

## ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO USO E COBERTURA DO SOLO: TRANSFORMAÇÕES EM REGIÕES DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

JACQUELINE SANTOS DE SOUSA <sup>1</sup>, GLEDSON LUIZ PONTES DE ALMEIDA <sup>2</sup>,  
PATRÍCIA KELLY SOUSA SANTANA <sup>3</sup>, JEFERSON ANTONIO DOS SANTOS DA  
SILVA <sup>4</sup>, HÉLITON PANDORFI <sup>5</sup>, MARCOS VINÍCIUS DA SILVA <sup>6</sup>

<sup>1</sup> Graduanda do Bacharelado de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFRPE, Recife - PE, jacqueline.s.sousa1991@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife - PE

<sup>3</sup> Graduanda do Bacharelado de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFRPE, Recife - PE

<sup>4</sup> Graduando do Bacharelado de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFRPE, Recife - PE

<sup>5</sup> Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife - PE

<sup>6</sup> Doutor, Depto. de Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife - PE

Apresentado no  
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024  
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

**RESUMO:** O presente estudo investigou a dinâmica espaço-temporal do semiárido nordestino brasileiro, com foco no uso do sensoriamento remoto e mapeamento de Uso e Cobertura do Solo (LULC) para compreender e mitigar a degradação territorial. Utilizando dados da plataforma MapBiomias Brasil, versão 8.0, foram analisadas mudanças na cobertura vegetal e uso do solo entre 2017 e 2022. Os resultados indicam um aumento de 7% na cobertura florestal, sugerindo uma possível recuperação, apesar de uma redução de 1% nos últimos três anos. Áreas Não Vegetadas mantiveram-se estáveis, enquanto Corpos D'água apresentaram um aumento significativo de 74%. Essas tendências refletem interações complexas entre fatores antrópicos e naturais na região. Para os agropecuaristas os dados fornecem insights valiosos para o planejamento e a gestão de suas atividades. O monitoramento contínuo e análises periódicas do LULC são essenciais para orientar práticas agrícolas. Objetivou-se examinar a dinâmica espaço-temporal do uso e ocupação do solo em municípios da região semiárida do Nordeste brasileiro, por meio de técnicas de sensoriamento remoto de modo a elucidar as transformações pertinentes nessas áreas.

**PALAVRAS-CHAVE:** cobertura vegetal, NBE, sensoriamento remoto.

## SPATIAL-TEMPORAL ANALYSIS OF LAND USE AND LAND COVER: TRANSFORMATIONS IN THE BRAZILIAN SEMIARID REGIONS

**ABSTRACT:** The present study investigated the spatio-temporal dynamics of the Brazilian northeastern semi-arid region, focusing on the use of remote sensing and Land Use and Cover mapping (LULC) to understand and mitigate territorial degradation. Using data from the MapBiomias Brasil platform, version 8.0, changes in vegetation cover and land use were analyzed between 2017 and 2022. The results indicate a 7% increase in forest cover, suggesting a possible recovery, despite a 1% reduction in last three years. Non-Vegetable Areas remained stable, while Water Bodies showed a significant increase of 74%. These trends reflect complex interactions between anthropogenic and natural factors in the region. For farmers, data provides valuable insights for planning and managing their activities. Continuous monitoring and periodic analysis of LULC are essential to guide agricultural practices. The objective was to examine the spatio-temporal dynamics of land use and occupation in municipalities in the semi-arid region of Northeast Brazil, using remote sensing techniques in order to elucidate the pertinent transformations in these areas.

**KEYWORDS:** vegetation cover, NEB, remote sensing

**INTRODUÇÃO:** O semiárido do Brasil, habitado por cerca de 28 milhões de pessoas, representa a maior extensão árida povoada globalmente (INSA, 2023). A degradação territorial nessa região é um fenômeno complexo, resultante da intersecção de variáveis climáticas e impactos antropogênicos, incluindo desmatamento, sobrepastoreio, pastagens exauridas e erosão tanto hídrica quanto eólica (FAO, 2018). Estatísticas do INSA (2023) indicam que aproximadamente 85% das terras do semiárido nordestino estão moderadamente desertificadas, com 9% em estado avançado de desertificação. Silva et al. (2020) correlacionam a degradação predominante do solo e da vegetação à descontinuidade das atividades agropecuárias. Nesse panorama, a disponibilidade hídrica e seu uso sustentável emergem como fatores críticos para a recuperação das áreas degradadas e a sustentação da vida na região. O mapeamento Uso e Cobertura do Solo (LULC) é reconhecido como instrumento essencial ao planejamento ambiental, à mitigação da desertificação e ao manejo sustentável da agricultura no semiárido (MELO et al., 2022). Objetivou-se examinar a dinâmica espaço-temporal do uso e ocupação do solo em municípios da região semiárida do Nordeste brasileiro, por meio de técnicas de sensoriamento remoto de modo a elucidar as transformações pertinentes nessas áreas.

**MATERIAL E MÉTODOS: Caracterização da área de estudo:** O estudo foi conduzido nos municípios de Capoeiras, São Bento do Una, Pesqueira e Sanharó, todos localizados na mesorregião do Agreste do estado de Pernambuco, Brasil. Situa-se entre os paralelos 8° S e 9° S e meridianos 36° W e 37° W, com altitude média de 830m. Segundo Köppen, o clima varia de tropical com inverno seco (“Aw”) a semiárido quente (“BSh”). A temperatura média anual é de 21,80°C, com precipitação média de 640 mm/ano. A região é notável pelo bioma Caatinga e pelo Planalto da Borborema (BECK et al., 2013; INMET, 2023). **Metodologia:** O estudo utilizou a plataforma MapBiomias Brasil (2023) para avaliar a cobertura vegetal e o uso do solo na região de estudo. A plataforma, que está atualmente na versão 8.0, reprocessa dados históricos com cada nova coleção, empregando métodos e algoritmos atualizados (SILVA et al., 2022; MapBiomias Brasil, 2023). A pesquisa adotou a coleção de dados da versão 8.0, que inclui um catálogo com 29 classes de legenda, focando nas classes majoritárias do Nível 1, como Floresta (caatinga arbórea), Formação natural não florestal (caatinga arbustiva), Agricultura, Pecuária, Áreas não vegetadas (Infraestrutura Urbana e Solo Exposto) e Corpos hídricos. O ATBD (Algorithm Theoretical Basis Document) detalha o processo de desenvolvimento dos mapas e os algoritmos utilizados. No Bioma Caatinga, a classificação digital dos mosaicos Landsat integra as classes de Agricultura e Pastagem, sem distinção entre elas, e inclui Área Urbana e Solo Exposto na classificação de Áreas Não Vegetadas (MapBiomias, 2023). Arquivos raster foram gerados para o período de 2017 a 2022, representando diferentes tipos de uso do solo. As classes majoritárias foram quantificadas utilizando o plugin “r.report” do software GRASS 7, integrado ao QGIS 3.22. Este método permitiu uma análise detalhada da distribuição e evolução do uso do solo e da cobertura vegetal na área estudada, fornecendo insights valiosos para o planejamento ambiental e a gestão sustentável dos recursos naturais da região.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A análise dos dados de LULC na área de estudo do semiárido nordestino, entre 2017 e 2022, evidencia transformações notáveis nas categorias de cobertura do solo, conforme ilustrado na Figura 1. Observa-se que a classe de Floresta apresentou um incremento de 7% ao longo do período analisado, passando de 101.127,72 ha para 107.870,89 ha. Este aumento, embora modesto, sugere uma tendência de recuperação ou expansão florestal, que pode ser atribuída a esforços de reflorestamento ou a ciclos naturais de

regeneração. No entanto, o decréscimo de 1% observado entre 2019 e 2022 pode indicar pressões antrópicas ou eventos climáticos adversos que afetam a integridade da cobertura florestal. A categoria Formação Natural Não Florestal exibiu um crescimento expressivo de 151%, saltando de 55,06 ha para 138,26 ha, refletindo possíveis alterações na vegetação nativa decorrentes de variações climáticas ou de práticas de manejo do solo. Por outro lado, a área destinada à Agropecuária reduziu-se em 6%, de 124.789,16 ha para 117.776,65 ha, o que pode ser interpretado como uma resposta a políticas de uso sustentável da terra ou à conversão para outros tipos de uso.

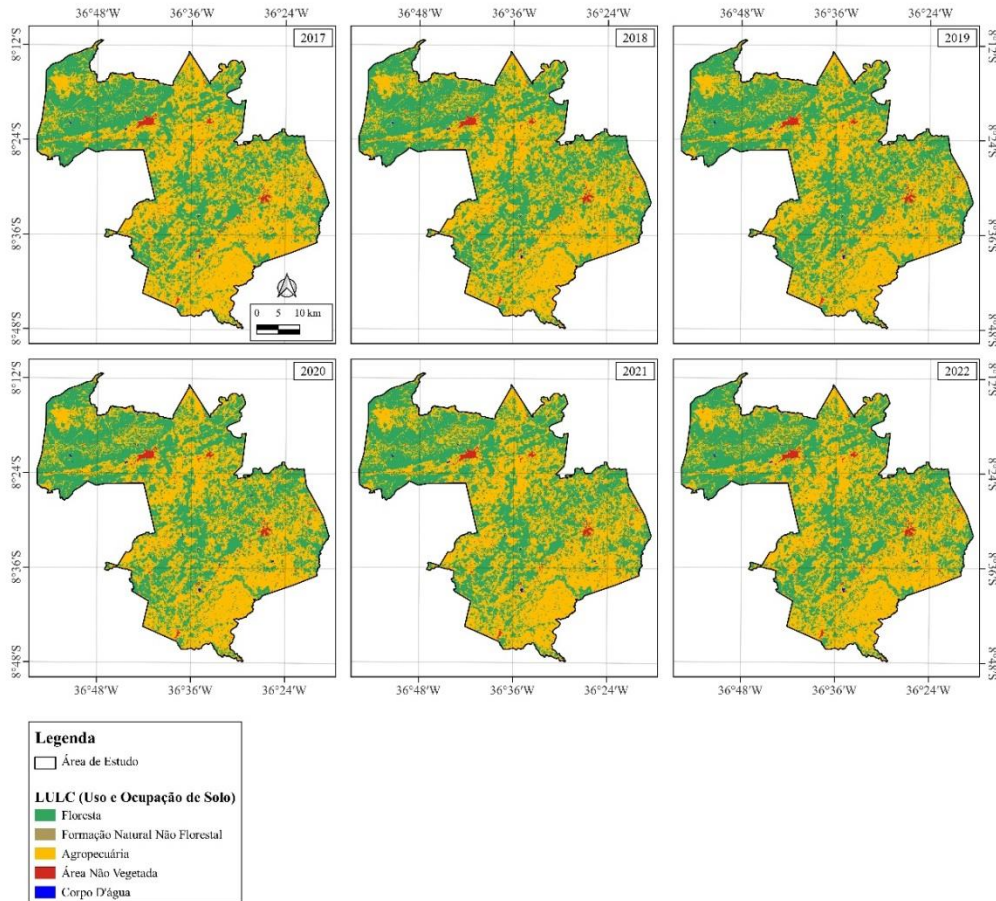


FIGURA 1. Mapa de LULC (uso e ocupação de solo) da área de estudo entre os anos de 2017-2022

As Áreas Não Vegetadas mantiveram-se relativamente estáveis, com um acréscimo de 1% no período, indicando uma expansão urbana controlada ou alterações mínimas na exposição do solo. Notavelmente, os Corpos D'água tiveram um acréscimo de 74%, de 232,79 ha para 405,75 ha, o que pode ser consequência de variações pluviométricas significativas, construção de novos reservatórios ou melhorias metodológicas na detecção por sensoriamento remoto; vital para a irrigação e a produtividade agrícola; requer estudos. As mudanças no LULC refletem a interação complexa entre atividades humanas e fatores ambientais que influenciam a gestão agrícola no semiárido do Nordeste brasileiro. Entender essas dinâmicas é crucial para criar estratégias de manejo ambiental que não apenas protejam os recursos naturais, mas também apoiem a viabilidade econômica da agropecuária na região. A agropecuária sustentável depende do monitoramento constante e da atualização dos dados de LULC para garantir análises precisas e a implementação efetiva de práticas de manejo que se alinhem com as metas de conservação e desenvolvimento socioeconômico.

**CONCLUSÕES:** A análise mostrou o aumento de 7% nas florestas, alcançando 107.870,89 hectares, apesar de desmatamento recente. Formações naturais não florestais cresceram 151%, refletindo mudanças antrópicas ou climáticas. A agropecuária diminuiu 6%, indicando alterações no uso da terra ou efeitos de políticas conservacionistas. Áreas não vegetadas mantiveram-se estáveis, sugerindo urbanização contínua. Corpos d'água aumentaram 74%, possivelmente devido a variações pluviométricas ou avanços tecnológicos. Essas tendências são vitais para o planejamento ambiental e gestão dos recursos naturais, exigindo monitoramento contínuo para entender as respostas às mudanças ambientais. Os dados, baseados em sensoriamento remoto, podem ser revisados com novas informações, destacando a importância de análises periódicas para a sustentabilidade da região.

**AGRADECIMENTOS:** À UFRPE pelo incentivo à pesquisa e ao GPESA pelo apoio fundamental no avanço do estudo.

### **REFERÊNCIAS:**

- BECK, H. E.; ZIMMERMANN, N. E.; MCVICAR, T. R.; VERGOPOLAN, N.; BERG, A.; WOOD, E. F. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Scientific Data*, v. 5, n. 1, p. 1-12, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214>
- FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura. FAO no Brasil: A importância da conservação dos solos para a produção de alimentos no mundo [online]. 2018. Disponível em: <<https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1116677/>> Acesso em: 20 Jul. 2023
- INMET. Dados climáticos da região: temperatura média anual de 21,80°C e precipitação média de 640 mm/ano. Notável pelo bioma Caatinga e pelo Planalto da Borborema.2020.
- INSA. INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. 2023. Online. Disponível em: <<https://www.gov.br/insa/pt-br/semi-arido-brasileiro#:~:text=O%20Semi%20C3%A1rido%20Brasileiro%20se%20estende,semi%20C3%A1ridos%20mais%20povoados%20do%20mundo.>>. Acesso em: 07 Fev. 2023.
- MAPBIOMAS BRASIL. PLATAFORMA DE MAPAS E DADOS. 2023. Disponível em: <<http://plataforma.mapbiomas.org/map>>. Acesso em 05 Fev. 2024.
- MELO, M. V. N.; DE OLIVEIRA, M. E. G.; DE ALMEIDA, G. L. P.; GOMES, N. F.; MORALES, K. R. M.; SANTANA, T. C.; SILVA, P. C.; MORAES, A. S.; PANDORFI, H.; & DA SILVA, M.V. Spatiotemporal characterization of land cover and degradation in the agreste region of Pernambuco, Brazil, using cloud geoprocessing on Google Earth Engine. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, v. 26, p. 100756, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2022.100756>
- SILVA, M. V.; PANDORFI, H.; LOPES, P. M. O.; DA SILVA, J. L. B.; DE ALMEIDA, G. L. P.; DE OLIVEIRA SILVA, D. A.; DOS SANTOS, A.; RODRIGUES, J. A. M.; BATISTA, P. H. D.; & JARDIM, A. M. D. R. F. Pilot monitoring of caatinga spatial-temporal dynamics through the action of agriculture and livestock in the Brazilian semiarid. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, v. 19, p. 100353, 2020b. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100353>
- SILVA, M. V.; PANDORFI, H.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F.; SILVA, J. L. B.; ALMEIDA, G. L. P.; ASSUNÇÃO MONTENEGRO, A. A.; MESQUITA, M.; FERREIRA, M. B.; SANTANA, T. C.; MARINHO, G. T. B.; COSTA, A. R.; & GIONGO, P. R. Remote Sensing Techniques via Google Earth Engine for Land Degradation Assessment in the Brazilian Semiarid Region, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*. v. 120, p. 104061, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2022.104061>