

Análise Temporal da Bacia Hidrográfica do Rio São João Utilizando Dados do MapBiomas

Moniqui dos Santos Mattos¹

Beatriz Costa de Jesus²

Beatriz Mourão Lopes³

Guilherme Matheus da Cruz Mendes Vieira⁴

Gabriela Cantuária Nobre Andrade⁵

Phillipe Valente Cardoso⁶

Vinicius da Silva Seabra⁷

INTRODUÇÃO

O estudo da paisagem é essencial para a Geografia, pois permite elucidar os fatores que influenciam a disposição espacial dos elementos e eventos na superfície terrestre. As paisagens resultam da interação entre elementos naturais e suas contínuas modificações, que podem ou não ser afetadas por intervenções humanas. Compreender o histórico das ações humanas no espaço geográfico é crucial, uma vez que muitas mudanças ocorridas no passado condicionam processos atuais e desempenham um papel central na organização do espaço geográfico. Nesse contexto, os mapas de uso e cobertura da terra assumem grande importância na pesquisa, contribuindo para a compreensão das paisagens e suas dinâmicas.

No âmbito da análise espacial, o conceito de "paisagem" é de suma importância. Estudar a paisagem é uma atividade essencialmente geográfica, que contribui significativamente para o desenvolvimento contínuo da ciência geográfica. Dentro dessa

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia da Faculdade de Formação de Professores- UERJ-FFP, santosmoniqui544@gmail.com

² Mestranda em Geografia da Faculdade de Formação de Professores- UERJ-FFP, biabixd.costa@gmail.com

³ Mestranda em Geografia da Faculdade de Formação de Professores- UERJ-FFP, beatrizmourao1998@gmail.com

⁴ Graduando do Curso de Geografia da Faculdade de Formação de Professores- UERJ-FFP, matheusgui71@gmail.com

⁵ Graduando do Curso de Geografia da Faculdade de Formação de Professores- UERJ-FFP, gabicanterbury096@gmail.com

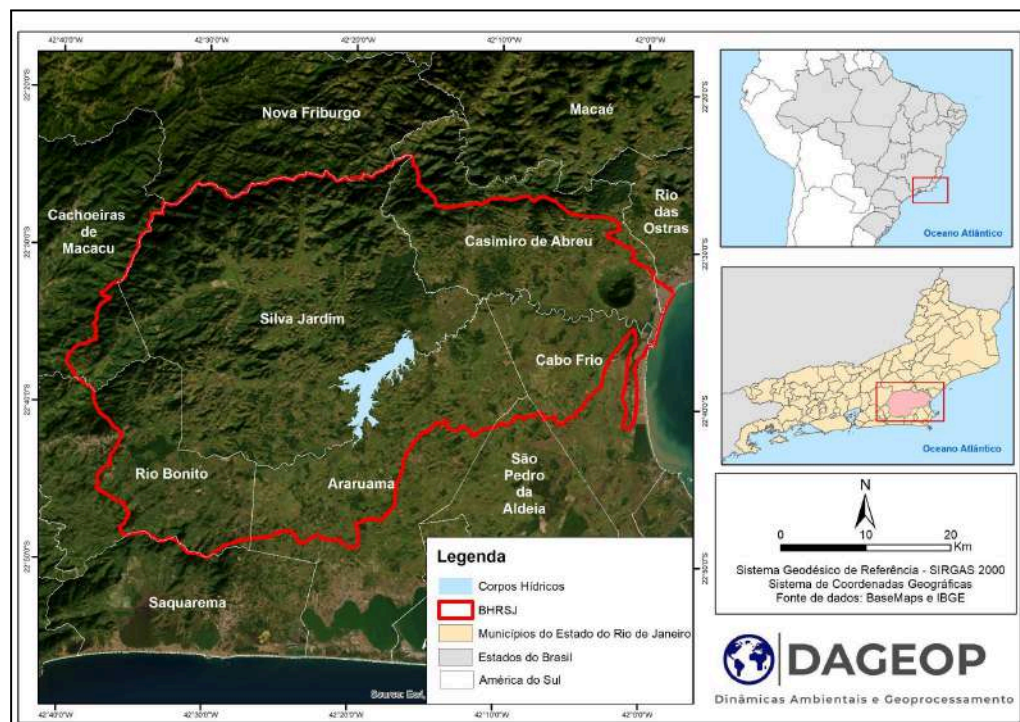
⁶ Professor Titular do Departamento de Geografia da Faculdade de Formação de Professores da UERJ phillipevalente@gmail.com

⁷ Professor Titular do Departamento de Geografia da Faculdade de Formação de Professores da UERJ vinigeobr@yahoo.com.br

perspectiva, o sensoriamento remoto e os sistemas de informação geográfica (SIGs) são ferramentas fundamentais para avaliar e monitorar não apenas as mudanças no uso do solo, mas também os impactos ambientais das atividades humanas (Santos et al., 2017; Santos et al., 2019; Orimoloye e Santos, 2021). Um SIG permite a manipulação de dados espaciais para a geração de produtos de interesse científico e social. Além disso, as imagens de satélite capturadas por sensores remotos possibilitam análises detalhadas das características da superfície terrestre em diferentes resoluções espaciais e temporais (MohanRajan et al., 2020).

Este estudo tem como objetivo analisar a dinâmica da paisagem na bacia hidrográfica do rio São João (BHRSJ) ao longo das últimas quatro décadas, utilizando dados do MapBiomas de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2022 para mapear a evolução do uso e cobertura da terra. A escolha da BHRSJ como área de estudo justifica-se por sua importância estratégica para o Estado do Rio de Janeiro, sendo uma das principais fontes de abastecimento de água para a região dos Lagos e abrigando um alto grau de endemismo de espécies. Localizada na porção leste do Estado do Rio de Janeiro (fig.1), a BHRSJ destaca-se também por conter grande parte dos últimos remanescentes de Mata Atlântica em áreas de baixada no estado, com vegetação em diferentes estágios de conservação.

(Figura 1: Mapa de localização da BHRSJ)



Fonte: os autores

A BHRSJ localiza-se dentro do contexto da Mata Atlântica, situada entre a Serra do Mar e o litoral atlântico. Esta bacia posiciona-se a oeste da Bacia Hidrográfica da Baía da Guanabara, estando quase que em sua totalidade na Região das Baixadas Litorâneas do Estado do Rio de Janeiro. Segundo o Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ, 2007), a BHRSJ estende-se por 63 km no sentido leste-oeste e por 43 km no sentido norte-sul, possuindo uma área total de 2.160 km².

METODOLOGIA

A área de estudo abrange o município de Silva Jardim e parte dos municípios vizinhos, Cabo Frio, Araruama, São Pedro da Aldeia, Rio Bonito, Cachoeira de Macacu, Casimiro de Abreu e Rio das Ostras, conforme ilustrado na Figura 1. A metodologia foi estruturada em três etapas: aquisição, processamento e produto final.

Na primeira etapa, foram utilizados dados de cobertura do solo da plataforma MapBiomas versão 8.0, que disponibiliza mapas anuais de 1985 a 2022, integrando dados de sensoriamento remoto (MapBiomas, 2024) que realiza sua classificação envolvendo imagens de múltiplos sensores, correções, segmentação, técnicas supervisionadas e não supervisionadas, além de validação e pós-processamento, posteriormente a isso os resultados são disponibilizados na plataforma. Para o presente trabalhos os anos escolhidos foram 1985, 1995, 2005, 2015 e 2022, fazendo um apanhado por década.

Na segunda etapa, o processamento foi realizado no software livre QGIS (Quantum GIS), um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de código aberto que permite a visualização, análise e edição de dados geoespaciais, incluindo imagens de satélite, mapas vetoriais e dados raster.

O procedimento metodológico para análise do uso e cobertura da terra utilizando dados do MapBiomas envolveu etapas específicas: inicialmente, os arquivos raster dos anos de interesse foram baixados da plataforma e recortados à área da BHRSJ. Esses dados foram então transformados em formatos vetoriais por meio de poligonização, facilitando análises posteriores. As operações de geoprocessamento foram realizadas para extrair informações das classes de uso da terra, conforme a classificação do MapBiomas. Para garantir a consistência dos dados, os arquivos foram reprojatados, permitindo calcular as áreas ocupadas por cada categoria de uso da terra, esses dados

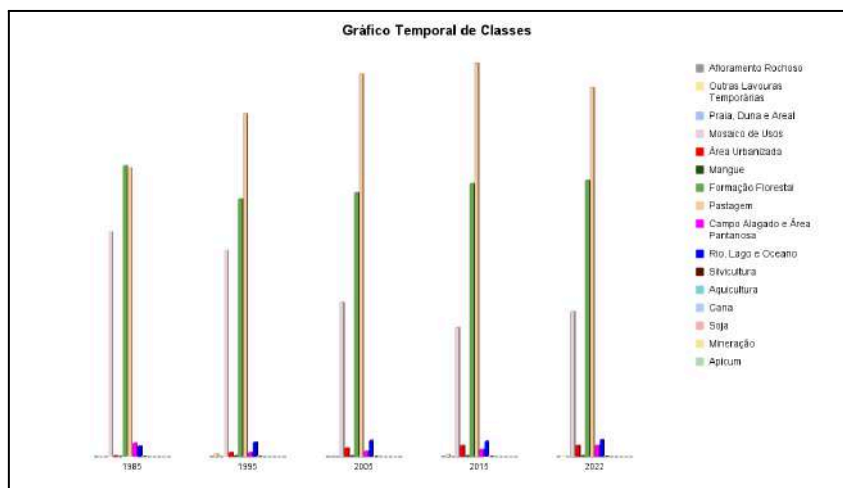
quantitativos foram fundamentais para a interpretação dos padrões de uso da terra ao longo do tempo.

Por fim, na última etapa foram gerados produtos que sintetizam as análises realizadas. Através da elaboração de um mapa de evolução do uso e cobertura da terra para os anos selecionados e um mapa panorâmico das mudanças, divididos em áreas inalteradas e áreas que sofreram alterações ao longo do tempo. Também foi criado um gráfico que ilustra quantitativamente a distribuição e variação das classes ao longo do período estudado, facilitando a compreensão das dinâmicas de uso da terra e a identificação de padrões e tendências de mudança.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em uma descrição geral dos dados, as classes encontradas ao longo das quatro décadas foram Afloramento Rochoso, Restinga Arbórea, Outras Lavouras Temporárias, Praia Duna e Areal, Mosaico de Usos, Outras Áreas não Vegetadas, Área Urbanizada, Mangue, Formação Florestal, Pastagem, Campo Alagado e Área Pantanosa, Rio, Lago ou Oceano, Silvicultura, Aquicultura, Cana, Soja, Mineração, Apicum, classificação estas dadas pelo MapBiomas.

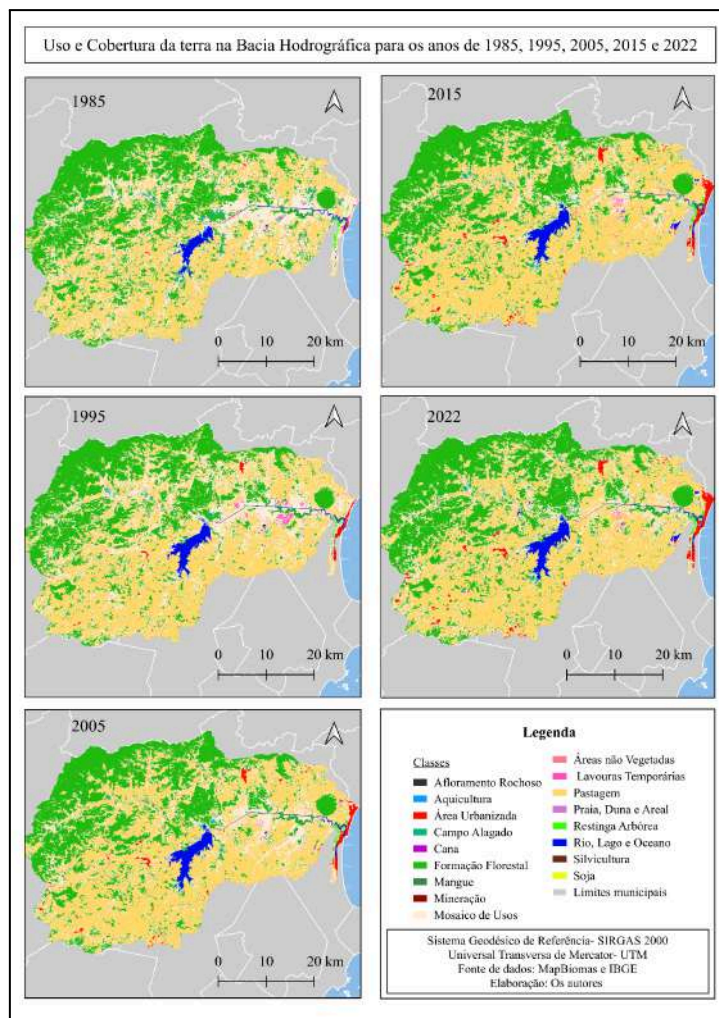
(Figura 2: Gráfico de classes)



Ao observar o gráfico de classes (fig 2) nota-se que as classes com maior predominância na BHRSJ são “Outras Lavouras Temporárias”, que se referem a áreas cultivadas com culturas temporárias que não se enquadram nas categorias mais específicas de lavouras, como soja ou milho. Em geral, essas lavouras temporárias incluem diversos tipos de plantações agrícolas que têm ciclos de cultivo mais curtos e podem variar anualmente.

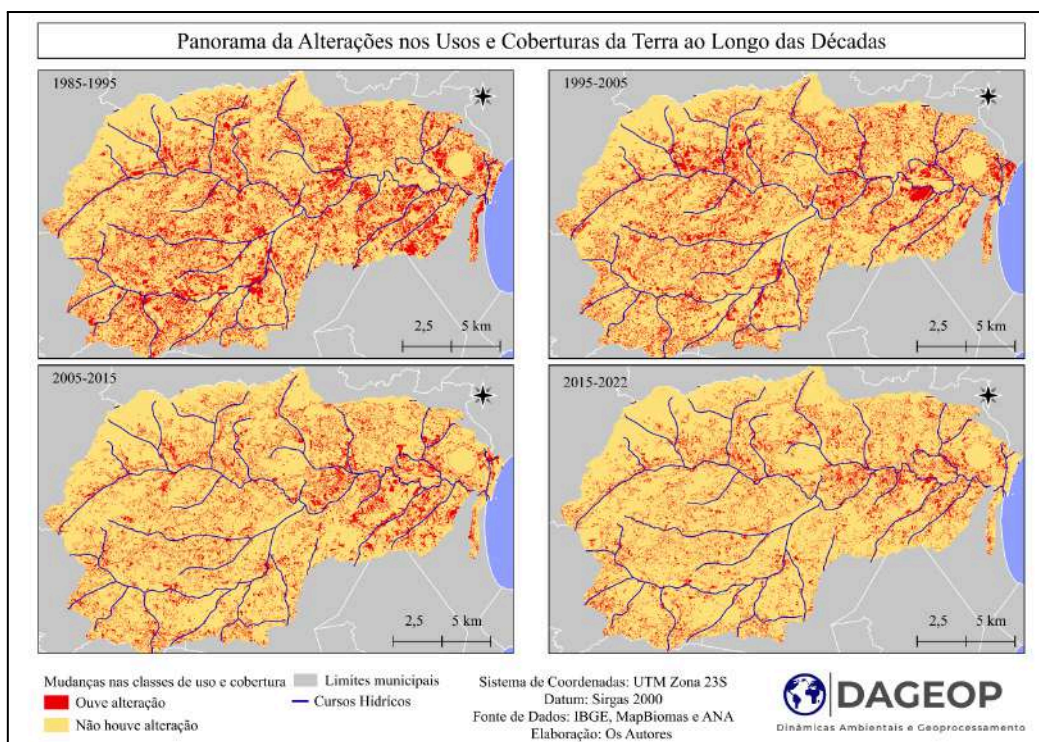
Posteriormente em predominância seria a Formação Florestal, que é uma categoria de uso da terra que se refere a áreas predominantemente cobertas por vegetação florestal, caracterizadas por uma estrutura vertical complexa e densidade significativa de árvores. As formações florestais são classificadas de acordo com suas características estruturais e florísticas. Área Urbanizada, refere-se a regiões que foram modificadas para usos urbanos e infra-estruturas. Essas áreas são caracterizadas por uma alta densidade de construções, pavimentação e infraestrutura associada a ambientes urbanos. Campo Alagado e Área Pantanosa, são categorias que descrevem tipos específicos de coberturas e uso da terra relacionadas a ambientes úmidos e alagados, vale ressaltar que categorias ajudam a mapear e monitorar as condições hidrológicas e a vegetação específica desses ambientes, contribuindo para a compreensão das dinâmicas ecológicas e a gestão sustentável das áreas úmidas. Rio, Lago ou oceano e Mosaico de usos, que por sua vez no contexto do MapBiomas refere-se a áreas onde a classificação automática encontrou dificuldades para determinar um único uso do solo devido à alta heterogeneidade espacial e temporal dessas áreas. Essa categoria é utilizada para representar regiões onde há uma mistura complexa de diferentes usos da terra, impossibilitando a definição clara de uma única classe dominante.

(Figura 3: Mapa de Usos e Coberturas da Terra por décadas)



No mapa de uso e cobertura (figura 3) podemos observar as mudanças que ocorreram ao decorrer das décadas, a Bacia trás consigo um relevante histórico agrário, uma dinâmica intensa nas planícies de alagação que segundo Borges e Ferreira (2019), podem ser caracterizadas como unidades geomorfológicas que tiveram sua formação através das deposições sedimentares, desenvolvidas pela ação da água. Além disso, um movimento de sua cobertura florestal, visto que em 1985 ela compreende 34,8% da bacia, vai sofrendo perdas devido aos avanços agrícolas e, posteriormente, volta a crescer por conta das ações das unidades de conservação, compreendendo em 2022 33,1% da área total. Na BHR SJ, destacam-se várias unidades de conservação, cada uma desempenhando um papel crucial na proteção ambiental. Entre essas, o Parque Estadual da Serra da Tiririca, criado em 1991, é fundamental para a preservação da biodiversidade e dos recursos hídricos locais. A Área de Proteção Ambiental (APA) de Guapimirim, estabelecida em 1984, visa a conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável da região. Além disso, o Parque Natural Municipal de Nova Friburgo, instituído em 2000, tem como objetivo a preservação dos remanescentes da Mata Atlântica e a proteção dos recursos hídricos. Essas unidades de conservação são essenciais para a manutenção da integridade ecológica e dos processos naturais da bacia hidrográfica do Rio São João.

(Figura 4: Mapa panorâmico de mudanças nos usos e coberturas da terra entre décadas)



Ao longo das décadas a BHRSJ apresentou diferentes alterações, a figura 4 busca elucidar onde elas ocorreram e em quais décadas elas foram mais intensas, o vermelho representa os locais de alterações. A Bacia tem registrado uma expansão significativa das áreas urbanas e agrícolas, impulsionada pelo crescimento populacional e pela intensificação das atividades econômicas, esse processo resultou na conversão de áreas naturais, como florestas e vegetação nativa, em zonas agrícolas, pastagens e urbanas, na década entre 1985 e 1995 é onde essa troca ocorre mais ressaltada e também de forma mais rápida, o que contribuiu para a fragmentação de habitats, perda de biodiversidade e aumento da demanda por recursos hídricos. No entanto, políticas ambientais mais rigorosas e iniciativas de restauração ecológica começaram a produzir resultados. Ao longo do período analisado, houve um avanço na criação de unidades de conservação e áreas protegidas na BHRSJ. Essas áreas são cruciais, no entanto, a pressão por uso da terra permanece como um desafio constante para a gestão dessas áreas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da dinâmica da paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio São João (BHRSJ) ao longo das últimas quatro décadas, utilizando dados do MapBiomas para os anos de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2022, gerou resultados relevantes para a compreensão das transformações na cobertura e uso da terra. A análise apontou mudanças significativas na paisagem da BHRSJ, refletindo tanto processos naturais quanto impactos das atividades antrópicas.

Os dados revelam uma evolução notável nas classes de uso da terra, com ênfase na expansão das áreas urbanizadas e agrícolas, além de variações na cobertura florestal. Em 1985, a cobertura florestal representava uma parte substancial da bacia, mas essa cobertura sofreu uma redução significativa nas décadas seguintes, com recuperação parcial até 2022, impulsionada por iniciativas de preservação e criação de unidades de conservação, esses resultados destacam a relevância das estratégias de conservação e gestão ambiental para a manutenção e restauração de áreas florestais vitais.

No entanto, é crucial adotar uma visão mais crítica sobre as limitações do MapBiomas, embora os resultados sejam satisfatórios, a precisão dos dados e as resoluções espaciais disponíveis ainda apresentam desafios para análises mais detalhadas. A inclusão de dados mais recentes e de maior resolução espacial, bem como a aplicação de metodologias complementares para validação, são necessárias para

aprimorar a compreensão das dinâmicas de uso da terra e seus impactos ambientais. Além disso, há a necessidade de uma análise crítica sobre a abrangência e a qualidade das iniciativas de preservação reportadas, questionando se as recuperações observadas são sustentáveis a longo prazo.

Em conclusão, o estudo evidencia a utilidade das tecnologias de sensoriamento remoto e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) na análise das paisagens e suas dinâmicas. Contudo, a contínua busca por aprimoramento e a realização de análises mais rigorosas são essenciais para a evolução da pesquisa e para a aplicação prática dos resultados na gestão ambiental e no planejamento territorial.

Palavras-chave: MapBiomass, Uso e Cobertura, Classes, Dados, Landsat.

REFERÊNCIAS

BORGES, F. O.; FERREIRA, V. O. Planícies de inundação e áreas inundáveis: análise comparativa dos conceitos mediante aplicação nas bacias hidrográficas do Ribeirão Bom Jardim e Rio das Pedras, Triângulo Mineiro. *Revista Cerrados*, Montes Claros–MG, v. 17, n. 1, p. 114-130, jan./jun. 2019.

CILSJ (Consórcio Intermunicipal Lagos São João). Consórcio Intermunicipal para Gestão Ambiental das Bacias da Região dos Lagos, do Rio São João e Zona Costeira. Disponível em: <<https://cilsj.org.br/>>. Acesso em: 16 jul. 2024.

MAPBIOMAS. MapBiomass 2024: Collection 6.0 of Land Use and Land Cover Maps of Brazil. São Paulo: MapBiomass, 2024. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 18 jul. 2024.

MOHANRAJAN, S. N.; LOGANATHAN, A.; MANOHARAN, P. Survey on Land Use/Land Cover (LU/LC) change analysis in remote sensing and GIS environment: Techniques and Challenges. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 27, p. 29900–29926, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-020-09091-7>>. Acesso em: 16 jul. 2024.

ORIMOLOYE, I. R.; OLOLADE, O. O. Spatial evaluation of land-use dynamics in gold mining area using remote sensing and GIS technology. *International Journal of Environmental Science and Technology*, v. 17, p. 4465–4480, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13762-020-02789-8>>. Acesso em: 16 jul. 2024.

SOUZA, C. 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, p. 2735, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/rs12172735>>.