

CARACTERIZAÇÃO DAS MUDANÇAS DE USO E COBERTURA DA TERRA ENTRE 1980 E 2022 EM MARICÁ-RJ

Vinicius da Silva Seabra¹

Phillipe Valente Cardoso²

Beatriz Mourão Lopes³

Wellington Marins Coutinho Firmino⁴

INTRODUÇÃO

O mapeamento multitemporal do uso e cobertura da terra é uma metodologia importante para analisar a evolução espaço-temporal das mudanças na superfície terrestre. Turner e Meyer (1994) afirmam que existem dois tipos de mudanças, sendo elas, conversão e a modificação. A primeira, se refere a mudança de um tipo de cobertura para outra, como por exemplo, as áreas que eram florestadas e passam a ser de pastagem. Enquanto, a modificação se refere a mudança de condição dentro de uma mesma classe, como o aumento de áreas construídas em áreas urbanas. Atualmente, dado o avanço do Sensoriamento Remoto, vários pesquisadores têm estudado a superfície da terra como forma de mitigar impactos negativos decorrentes das mudanças antrópicas na paisagem. Esses estudos são ainda mais necessários em cidades médias e grandes em que o crescimento urbano e populacional tem se mostrado superior (Zhang et al, 2017).

Com o crescimento da infraestrutura urbana das cidades e conseqüentemente de suas populações, diversas alterações nas paisagens podem ser observadas, principalmente no que diz respeito à substituição de áreas naturais em áreas agrícolas, urbanas e/ou industrializadas. Tais mudanças criam um mosaico de intervenções antrópicas que deixam marcas na paisagem e geram impactos de ordem geossistêmica em diversas escalas. Desta forma, identificar, quantificar e analisar essas mudanças ao longo do tempo através de mapeamento de uso e cobertura da terra, torna-se fundamental para uma análise holística e integrada das paisagens.

Nesse contexto, os estudos direcionados ao uso e cobertura da terra são fundamentais para compreender a organização do espaço e da paisagem. Stow (1993) afirma que os estudos geocológicos buscam gradativamente utilizar imagens provenientes sensoriamento remoto para identificar e representar a distribuição das estruturas e funções da paisagem sob a ótica multiescalar e multitemporal.

¹ Professor do Curso de Geografia da UERJ-FFP, vinigeobr@yahoo.com.br;

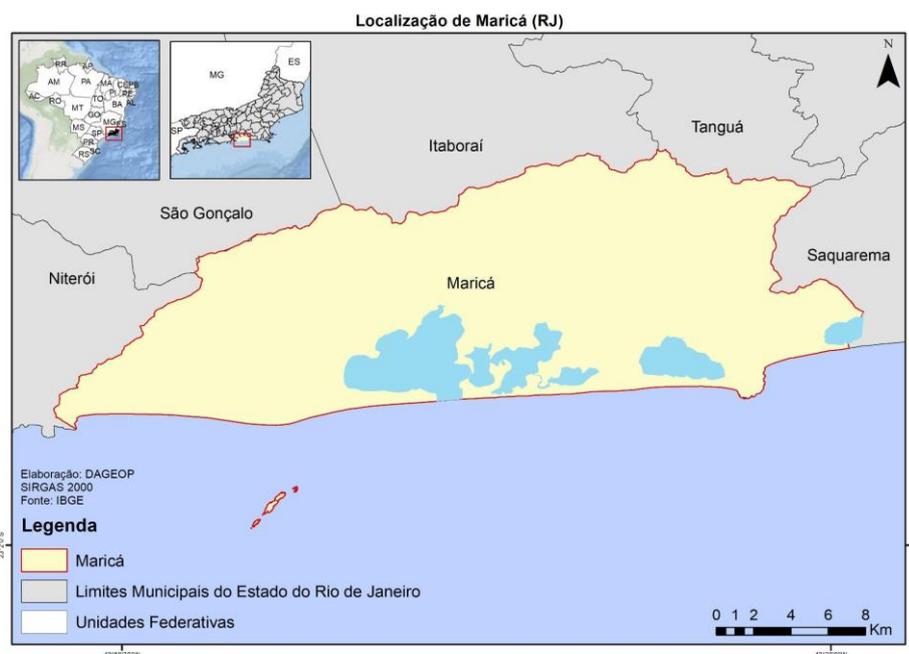
² Professor do Curso de Geografia da UERJ-FFP, phillipevalente@gmail.com;

³ Mestranda do Curso de Geografia da UERJ-FFP, beatrizmourao1998@gmail.com;

⁴ Doutorando pelo Curso de Geografia da UFRJ, wellingtoncoutinho@gmail.com;

Inserido nessa realidade, encontra-se o município de Maricá localizado no litoral leste do Estado do Rio de Janeiro (LLERJ) (Figura 1). Conforme os dados do último censo (IBGE, 2022) o município vivenciou um aumento de 54,87% da população, entre 2010 e 2022, chegando a números absolutos de 197.227 habitantes e uma densidade demográfica (2022) de 545,61 habitantes/km². Além disso, o município está situado entre um dos polos mais importantes de extração de petróleo do Brasil e recebe uma expressiva quantia de recursos proveniente de royalties. Os campos presentes nesta região estão contidos nas Bacias de Campos e Bacia de Santos, e devemos ressaltar que o LLERJ abriga em terra boa parte da infraestrutura necessária para a exploração deste recurso (Augusto & Seabra, 2018).

Figura 1 - Mapa de localização do município de Maricá (RJ)



Fonte: DAGEOP, 2024.

Uma das características populacionais atuais do LLERJ e consequentemente Maricá é o crescimento populacional acelerado. Segundo Augusto & Seabra (2018), ao observarmos o crescimento da população no LLERJ nos últimos 26 anos, vamos perceber que os municípios que fazem parte da região, integralmente ou parcialmente, cresceram juntos em valores percentuais que são superiores ao crescimento médio do Rio de Janeiro. De 1991 até 2022, a população dos municípios do LLERJ representava 15,67% da população do estado do Rio de Janeiro, e em 2022 já representava 19,26% de todo o estado. Em todo esse tempo, a população do LLERJ cresceu em cerca de 1 milhão de habitantes, ou seja, cresceu quase 50%, saltando de 2.006.530 habitantes para 3.057.492 habitantes.

Dada a diversidade dos ecossistemas e a presença de importantes áreas protegidas, é fundamental monitorar e analisar as mudanças no uso e cobertura da terra em Maricá. Essa análise permite entender como as atividades humanas estão afetando o meio ambiente e pode subsidiar o planejamento socioambiental, garantindo a conservação das áreas naturais e a promoção do desenvolvimento sustentável na região.

Sendo assim, o presente estudo foi realizado com o propósito de analisar as mudanças espaço-temporais no uso e cobertura da terra no município de Maricá, entre os anos de 1980 e 2022, através da metodologia de classificação de imagens baseada em objetos. Para alcançar este propósito, foram utilizadas imagens Landsat 8, sensor OLI, no processo de classificação.

METODOLOGIA

A capacidade de comparar mapas de uso e cobertura da terra de diferentes períodos no tempo é essencial para entender como o ambiente está evoluindo, como também avaliar impactos decorrentes da supressão de um tipo de classe em detrimento da outra. A definição de "uso do solo" e "cobertura da terra", como descrita por Turner & Meyer (1994), é essencial para uma compreensão precisa dessas mudanças.

O "uso do solo" refere-se às atividades humanas que ocorrem sobre a superfície terrestre, incluindo agricultura, pecuária, silvicultura e urbanização. Por outro lado, a "cobertura da terra" engloba não apenas as atividades humanas, mas também o estado físico, químico e biológico da superfície terrestre, como a presença de vegetação, corpos d'água e áreas construídas. De acordo com Zhang *et. al.* (2017) é crucial quantificar os padrões espaciais das mudanças, para compreender e prever de forma mais eficaz as tendências futuras.

A metodologia escolhida para fazer o mapeamento das mudanças de uso e cobertura da terra, consiste na elaboração de mapas que indiquem a distribuição geográfica dos usos por meio da identificação de padrões homogêneos. Para realizar esse mapeamento, são utilizadas técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas (SIG), que permitem a análise de imagens de satélite e outros dados geoespaciais. Com essas ferramentas, é possível identificar e classificar diferentes tipos de cobertura da terra com base em suas características espectrais e espaciais.

Florenzano (2012), evidencia que as imagens de satélite permitem monitorar inúmeras áreas da superfície terrestre em um conjunto de variados períodos, assim sendo

possível identificar as mudanças. Nesse sentido, para o estudo foram utilizadas as imagens da série Landsat dos seguintes anos, 1980, 1990, 2000, 2010 e 2022.

As imagens são disponibilizadas gratuitamente no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), apresentando resoluções espaciais que variam de 15, 30 e 100 metros em suas 11 bandas, tendo resolução radiométrica de 16 bits. É imprescindível destacar que a família de satélites Landsat permite análise das mudanças de uso e cobertura da terra em aproximadamente 45 anos, haja visto que, dentre os sensores de média resolução disponíveis, a série Landsat apresenta o maior tempo de imageamento da superfície terrestre.

O processo de segmentação e classificação das imagens foi realizado no software eCognition. Conforme Lang e Blaschke (2009) esse é o mais indicado para este tipo de classificação, visto que os dados de entrada são transformados em objetos por meio da segmentação.

As classes utilizadas para o mapeamento de uso e cobertura da terra foram nove, sendo elas: restinga, urbanização rarefeita, urbanização moderada, afloramento rochoso, áreas úmidas, corpos hídricos, dunas e cordões arenosos, floresta e pastagem.

As características de cada uma dessas classes serão descritas abaixo:

1. Restinga: Cobertura vegetal em depósitos arenosos;
2. Urbanização Rarefeita: áreas de menor ocupação, com lotes vazios (não construídos) intercalando as casas;
3. Urbanização Moderada: ocupação dada de forma contínua, com poucas ou nenhuma interrupção de lotes vazios, podendo haver construções verticais de baixo porte;
4. Afloramento Rochoso: exposição de rochas;
5. Áreas Úmidas: áreas de inundação temporária (não permanente);
6. Corpos Hídricos: lagoas, espelhos d' água, rios e lagos artificiais;
7. Dunas e Cordões Arenosos: Areia;
8. Floresta: cobertura arbórea típica de Mata Atlântica, exceto restingas e Mangues;
9. Pastagem: áreas de agricultura e solos preparados para o cultivo, ou vegetação rasteira (gramíneas).

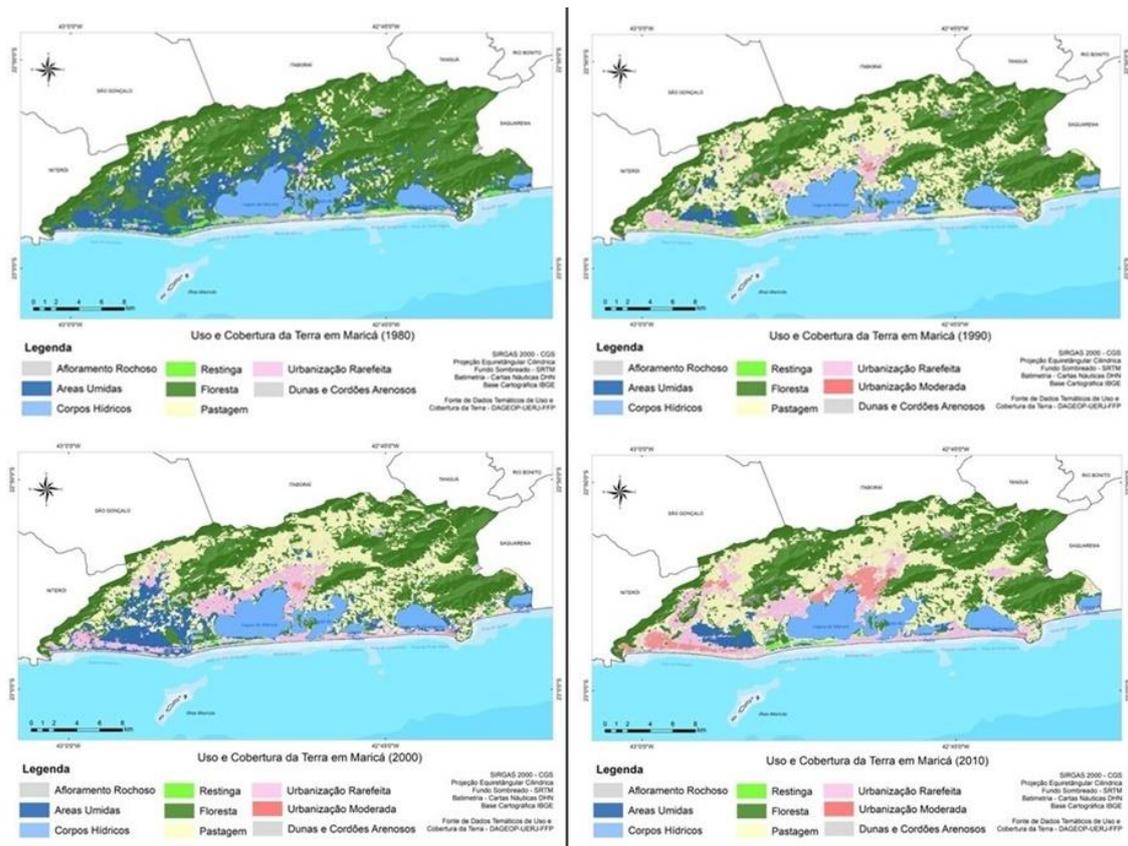
Em seguida, esses dados foram incorporados ao sistema ArcGIS Pro, para confecção dos layouts e dos cálculos referentes as áreas. Posteriormente, esses dados

foram editados na linguagem de programação R e tratados manualmente no software Microsoft Excel 365 para a produção do diagrama de Sankey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população do município de Maricá até 1980 era representada por 32.618 habitantes, valor este que obteve um expressivo aumento no ano de 2022, correspondendo a 197.300 habitantes. Esta elevação de cerca de 500% na população de Maricá acarretou diversas mudanças no uso e cobertura da terra. Dentre estas mudanças, é necessário destacar que até 2010 a classe que mais perdeu área foi a de “floresta” e suas perdas foram principalmente para a classe de “pastagem”, situação que se inverte de 2010 para 2022 (figuras 2 e 3).

Figura 2 - Mapas de Uso e Cobertura da Terra entre 1980 e 2010



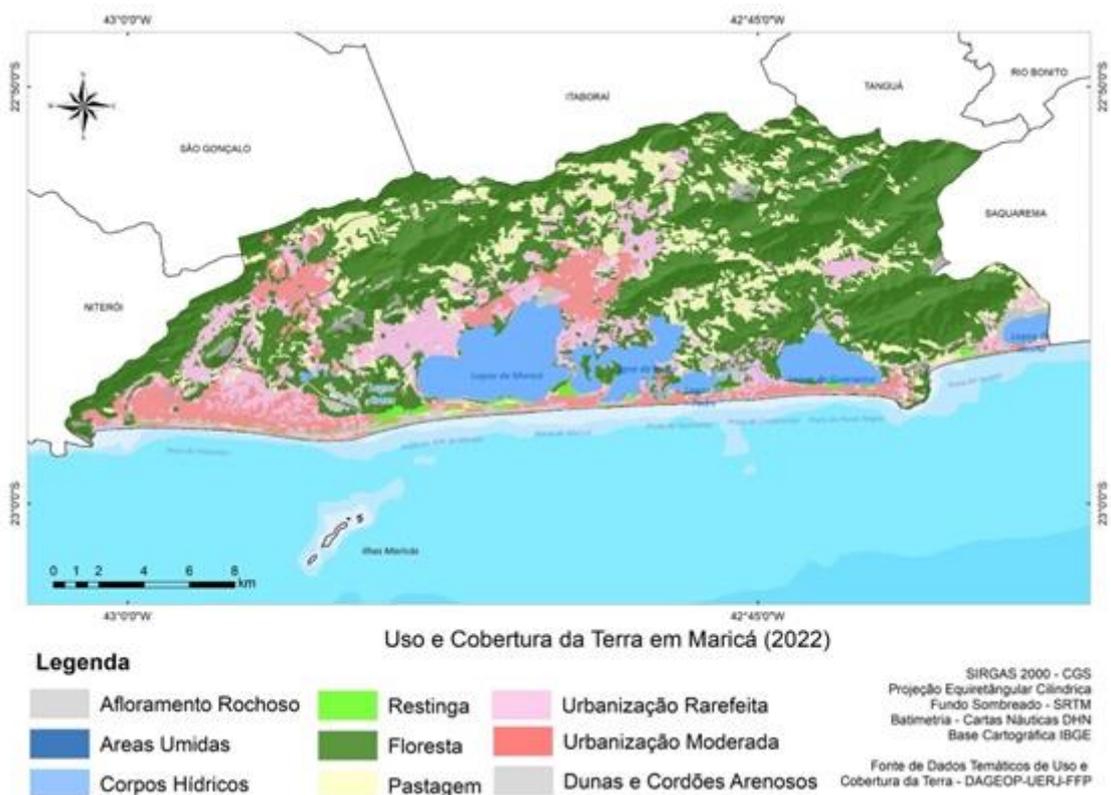
Fonte: DAGEOP, 2024.

Em relação a classe de “pastagem” é importante destacar que esta foi a classe que mais cedeu espaço para a urbanização no período entre 1980 e 2022. Já de 2010 para 2022, parte expressiva do território passou a compor a classe de “floresta”.

Podemos marcar os anos de 2010 e 2022 por grandes e relevantes alterações no uso e cobertura da terra. Neste período, podemos destacar o crescimento em área das classes de Pastagem e Urbanização (Rarefeita e Moderada), e além da perda de área das seguintes classes: Área Úmidas, Dunas e Cordões Arenosos, Florestas e Restinga.

A classe floresta foi a mais afetada até o ano de 2010, enquanto neste mesmo período a classe mais favorecida foi a pastagem. Este fato se inverte quando analisamos a tabela até o ano 2022, isto acontece pelo ganho de cerca de 50 km² de área de 2010 para 2022 na classe de floresta, enquanto a classe de pastagem perdeu cerca de 70 km² de área de 2010 para 2022.

Figura 3 - Mapa de Uso e Cobertura da Terra de 2022



Fonte: DAGEOP, 2024.

Ao analisar o mapeamento de uso e cobertura da terra de 1980 e 1990 observa-se que as principais mudanças ocorreram em Itaipuaçu, ao redor da lagoa de Maricá e em áreas de restinga. Nesses locais, houve diminuição considerável das Áreas úmidas em detrimento do avanço da Urbanização Rarefeita e da Pastagem. Essas Áreas úmidas que

representavam 16,99% da área do município em 1980, passou a representar 3,53% em 1990 como visto na tabela 2. Enquanto, a classe de Urbanização Rarefeita saiu de 0,64% em 1980 para 3,94% em 1990 e a de Pastagem que antes era de 8,96% em 1980 passou a ser 35,10% em 1990.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os diversos aspectos abordados neste artigo, torna-se evidente a importância de investigar e compreender as mudanças de uso e cobertura da terra, especialmente em contextos urbanos dinâmicos como o município de Maricá. O crescimento urbano e as transformações na paisagem não apenas afetam o ambiente local, mas também têm repercussões em escalas regional e global, influenciando ecossistemas e serviços ambientais essenciais.

No contexto específico deste estudo, a aplicação da classificação baseada em objetos para analisar as mudanças espaço-temporais em Maricá representa um passo importante para entender a dinâmica urbana e subsidiar políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável do município de Maricá.

O aumento de quase 55% na população entre 2010 e 2022 reflete não apenas um processo de migração impulsionado por fatores econômicos e sociais, mas também uma série de transformações na paisagem. A presença de importantes áreas protegidas, e ecossistemas diversos, ressalta a necessidade de monitorar e analisar as mudanças no uso e cobertura da terra, para garantir a conservação da biodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais.

Palavras-chave: Análise da Paisagem; Uso e Cobertura da Terra; Maricá; Análise Espacial; Crescimento Populacional.

REFERÊNCIAS

Augusto, R. C; Seabra, V. S. **O Litoral leste do estado do Rio de Janeiro**. In: Dinâmicas Ambientais e geoprocessamento no litoral leste do estado do Rio de Janeiro. Orgs: Rafael Cardão Augusto e Vinicius Seabra. 1 ed. Rio de Janeiro. Autografia. (2018)

Costa, E. C. P.; Seabra, V. S. **Mapeamento de uso e cobertura da terra no município de Maricá.** In: o Instituto Municipal de Informação e Pesquisa Darcy Ribeiro (IDR). (Org.). Estudos maricaense: o município de Maricá em debate. 1ed. Maricá: Editora Instituto Darcy Ribeiro, v. 1, p. 155-170. (2021)

Florenzano, T. C. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais.** São Paulo, Oficina de Textos. (2012)

Freire, D. G. **Mobilidade espacial e produção do espaço urbano: Um estudo sobre Maricá- RJ.** Anais do I Seminário Maricá dinâmica urbana e ambiental, Maricá. (2005)

Gomes, Maria de Lourdes T. **A questão ambiental e o manejo pescador no ecossistema lagunar de Maricá:** 2002. 153 f Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal Fluminense, Niterói. (2002)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Brasileiro de 2022.** Rio de Janeiro: IBGE. (2022)

Jensen, J. R.; D. C. Cowen. **Remote sensing of urban/suburban infrastructure and socio-economic attributes, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing,** v. 65(5) p.611–622. (1999)

Lang, S.; Blaschke, T. **Análise da paisagem com SIG.** São Paulo: Oficina de Textos. (2009)

Prefeitura de Maricá (Rio de Janeiro). **Maricá inicia a entrega dos cartões mumbuca a 26 mil famílias: Novos beneficiários passam a integrar o programa Renda Básica de Cidadania, recebendo 200 mumbucas por mês.** (2023). Disponível em: <<https://www.marica.rj.gov.br/noticia/marica-inicia-entrega-dos-cartoes-mumbuca-a-26-mil-familias/>>. Acesso em: 13 mar. 2024.

Rocha, Rita de Cassia. **Impactos do COMPERJ sobre a região leste fluminense: Análise do processo de expansão urbana de Maricá.** RJ: Repositório Institucional UFF, (2011).

Rosa, R. **Considerações acerca de uma metodologia de interpretação de dados TM/LANDSAT.** Sociedade & Natureza, v. 2, n. 4 (1990). DOI: 10.14393/SN-v2-1990-60758. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/60758>>. Acesso em: 7 may. 2024.

Santos, A. P.; Novo, E. M.; Lombardo, M. A. **A Metodologia de Interpretação de Dados de Sensoriamento Remoto e Aplicações no Uso da Terra.** Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, São José dos Campos, SP. 7: 172 – 175. (1981)

Stow, D. A. **The role of geographical information systems for landscape ecological studies.** In: Landscape ecology and GIS. Ed. Haines-Young et al., Taylor & Francis: 11-21. (1993)

Turner II, B. L. & Meyer, W. B. **Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective.** Cambridge: Cambridge University Press, 537 p. (1994)

Zhang, Z., F. Werner, H.-M. Cho, G. Wind, S.E. Platnick, A.S. Ackerman, L. Di Girolamo, A. Marshak, and K. Meyer. **A framework for quantifying the impacts of sub-pixel reflectance variance and covariance on cloud optical thickness and effective radius retrievals based on the bi-spectral method.** Proceedings of the International Radiation Symposium, New Zealand. (2017)