



## Análise têmporo-espacial de uso e cobertura da terra na zona sul da cidade de Caxias/MA, Brasil

***Time-spatial analysis of land use and coverage in the south zone of the city of Caxias/MA, Brazil)***

Patricia Barbosa Pereira 

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente  
Universidade Estadual do Piauí, Brasil  
e-mail, patriiciabarbosaap@gmail.com

### Resumo

Com o avanço e sofisticação das técnicas de uso e ocupação dos recursos naturais, espacialmente heterogênea sobre a superfície terrestre, há uma série de impactos em relação aos aspectos físico-naturais, tais como o relevo, principalmente no que se refere a ações de cortes, aterros e escavações. A partir destas alterações e considerando a necessidade de investigações, o presente estudo tem como objetivo analisar as formas de uso e cobertura da terra na zona Sul da cidade de Caxias (Maranhão), considerando os aspectos têmporo-espaciais a partir de técnicas de Processamento Digital de Imagens (PDI) e softwares de geoprocessamento, no recorte temporal entre os anos de 2000 e 2017. A análise de uso e cobertura da terra e NDVI, foi realizada por meio da obtenção de imagens do satélite Landsat TM 5 (bandas 5, 4 e 3) e Landsat 8 OLI (bandas 6, 5 e 4), por meio da utilização do software Qgis 3.16.11. A partir dos resultados obtidos nesse estudo, é notório o desenvolvimento no espaço urbano da cidade de Caxias/MA, sobretudo na Zona Sul, tendo em vista as maiores diferenças em relação a forma de uso e cobertura da terra no recorte temporal escolhido, principalmente nas classes “área urbana” (de 28% para 37%) e “vegetação secundária” (de 60% para 50%), auxiliando ainda na geração e intensificação de riscos de inundação e de deslizamentos de terra em função das características de ocupação.

**Palavras-chave:** Sociedade e Natureza; Sensoriamento Remoto; Leste maranhense.

### Abstract

*With the advancement and sophistication of techniques for the use and occupation of natural resources, spatially heterogeneous on the earth's surface, there are a series of impacts in relation to physical-natural aspects, such as relief, mainly with regard to*



<https://doi.org/10.28998/contegeo.10i.24.19288>

Artigo publicado sob a Licença Creative Commons 4.0

Submetido em: 06/03/2025

Aceito em: 18/07/2025

Publicado: 01/09/2025

e-Location: 19288

Contexto Geográfico | Maceió | v. 10, n. 24 | pág. 1 - 20 | Dez/2025

*cutting, embankment and excavation actions. Based on these changes and considering the need for investigations, the present study aims to analyze the forms of land use and coverage in the southern zone of the city of Caxias (Maranhão), considering the temporal-spatial aspects based on PDI techniques and geoprocessing software, in the time frame between the years 2000 and 2017. The analysis of land use and coverage and NDVI was carried out by obtaining images from the Landsat TM 5 satellite (bands 5, 4 and 3) and Landsat 8 OLI (bands 6, 5 and 4), using the Qgis 3.16.11 software. Based on the results obtained in this study, the development in the urban space of the city of Caxias/MA, especially in the South Zone, is notable, given the greatest differences in relation to the form of land use and coverage in the chosen time frame, mainly in the “urban area” (from 28% to 37%) and “secondary vegetation” (from 60% to 50%) classes, also helping to generate and intensify flood and landslide risks depending on the characteristics of occupation.*

**Keywords:** Land use and cover; Remote Sensing; South Zone; Caxias/MA.

## INTRODUÇÃO

O surgimento de diferentes atividades exercidas pela sociedade, principalmente com objetivos socioeconômicos, acarreta distintos danos na paisagem terrestre, seja parcialmente ou em sua totalidade, e em variadas escalas espaciais, de modo que, no transcorrer dos anos, as ferramentas tecnológicas tornam-se cada vez mais sofisticadas (Alves, et al., 2018), permitindo a geração de dados, e, posteriormente, a sua análise de forma temporal.

As sociedades ao realizarem suas atividades de ocupação na superfície terrestre, mesmo que de maneira bastante heterogênea, tendem a interagir com a estrutura física do espaço, em seus variados aspectos físico-naturais, tais como o relevo. Essas alterações ocasionadas pela produção do espaço, afetam de forma diferenciada o território, além de torná-las vulneráveis à problemas socioambientais (Manosso, 2009; Silva; Matias, 2021; Lima e Rafael, 2024), à medida que esta alteração avança sobre os limites físico-naturais de um dado local.

A partir disso e considerando diferentes formas de análise, o uso de geotecnologias e a aplicação das técnicas de sensoriamento remoto, sobretudo com a aplicação do Processamento Digital de Imagens (PDI), facilitam a avaliação das mudanças ocorridas sob o espaço, destacando-se os resultados adquiridos por meio da produção dos mapas de uso e cobertura da terra (Barros et al., 2018; Sousa; Silva, 2020). Ao passo que, com o desenvolvimento de softwares capazes de processar as modificações causadas pela ação antrópica e/ou potencial, tornou-se mais rápido o

processo de identificação dos distintos usos da terra (Pereira; Nunes; Araújo, 2021; Capoane, 2024).

Dessa forma, as múltiplas formas de uso e apropriação dos aspectos físico-naturais, principalmente em áreas povoadas ou intensamente alterada, insere-se a realidade da cidade de Caxias-MA, não diferindo do processo ocupacional que ocasiona problemas socioambientais no espaço, sendo verificado também em outras localidades, como em Porto Alegre/Rio Grande do Sul (Cabette; Strohaecker, 2015) e em Bonito/Mato Grosso do Sul (Figueiredo, et al.,2020). A partir disso e julgando os estudos de Rosário, Lima e Nunes (2020), há, em Caxias, dois bairros na Zona Leste que são caracterizados pela existência de áreas de alto risco ambiental (associado a movimentos de massa) em virtude da alta ocupação desordenada e da reconfiguração local de características topográficas, a exemplo de antropização de vertentes.

Nesse viés, em virtude do processo degradacional verificado através dos estudos de Araújo (2012), Rosário, Nunes e Lima (2020) e Pereira, Nunes e Araújo (2021) em Caxias, é importante ressaltar que o referido estudo apresenta como justificativa a necessidade de fornecer subsídios para o planejamento ambiental da cidade, tendo em vista que os aspectos físicos-naturais e socioeconômicos precisam de atualizações constantes para a análise de suas características e inter-relações, haja vista a iminência de desastres naturais potencializados pelas formas de uso e cobertura da terra.

Sobre a aplicação das ferramentas de sensoriamento remoto e os softwares com ambiente do Sistema de Informação Geográfica (SIG), na identificação das modificações dos distintos padrões de uso e cobertura da terra, tem sido verificado em diferentes estados brasileiros, destacando-se o trabalho de Assis e Ferreira (2018) desenvolveram um estudo sobre zoneamento térmico e a sua relação com os distintos usos e cobertura da terra em Juiz de Fora/Minas Gerais, Gomes (2020) produziu uma pesquisa sobre uso e cobertura da terra como vistas para o planejamento ambiental em Paraíba e Kawano et al. (2021) relacionando uso e cobertura da terra e atributos do meio físico na bacia hidrográfica do rio Pirapó/Paraná e Xavier, Menezes e Silva (2024) verificando as classes de uso e cobertura da terra em São José do Rio Preto/SP a partir de dados da plataforma mapbiomas.

Dessa maneira, o presente estudo tem como objetivo analisar as formas de uso e cobertura da terra na zona Sul da cidade de Caxias (Maranhão), considerando os aspectos têmpero-espaciais a partir de técnicas de PDI e softwares de

geoprocessamento, no recorte temporal entre os anos de 2000 e 2017, justificando-se pela necessidade de verificar as modificações, uma vez que se localiza nas proximidades das margens do rio Itapecuru, possibilitando uma densidade de espécies vegetais e processos significativos de antropização.

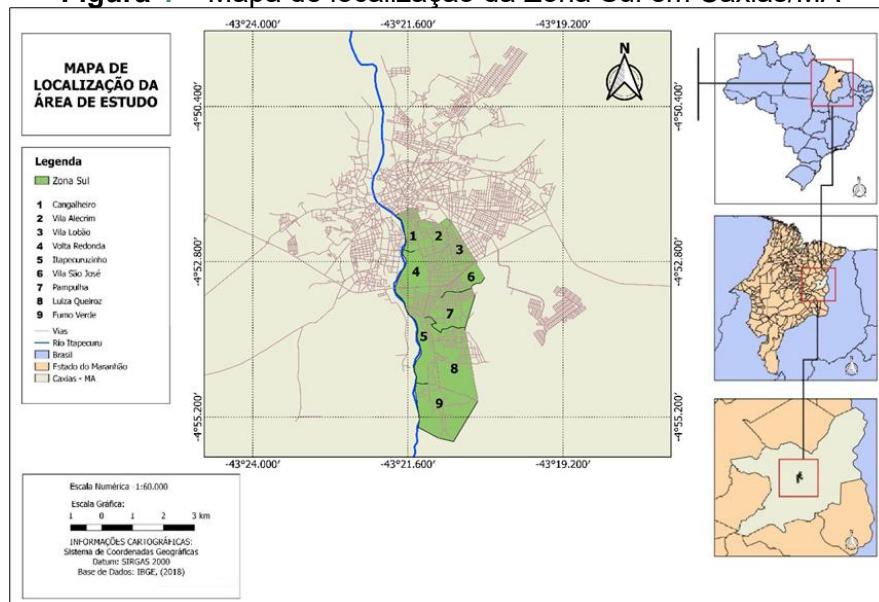
## METODOLOGIA

### *Caracterização da área*

A cidade de Caxias localiza-se no estado do Maranhão, com distância aproximada da capital do estado (São Luís) de 521 km, inserindo-se na Região Geográfica Intermediária de Caxias e Região Geográfica Imediata homônima, com extensão territorial aproximada de 5.200,625 km<sup>2</sup>. Apresenta coordenadas geográficas 04° 52' 34"S e 43° 24'23"W, e de acordo com o censo demográfico de 2022, sua população tem um total de 156.973 habitantes, e uma densidade demográfica de 30,12 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2017; 2022).

Conforme estabelece a Lei Municipal de Divisão de Bairros n.º 1838/2009, a área urbana de Caxias divide-se em zonas Norte, Sul, Leste e Oeste, compreendendo 35 bairros. Em específico, a Zona Sul possui 9 bairros, sendo os seguintes: Cangalheiro, Fumo Verde, Itapecuruzinho, Luiza Queiroz, Pampulha, Vila Alecrim, Vila Lobão, Vila São José e Volta Redonda, ilustrado pela Figura 1.

**Figura 1 – Mapa de localização da Zona Sul em Caxias/MA**



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

## Procedimentos metodológicos

Fez-se necessário o levantamento e análise teórico, metodológicos e conceitual, para a produção do aporte teórico, bem como para o subsídio ao delineamento teórico do trabalho. A seguir, as etapas necessárias para a produção dos mapas de uso e cobertura da terra de acordo com a classificação do IBGE (2013) e do Índice da Diferença Normalizada (NDVI), serão expostas:

### Mapas de uso e cobertura da terra

Dados cartográficos: Foi utilizado as imagens dos satélites Landsat 5 sensor TM (Thematic Mapper) com data de 07 de novembro de 2000 e Landsat 8 sensor OLI (Operational Land Imager) de 06 de novembro de 2017, sendo obtidos através do site Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). A localização das imagens situa-se na órbita 220 e ponto 63.

Análise interpretativa: O processamento das imagens, foram realizadas através do software QGIS na versão 3.16.11, por meio do complemento Semi-Automatic Classification (SCP), e do algoritmo Maximum Likelihood. Atribuindo-se a bandas 5 (R), 4 (G) e 3 (B) no satélite Landsat 5 e 6 (R), 5 (G) e 4 (B) para o Landsat 8.

Validação dos dados (acurácia): Sabe-se da importância e precisão da matriz de confusão, mas optou-se por checar a veracidade das informações in loco, onde fez-se necessário nove checagens por meio de registros fotográficos, que variaram entre o mês de abril de 2019.

### Mapas de NDVI

Dados cartográficos: Utilizou-se o mesmo pacote de imagens orbitais do mapa de uso e cobertura da terra.

Análise interpretativa: Foi utilizado a fórmula  $(NIR - RED) / (NIR + RED)$ , sendo realizado pela calculadora raster do QGIS. Para as imagens de 2000 usou-se as bandas 3 (RED) e 4 (NEAR INFRARED), em 2017 as bandas 4 (RED) e 5 (NEAR INFRARED), aplicando-se modo de intervalo igual, com resposta de 5 classes pré-definidas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### O processo de ocupação da área (2000 – 2017): subsídios para a investigação

De acordo com Barros Neto (2015) a apropriação dos bairros da Zona Sul caracterizou-se anos após Caxias receber o título de cidade em 1823, pois os primeiros bairros se formaram em condição da indústria (bairro Ponte – zona Oeste) e em razão de atuação política (bairro Morro do Alecrim – zona central e bairro Nova Caxias – zona Leste).

Referindo-se somente a Zona Sul, o seu primeiro bairro foi a Volta Redonda, já no ano de 2000, a Vila Alecrim, o José Castro e Vila Lobão foram fundados em seguida (Barros Neto, 2015). A formação dos demais fazem referência a Lei de Divisão de Bairros, segue os nomes: Cangalheiro, Fumo Verde, Itapecuruzinho, Pampulha e Luiza Queiroz. Vale destacar que de acordo com a lei mencionada anteriormente, as maiores quantidades de bairros do zoneamento urbano pertenciam a respectiva zona.

A Zona Sul é caracterizada por ter seus bairros nas proximidades do rio Itapecuru e por possuir ocupação desordenada. A construção de casas próximas às margens do rio (Figura 2) é um grande problema, principalmente no período chuvoso em que os eventos de inundação contribuem para a geração de riscos e prejuízos aos ribeirinhos, além dos riscos de deslizamento de terra (Figura 3).

**Figura 2** – Residência próxima às margens do rio Itapecuru, no bairro Cangalheiro, Zona sul



Fonte: Acervo dos autores (2019).

**Figura 3 – Residência sobre encostas. Localizada na rua do Mangueirão, bairro Vila Alecrim, na Zona Sul**



Fonte: Acervo dos autores (2019).

Na Figura 2 demonstra uma casa próxima as margens do rio Itapecuru, eventualmente a mesma é inundada quando ocorre inundações do rio, ocasionando transtornos aos moradores, pois o nível de água excede o seu limite e ameaça adentrar nos imóveis. Os eventos mais intensos ocorreram entre os meses de janeiro e março de 2016. Conforme mostra a figura 3 o bairro Cangalheiro apresenta uma grande quantidade de casas em áreas impróprias para ocupação.

Os bairros da zona Sul apresentam instalações de comércios desde suprimentos básicos a materiais de construções, farmácias, unidade básica de saúde, lojas de confecções, bancos, marcenarias, escolas, barbearias, panificadoras, moto peças, postos de gasolina, igrejas, bares, óticas, equipadoras de som automotivo, pizzarias, pousadas, hotéis, rodoviária, frigoríficos, casa de eventos, verdurões e balneário, conforme mostra a Figura 4.

**Figura 4** – Residência sobre encostas. Localizada na rua do Mangueirão, bairro Vila Alecrim, na Zona Sul



Fonte: Acervo dos autores (2019).

Conforme Barros Neto (2015) a zona Sul possui grandes semelhanças com a zona rural, principalmente nas ruas próximas ao balneário Veneza (Figura 5). De acordo com Girardi (2008, p. 76):

(...) a identificação do rural e do urbano passa pela análise da intensidade das alterações realizadas pelo homem no meio através das técnicas. (...) o espaço rural é caracterizado em relação ao espaço urbano por ser menor grau de artificialização, densidades mais ténues, contato mais direto com a natureza e tempos mais longos. No rural, a relação com a terra e com os seres animais e vegetais, por mais artificializada que tenha se tornado em alguns locais específicos, ainda é mais próxima e dependente dos ciclos naturais.

Nessas áreas a predominância de vegetação e a criação de animais (porcos, cavalos e galinhas) se apresentam de forma bastante expressiva, além dos moradores utilizarem cavalo como forma de transporte.

**Figura 5** – Em A e B, casas localizadas as margens da BR-034, no bairro Fumo Verde, na Zona Sul



Fonte: Acervo dos autores (2019).

Na Figura 5 demonstra as características mencionadas de que nesta zona a semelhança com áreas rurais são visíveis em suas estruturas. É importante destacar que a grande maioria das casas existentes nos bairros da Zona Sul se constituíam de modelos de “taipa”. Com a atuação do Governo Federal em 2009, com o projeto de distribuição de casas populares a pessoas carentes intitulado de Minha Casa Minha Vida (MCMV) e Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), proporcionou uma nova estrutura para as habitações. Em contrapartida, Barros Neto (2015, p. 75) expõe “com o crescimento de sua classe média até o final da década de 2010, Caxias passaria a aprovar um maior número de loteamentos de uso residencial”. Têm-se o exemplo do condomínio de alto padrão “Condomínio Village Caxias”. Destaca-se ainda que, com as instalações dos equipamentos urbanos públicos ou privados, a zona sul passou a dispor de uma série de setores comerciais que contribuem para a geração de empregos.

Por exemplo, após a instalação do Banco do Brasil, localizado no Bairro Cangalheiro, a especulação imobiliária iniciou-se, e junto com ela a instalação de lanchonetes, empresas de empréstimo, dentre outros. Isso demonstra que o processo de ocupação, de acordo com Carlos (1982, p. 111) “assim, concretiza-se ao longo da história

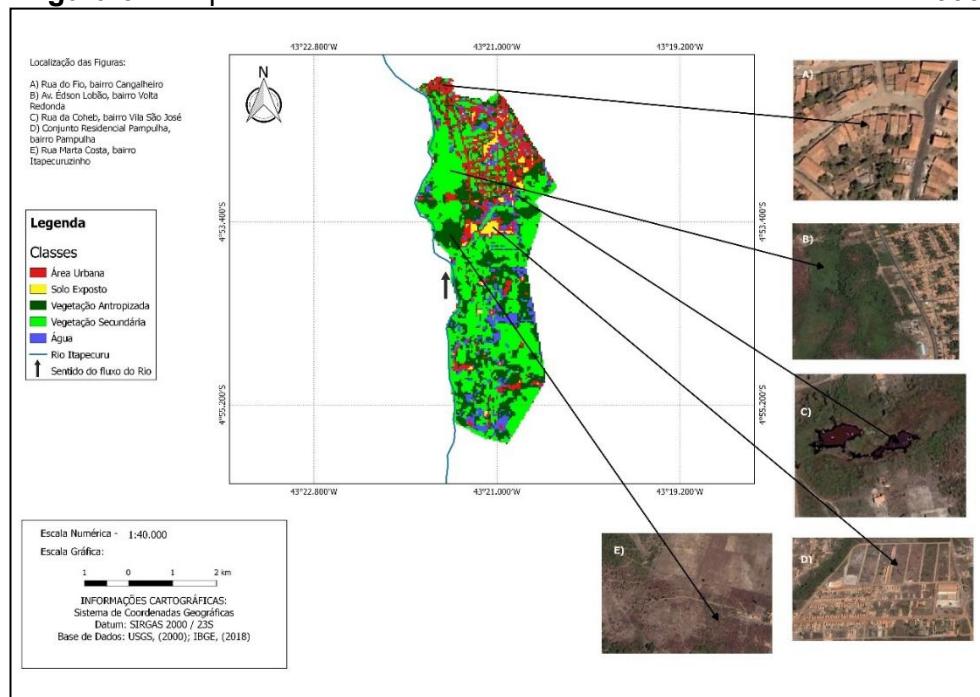
um processo de produção espacial que é característico ao desenvolvimento do modo de produção vigente". O processo de ocupação está envolvido com os modos de produção.

### Análise multitemporal de uso e cobertura da terra

A Figura 6 apresenta o resultado da classificação supervisionada de uso e cobertura da terra na Zona Sul no ano de 2000. É observável, no referido ano a quantidade de vegetação com pouca modificação, a área urbana também é significativamente pequena, já que os bairros ainda se encontravam em formação.

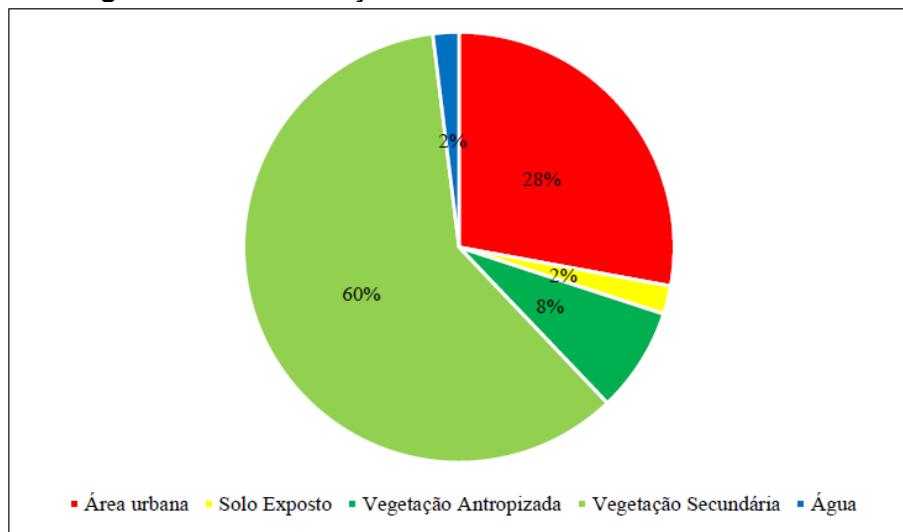
Ainda com base na Figura 6, a classificação de vegetação secundária se apresenta em grande quantidade, perfazendo 60% da área, principalmente nos bairros Itapecuruzinho, Fumo Verde e Veneza. Já a vegetação antropizada, se concentra de forma maior no bairro Volta Redonda. A classe do solo exposto é de grande nitidez (2%) no bairro Pampulha, isso se refletia no processo de construção do residencial. A menor classe observada na área é a água (2%), especializando-se nos bairros próximos Itapecuruzinho e Veneza. A Figura 7 mostra as classes de uso e cobertura da cobertura da terra em forma de porcentagem por área.

**Figura 6 – Mapa de uso e cobertura da terra na Zona Sul no ano de 2000**



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

**Figura 7 – Quantificação das classes da Zona Sul em 2000**

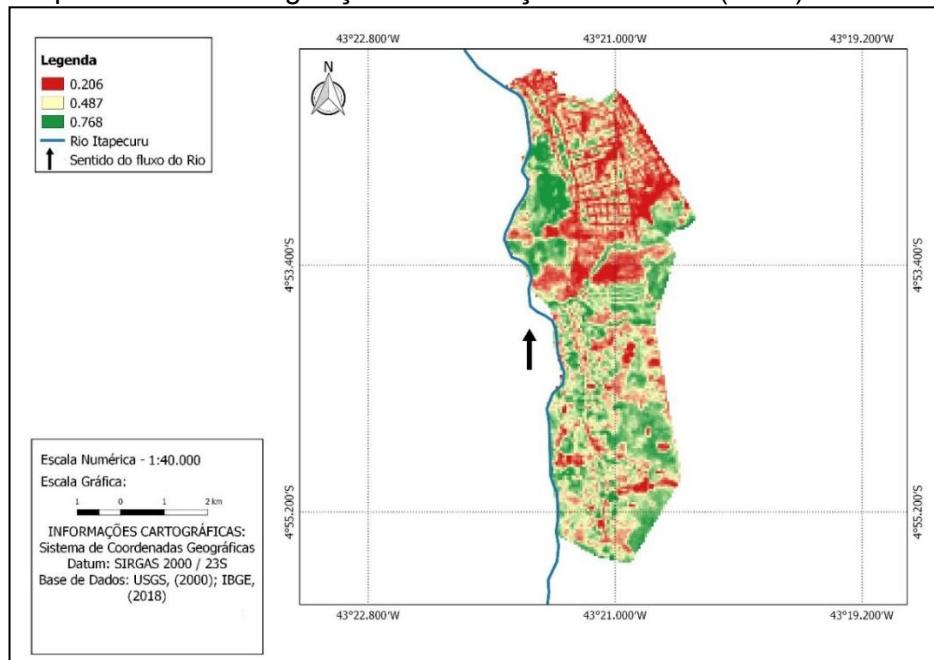


Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Observa-se com base em análise quantitativa, o percentual do gráfico apresenta coerência com a classificação, pois a vegetação secundária é a maior classe da área, isso se deve pelas proximidades do Rio Itapecuru e pelos bairros próximos ao Fumo Verde apresentarem características de áreas rurais.

Para uma melhor averigução sobre a ganha e/ou perda da vegetação, a Figura 8 representa tais modificações.

**Figura 8 – Mapa do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) da Zona Sul em 2000**



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Em conformidade com a Figura 8, constata-se a classe de ausência de vegetação com predominância nos bairros Volta Redonda, Vila Alecrim, Vila Lobão e Cangalheiro. A presença de vegetação menos densa, é observada em sua maior parte nas áreas do bairro Pampulha e entorno, e a vegetação densa está contrastada de forma bastante visível no bairro Volta Redonda (Figura 9).

Na Figura 9, em A representa a área que apresenta vegetação menos densa, onde é observado o início de construções de casas em suas proximidades, o que deve ter impulsionado a retirada da vegetação. Em B, caracterização da vegetação densa.

**Figura 9** – Em A, bairro Pampulha. Em B, bairro Volta Redonda, na Zona Sul



Fonte: Google Earth (2004).

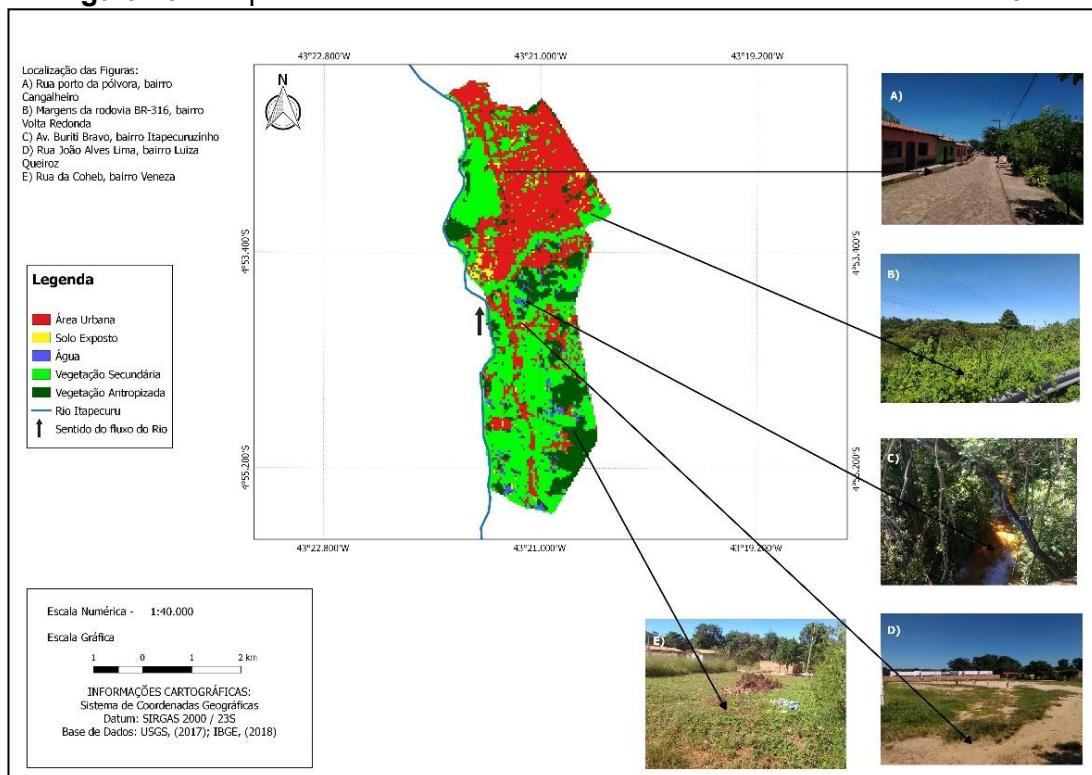
É importante considerar as alterações ocorridas ao longo dos anos, por isso, na Figura 10 mostra estas características ocorridas na Zona Sul em um período de 17 anos. Nesta perspectiva, Figura 11 contribui para a quantificação das tipologias de formas de uso e cobertura, visto que, através dos seus resultados auxiliam o embasamento teórico e a reflexão análise sobre a área.

A Figura 10 exibe as modificações observadas através da análise de uso e cobertura da terra ocorridas na área de estudo, onde a área urbana se encontra expandida e a diminuição da classe de vegetação secundária.

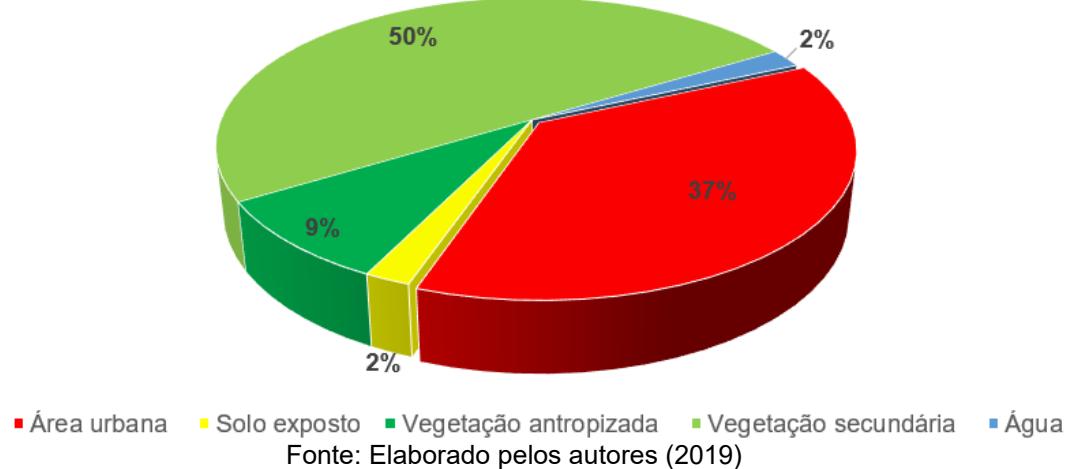
Segundo a Figura 11, indica o percentual das classes de uso e cobertura da terra em 2017, a partir disso, em nível de comparação com o ano de 2000, a vegetação secundária diminuiu num total de 10% e a área urbana cresceu em 9%. A vegetação antropizada sofreu um aumento e o restante das classes tiveram pequenas alterações. A respeito desse processo ocorrido no espaço urbano, salienta Ross (2009, p. 1998):

A humanidade, ao produzir os chamados espaços geográficos, interfere na natureza com diferentes graus de transformação, com a preocupação de gerar riquezas, emprego e renda. Essas intervenções transformam agressivamente os ambientes naturais, o que promove modificações marcantes nos fluxos de energia e matéria, e altera a intensidade da funcionalidade intrínseca existente entre os componentes da natureza – fato que também atinge a própria sociedade.

**Figura 10 – Mapa de uso e cobertura da cobertura da terra da Zona Sul em 2017**



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

**Figura 11 – Quantificação das Classes da Zona Sul em 2017**

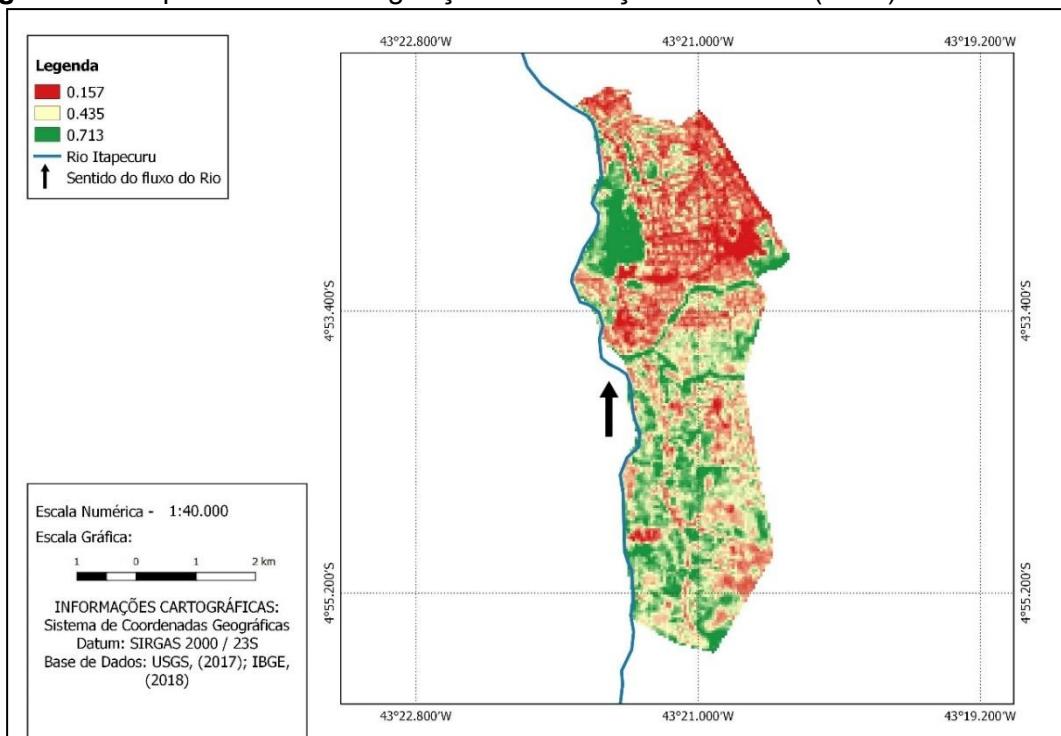
Segundo a figura 11, indica o percentual das classes de uso e cobertura da terra em 2017, a partir disso, em nível de comparação com o ano de 2000, a vegetação secundária diminuiu num total de 10% e a área urbana cresceu em 9%. A vegetação antropizada sofreu um aumento e o restante das classes tiveram pequenas alterações. A respeito desse processo ocorrido no espaço urbano, salienta Ross (2009, p. 1998):

A humanidade, ao produzir os chamados espaços geográficos, interfere na natureza com diferentes graus de transformação, com a preocupação de gerar riquezas, emprego e renda. Essas intervenções transformam agressivamente os ambientes naturais, o que promove modificações marcantes nos fluxos de energia e matéria, e altera a intensidade da funcionalidade intrínseca existente entre os componentes da natureza – fato que também atinge a própria sociedade.

Essa afirmação reflete no que diz respeito às modificações ocorridas através do processo de apropriação da área urbana, visto que, para isso, é necessário realizar a retirada parcial ou total da vegetação. Isso foi constatado através do mapa temático e do gráfico de quantificação. Conforme a Figura 12 ilustra a quantificação de vegetação densa, menos densa e ausência da mesma nesta área.

A Figura 12 comprova o aumento da ausência de vegetação, a vegetação menos densa e a vegetação densa. Os espaços são alterados em razão de atenderem os diversos fins da sociedade, enquanto a Figura 13 exemplifica modificações ocorridas na área.

**Figura 12 – Mapa do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) da Zona Sul em 2017**



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

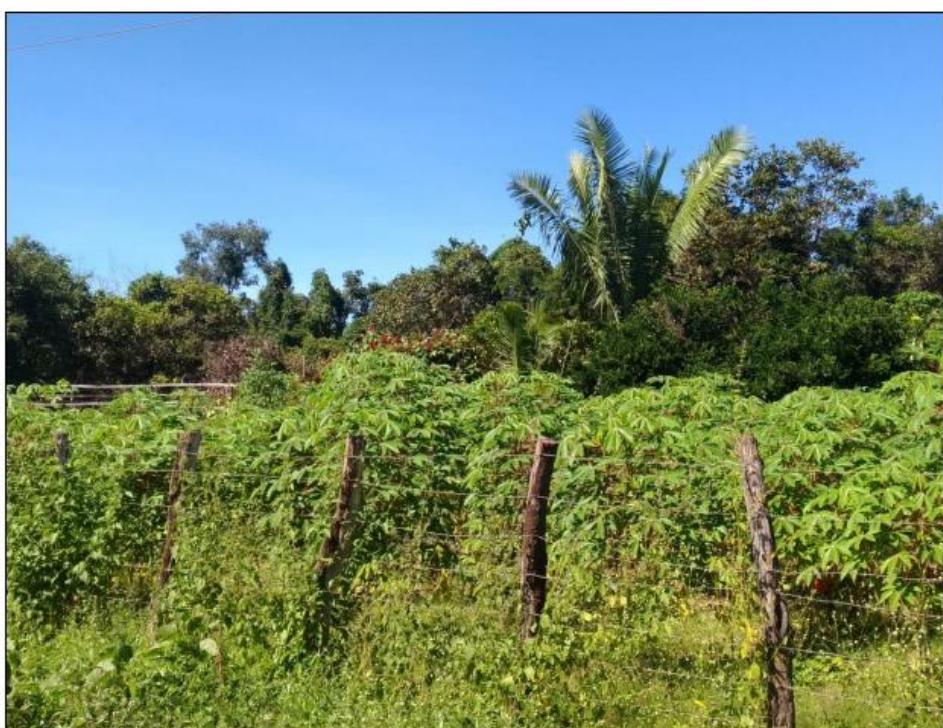
**Figura 13 – Em A bairro Pampulha. Em B, bairro Veneza, na Zona Sul**



Fonte: Pesquisa direta (2019)

Em A, mostra o Residencial Pampulha, onde no ano 2000 representava uma grande área de solo exposto e, ainda, uma pequena parcela de vegetação antropizada. Durante o decorrer dos anos, as casas, as vias e os equipamentos urbanos foram tomando suas devidas formas. Em B, a rua da Coheb, que em 2000 ainda não estava concretizada. Percebe-se grandemente a atuação antrópica, seja pela construção de residências, tanto para culturas agrícolas (Figura 14), em grande parte sendo agricultura de subsistência

**Figura 14** – Plantações agrícola, bairro Veneza, na Zona Sul



Fonte: Pesquisa direta (2019).

A Figura 14, na rua da Coheb, representa a modificação da cobertura da terra com a inserção de roças com as plantações de mandioca, tomate e feijão. Dessa forma, a análise multitemporal da Zona Sul, têm-se como resultado obtidos através do mapeamento e quantificação das classes, a diminuição da vegetação secundária, vegetação antropizada, área urbana(Diminuição da área urbana?). Já o solo exposto e água, continuaram com a mesma porcentagem.

De acordo com os estudos de Leite e Rosa (2012) sobre uso e cobertura da terra, relata que é notório ocorrer a retirada da cobertura vegetal natural, no intuito de inserir algumas práticas agrícolas, bem como para adensar a infraestrutura urbana.

Na pesquisa de Portis, Santos e Nunes (2020) sobre alteração da cobertura da terra em Goiânia, foi verificado a redução da área de vegetação primária para a implementação de áreas pavimentadas, causando mudanças nos padrões anteriores com alta densidade vegetacional. Furtado et al. (2019) analisando de forma multitemporal as mudanças na cobertura da terra em Murucupi/PA, constataram que com o decorrer da série temporal, a vegetação tende a diminuir as suas áreas, ao passo que aumentam as classes de solo exposto e infraestrutura urbana.

A partir dos resultados obtidos nesse estudo, é notório o desenvolvimento no espaço urbano da cidade de Caxias/MA, sobretudo na Zona Sul. Cabe aqui ressaltar que essa pesquisa poderá contribuir como aporte teórico e cartográfico para verificação das condições de uso e cobertura da área, bem como no auxílio à tomada de decisão. Destaca-se ainda que, além de trabalhos com essa temática, é necessário a inclusão de outras variáveis, no intuito de uma precisão maior nos resultados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos com o mapeamento de uso e cobertura da terra, foi possível constatar que ao longo da série temporal (2000-2017), a vegetação secundária obteve uma perda em sua densidade vegetacional. Enquanto que as áreas urbanas e solo exposto, aumentaram a sua área, sendo refletida pela construção civil.

Conforme os dados apresentados, o processo de ocupação da Zona Sul ocorreu de forma desordenada, propiciando uma série de problemas socioambientais para a população, a exemplo dos deslizamentos e alagamentos nas residências.

Em concordância com os dados extraídos da análise multitemporal, observou-se que em 2000, as áreas maiores representavam a vegetação secundária e a área urbana. Apresentando como justificativa, o fato de que os bairros se encontravam em processo de construção. No ano de 2017, aconteceu o inverso, a área urbana passou a ocupar as maiores áreas e a vegetação secundária ocorreu decréscimos. Na área de vegetação antropizada, apresentou aumento de sua porcentagem. Pode-se afirmar que tais modificações estavam atreladas ao processo de urbanização.

Com a análise de uso e cobertura da terra, constatou-se as mais diversas atividades desenvolvidas na área, bem como aquelas que são prejudiciais para a população que reside na Zona Sul. Nesse sentido, faz-se necessário medidas de

ordenamento territorial nessas áreas, assim como o desenvolvimento de outras pesquisas que vislumbre a associação de outras variáveis para um denso aporte teórico e aplicação para a análise.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R.J.M.; GONÇALVES, W.G.; GONÇALVES, J.P.; NUNES, G.L.; SILVA, E.R.N.; MAIA, J.S.; ADAMI, M. NARVAES, I.S. Análise do uso e ocupação do solo em Marapanim-PA a partir de dados do projeto terraclass. HOLOS, v. 01, p. 81-90, 2018. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2819>. Acesso em: 07/09/2021.
- ARAÚJO, F. A. S. Geomorfologia aplicada à fragilidade e ao zoneamento ambiental de Caxias/MA. 2012. 185 f. Tese (Doutorado em Geografia) –Programa de Pós - Graduação em Geografia. Faculdade de Ciências e Tecnologia, campus Presidente Prudente, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/97d79d44-b631-4f52-814b-ffba8b389bb1/full>. Acesso em: 09/09/2021.
- ASSIS, D.C.; FERREIRA, C. C. M.; Zoneamento térmico e suas correlações associadas aos padrões de uso e ocupação da terra da região urbana, centro de Juiz de Fora/MG. Revista Brasileira de Climatologia, v.22, p. 554-573, 2018. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/46188>. Acesso em: 09/09/2021.
- BARROS NETO, E. Desenvolvimento Urbano. In: SOUSA, I. G.; MENESSES, R. L. de; VIANA, J. M. (Org.). Cartografia Invisíveis. Academia Caxiense de Letras, 2015.
- BARROS, K.L.C.; SILVA, E.M.R.; MENDONÇA, B.A.F.; PEREIRA, M.G.; FRANCELINO, M.R. Análise temporal da cobertura e uso da terra do Assentamento Rural Fazendo do Salto – Barra Mansa, RJ. Geo UERJ, n.33, p. 1-16, 2018. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/31899>. Acesso em 08/09/2021.
- CABETTE, A., STROHAECKER, T. M. A dinâmica demográfica e a produção do espaço urbano em Porto Alegre, Brasil. Cadernos Metrópole, v. 17, p. 481-501, 2015. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/cm/v17n34/2236-9996-cm-17-34-0481.pdf>. Acesso: 07/09/2021.
- CAPOANE, V. Mudanças no uso da terra, urbanização e seus impactos ambientais na bacia hidrográfica do córrego Estribo, Campo Grande – MS. Geografia em Questão, v. 17, n. 03, 2024. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/30534>. Acesso em: 06/03/2025.
- CARLOS, A. F. A. A cidade e a organização do espaço. Revista do Departamento de Geografia (USP), v. 1, p.105-111, 1982.
- CAXIAS. Lei de Divisão de Bairros nº 1.838/2009, de 31 de dezembro de 2009. Dispõe sobre a criação e a divisão dos bairros da cidade de Caxias – MA, com estabelecimento de novos limites, e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Caxias, 2010.

- FIGUEIREDO, H.R.; DALMAS, F.B.; LOUBET, L.F.; PARANHOS FILHO, A.C. 2020. Análise de impactos ambientais através de geotecnologias em área úmida do município de Bonito – MS, Brasil. Enciclopédia Biosfera, v.17, n.31, p. 13-26, 2020. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2020A/analise%20dos%20impactos.pdf>. Acesso em: 07/09/2021.
- FURTADO, L.G.; MORALES, G.P.; SILVA, D.F.; PONTES, A.N. Transformações do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Murucupi, Barcarena, Pará. Revista Brasileira de Geografia Física, v.13, n.5, p. 2340-2354, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/viewFile/245030/36918>. Acesso em: 25/10/2021.
- GIRARDI, E. P. O Rural e o Urbano: É possível uma tipologia?. UNESP, Presidente Prudente, 2008.
- GOMES, V.F.S. Análise multitemporal do uso e ocupação da terra na microbacia do riacho sertãozinho, Paraíba, Brasil: subsídios para o planejamento ambiental. Environmental smoke, v.3, n.3, p.48-61, 2020. Disponível em: <https://www.environmentalsmoke.com.br/index.php/EnvSmoke/article/view/128/103>. Acesso em: 14/11/2021.
- IBGE. Manual Técnico de Uso da Terra. 3. ed. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências. IBGE, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.
- Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias. Rio de Janeiro, 2017.
- KAWANO, T. SILVEIRA, H. GRAÇA, C.H.; SERRA, E. Análise do uso e cobertura da terra a partir dos condicionantes do meio físico do alto da bacia hidrográfica do rio Pirapó/PR. Revista Geografar, v.16, n.1, p. 249-271, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geografar/article/view/73537>. Acesso em: 09/09/2021.
- LEITE, E. F.; ROSA, R. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins. Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, v.4, n.12, p. 90-106, 2012. Disponível em: <http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/4edicao/n12/05.pdf>. Acesso em: 14/11/2021.
- LIMA, E.C.; RAFAEL, L.M. Dinâmica da cobertura e uso da terra de Aracaju – Sergipe. Revista contexto geográfico, v.9, n.19, p. 34-43, 2024. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/contextogeografico/article/view/17355/11749>. Acesso em 06/03/2024.
- MANOSSO, F. C. Integração vertical e horizontal da paisagem, uma aplicação da teoria da paisagem. Ensaios de Geografia, v. 2, n. 4, p. 67-86, 2009. Disponível em: [https://periodicos.uff.br/ensaios\\_posgeo/article/view/36257](https://periodicos.uff.br/ensaios_posgeo/article/view/36257). Acesso em: 07/09/2021.
- PEREIRA, P.B.; NUNES, H.K.B.; ARAÚJO, F.A.S. Análise multitemporal de uso, ocupação e cobertura da terra na zona Leste da cidade de Caxias/Maranhão/Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física, v.14, n.03, p. 1415-1428, 2021. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/244598/38834>. Acesso: 07/09/2021.

PORTIS, G.T.; SANTOS, A.M.; NUNES, F.G. Análise espaço temporal da alteração do uso do solo sob influência de um polo gerador de viagens em Goiânia, GO, Brasil. Ambiente construído, v.20, n.3, p. 513-525, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/4rwHKdH7nydTCXYkRZvchYm/?lang=pt>. Acesso em: 14/11/2021.

ROSÁRIO, M.B.S.S.; LIMA, T.C.; NUNES, H.K.B.; Entre morros e olhares: a percepção ambiental de moradores frente aos riscos de deslizamentos em Caxias, MA, Brasil. Terr@Plural, v.14, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://revistas2.uepg.br/index.php/tp/article/view/13841>. Acesso em: 07/09/2021.

ROSS, J. L. S. Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental. – São Paulo: Oficina de textos, 2009.

SILVA, A. C. C; MATIAS, L. F. Uso e ocupação da terra em Áreas de Preservação Permanente no entorno do parque natural municipal do Campo Grande, em Campinas (SP). Revista Geografar, v.16, n.1, p.135-156, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geografar/article/view/75607>. Acesso: 07/09/2021.

SOUSA, S.C.; SILVA, F.L. Mapas de uso e cobertura da terra para subsidiar políticas públicas no Assentamento Rural Paragonorte. Holos, v.8, p. 1-17, 2020. Disponível: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/10146>. Acesso em: 08/09/2020.

XAVIER, R.L.; MENEZES, D.B.; SILVA, F.L. Mapeamento de uso e ocupação do solo utilizando dados do MapBiomass: uma abordagem manual para aumento de precisão aplicada em Meridiano, São Paulo. Revista Brasileira de Geografia Física, v.17, n.3, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/download/259409/46821/26185>. Acesso em: 06/03/2025.