradação ambiental na Caatinga, utilizando ferramentas avançadas de análise geoespacial e bibliométrica. A plataforma Google Earth Engine (GEE) foi empregada para processar e analisar dados de satélites, incluindo as coleções MapBiomias, Landsat e MODIS. O GEE, uma plataforma de código aberto baseada em nuvem, proporciona acesso a recursos computacionais de alto desempenho, permitindo o processamento de grandes volumes de dados geoespaciais com eficiência. A análise focou em variáveis como uso e cobertura do solo, áreas queimadas, precipitação e temperatura da superfície para os municípios de Caicó, Irauçuba, Canudos, Itaberaba, Cajazeiras e Campina Grande, abrangendo o período de 1985 a 2023. Adicionalmente, uma análise bibliométrica foi realizada utilizando a base de dados Scopus e o software Bibliometrix. O objetivo foi identificar os principais indicadores e modelos utilizados no estudo da desertificação e degradação ambiental, explorando tendências temporais, áreas de maior interesse e lacunas no conhecimento. A análise permitiu destacar abordagens metodológicas predominantes e os avanços científicos na área, fornecendo uma base para a interpretação dos dados e o

desenvolvimento de estratégias para o gerenciamento sustentável e a recuperação de áreas degradadas.

Esta pesquisa buscou integrar os conhecimentos obtidos por meio das análises geoespaciais e bibliométricas para fornecer uma visão abrangente da degradação ambiental na Caatinga e contribuir para a formulação de políticas e práticas de conservação e manejo ambiental mais eficazes.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

Este estudo utilizou o Google Earth Engine (GEE), uma plataforma de código aberto para análise de dados geoespaciais. O GEE pode ser acessado por duas interfaces: o code editor usando JavaScript e o Google Colab, que utiliza Python para o processamento de dados. Esta plataforma está integrada a supercomputadores, permitindo o processamento de grandes volumes de dados geoespaciais. A análise foi realizada sobre dados da coleção MapBiomas, dados de satélite Landsat e MODIS, com foco no mapeamento de uso e cobertura do solo, áreas queimadas e indicadores de degradação ambiental. Foram selecionados os municípios de Caicó, Irauçuba, Canudos, Itaberaba, Cajazeiras e Campina Grande, situados no bioma Caatinga. Os dados processados incluem séries temporais de precipitação e temperatura da superfície entre 1985 e 2023.

A análise bibliométrica foi realizada utilizando a base de dados Scopus e o software Bibliometrix, com o objetivo de identificar os principais indicadores e modelos empregados no estudo da desertificação e degradação ambiental em regiões áridas e semiáridas. O estudo incluiu artigos publicados até 2024, focando em identificar tendências ao longo do tempo, áreas de maior interesse e lacunas de conhecimento. Essa análise permitiu compreender as abordagens metodológicas mais utilizadas, além de destacar os avanços científicos relacionados à degradação de terras, com ênfase na integração de diferentes indicadores como a qualidade da pastagem, o uso do solo e mudanças climáticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise dos subindicadores para os municípios inseridos e não inseridos no núcleo de desertificação mostram padrões distintos de temperatura, precipitação, corpos d'água e vigor da vegetação.

Para os municípios inseridos no núcleo de desertificação, como Caicó (RN), Rodelas (BA) e Irauçuba (CE), a análise de temperatura da superfície da Terra (LST) revelou tendências de aquecimento significativo. Em Caicó, durante o período de abril de 2013 a outubro de 2023, as temperaturas variaram de 43,95°C a 52,75°C, com uma

elevação gradual observada principalmente entre 2016 e 2019, e picos adicionais a partir de 2021. Os dados sugerem um padrão de aquecimento geral, com picos mais elevados nos anos mais recentes. Em Rodelas, as temperaturas também apresentaram aumentos contínuos, variando de 44,7°C em maio de 2014 a 52,12°C em outubro de 2023, indicando uma tendência de aquecimento. Irauçuba mostrou uma temperatura média de 47,47°C, com um pico de 50,37°C em agosto de 2013, destacando eventos térmicos extremos. A precipitação nos municípios inseridos no núcleo de desertificação foi consistentemente baixa, com valores mínimos abaixo de 200 mm em Caicó e Irauçuba, refletindo condições áridas. Em contraste, Rodelas apresentou um comportamento de precipitação acima de 1000 mm anuais, destacando uma discrepância significativa em relação aos outros municípios.

Quanto aos corpos d'água, Irauçuba apresentou uma tendência de diminuição significativa desde 2010, com valores que não ultrapassam 20 milhões de m³, refletindo a baixa capacidade de armazenamento hídrico e uma capacidade de produção de águas subterrâneas muito baixa. A análise do vigor da vegetação, com dados do MapBiomas, revelou que todos os municípios mostraram valores de vigor alto da pastagem reduzidos durante 2012-2015, com uma leve melhora a partir de 2016. Irauçuba apresentou a recuperação mais visível, enquanto Rodelas foi o município com menor recuperação.

Para os municípios não inseridos no núcleo de desertificação, como Campina Grande (PB), Cajazeiras (PB) e Itaberaba (BA), a análise também revelou tendências distintas. Em Campina Grande, os dados de temperatura mostraram elevações significativas em 2016 e 2023, com picos de 50,82°C e 50,37°C, respectivamente, mas sem uma tendência clara de aumento ou diminuição contínua ao longo do tempo. Cajazeiras apresentou variações significativas, com temperaturas variando de 41,58°C em maio de 2020 a 52,35°C em outubro de 2015, com padrões sazonais evidentes, especialmente durante os meses secos. Em Itaberaba, os dados mostraram flutuações consideráveis, com picos de 50,40°C em setembro de 2014 e variações notáveis até 2023, sugerindo estabilidade geral com algumas flutuações. A precipitação em Campina Grande permaneceu baixa, com nenhum ano excedendo 200 mm, enquanto Cajazeiras apresentou valores máximos não superiores a 400 mm. Itaberaba também mostrou uma estabilidade geral na temperatura, com variações esporádicas.

No que diz respeito ao vigor da vegetação e corpos d'água, Campina Grande mostrou um vigor da pastagem muito baixo nos últimos anos, com uma tendência à diminuição da área dos corpos d'água. Cajazeiras e Itaberaba apresentaram padrões semelhantes, com a necessidade de mais dados para uma análise mais detalhada da situação.

Esses resultados destacam as diferenças significativas entre os municípios inseridos e não inseridos no núcleo de desertificação, evidenciando a necessidade de uma análise detalhada para compreender as dinâmicas ambientais e suas implicações para a desertificação.

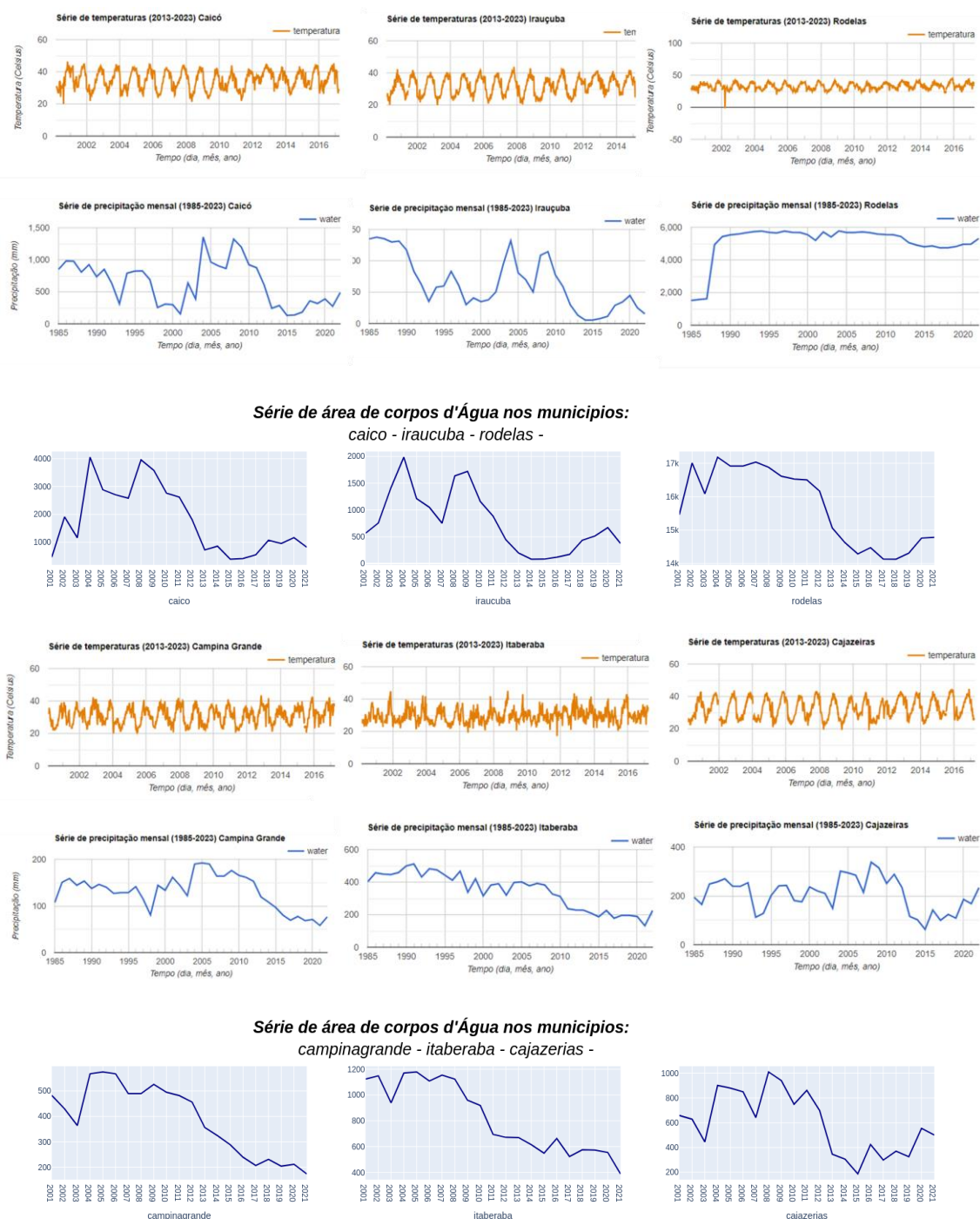


Figura 1. Indicadores Ambientais e Comportamento dos Subindicadores nos Municípios da Caatinga. Fonte: autor (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diferenças observadas entre os municípios inseridos e não inseridos no núcleo de desertificação destacam a necessidade de estratégias diferenciadas para o manejo ambiental e a conservação dos recursos naturais. A compreensão das variações nos indicadores de degradação ambiental é essencial para o desenvolvimento de políticas e ações eficazes para mitigar a desertificação e promover a sustentabilidade na região da Caatinga. A continuidade da pesquisa e o aprimoramento dos métodos de monitoramento são fundamentais para fornecer informações mais detalhadas e atualizadas, que possam

apoiar a tomada de decisões e a implementação de práticas de gestão ambiental adequadas. A integração de dados de temperatura, precipitação, corpos d'água e vigor da vegetação permitirá uma avaliação mais precisa das condições ambientais e uma melhor compreensão dos processos de degradação, contribuindo para a conservação e a recuperação dos ecossistemas na região.

Os resultados deste estudo mostram a eficácia do uso de ferramentas como o Google Earth Engine para o monitoramento da degradação ambiental na Caatinga. A correlação entre o aumento da temperatura de superfície, a perda de superfície hídrica e as pastagens destaca a importância de estratégias de manejo sustentável e recuperação ambiental. Este estudo pode contribuir para a formulação de políticas públicas mais eficazes no combate à degradação e na conservação do bioma Caatinga.

REFERÊNCIAS

GUO, Qiang et al. Satellite monitoring the spatial-temporal dynamics of desertification in response to climate change and human activities across the Ordos Plateau, China. *Remote Sensing*, v. 9, n. 6, p. 1–20, 2017.

MENG, X.; LI, Z.; WANG, X.; HE, X.; ZHAO, M. Monitoring desertification in Mongolia based on Landsat images and Google Earth Engine from 1990 to 2020. *Ecological Indicators*, v. 129, p. 107908, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107908>. Acesso em: 01 ago. 2024.

MIRZABAEV, A. et al. Cross-chapter paper 3: deserts, semi-arid areas and desertification. *Climate Change*, 2022.

PROJETO MAPBIOMAS – Coleção [8] da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. *Infográfico Caatinga*. 2023. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/09/MBI-Infografico-caatinga-8.0-BR-rev4-1-scaled.jpg>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SIMS, N.C.; MILES, E.; REED, S. Good practice guidance. *SDG Indicator*, v. 15, n. 1, p. 2021-03, 2021. Disponível em: https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2021-09/UNCCD_GPG_SDG-Indicator-15.3.1_version2_2021.pdf. Acesso em: 01 ago. 2024.

SOUZA, Carlos M. et al. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with Landsat archive and Earth Engine. *Remote Sensing*, v. 12, n. 17, 2020.

WANG, X.; LI, Z.; LIU, W.; DING, J.; LIU, Y. Desertification in China: an assessment. *Earth-Science Reviews*, v. 88, n. 3-4, p. 188-206, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2008.02.001>. Acesso em: 01 ago. 2024.