

## **Análise espaço-temporal da expansão urbana no município de Cajueiro da Praia - Piauí**

Spatial-temporal analysis of urban expansion in the municipality of Cajueiro da Praia – Piauí

Análisis espacio-temporal de la expansión urbana en el municipio de Cajueiro da Praia – Piauí

Recebido: 11/06/2023 | Revisado: 22/06/2023 | Aceitado: 23/06/2023 | Publicado: 27/06/2023

**Karoline Gomes Vilarinho**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4577-8039>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: [vilarinho.eng@gmail.com](mailto:vilarinho.eng@gmail.com)

**Miquelyna Ribeiro Menezes**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9156-7224>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: [mmiquelyna@gmail.com](mailto:mmiquelyna@gmail.com)

**Valdira de Caldas Brito Vieira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1067-0628>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: [valdirabrito@ifpi.edu.br](mailto:valdirabrito@ifpi.edu.br)

### **Resumo**

O objetivo do artigo é analisar a expansão urbana e seus impulsionadores no município de Cajueiro da Praia ao longo de 30 anos (1990 a 2020). Realizou-se o mapeamento da cobertura e do uso da terra com dados da coleção 7.1 do projeto MapBiomass, uma ferramenta que permite a análise temporal das mudanças no território brasileiro. Nesse ensejo, definiram-se nove classes de cobertura e uso da terra, incluindo áreas urbanizadas, mangues, praias, dunas, áreas de aquicultura e agropecuária. O estudo utilizou os *softwares* de geoprocessamento *Google Earth Engine* (GEE) e QGIS para processar e analisar os dados. A partir daí, gerou-se um gráfico de linhas para visualizar a tendência de crescimento da área urbanizada ao longo dos anos, evidenciando um aumento de 151,88% de expansão urbana. De acordo com os resultados, foi possível observar que o processo de expansão urbana na região foi impulsionado por aspectos como aumento do turismo, investimentos imobiliários e desenvolvimento da produção de camarão. A utilização de ferramentas de geotecnologias mostrou-se eficaz para o monitoramento da expansão urbana e para a compreensão das transformações ocorridas no município de Cajueiro da Praia no período estudado.

**Palavras-chave:** Expansão urbana; Análise temporal; Cobertura e uso da terra.

### **Abstract**

The objective of the article is to analyze urban expansion and its driving factors in Cajueiro da Praia municipality over a period of 30 years (1990 to 2020). The land cover and land use mapping were conducted using data from the MapBiomass project's 7.1 collection, a tool that allows for temporal analysis of changes in the Brazilian territory. In this regard, nine classes of land cover and land use were defined, including urban areas, mangroves, beaches, dunes, aquaculture areas, and agricultural areas. The study utilized geoprocessing software such as Google Earth Engine (GEE) and QGIS to process and analyze the data. Subsequently, a line graph was generated to visualize the trend of urbanized area growth over the years, revealing a 151.88% increase in urban expansion. According to the results, it was observed that the process of urban expansion in the region was driven by factors such as increased tourism, real estate investments, and shrimp production development. The use of geotechnology tools proved to be effective in monitoring urban expansion and understanding the transformations that occurred in Cajueiro da Praia municipality during the study period.

**Keywords:** Urban expansion; Temporal analysis; Land cover and land use.

### **Resumen**

El objetivo del artículo es analizar la expansión urbana y sus impulsores en el municipio de Cajueiro da Praia a lo largo de 30 años (1990-2020). Se realizó el mapeo de la cobertura y el uso del suelo utilizando datos de la colección 7.1 del proyecto MapBiomass, una herramienta que permite el análisis temporal de los cambios en el territorio brasileño. En este sentido, se definieron nueve clases de cobertura y uso del suelo, que incluyen áreas urbanizadas, manglares, playas, dunas, áreas de acuicultura y áreas agrícolas. El estudio utilizó software de geoprocésamiento como Google Earth Engine (GEE) y QGIS para procesar y analizar los datos. A partir de ahí, se generó un gráfico de líneas para visualizar la tendencia de crecimiento del área urbanizada a lo largo de los años, mostrando un aumento del 151,88% en la expansión urbana. Según los resultados, se observó que el proceso de expansión urbana en la región

fue impulsado por factores como el aumento del turismo, las inversiones inmobiliarias y el desarrollo de la producción de camarón. El uso de herramientas de geotecnología demostró ser efectivo para el monitoreo de la expansión urbana y la comprensión de las transformaciones ocurridas en el municipio de Cajueiro da Praia durante el período de estudio.

**Palabras clave:** Expansión urbana; Análisis temporal; Cobertura y uso del suelo.

## 1. Introdução

Nos últimos anos, o litoral piauiense vem ganhando grande destaque nacional por suas belezas naturais, praias calmas, além do aumento das atividades esportivas, como o *kitesurf* na Praia de Barra Grande, localizada no município de Cajueiro da Praia. Tais aspectos têm impulsionado o turismo e os investimentos locais, resultando no aumento da expansão urbana. Por conseguinte, Lopes et al. (2013) revelam que estabelecimentos hoteleiros, fixados por empreendedores estrangeiros, tem provocado alterações no espaço local.

A expansão urbana é um processo de crescimento das áreas urbanizadas de uma cidade, caracterizada pelo aumento da população e pela ampliação de limites urbanos, acompanhada do crescimento de construções, como edifícios e áreas residenciais ou comerciais, de acordo com os interesses da comunidade local. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), grande parte da população brasileira reside em áreas urbanas – o equivalente a 85% da população total.

Utilizar o mapeamento da cobertura e do uso da terra é uma das técnicas empregadas no meio científico para analisar o crescimento em diversas áreas de estudo, tais como expansão urbana, agropecuária, produção de aquicultura, aumento de dunas em regiões costeiras, análise ambiental de florestas, entre outras. Nessa perspectiva, o sensoriamento remoto é uma técnica amplamente utilizada para obtenção de dados espaciais por meio de imagens de satélite.

Zanotta et al. (2019, p. 11) comentam que o sensoriamento remoto é a prática de obter informações sobre a superfície da Terra por meio de imagens adquiridas do espaço, utilizando radiação eletromagnética refletida ou emitida em uma ou mais regiões do espectro eletromagnético. Destarte, adotar geotecnologias em estudos de expansão urbana permite uma compreensão das mudanças ocorridas ao longo dos anos.

Atualmente, a plataforma MapBiomias é bastante utilizada para mapear e monitorar o uso e a cobertura da terra no território brasileiro. Uma das características desse projeto é a geração de imagens de satélite históricas, o que permite a análise das mudanças ao longo de vários anos, ou seja, a análise temporal (MapBiomias, 2023).

Em consonância com Rocha (2022), o uso do sensoriamento remoto, por meio do projeto MapBiomias, mostrou-se preciso na avaliação da evolução do cultivo da soja em Uruçuí – PI, configurando-se em importante metodologia para o monitoramento do uso e da ocupação da terra.

Neste estudo, realizou-se o mapeamento da expansão urbana no perímetro municipal de Cajueiro da Praia, no interstício de 30 anos, entre os anos de 1990 e 2020. A avaliação espaço-temporal foi cumprida a partir de dados temáticos do MapBiomias, por meio dos *Toolkits* compatíveis para processamento no GEE, classificados conforme código de classe de cobertura e uso da terra, consoante o MapBiomias 7.1. Alguns processamentos das imagens foram realizados utilizando o *Software* QGIS na versão 3.30.0.

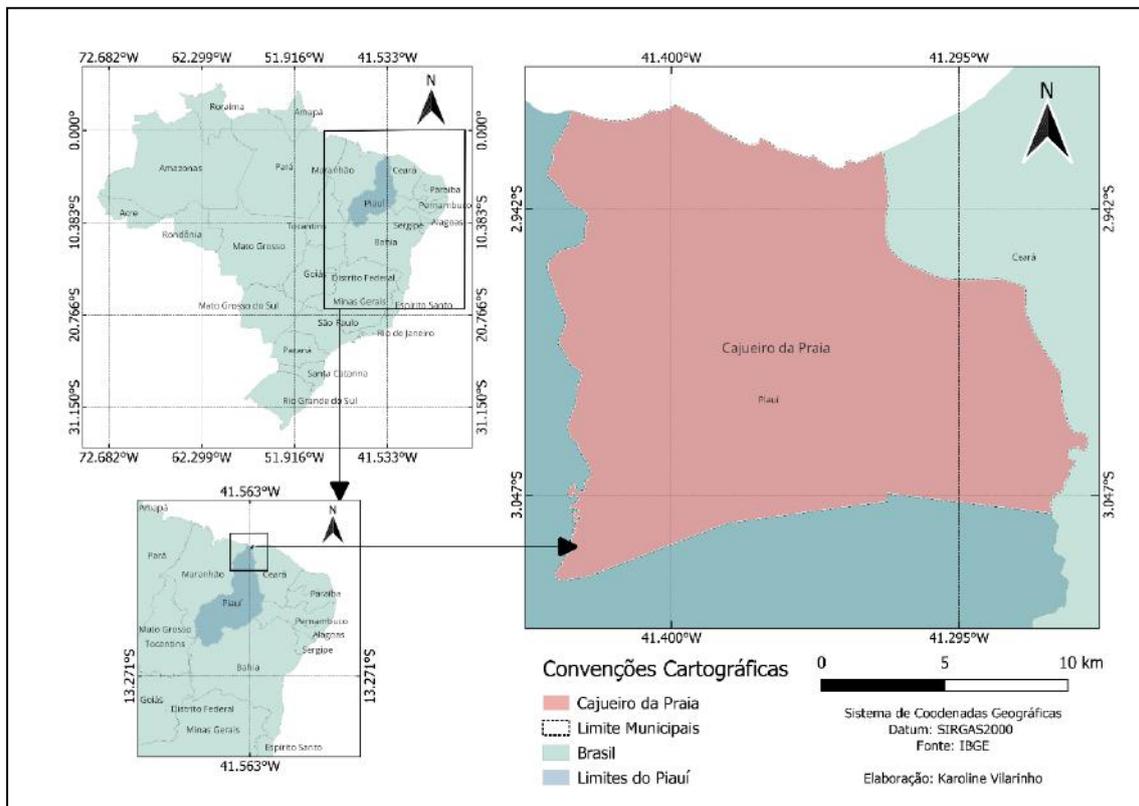
## 2. Metodologia

### 2.1 Localização e caracterização da área de estudo

Cajueiro da Praia é um município litorâneo localizado ao norte do estado do Piauí que faz divisa com o estado do Ceará e com o município de Luís Correia – PI. A distância até a capital, Teresina, é de 290 km. A sede do município possui as seguintes coordenadas geográficas: latitude 02°55'40"S e longitude 41°20'10"O (Cajueiro da Praia, 2021). A cidade possui

uma área territorial de 271,165 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 26,36 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). Na Figura 1, é possível localizar a cidade em relação à Região Nordeste e ao Brasil.

**Figura 1** – Mapa de localização especial de Cajueiro da Praia.



Fonte: Vilarinho (2023).

O cenário climático da região é caracterizado por temperaturas mínimas de 25 °C e máximas de 35 °C com o clima quente tropical e a sua precipitação pluviométrica média é determinada conforme Regime Equatorial Marítimo, com isoietas anualmente variando entre 800 a 1.600 mm, contudo os meses mais intensos de chuva variam de 5 a 6 meses com o restante dos meses secos (CPRM, 2004).

Os dados do meio ambiente são caracterizados por áreas urbanizadas que representam cerca de 4,19 km<sup>2</sup> (IBGE, 2019), a arborização de vias públicas 81,4% (IBGE, 2010) e esgotamento sanitário adequado 13,8% (IBGE, 2010) o que representa uma porcentagem baixa em comparação a diversas cidades litorâneas.

“No município de Cajueiro da Praia distinguem-se dois domínios hidrogeológicos: as rochas cristalinas e as rochas sedimentares, essas representadas pelas litologias do Grupo Barreiras e os Depósitos Aluvionares.” (CPRM, 2004).

## 2.2 Procedimentos metodológicos

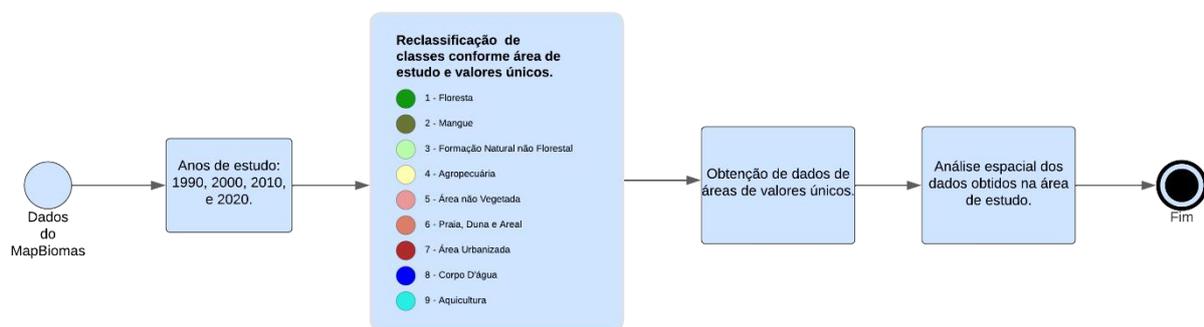
O formato desta pesquisa é do tipo descritiva, na qual se busca relatar, interpretar e avaliar a complexidade de uma realidade, seus processos e fenômenos, conforme Santos (2012). Assim, ao analisar ou revisar a literatura bibliográfica, podem-se identificar lacunas no conhecimento e observar os avanços para contextualizar o artigo.

O uso de dados cartográficos permite a visualização e o entendimento dos padrões espaciais, das relações geográficas e da distribuição dos fenômenos estudados. De acordo com Barbosa e Valadares (2022), a classificação multitemporal da

cobertura do solo é afirmativa quando a análise ambiental é monitorada, o que faculta a espacialização das classes identificada em diversos anos. Dessa forma, esta investigação foi baseada no método de Análise Evolutiva da Paisagem, descrito por Rodriguez et al. (2013). Pretende-se nesse artigo, realizar uma análise espaço-temporal da paisagem do município de Cajueiro da Praia, no período de 30 anos, com intervalos de 10 anos consecutivos.

A escolha do período em estudo levou em consideração o aumento da expansão urbana na cidade, tendo em vista os investimentos imobiliários relacionados ao turismo e o desenvolvimento da produção de camarão na região. A estrutura principal da pesquisa está esquematizada conforme fluxograma que descreve a obtenção de dados pelo MapBiomias, definição dos anos de estudados, reclassificação da classe, extração de dados de valores únicos e análise espacial conforme a Figura 2.

**Figura 2** – Fluxograma geral do estudo.



Fonte: Vilarinho (2023).

Utilizando os *Toolkits* disponibilizados pela plataforma GEE do MapBiomias, foi possível obter dados por meio de imagens de satélites na extensão *GeoTiff*.

Reputando a periodicidade do estudo espaço-temporal, os anos selecionados para análise foram 1990, 2000, 2010 e 2020, com intervalos de 10 anos entre eles.

Em complemento, houve uma reclassificação das classes de cobertura e uso da terra do MapBiomias, adaptada à área de interesse do estudo, totalizando nove classes utilizadas na coleção 7 do MapBiomias, destacando-se a expansão urbana, nomeadamente: o mangue; as praias; as dunas e o areal; a aquicultura; e a agropecuária local (MapBiomias, 2023).

Os dados delimitados do município em estudo, como extensões territoriais do estado do Piauí e do Brasil, foram fornecidos pelo IBGE, utilizando arquivos em extensão “.shp”. Ademais, por meio de geotecnologias, o *software* livre QGIS na versão 3.30.0 foi utilizado para a reclassificação da cobertura do solo, adotando nove classes, de acordo com a Coleção 7.1 e as características da região de Cajueiro da Praia. O Quadro 1 apresenta a reclassificação e simbologia conforme as cores do MapBiomias.

**Quadro 1** – Reclassificação da cobertura e uso da terra.

| <b>Simbologia</b> | <b>Reclassificação</b>            | <b>Coleção 7 – Classes Agrupadas</b>   |
|-------------------|-----------------------------------|--|
|                   | 1. Floresta                       | Formação Florestal, Formação Savânica, Mangue, Restinga Arborizada (extinguindo Mangue)                          |
|                   | 2. Mangue                         | Mangue   |
|                   | 3. Formação Natural não Florestal | Campo Alagado e Área Pantanosa, Formação Campestre, Apicum, Afloramento Rochoso, Outras Formações não Florestais |
|                   | 4 - Agropecuária                  | Pastagem, Agricultura, Silvicultura, Mosaico de Agricultura e Pastagem   |
|                   | 5 - Área não Vegetada             | Área não Vegetada, Mineração, Outras Áreas não Vegetadas (extinguindo Praia, Duna e Areal e Área Urbanizada)     |
|                   | 6 - Praia, Duna e Areal           | Praia, Duna e Areal  |
|                   | 7 - Área Urbanizada               | Área Urbanizada  |
|                   | 8 - Corpo D'água                  | Rio, Lago e Oceano (extinguindo Aquicultura)   |
|                   | 9 - Aquicultura                   | Aquicultura  |

Fonte: Adaptado do MapBiomias (2023).

Não obstante, após a reclassificação de valores únicos, foi possível obter dados estatísticos de áreas a partir de geoprocessamento por reporte de camada Raster de valor único, que extrai dados em metros e, posteriormente, são convertidos em hectares no *Excel*.

### 3. Resultados e Discussão

Na Coleção 7.1 do MapBiomias, os resultados estatísticos dos níveis de acurácia são descritos na Tabela 1, que corresponde a níveis 1, 2 e 3, os quais, respectivamente, correspondem a 91,5%, 88,1% e 88,1%.

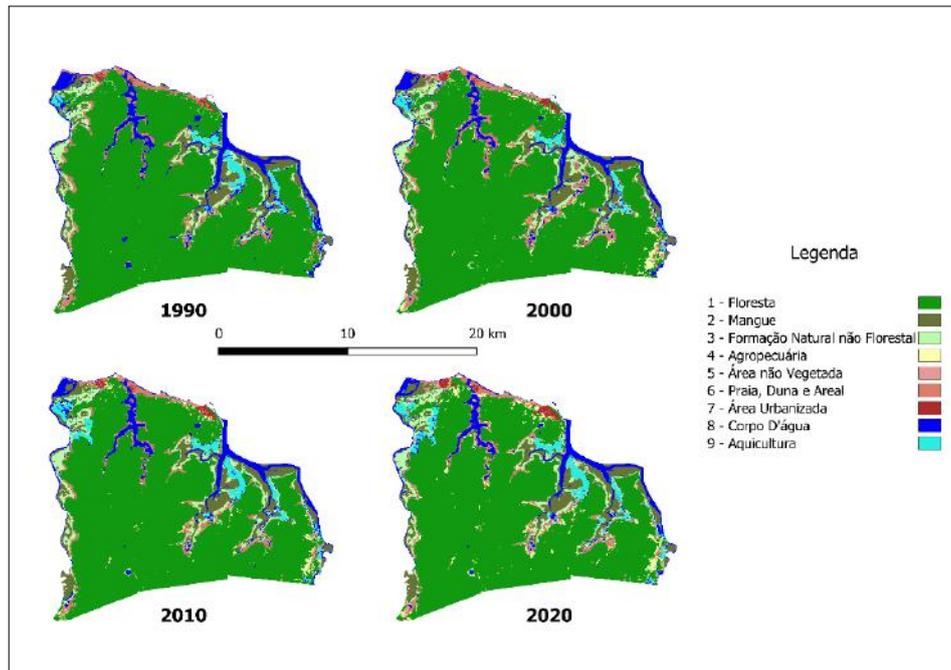
**Tabela 1** – Níveis de Acurácia da Coleção 7.1.

| <b>Níveis</b>         | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> |
|-----------------------|----------|----------|----------|
| <b>Acurácia Geral</b> | 91,5%    | 88,1%    | 88,1%    |

Fonte: MapBiomias (2023).

Na Figura 3, constam as evoluções, referentes ao intervalo de 30 anos (1990-2020), da expansão urbana na cidade de Cajueiro da Praia, cuja organização foi dividida em três intervalos de dez anos.

**Figura 3** – Cobertura e uso da terra em Cajueiro da Praia de 1990 a 2020.



Fonte: Vilarinho (2023).

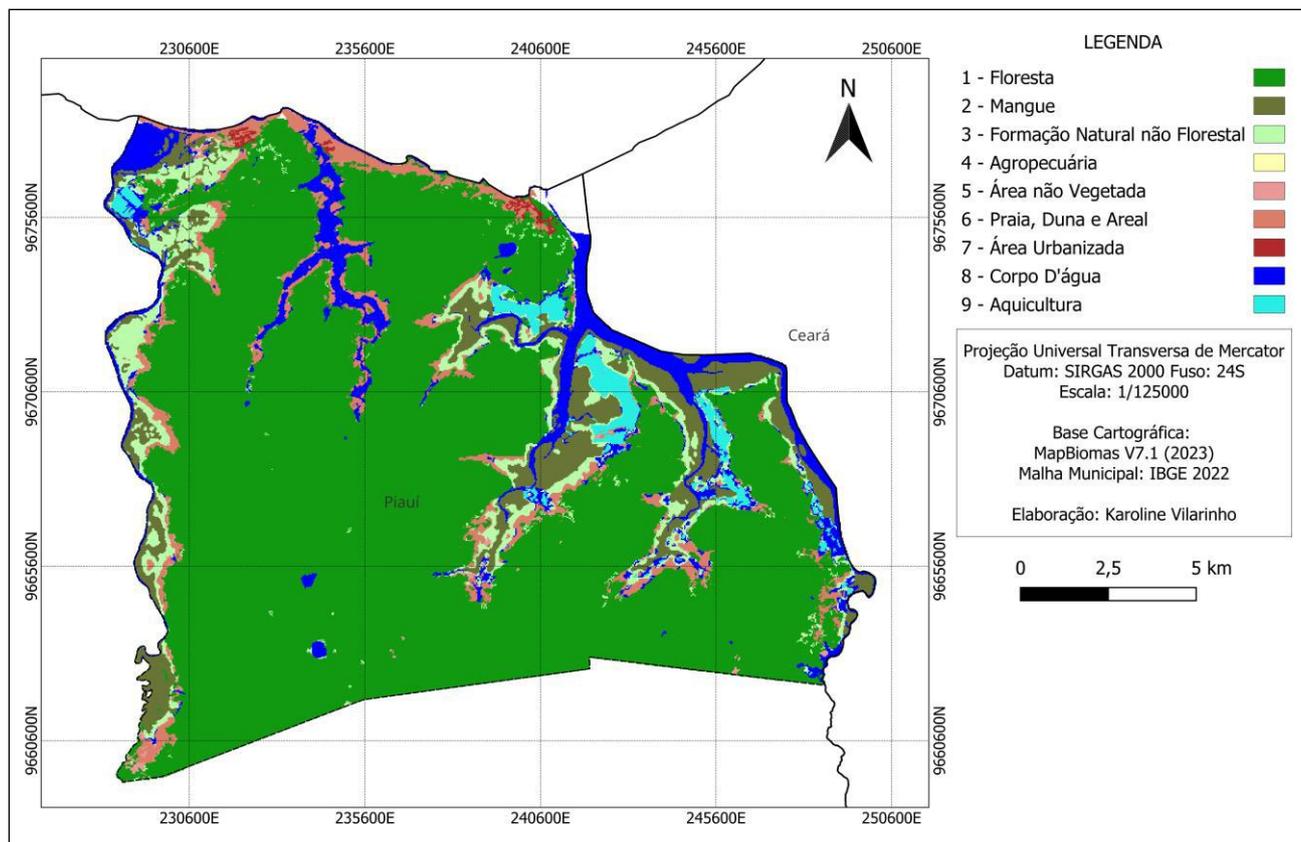
Nota-se que, no comparativo da imagem da Figura 3, o processo de transformação de uso e ocupação do solo em relação às demais classes é destacado, evidenciando, conforme a legenda, a expansão urbana, cuja intensidade é acentuada no ano de 2020, de forma expressiva.

Coadunando Ferreira (2012), o turismo em Barra Grande tem sido um fator de expansão tanto econômica quanto territorial, além de contribuir para a promoção da cultura e oportunidade de lazer. Nos últimos anos, a vila de pescadores de Cajueiro da Praia experimentou um desenvolvimento significativo em sua área urbana.

No litoral e nos espaços urbanos, o lazer é produzido no desenrolar das práticas socioespaciais sustentadas pelos espaços da representação, mediadas pelo modo de produção capitalista que rompe momentaneamente com o cotidiano (Borges, 2022).

Os dados de 1990 revelam uma área urbana de 64,29 hectares e baixos níveis de atividade agropecuária local. Além disso, na parte oeste do município, observa-se uma área de aquicultura que abrange 525,05 hectares, conforme demonstra a Figura 4.

**Figura 4** – Cobertura e uso da terra em Cajueiro da Praia (1990).



Fonte: Vilarinho (2023).

Na Figura 4 é importante ressaltar que, naquele período, a área de urbanização era pouco expressiva. No mesmo ano, a área apresentou 1,87 hectares de formação agropecuária, área não vegetada, correspondendo a 123,66 hectares; já a permanência de dunas e areal era de 1.354,39 hectares, conforme a Tabela 2.

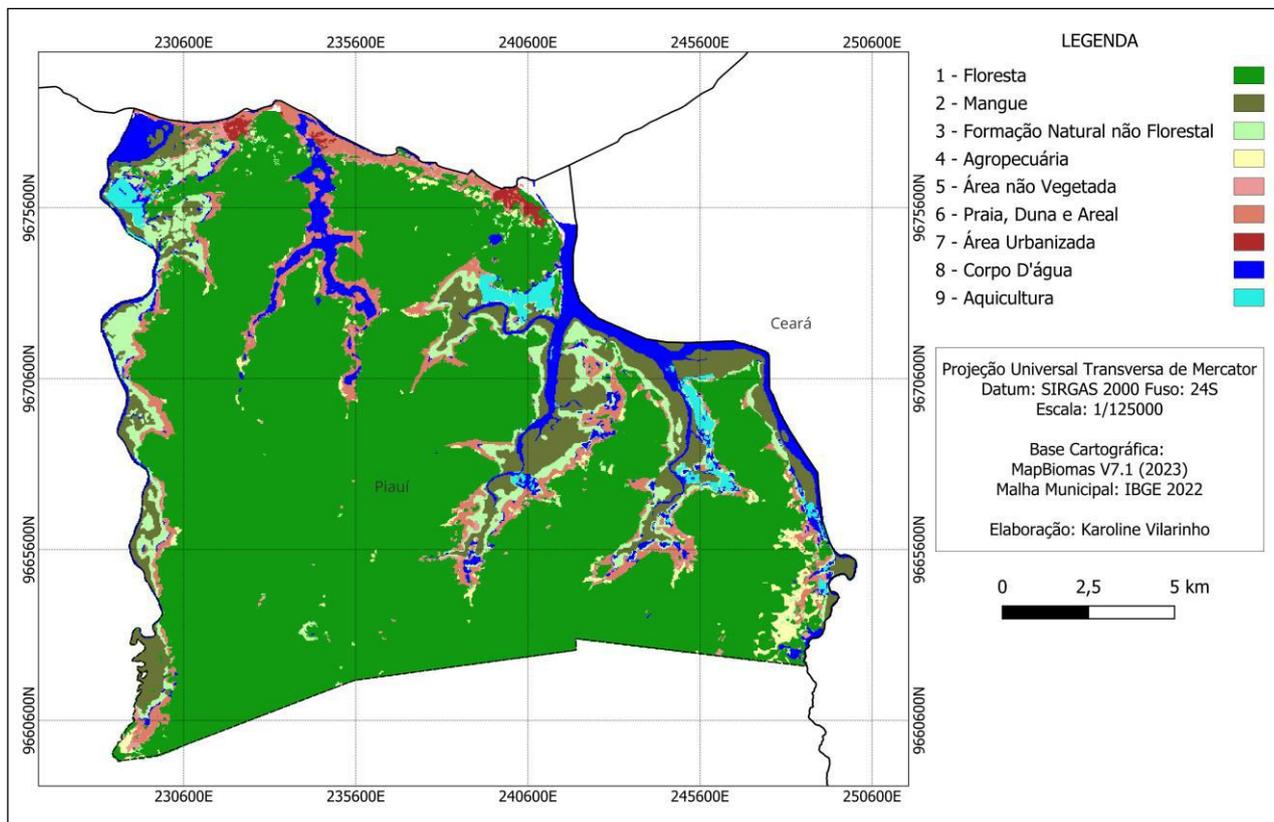
**Tabela 2** – Dados de uso e cobertura da terra do ano de 1990.

| Classes Recllassificadas                | 1990      |
|---|-----------|
| 1 – Floresta (ha)                       | 19.637,94 |
| 2 – Mangue (ha)                         | 1.899,39  |
| 3 - Formação Natural não Florestal (ha) | 1.531,62  |
| 4 – Agropecuária (ha)                   | 1,87      |
| 5 - Área não Vegetada (ha)              | 123,66    |
| 6 - Praia, Duna e Areal (ha)            | 1.354,39  |
| 7 - Área Urbanizada (ha)                | 64,29     |
| 8 - Corpo D'água (ha)                   | 1.972,27  |
| 9 – Aquicultura (ha)                    | 525,06    |

Fonte: Adaptado do MapBiomias (2023).

Após dez anos, a expansão urbana no município aumentou consideravelmente, perfazendo 59,94%, correspondendo a uma área de 102,82 hectares. Em face dessa realidade, pode-se conceber o aumento da área não vegetada, que inclui as áreas de praia, dunas e terrenos arenosos, juntamente com a formação agropecuária local. A Figura 5 ilustra a relevância desses dados no mapa, em conformidade com a Tabela 3, destacando um aumento da área urbanizada em vermelho e na aquicultura em ciano.

**Figura 5** – Cobertura e uso da terra em Cajueiro da Praia (2000).



Fonte: Vilarinho (2023).

Nota-se também, na Figura 5, o desenvolvimento de uma pequena aglomeração urbana ao lado direito do Lago da Santana, próximo à Praia de Barrinha. Além disso, é notável na análise a redução da área de aquicultura em relação ao ano de 1990, a qual apresentou uma redução de 28,25%, conforme consta na Tabela 3.

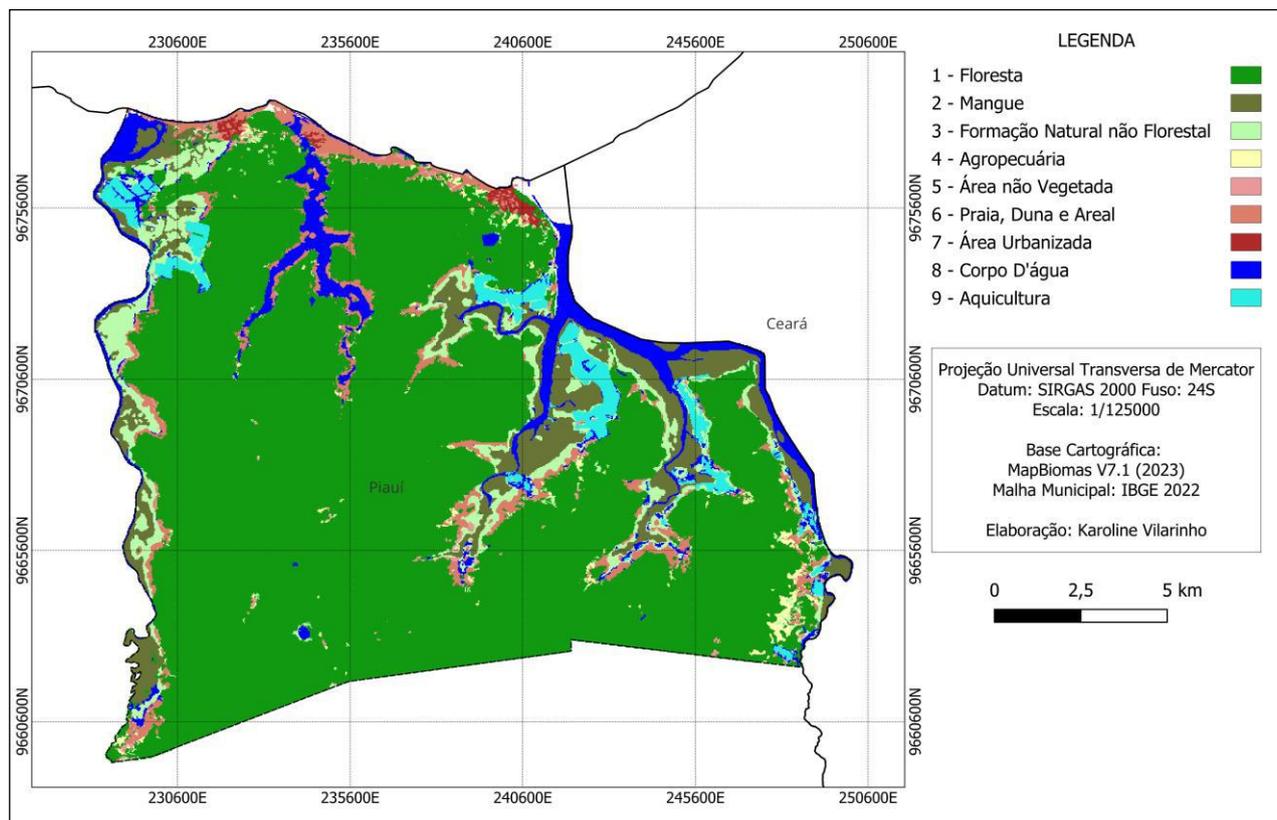
**Tabela 3** – Dados de uso e cobertura da terra do ano de 2000.

| Classes Recllassificadas                | 2000      |
|---|-----------|
| 1 – Floresta (ha)                       | 19.189,69 |
| 2 – Mangue (ha)                         | 1.984,43  |
| 3 - Formação Natural não Florestal (ha) | 1.557,64  |
| 4 – Agropecuária (ha)                   | 379,12    |
| 5 - Área não Vegetada (ha)              | 389,50    |
| 6 - Praia, Duna e Areal (ha)            | 1.442,92  |
| 7 - Área Urbanizada (ha)                | 102,82    |
| 8 - Corpo D'água (ha)                   | 1.670,13  |
| 9 – Aquicultura (ha)                    | 376,53    |

Fonte: Adaptado do MapBiomias (2023).

O ano de 2010, representado na Figura 6, manteve-se estável em relação à expansão urbana e maioria das classes de uso e ocupação do solo. A área urbanizada correspondeu a 102,82 hectares nesse ano, ou seja, houve uma redução de 0,26% o que deve ser desconsiderado na análise pois permaneceu estável.

**Figura 6** – Cobertura e uso da terra em Cajueiro da Praia (2010).



Fonte: Vilarinho (2023).

A observação da Figura 6 destaca a atividade de aquicultura em termos de crescimento. A Tabela 4 apresenta um aumento de 97,89% na atividade produtiva em relação ao ano de 2000, além de fornecer dados do ano de 2020. A análise espacial da Figura 6, em comparação ao mapa do ano anterior (2000) na Figura 5, mostra-se constante, ou seja, evidencia-se que durante o período de 2000 a 2010 não houve crescimento significativo da urbanização.

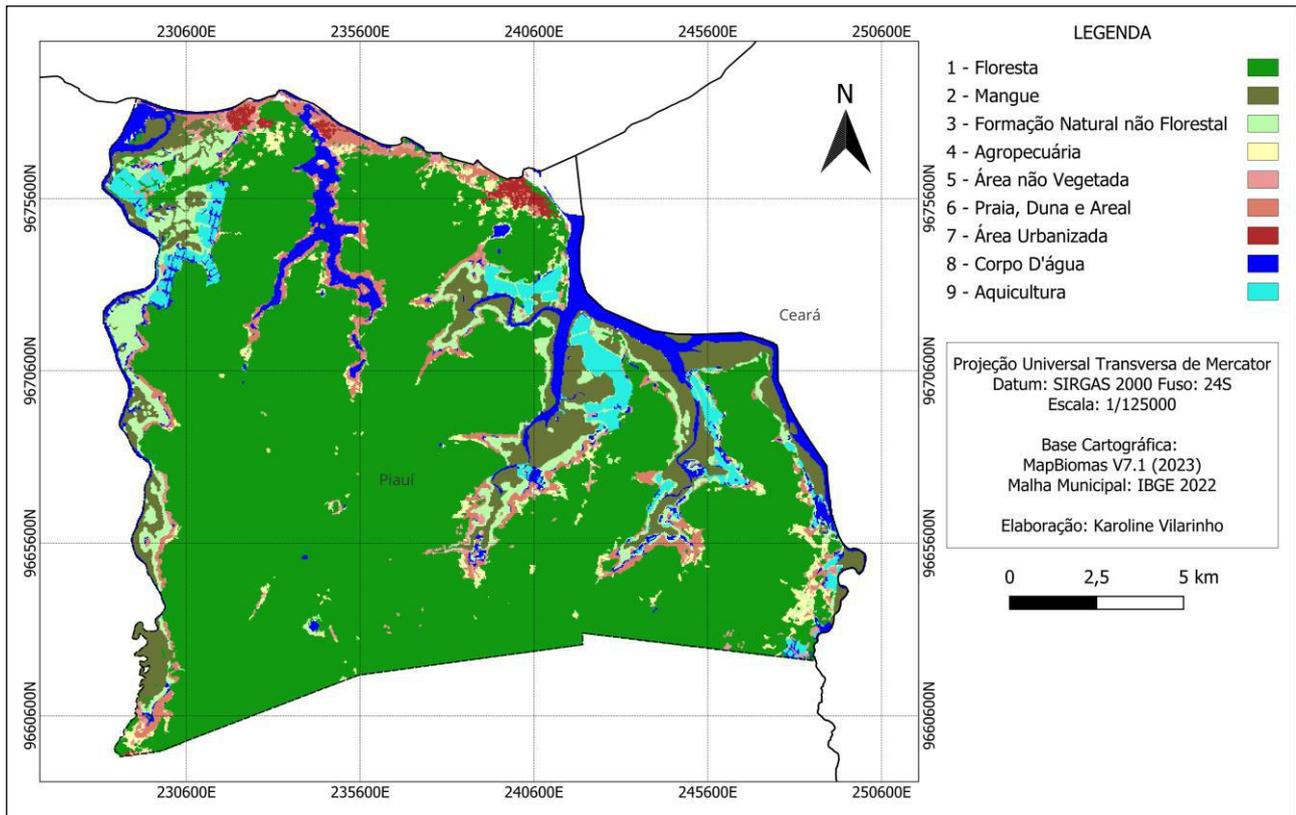
**Tabela 4** – Dados de uso e cobertura da terra do ano de 2010 e 2020.

| Classes Reclassificadas                 | 2010      | 2020      |
|---|-----------|-----------|
| 1 – Floresta (ha)                       | 19.349,30 | 18.942,72 |
| 2 – Mangue (ha)                         | 1.978,70  | 2.025,56  |
| 3 - Formação Natural não Florestal (ha) | 1.598,86  | 1.529,83  |
| 4 – Agropecuária (ha)                   | 224,97    | 572,98    |
| 5 - Área não Vegetada (ha)              | 225,68    | 418,02    |
| 6 - Praia, Duna e Areal (ha)            | 1.155,44  | 988,41    |
| 7 - Área Urbanizada (ha)                | 102,56    | 161,93    |
| 8 - Corpo D'água (ha)                   | 1.708,66  | 1.622,11  |
| 9 – Aquicultura (ha)                    | 745,11    | 821,65    |

Fonte: Adaptado do MapBiomias (2023).

Em 2020 (Figura 7), o aumento da expansão urbana foi semelhante ao período de 1990 a 2000. Em termos de proporção, a área de expansão urbana de 161,93 hectares corresponde a 57,89%, em relação a 2010. Contudo, entre 1990 e 2020, concebeu-se um aumento de 151,88% de expansão urbana na cidade.

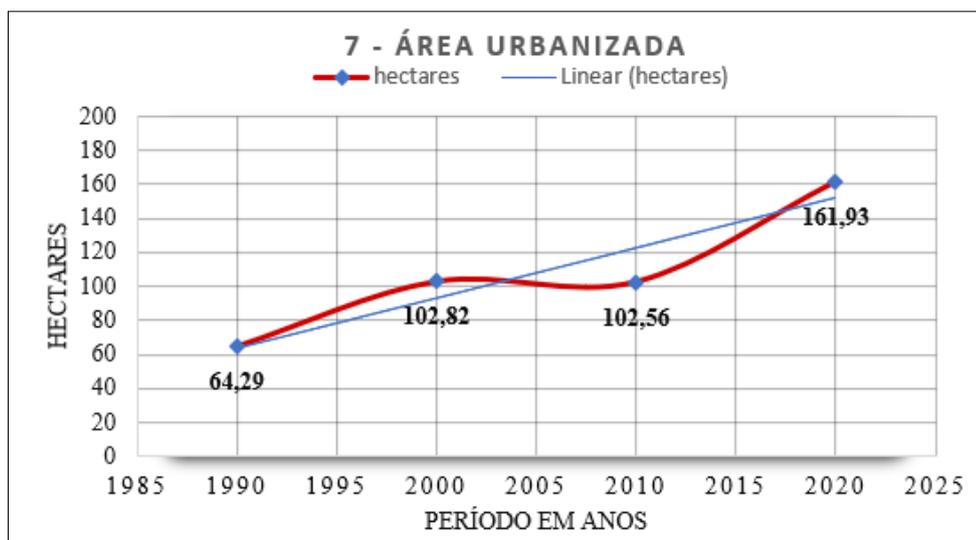
**Figura 7** – Cobertura e uso da terra em Cajueiro da Praia (2020).



Fonte: Vilarinho (2023).

Analisando espacialmente a Figura 7, nota-se uma grande concentração da classe de urbanização no entorno do complexo de Barra Grande e da sede do município. A partir desses dados, gerou-se um gráfico de linhas no *Excel*, visando a analisar o crescimento da área urbanizada. A Figura 8 mostra uma tendência de crescimento expressivo, representada por linhas ascendentes.

**Figura 8** – Gráfico de linha da Área Urbanizada.



Fonte: Vilarinho (2023).

O gráfico da Figura 8 organiza-se em intervalos de cinco anos, mostrando a evolução da área em hectares ao longo do período. A linha de tendência linear do crescimento é representada em azul, enquanto a linha vermelha indica a evolução da reclassificação 7: área urbanizada.

Os dados expostos indicam que houve um período de expansão moderada entre 1990 e 2000, possivelmente devido ao crescimento da população, ao desenvolvimento urbano e à migração. Entre 2000 e 2010, a área urbana estabilizou-se, possivelmente devido a políticas de controle de crescimento ou limitações ambientais. Após 2010, depreendeu-se um aumento significativo na área urbana, sugerindo um crescimento acelerado e possíveis fatores como desenvolvimento econômico, investimentos em infraestrutura e expansão urbana mais intensa.

Segundo a análise de Braga et al. (2021), é possível constatar que ocorreu um processo de distribuição e desconcentração das estruturas de meios de hospedagem entre 2015 e 2020, o que pode ter impulsionado o gráfico de expansão urbana no ano de 2015 a 2020.

Corroborando Sousa et al. (2022), a urbanização do litoral do município de Cajueiro da Praia está em efervescente processo de desenvolvimento, o que remete a um planejamento urbano e à correta instalação de hotéis, pousadas, condomínios, restaurantes, obras de infraestrutura, entre os outros, por meio de órgãos fiscalizadores. Nesse contexto, é fundamental priorizar medidas sustentáveis que garantam um equilíbrio entre o crescimento urbano e a preservação ambiental, suscitando um futuro saudável e próspero para a região.

#### 4. Conclusão

Toda e qualquer expansão urbana requer uma análise por parte do poder público para evitar melhorias no saneamento local, na drenagem urbana e na redução da poluição ambiental, uma vez que o avanço da cidade em seu entorno pode gerar diversos problemas urbanos.

Diante disso, este estudo representa a espacialização de uma área cuja expansão urbana está crescendo significativamente, daí porque se buscou analisar o padrão e a magnitude desse crescimento ao longo do tempo. A grande concentração de empreendimentos atrai turistas e investimentos para a cidade, mas também pode resultar na destruição de habitats naturais e no aumento da poluição, tendo em vista o descarte de esgoto e o escoamento de produtos químicos. Esses fatores afetam negativamente a vida marinha, que é rica na região, acarretando prejuízos aos pescadores locais e à

biodiversidade.

Em face dessa realidade, faz-se necessário adotar abordagens de planejamento e desenvolvimento sustentáveis para minimizar os impactos do avanço da urbanização e garantir a preservação da cidade. Nesse ensejo, é importante estabelecer diretrizes e instrumentos para o ordenamento territorial, incluindo fornecimento adequado de água, saneamento básico, energia elétrica, coleta de resíduos sólidos e transporte público.

Outrossim, políticas de planejamento urbano devem ser implementadas para proteger e preservar o meio ambiente, evitando sua degradação e promovendo a sustentabilidade. Nessa direção, o envolvimento do poder público, da sociedade civil e do setor privado é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas eficazes e sustentáveis.

Como sugestões para estudos futuros sobre a expansão urbana no município de Cajueiro da Praia, recomenda-se investigar de forma mais aprofundada os impactos ambientais decorrentes desse processo, especialmente nas áreas de mangues, dunas e praias. Além disso, seria relevante analisar a evolução da infraestrutura urbana e seu planejamento, considerando o crescimento acelerado da região.

## Referências

- Aguiar, R. B. D., & Gomes, J. R. D. C. (2004). Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Cajueiro da Praia. CPRM. [https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15911/1/ReL\\_CajueirodaPraia.pdf](https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15911/1/ReL_CajueirodaPraia.pdf)
- Baptista, E., Lima, I., & Silva, B. (2023). Praias do litoral piauiense: características para a geoconservação. *Revista de Geografia-PPGEO-UFJF*, 13(1).
- Barbosa, W. C. D. S., & Valladares, G. S. (2022). Análise da paisagem e do uso e cobertura das terras no nordeste brasileiro, litoral semiárido. *Sociedade & Natureza*, 32, 620-632.
- Borges, G. K. L. (2022). Lazer, turismo e a produção imobiliária no litoral do Piauí. *Pensar Geografia*, 6(2), 46-65.
- Braga, S. D. S., & Guzzi, A. (2021). Organização espacial da atividade turística no litoral piauiense. *Mercator*, 20.
- Cajueiro da Praia. (s.d.). Histórico. <https://cajueirodapraia.pi.gov.br/cidade/historico>
- Carvalho, S. M. S. (2010). A percepção do turismo por parte da comunidade local e dos turistas no município de Cajueiro da Praia-PI. *Revista Turismo em Análise*, 21(3), 470-493.
- De Carvalho, F. M. C. (2022). Efetividade de projetos de desenvolvimento local na perspectiva da avaliação de impacto social.
- De Oliveira Marques, M. B. (2019). O turismo em Barra Grande-PI: Características e alternativas para o seu desenvolvimento. *Seminários do LEG*, (10).
- De Sousa, A. V. V., & Gomes, É. R. (2022). Impactos ambientais nos sambaquis do município de Cajueiro da Praia/PI. *REBRAPE-Revista Brasileira de Análise e Planejamento Espacial*, 1(1), 29-46.
- Ferreira, D. C. G. (2012). A invenção de Barra Grande: Construção, transformação e conflitos de um destino turístico no litoral do Piauí. *Teresina, PI. Programa de Pós-Graduação em Antropologia e Arqueologia*. [Dissertação].
- Google. (2023). *Google Earth Engine (GEE)*. <https://earthengine.google.com/>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2010). *Censo Demográfico do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>.
- Lopes, F. R. A., Porto, F. R. C., & Araújo, J. L. L. (2013). As dinâmicas socioespaciais em Barra Grande-Pi: Um Estudo Introdutório Do Turismo E Comunidade Local/The socio-spatial dynamics in Barra Grande-PI: An introductory study of tourism and local community. *Revista FSA (Centro Universitário Santo Agostinho)*, 9(1), 113-124.
- MapBiomias. (2023). *Plataforma MapBiomias*. <https://mapbiomas.org/>
- Oliveira, J. H., & dos Santos Silva, C. (2021). Antropologia e turismo: Breves considerações sobre as praias do litoral do Piauí. *RITUR-Revista Iberoamericana de Turismo*, 11, 217-233.
- Rocha, J. V. V., Vieira, V. D. C. B., & da Silva, A. J. (2022). Análise espaço-temporal da expansão do cultivo da soja em Uruçuí-Piauí. *Research, Society and Development*, 11(6), e37411629174-e37411629174.
- Rodriguez, J. M. M., Silva, E. V., & Cavalcanti, A. P. B. (2013). *Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. 4. ed. Fortaleza: UFC, 2013.
- Santos, I. E. (2012). *Manual de métodos e técnicas de pesquisa científica* (9a ed.). Niterói: Impetus.
- Zanotta, D. C., Ferreira, M. P., & Zortea, M. (2019). *Processamento de imagens de satélite*. Oficina de Textos.