

Mapeamento da cobertura e uso da terra da Região Metropolitana e Baixadas Litorâneas do Rio de Janeiro

Mapping of land coverage and land use of the Metropolitan Region and Lowlands of Rio de Janeiro

Mapeo de la cobertura y uso del suelo de la Región Metropolitana y Tierras Bajas de Rio de Janeiro

Gabriel de Castro ¹  <https://orcid.org/0009-0008-0071-8166>
Enzzo A. Bruno ¹  <https://orcid.org/0009-0000-5722-3975>
Larissa Oliveira ¹  <https://orcid.org/0009-0007-2797-9967>
Sergio Lins de Carvalho ¹  <https://orcid.org/0009-0007-5437-2036>
Ana Luiza Lobo ¹  <https://orcid.org/0009-0003-2598-0578>
Giovanna Candido ¹  <https://orcid.org/0009-0008-4871-7453>
Julia Roberta Lírio Barbosa ¹  <https://orcid.org/0009-0001-0825-211X>

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro  Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Autor de correspondência: gabrieldecastrosalles@gmail.com

Recebido: 16 Mai. 2022. **Aceito:** 03 Ago. 2023

Editor de seção: Antônio Carlos Oscar Junior

Resumo

Introdução: A intensificação dos fluxos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro em direção às Baixadas Litorâneas demonstra a existência de um eixo de metropolização entre as regiões supracitadas. **Objetivo:** Mapear as mudanças e a diversidade atual de usos e coberturas da terra no eixo da RMRJ e Baixadas Litorâneas, a fim de investigar a existência de um eixo estruturante do processo de metropolização, bem como o aumento de áreas urbanizadas acompanhado do declínio da cobertura vegetal. **Método:** Uso da plataforma *Google Earth Engine*, com imagens dos satélites Landsat 5, Landsat 7 e Landsat 8, de acordo com imagens dos anos de 1984, 2001 e 2021, com o auxílio de ferramentas do *software* ArcGis e imagens de RPA (*Remotely-Piloted Aircraft*) para validar o mapeamento de cobertura e uso da terra e investimentos estruturantes do eixo. Além disso, a sobreposição de áreas de Unidades de Conservação nos mapas de Cobertura e Uso da Terra para a contribuição da visualização do eixo. **Resultados:** O mapa de Infraestruturas Estruturantes, sobreposto aos mapas de Cobertura e Uso da Terra, revela uma mancha de urbanização, com aglomerados urbanos conectados a partir de rodovias e outras infraestruturas responsáveis pela estruturação do eixo de metropolização entre as regiões. Ademais, é perceptível uma redução seguida de recuperação de “Área Florestal”, associada à degradação ambiental, seguida de políticas de conservação e proteção ambiental. **Conclusão:** Entende-se que as mudanças nos padrões de uso e cobertura do solo são uma das faces do processo de metropolização do espaço no eixo estudado.

Palavras-chave: Rio de Janeiro. Baixadas Litorâneas. Uso e Cobertura da Terra. Região Metropolitana

Abstract

Introduction: The intensification of flows from the Metropolitan Region of Rio de Janeiro towards the Coastal Lowlands demonstrates the existence of a metropolization axis between the aforementioned regions. **Objective:** To map changes and the current diversity of land uses and land covers in the Metropolitan Region and the Coastal Lowlands, in order to investigate the existence of a structuring metropolization axis, as well as the increase of urbanized areas accompanied by the decline of vegetation coverage. **Method:** Use of the Google Earth Engine platform, with images from the Landsat 5, Landsat 7 and Landsat 8 satellites, according to images from the years 1984, 2001 and 2021, with of ArcGis software tools and RPA images (*Remotely- Piloted Aircraft*) to validate the mapping of land coverage and land use and structuring investments in the axis. In addition, the overlapping of areas of Conservation Units in the Land Coverage and Land Use maps to contribute to the visualization of the axis. **Results:** The Structuring Infrastructures map, superimposed on the Land Coverage and Land Use maps, reveals a patch of urbanization, with urban clusters connected through highways and other infrastructures responsible for structuring the metropolization axis between regions. Furthermore, a reduction followed by recovery of the “Forest Area” is noticeable, associated with environmental degradation, followed by conservation policies and environmental protection. **Conclusion:** It is understood that changes in land use and land coverage patterns are one of the faces of the metropolization process in the studied axis.

Keywords: Rio de Janeiro. Coastal Lowlands. Land Use and Coverage. Metropolitan Region

Resumen

Introducción: La intensificación de los flujos desde la Región Metropolitana de Río de Janeiro hacia las Tierras Bajas demuestra la existencia de un eje de metropolización entre las regiones mencionadas. **Objetivo:** Mapear los cambios y la actual diversidad de usos y coberturas del suelo en el eje de la RMRJ y Tierras Bajas, con el fin de investigar la existencia de un eje estructurador del proceso de metropolización, así como el aumento de las áreas urbanizadas acompañado de la disminución de la cobertura vegetal. **Método:** Uso de la plataforma Google Earth Engine, con imágenes de los satélites Landsat 5, Landsat 7 y Landsat 8, según imágenes de los años 1984, 2001 y 2021, con la ayuda de herramientas de software ArcGis e imágenes RPA

(Remotely-Piloted Aircraft) para validar el mapeo de cobertura y uso de suelo y estructuración de inversiones en el eje. Además, la superposición de áreas de Unidades de Conservación en los mapas de Cobertura y Uso de Suelo para el aporte de la visualización del eje. **Resultados:** El mapa de Infraestructuras Estructurantes, superpuesto a los mapas de Cobertura y Uso del Suelo, revela un parche de urbanización, con aglomeraciones urbanas conectadas a través de carreteras y otras infraestructuras responsables de estructurar el eje de metropolización entre regiones. **Conclusión:** Se entiende que los cambios en los patrones de uso y cobertura del suelo son una de las caras del proceso de metropolización del espacio en el eje estudiado.

Palabras-clave: Rio de Janeiro. Tierras Bajas. Cobertura y Uso del suelo. Región Metropolitana

Introdução

O presente trabalho é um desdobramento do projeto coletivo de pesquisa intitulado “Metropolização e Impactos Socioambientais no Rio de Janeiro”, orientado pelos tutores Prof. Dra. Regina Tunes e Prof. Dr. Antonio Oscar, desenvolvido pelos graduandos membros do Programa de Educação Tutorial (PET) de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) do campus Maracanã.

O projeto citado é norteado pelas oito características que Sandra Lencioni (2011) aponta como determinantes para o que chamamos de “novo momento de urbanização”, em que a metropolização expressa uma metamorfose, alterando a sua forma, função e estrutura. As características são: transição do rural para o urbano; limites extremamente dinâmicos e difusos; fragmentação territorial, segregação social e espaços homogêneos; redefinição das antigas hierarquias entre as cidades e da rede de relações entre elas; conurbação, polinucleação e rede intensa de fluxos; diminuição do centro e crescimento do exterior; redefinição das pequenas cidades e uma nova integração; intensos movimentos pendulares consolidando uma estrutura regional.

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro foi instituída, de acordo com a Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (CEPERJ), em 1974, durante o regime ditatorial militar. Nesse mesmo ano, ocorreu outro marco importante no território fluminense: a fusão do estado do Rio de Janeiro com o da Guanabara. De forma geral, segundo Paiva *et al* (2021), essa região configurou-se a partir da concentração urbana em torno da capital, tendo a grande indústria sido protagonista na estruturação da metrópole.

Nos dias atuais, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, que, segundo o CEPERJ (2019), é formada pelos municípios Rio de Janeiro, Belford Roxo, Cachoeiras de Macacu, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Itaguaí, Japeri, Magé, Maricá, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Petrópolis, Rio Bonito Queimados, São Gonçalo, São João de Meriti, Seropédica e Tanguá, passa por um novo momento no processo de urbanização, no qual seus limites territoriais estão cada vez mais difusos e complexos.

Nesse sentido, surge a hipótese da existência de um eixo de metropolização que se revela entre a Região Metropolitana do Rio de Janeiro e as Baixadas Litorâneas. Segundo Lencioni (2011), essa hipótese é possibilitada pela transformação na hierarquia urbana ocorrida no estado. A mesorregião das Baixadas Litorâneas, ainda de acordo com a divisão CEPERJ (2019), é composta, atualmente, pelos municípios Araruama, Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Casimiro de Abreu, Iguaba Grande, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia, Saquarema e Silva Jardim.

O recorte temporal utilizado na pesquisa, que tem início na década de 1970 e se prolonga até os dias atuais, é baseado em dois importantes acontecimentos: a união dos estados Rio de Janeiro e da Guanabara, e, sobretudo, a construção da ponte Rio-Niterói, que foi inaugurada no ano de 1974 e intensificou os fluxos entre as duas regiões. Esses dois fatos impulsionaram o desenvolvimento econômico e o crescimento populacional dos municípios das Baixadas Litorâneas. Além disso, a descoberta da Bacia de Campos na década de 1980 também contribuiu para tais mudanças nas Baixadas Litorâneas.

Segundo Paiva *et al* (2021), a indústria petrolífera foi de suma importância para desconcentrar as atividades econômicas da região metropolitana e também para a reestruturação produtiva do estado fluminense. E, simultaneamente, no setor econômico, o turismo aparece de forma significativa nos períodos de alta temporada, atraindo um fluxo intenso de pessoas e aumentando o consumo de serviços da região.

São esses os dois principais vetores econômicos que se estabelecem nas Baixadas Litorâneas, junto à construção civil, atuando de forma conjunta e complementar a esses dois,

que se expressa dando suporte às demandas de infraestruturas oriundas de atividade extrativa do petróleo, e também ao turismo, nas construções de casas de veraneio na baixa temporada.

Tabela 1. Baixadas Litorâneas: População Total – 1970- 1980- 1991- 2000- 2010.

| Municípios | População Total 1970 | População Total 1980 | População Total 1991 | População Total 2000 | População Total 2010 |
|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Araruama | 40061 | 49807 | 58310 | 82803 | 112028 |
| Armação dos Búzios* | - | - | - | 18204 | 27538 |
| Arraial do Cabo* | - | - | 19666 | 23877 | 27770 |
| Cabo Frio | 44455 | 58426 | 84614 | 126828 | 186222 |
| Casimiro de Abreu | 16994 | 13704 | 33731 | 22152 | 35373 |
| Iguaba Grande * | - | - | - | 15089 | 22858 |
| Rio das Ostras * | - | - | - | 36419 | 105757 |
| São Pedro da Aldeia | 27791 | 37702 | 50534 | 63227 | 88013 |
| Saquarema | 24432 | 28152 | 37770 | 52461 | 74221 |
| Silva Jardim | 17198 | 16837 | 18059 | 21265 | 21360 |

Nota: os municípios marcados não possuem população discriminada em algumas décadas porque ainda eram distritos pertencentes a outros municípios. Fonte: Adaptação do Grupo PET Geografia UERJ (2022).

Objetivos

Este artigo tem por objetivo revelar o processo espaço-temporal de mudança da cobertura e uso da terra para o eixo Região Metropolitana e Baixadas Litorâneas do Rio de Janeiro. Para além disso, objetivamos compreender a relação entre as mudanças no uso e cobertura da terra observadas e as relações com o processo de metropolização do espaço no eixo supracitado.

Também tivemos como objetivo específico avaliar como os processos de alteração e cobertura do uso da terra são dinamizados pelos agentes econômicos produtores do espaço. Todas essas infraestruturas produzem transformações no espaço, buscando a reestruturação produtiva e que produz impactos nas características de uso e cobertura da terra, o que inclusive faz desse (uso e cobertura da terra) um possível parâmetro qualificador desse processo de metropolização. Ademais, também objetivamos sobrepor as Unidades de Conservação ao mapa de Uso e Cobertura da Terra para entender o papel desses espaços legalmente protegidos no bojo desse processo de metropolização.

Acreditamos que a análise dos diferentes usos e coberturas da RMRJ e Baixadas Litorâneas servirá de auxílio para o planejamento urbano e ambiental, com o intuito de preservar a biodiversidade, decorrentes da expansão metropolitana.

Métodos

O levantamento bibliográfico que norteia o artigo é acerca do conceito de metamorfose metropolitana de Sandra Lencioni (2011), e análise dos dados censitários do IBGE de 2000 e 2010 para explicar o crescimento urbano. Considerando que existem divergências entre as instituições públicas responsáveis pela delimitação administrativa, ressaltamos que optamos por seguir a proposta pela Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (CEPERJ).

Foram elaborados três mapas de Uso e Cobertura da Terra no eixo da Região Metropolitana e Baixadas Litorâneas no Rio de Janeiro nos anos de 1984, 2001 e 2021. Foi utilizada a plataforma de análise geoespacial *Google Earth Engine* e as imagens dos satélites *Landsat 5* para o ano de 1984, *Landsat 7* para o ano de 2001 e *Landsat 8* para o ano de 2021, assim como as ferramentas do *Software ArcGis* para tratar os dados matriciais e elaborar seu layout.

A série dos satélites *Landsat* teve início na segunda metade da década de 60, a partir de um projeto desenvolvido pela Agência Espacial Americana e dedicado à observação dos recursos naturais terrestres. Foi selecionada por suprir as necessidades da pesquisa, conferindo as informações gratuitas mais completas e precisas, considerando os recortes temporais definidos (Quadro 1, 2 e 3). Além disso, ao escolher os satélites de uma mesma série, mantém-se um padrão de confiabilidade pois, ao considerar os períodos do mapeamento, seguimos a evolução tecnológica da sua cadeia de satélites.

De acordo com a Embrapa (2022), segue as características dos satélites da série Landsat selecionados:

Quadro 1. Características do Satélite *Landsat 5*.

| Landsat 5 | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|---------------|-----------------------------------|
| Sensor | Bandas Espectrais | Resolução Espectral | Resolução Espacial | Resolução Temporal | Área Imageada | Resolução Radiométrica |
| MSS (Multispectral Scanner System) | (B4) VERDE | 0.5 - 0.6 μm | 57 x 79 m | 18 dias (L1-L3); | 185 km | 6 bits (L1-L3); 8 bits (L4-L5) |
| | (B5) VERMELHO | 0.6 - 0.7 μm | | 16 dias (L4-L5) | | |
| | (B6) INFRAVERMELHO PRÓXIMO | 0.7 - 0.8 μm | | | | |
| | (B7) INFRAVERMELHO PRÓXIMO | 0.8 - 1.1 μm | | | | |
| TM (Thematic Mapper) | (B8) INFRAVERMELHO TERMAL | 10.41-12.6 μm | 30 m | 16 dias | 185 km | 8 bits |
| | (B1) AZUL | 0.45 - 0.52 μm | | | | |
| | (B2) VERDE | 0.52 - 0.60 μm | | | | |
| | (B3) VERMELHO | 0.63 - 0.69 μm | | | | |
| | (B4) INFRAVERMELHO PRÓXIMO | 0.76 - 0.90 μm | | | | |
| | (B5) INFRAVERMELHO MÉDIO | 1.55 - 1.75 μm | | | | |
| | (B6) INFRAVERMELHO TERMAL | 10.4 - 12.5 μm | 120 m | | | |

| | | |
|-----------------------------|---------------------------|------|
| (B7) INFRAVERMELHO MÉDIO | 2.08 - 2.35 μm | 30 m |
|-----------------------------|---------------------------|------|

Fonte: Embrapa, 2022. Organização: Os autores.

Quadro 2. Características do Satélite *Landsat 7*.

| <i>Landsat 7</i> | | | | | | |
|---|----------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|---------------|------------------------|
| Sensor | Bandas Espectrais | Resolução Espectral | Resolução Espacial | Resolução Temporal | Área Imageada | Resolução Radiométrica |
| ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) | (B1) AZUL | 0.45-0.515 μm | 30 m | 16 dias | 183 km | 8 bits |
| | (B2) VERDE | 0.525-0.605 μm | | | | |
| | (B3) VERMELHO | 0.63 - 069 μm | | | | |
| | (B4) INFRAVERMELHO PRÓXIMO | 0.76 - 0.90 μm | | | | |
| | (B5) INFRAVERMELHO MÉDIO | 1.55 - 1.75 μm | | | | |
| | (B6) INFRAVERMELHO TERMAL | 10.4 - 12.5 μm | 60 m | | | |
| | (B7) INFRAVERMELHO MÉDIO | 2.09 - 2.35 μm | 30 m | | | |
| | (B8) PANCROMÁTICO | 0.52 - 0.90 μm | 15 m | | | |

Fonte: Embrapa, 2022. Organização: Os autores.

Quadro 3. Características do Satélite *Landsat 8*.

| <i>Landsat 8</i> | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|---------------|------------------------|
| Sensor | Bandas Espectrais | Resolução Espectral | Resolução Espacial | Resolução Temporal | Área Imageada | Resolução Radiométrica |
| OLI (Operational Land Imager) | (B1) COSTAL | 0.433 - 0.453 μm | 30 m | 16 dias | 185 kmcampo | 12 bits |
| | (B2) AZUL | 0.450 - 0.515 μm | | | | |
| | (B3) VERDE | 0.525 - 0.600 μm | | | | |
| | (B4) VERMELHO | 0.630 - 0.680 μm | | | | |
| | (B5) INFRAVERMELHO PRÓXIMO | 0.845 - 0.885 μm | | | | |
| | (B6) INFRAVERMELHO MÉDIO | 1.560 - 1.660 μm | | | | |
| | (B7) INFRAVERMELHO MÉDIO | 2.100 - 2.300 μm | | | | |
| | (B8) PANCROMÁTICO | 0.500 - 0.680 μm | 15 m | | | |

| | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------------------|-------|---------|---------|--------|
| | (B9) Cirrus | 1.360 - 1.390 μm | 30 m | | | |
| TIRS (Thermal Infrared Sensor) | (B10) LWIR - 1 | 10.30 - 11.30 μm | 100 m | 16 dias | 12 bits | 185 km |
| | (B11) LWIR - 2 | 11.50 - 12.50 μm | | | | |

Fonte: Embrapa, 2022. Organização: Os autores.

Foi utilizado como referência o Manual Técnico de Uso de Terra (IBGE, 2013) e as classes definidas no mapeamento do MapBiomias. As classes de cobertura e uso da terra (Quadro 4) foram selecionadas e adaptadas, e, dessa forma, definidas em “Área Urbanizada”, representada pela cor vermelha, “Área Florestal”, pela cor verde, “Área Não-Urbanizada”, pela cor amarela, e “Corpos Hídricos”, pela cor azul. Ademais, para cada classe, foram coletadas 180 amostras aleatórias na plataforma Google Earth Engine e o em seu script foi adicionado o algoritmo “Random Forest”, que realiza a classificação a partir da construção de diversas árvores que toma decisão sobre similaridades entre pixels para uma análise mais padronizada.

Quadro 4. Chave de Interpretação.

| Objeto | Chave de Interpretação | |
|---|------------------------|--|
|  | Área Urbanizada | Áreas urbanas e rodovias. Representadas pela cor vermelha no mapa. |
|  | Área Florestal | Áreas de florestas e vegetações densas. Representadas pela cor verde no mapa. |
|  | Área Não-Urbanizada | Áreas que não contemplam as áreas urbanas consolidadas como vegetação rasteira, solo exposto, faixas de areia e minerações. Representada pela cor amarela. |



Fonte: Os autores.

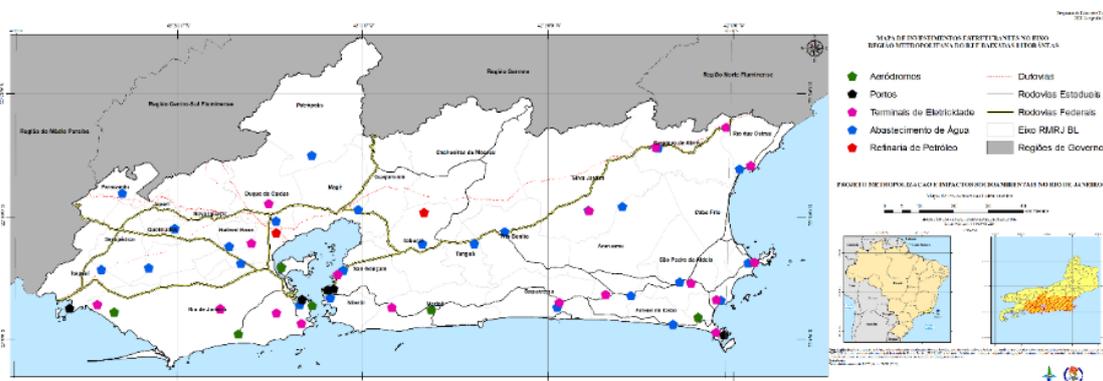
Resultados

Tendo em vista a situação atual do estado do Rio de Janeiro, nota-se significativa metamorfose metropolitana, como pontuado por Lencioni (2011), com destaque para o eixo Região Metropolitana do Rio de Janeiro-Baixasdas Litorâneas, devido às mudanças ocorridas na hierarquia urbana do estado ao longo do tempo. A região das Baixadas Litorâneas sofreu, e ainda sofre, transformações espaciais decorrentes desse novo momento da urbanização, em que os limites se tornam mais difusos.

O crescimento populacional registrado entre os anos de 2000 e 2010 no município de Rio das Ostras, por exemplo, chegou à média de 11,25% ao ano, a maior taxa de crescimento geométrico do Brasil no período, como pontuado por Paiva *et al* (2021). O município de Casimiro de Abreu, com crescimento de 4,79% ao ano, obteve destaque significativo.

O mapa Investimentos Estruturantes do eixo Região Metropolitana do Rio de Janeiro e Baixadas Litorâneas (Figura 1), mostra que as rodovias, marcantes para análise da distribuição espacial da população (CAVALCANTI; RIBEIRO, 2012), são as conexões mais evidentes entre as regiões, e, ao longo delas, são instaladas construções para suprir a nova demanda conduzida pelo crescimento populacional nos municípios das Baixadas Litorâneas. Alguns dos investimentos selecionados para análise, como terminais de eletricidade, dutovias e pontos de abastecimento de água, fornecem recursos básicos, porém fundamentais para a população e indústrias. Outros, como aeroportos, portos e rodovias, suportam os fluxos intensos de uma região para a outra, através do transporte de pessoas e de mercadorias.

Figura 1. Investimentos Estruturantes no eixo Região Metropolitana do RJ e Baixadas Litorâneas.

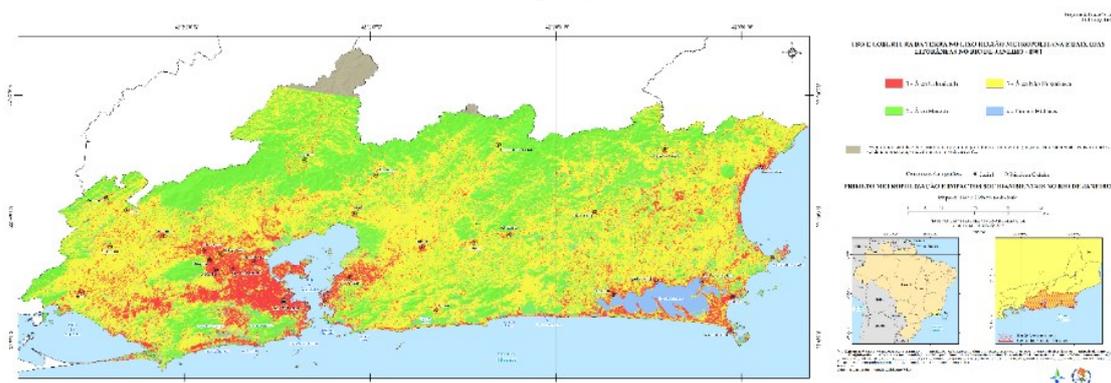


Fonte: Os autores.

A partir da associação feita entre o mapa de Investimentos Estruturantes e o mapa de Uso e Cobertura da Terra, coloca-se em evidência o processo de expansão metropolitana rumo às Baixadas Litorâneas. Essa associação nos mostra que onde há concentração dos investimentos como Portos, Rodovias, Terminais de Eletricidade e Abastecimento de Água, há também concentração da mancha urbana, para além da Região Metropolitana. Alguns municípios das Baixadas Litorâneas, como Arraial do Cabo, Rio das Ostras e Cabo Frio, apresentam, além do crescimento populacional, maior concentração desses investimentos, e, conseqüentemente, áreas urbanizadas mais expressivas.

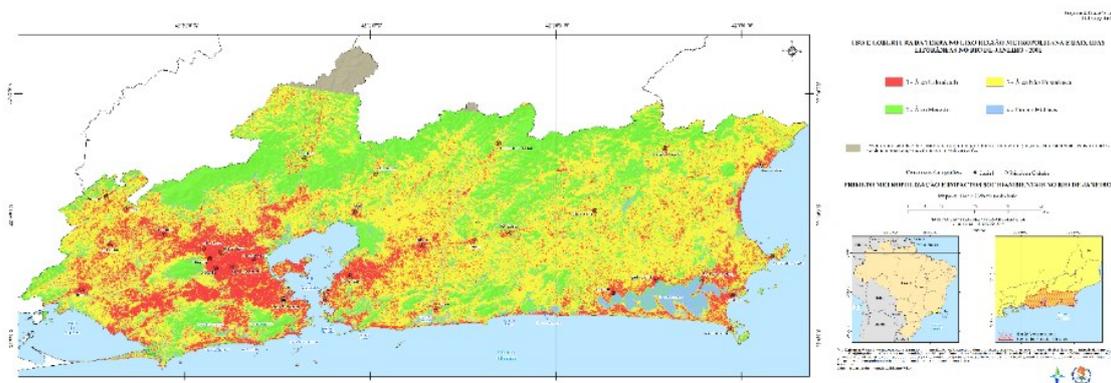
Os resultados gerados pela classificação de uso e cobertura da terra no eixo de estudo, a partir do ano de 1984, mostram um aumento significativo da mancha urbana, que se expande a partir da Região Metropolitana do Rio de Janeiro em direção às Baixadas Litorâneas. Ao associar o mapa de Uso e Cobertura da Terra referente ao ano de 1984 (Figura 2), com os mapas de 2001 (Figura 3) e 2022 (Figura 4), é visualmente perceptível a transformação do espaço, sobretudo da natureza, processo que Suertergaray (2021) caracteriza como “transfiguração da natureza”. Em outras palavras, a expansão da metrópole transforma o espaço de acordo com as suas necessidades, e torna os limites entre as regiões cada vez mais difusos.

Figura 2. Uso e Cobertura da Terra no eixo Região Metropolitana e Baixadas Litorâneas no Rio de Janeiro - 1984.



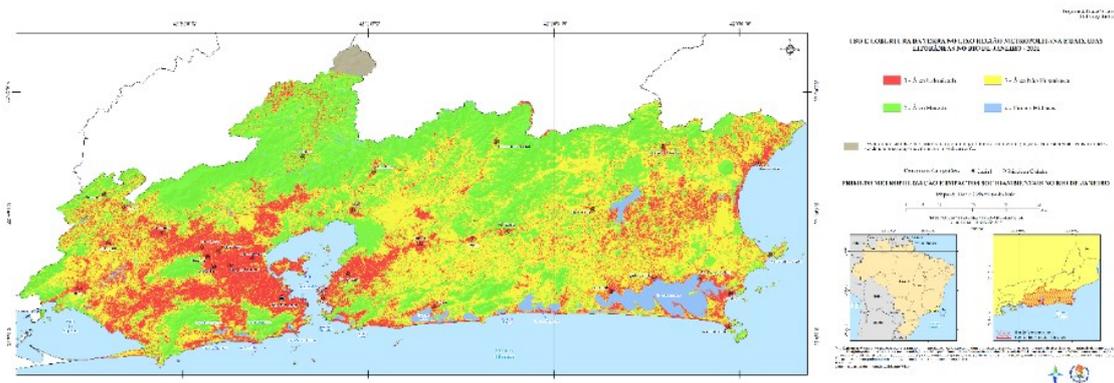
Fonte: Os autores.

Figura 3. Uso e Cobertura da Terra no eixo Região Metropolitana e Baixadas Litorâneas no Rio de Janeiro - 2001.



Fonte: Os autores.

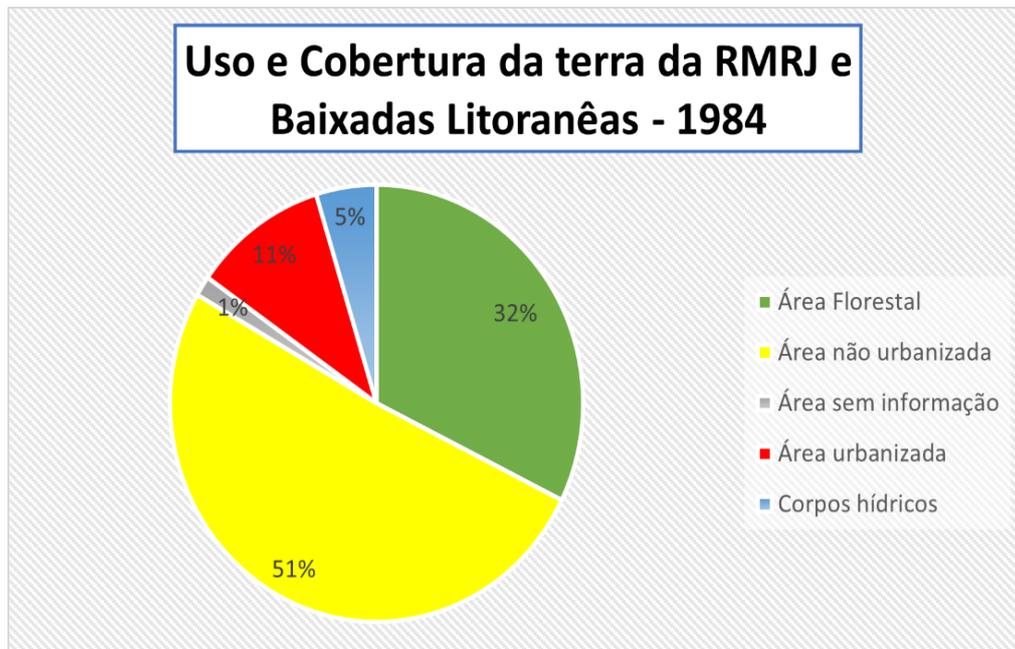
Figura 4. Uso e Cobertura da Terra no eixo Região Metropolitana e Baixadas Litorâneas no Rio de Janeiro - 2021.



Fonte: Os autores.

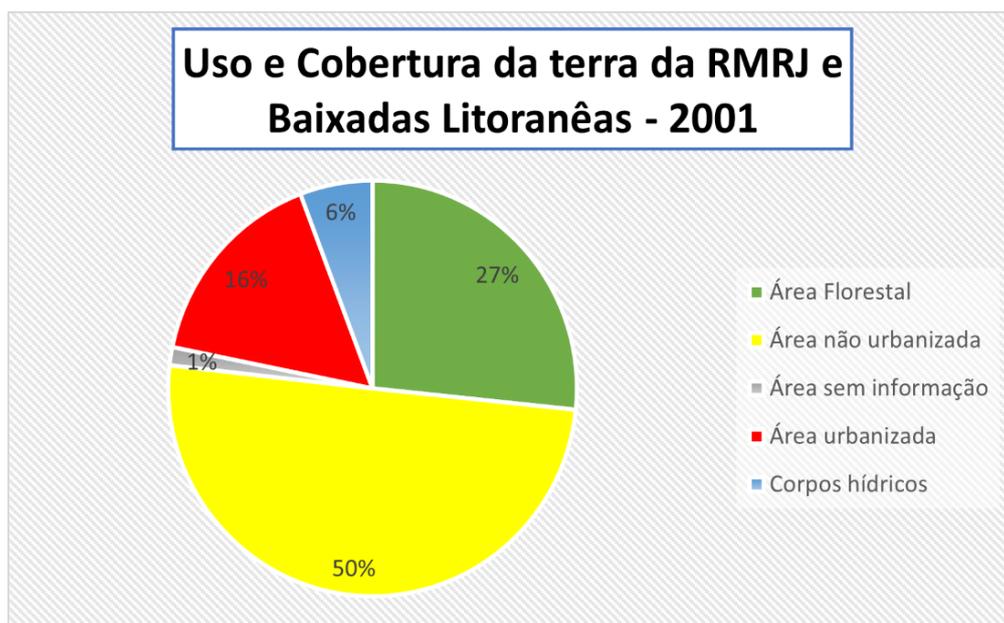
Além da produção e observação dos mapas, como ferramenta para análise nas mudanças do uso e cobertura da terra no eixo Região Metropolitana do Rio de Janeiro e Baixadas Litorâneas, foram elaborados gráficos com o percentual de mudança para cada classe. Como resultados mais significativos, e também mencionados anteriormente, o crescimento da classe “Área Urbanizada” de 11% no ano de 1984 (Figura 5), para 16% no ano de 2001 (Figura 6), e, por fim, 19% no ano de 2022 (Figura 7), contribui para enfatizar o processo de metropolização existente no eixo. Em contrapartida, nota-se redução significativa na área correspondente à classe “Área não-urbanizada”, que, por esse motivo, é compreendida pelo presente trabalho como área de transição para o urbano. Sob esse escopo, estão, por exemplo, áreas cobertas por vegetação gramíneo-lenhosa e áreas onde há exposição do solo.

Figura 5. Porcentagem distribuída das classes do mapa de Uso e Cobertura da terra da RMRJ e Baixadas Litorâneas – 1984



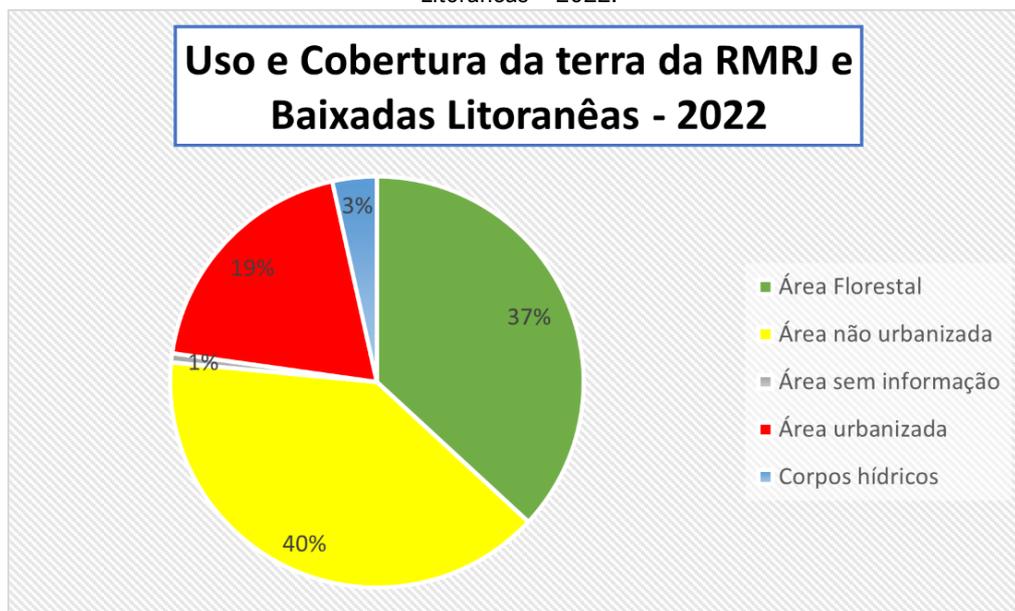
Fonte: Os autores.

Figura 6. Porcentagem distribuída das classes do mapa de Uso e Cobertura da terra da RMRJ e Baixadas Litorâneas – 2001.



Fonte: Os autores.

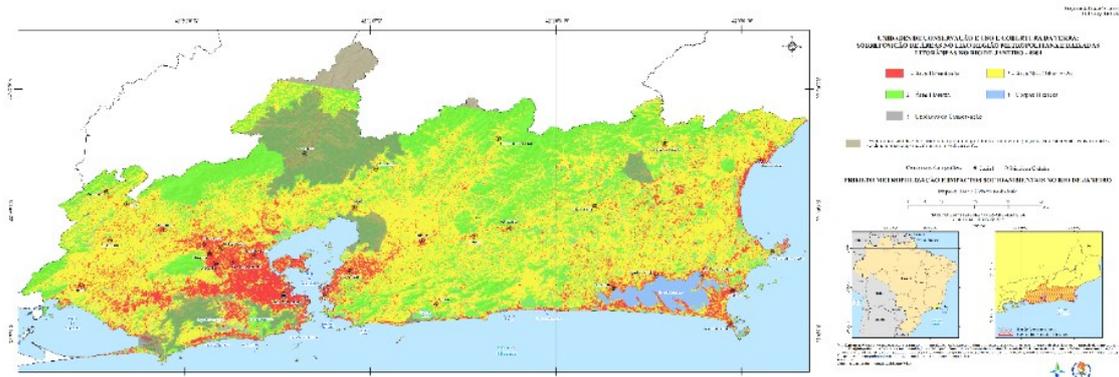
Figura 7. Porcentagem distribuída das classes do mapa de Uso e Cobertura da terra da RMRJ e Baixadas Litorâneas – 2022.



Fonte: Os autores.

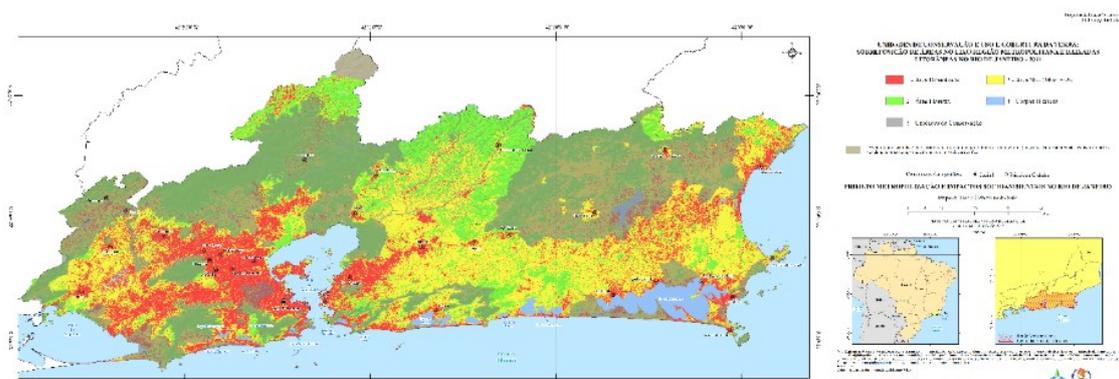
Em relação a classe de “Área Florestal”, foi observada redução entre 1984 e 2001, mas, ao final do ano de 2022, houve uma recuperação de 10%, provavelmente associada à criação de novas Unidades de Conservação e outras políticas de recuperação e proteção ambiental. Até o ano de 2001, existiam 88 Unidades de Conservação no eixo (Figura 8), concentradas na Região Metropolitana. No período entre 2001 e 2021 (Figura 9), foram criadas mais 93 Unidades de Conservação, totalizando 181, oferecendo maior proteção aos remanescentes florestais.

Figura 8. Mapa de Unidades de Conservação e Uso e Cobertura da Terra: Sobreposição de áreas no eixo RMRJ - BL no Rio de Janeiro – 1984.



Fonte: Os autores.

Figura 9. Mapa de Unidades de Conservação e Uso e Cobertura da Terra: Sobreposição de áreas no eixo RMRJ - BL no Rio de Janeiro – 2021.



Fonte: Os autores.

Conclusões

Os resultados do trabalho apresentado neste artigo possibilitaram um estudo mais aprofundado sobre as alterações físicas no recorte da nossa pesquisa. Consideramos que a intensificação de fluxos de pessoas e mercadorias entre a Região Metropolitana do Rio de Janeiro e as Baixadas Litorâneas, o aumento da infraestrutura urbana e o crescimento populacional significativo dos municípios das Baixadas Litorâneas são algumas das faces do processo de metropolização do espaço no recorte.

Sendo assim, a partir da elaboração e análise dos mapas de Investimentos Estruturantes - usado como apoio para análise total -, de Unidades de Conservação e de Uso e Cobertura da Terra (1984, 2001 e 2021), foi possível observar a mudança das classes apresentadas e como estas moldaram e moldam a dinâmica urbana da área de estudo. Dessa forma, com esse artigo, entendemos que as mudanças nos padrões de uso e cobertura da terra observadas levam à consolidação da hipótese do eixo de metropolização entre os municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e das Baixadas Litorâneas.

Os mapas produzidos nos fornecem uma visão espacializada da constituição e evolução do eixo de metropolização entre a Região Metropolitana do Rio de Janeiro e as Baixadas Litorâneas, hipótese principal estudada pelo grupo. Durante os dois anos da pesquisa, com o objetivo confirmar tal hipótese, foram analisadas as oito características da metropolização

(LENCIONI, 2011). Com os resultados dos mapas, pudemos confirmar visualmente a existência do eixo no recorte estudado, além de contribuir diretamente para o estudo das características.

Ademais, salientamos a importância da realização do trabalho de campo de 2022 para os resultados e conclusão da pesquisa. O trabalho em questão foi substancial para obtermos resultados, possibilitando uma análise comparativa entre o mapeamento de Cobertura e Uso da Terra a partir dos dados obtidos em gabinete. Com isso, pudemos validar os resultados obtidos previamente e realizar as alterações pertinentes, garantindo maior exatidão.

Por fim, acreditamos que os resultados obtidos na pesquisa evidenciam a consolidação do eixo estruturante do processo de metropolização entre a RMRJ e as Baixadas Litorâneas. O artigo teve seu principal objetivo alcançado ao se aprofundar nas mudanças observadas nos padrões de uso e cobertura da terra no recorte espacial a partir dos mapas elaborados pelos autores, e na relação de cada alteração com o processo de metropolização.

Referências

- BIE, C. A. J. M. de; LEEUWEN, J. A. van; ZUIDEMA, P. A. **The land use database: a knowledge-based software program for structured storage and retrieval of user-defined land use data sets: user's reference manual.** Version 1.04 for MS-DOS: ITC/FAO/UNEP: WAU, 1996. Disponível em: <<http://ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/LM/SUSLUP/Luse/Manual/chap2.pdf>>. Acesso em: set. 2022.
- HOLLER, W.A., Rosot, M.A.D., Garrastazu, M.C., Figueira, I.F.R., Luz, N.B. da, Maran, J.C., Franciscan, L. and Oliveira, Y.M.M. de 2018. **Dinâmica de uso e cobertura da terra e análise de tendência de mudanças para o município de Caçador, SC. Ciência e Natura.** 40, (Mar. 2018), e63. DOI:<<https://doi.org/10.5902/2179460X32437>>. Acesso em: set. 2022.
- LENCIONI, S. Referências analíticas para a discussão da metamorfose metropolitana. In: LENCIONI, S.; VIDAL-KOPPMANN, S.; HIDALGO, R.; PEREIRA, P. C. X. (Orgs.). **Transformações sócio territoriais nas metrópoles de Buenos Aires, São Paulo e Santiago.** São Paulo: FAUUSP, 2011
- RIBEIRO, Miguel Angelo Campos; CAVALCANTI, Vera Maria d'Ávila. **Tipologia urbana: o exemplo do Estado do Rio de Janeiro. Acta Geográfica (UFRJ), 2011.**
- PAIVA, J.M de; VENANCIO, J. L; SILVA, A. P. B; SANTANA, B. B; SANTOS, B. D. A; SOUZA, G. A; MACIEL, L. R; PEÇANHA, R. L. P; MACIEL, S. H. S; RODRIGUES, T. S. S. R. **O novo momento da urbanização fluminense: o processo de metropolização do eixo RMRJ-Baixas Litorâneas.** Anais XXVI Enapet, 2021.
- SUERTEGARAY, D. M. A. **Meio, ambiente e geografia.** [s.l.] Compasso Lugar-Cultura, 2021.

Contribuição dos autores

Conceitualização: CASTRO, G. de.; BRUNO, E.; OLIVEIRA, L.; CARVALHO, S. L. de.; LOBO, A. L.; CANDIDO, G.; BARBOSA, J. R. L. **Curadoria de dados:** Não aplicável. **Análise formal:** CASTRO, G. de.; BRUNO, E.; OLIVEIRA, L.; CARVALHO, S. L. de.; LOBO, A. L.; CANDIDO, G.; BARBOSA, J. R. L. **Aquisição de financiamento:** Não aplicável. **Investigação:** CASTRO, G. de.; BRUNO, E.; OLIVEIRA, L.; CARVALHO, S. L. de.; LOBO, A. L.; CANDIDO, G.; BARBOSA, J. R. L. **Metodologia:** CASTRO, G. de.; BRUNO, E.; OLIVEIRA, L.; CARVALHO, S. L. de.; LOBO, A. L.; CANDIDO, G.; BARBOSA, J. R. L. **Administração do projeto:** Não aplicável. **Recursos:** Não aplicável. **Software:** Google Earth Engine. **Supervisão:** TUNES, R.; JR. OSCAR, A. **Validação:** CASTRO, G. de.; BRUNO, E.; OLIVEIRA, L.; CARVALHO, S. L. de.; LOBO, A. L.; CANDIDO, G.; BARBOSA, J. R. L. **Visualização:** CASTRO, G. de.; BRUNO, E.; OLIVEIRA, L.; CARVALHO, S. L. de.; LOBO, A. L.; CANDIDO, G.; BARBOSA, J. R. L. **Escrita – rascunho original:** CASTRO, G. de.; BRUNO, E.; OLIVEIRA, L.; CARVALHO, S. L. de.; LOBO, A. L.; CANDIDO, G.; BARBOSA, J. R. L. **Escrita – revisão & edição:** LOBO, A. L.

Base de dados

https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1NRDa-Rp6V-LRfoXn_Eu2Vo4dLXEPSjvL

Financiamento

Este trabalho, vinculado ao Programa de Educação Tutorial (PET) de Geografia UERJ-Maracanã, recebeu subsídio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) por meio de bolsas e auxílio financeiro.

Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Aprovação do conselho de ética

Não se aplica.

Agradecimentos

Não se aplica.
