

Análise espacial do potencial de arborização em rotatórias urbanas através de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) em Palmas (TO)

 <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2026.v10.1881>

Estéfane da Silva Lopes¹

Arthur Ribeiro Pires²

Fabricao Thierry de Sousa Barbosa³

Marcos Rocha da Silveira⁴

Noemi Mel Borges Cavalcante⁵




Data de submissão concluída: 9/10/2025. Data de aprovação: 19/12/2025. Data de publicação: 19/1/2026.




Resumo – O mapeamento por imagens de satélite é uma ferramenta essencial para o planejamento urbano, auxiliando na identificação de áreas passíveis de arborização. Este estudo tem como objetivo geral identificar as rotatórias como locais potenciais para plantio na área urbana de Palmas-TO, por meio de análise espacial baseada em imagens do Google Satélite e vetorização no QGIS. A metodologia consistiu na vetorização de 242 rotatórias, o que permitiu quantificar a cobertura vegetal e identificar oportunidades de ampliação da arborização. A utilização desses espaços pode contribuir significativamente para o incremento da vegetação, melhorando o conforto térmico e a qualidade ambiental da cidade. Os resultados revelaram que as rotatórias ocupam uma área total de 1,04 km², sendo apenas 0,11 km² (10,4%) cobertos por copas de árvores, enquanto 0,93 km² (89,6%) representam área passível de novos plantios.




Palavras-chave: Arborização urbana. Palmas. QGIS. Sensoriamento remoto.




Spatial analysis of the potential for tree planting in urban roundabouts using geographical information systems in Palmas (TO)




Abstract – Satellite images mapping is an essential tool for urban planning, specifically in identifying areas suitable for tree planting. This study aims to identify roundabouts as potential planting sites in the urban area of Palmas-TO, through spatial analysis based on Google Satellite images and vectorization in QGIS. The methodology consisted of vectorizing 242 roundabouts, which allowed quantifying vegetation cover

¹ Mestra em Projeto e Cidade pela Universidade Federal de Goiás. Professora de Sensoriamento Remoto do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do departamento de Geomática do *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins. Palmas, Tocantins, Brasil.  estefane.lopes@ifto.edu.br  <https://orcid.org/0000-0002-1527-2960>  <https://lattes.cnpq.br/7645435259225311>.

² Discente do curso técnico em Agrimensura pelo *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins. Palmas, Tocantins, Brasil.  arthuribeiropires@gmail.com  <https://orcid.org/0009-0008-1079-9510>  <https://lattes.cnpq.br/8057654457187018>.

³ Discente do curso técnico em Agrimensura pelo *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins. Palmas, Tocantins, Brasil.  fabriciothierry3@gmail.com  <https://orcid.org/0009-0006-1374-5871>  <https://lattes.cnpq.br/7787387622369120>.

⁴ Discente do curso técnico em Agrimensura pelo *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins. Palmas, Tocantins, Brasil.  marcos.silveira@estudante.ifto.edu.br  <https://orcid.org/0009-0002-3982-9951>  <https://lattes.cnpq.br/7154081826467726>.

⁵ Discente do curso técnico em Agrimensura pelo *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins. Palmas, Tocantins, Brasil.  noemi.cavalcante@estudante.ifto.edu.br  <https://orcid.org/0000-0002-1527-2960>  <https://lattes.cnpq.br/7865016681123516>.

and identifying opportunities for expanding tree planting. The use of these spaces can significantly contribute to increasing vegetation, improving thermal comfort and the environmental quality of the city. The results showed that the roundabouts occupy a total area of 1.04 km², with only 0.11 km² (10.4%) covered by tree canopies, while 0.93 km² (89.6%) represent an area suitable for new plantings.

Keywords: Palmas. QGIS. Remote sensing. Urban afforestation.

Análisis espacial del potencial de arborización en rotondas urbanas mediante sistemas de información geográfica en Palmas (TO)

Resumen – El mapeo mediante imágenes satelitales es una herramienta esencial para la planificación urbana, que contribuye a la identificación de áreas susceptibles de arborización. Este estudio tiene como objetivo general identificar rotondas como posibles sitios de plantación en el área urbana de Palmas-TO, mediante un análisis espacial basado en imágenes de Google Satélite y vectorización en QGIS. La metodología consistió en vectorizar 242 rotondas, lo que permitió cuantificar la cobertura vegetal e identificar oportunidades para la ampliación de la arborización. El uso de estos espacios puede contribuir significativamente al incremento de la vegetación, la mejora del confort térmico y la calidad ambiental de la ciudad. Los resultados mostraron que las rotondas ocupan un área total de 1,04 km², de los cuales solo 0,11 km² (10,4%) están cubiertos por copas de árboles, mientras que 0,93 km² (89,6%) representan un área susceptible de nuevos plantíos.

Palabras clave: Arborización urbana. Palmas. QGIS. Teledetección.

Introdução

A infraestrutura verde urbana, particularmente a cobertura arbórea, desempenha um papel crítico na regulação microclimática e na promoção da saúde pública (Chiesura, 2004; Escobedo *et al.*, 2011). Estudos recentes demonstram que a vegetação pode reduzir em até 5°C a temperatura superficial em áreas urbanas (Lopes *et al.*, 2024), atuando na mitigação de efeitos adversos, como a formação de ilhas de calor, o elevado consumo energético e distúrbios psicofisiológicos (Harris *et al.*, 2004; Hardin *et al.*, 2007 e Lopes *et al.*, 2024, 2023, 2022). O acelerado processo de urbanização, caracterizado pela substituição de áreas vegetadas por superfícies impermeáveis, tem exacerbado esses desafios ambientais (Oke, 2023), especialmente em cidades tropicais como Palmas (TO).

Apesar dos reconhecidos benefícios, a arborização em Palmas apresenta lacunas significativas. Dados preliminares deste estudo indicam que as rotatórias do município possuem apenas 10,4% de cobertura arbórea. Essa insuficiência vegetal potencializa os impactos das mudanças climáticas locais, com destaque para a intensificação de ilhas de calor (Lopes *et al.*, 2024; Oke, 2023 e Lopes *et al.*, 2023, 2022).

Nesse contexto, o uso integrado de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e sensoriamento remoto possibilita o mapeamento preciso desses espaços, oferecendo uma solução eficiente para o planejamento urbano (Moskal *et al.*, 2011; Agarwal *et al.*, 2013). Essa abordagem metodológica supera as limitações dos inventários arbóreos tradicionais, permitindo a quantificação da cobertura vegetal com alta acurácia.

Este estudo fundamenta-se nas seguintes premissas: (i) as rotatórias de Palmas constituem áreas subutilizadas com potencial significativo para arborização; (ii) a

configuração vegetal atual é insuficiente para maximizar seus benefícios microclimáticos; e (iii) a vetorização via QGIS associada a imagens de satélite de alta resolução constitui um método eficaz para a quantificação e qualificação desses espaços.

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa é identificar as rotatórias como locais potenciais para arborização na área urbana de Palmas-TO, por meio de análise espacial baseada em imagens de satélite e vetorização em QGIS. Como objetivos específicos, buscam-se:

- i. Quantificar a cobertura vegetal existente nas rotatórias urbanas;
- ii. Mensurar a área total disponível para novos plantios nesses locais.

Espera-se que o mapeamento das áreas potenciais valide a aplicabilidade da metodologia em Palmas, replicando o sucesso obtido em estudos anteriores, como o de Lopes *et al.* (2023) para a cidade de Goiânia (GO).

Revisão Sistemática de Literatura

Esta revisão sistemática da literatura consolida o conhecimento atual sobre arborização em rotatórias, com base na análise de 221 estudos publicados entre 2015 e 2025. A busca foi conduzida nas bases SciSpace, SciSpaceFullText, Google Scholar e PubMed. Dentre os estudos identificados, apenas 6 apresentavam dados de citação disponíveis, sendo o maior número de citações registrado igual a 16. Os países que se destacaram como os mais estudados foram Brasil, Itália, Austrália e Índia, indicando uma produção científica geograficamente diversa. O Brasil assumiu a liderança em volume de estudos, seguido pela Itália, refletindo um interesse global crescente pela temática. A Tabela 1 sumariza o ranking dos dez artigos mais citados sobre o assunto.

Tabela 1- Ranking de dez artigos mais citados sobre a temática

Rank	Título	Ano	Tipo de Estudo	País/Região
1	The green infrastructure of a highly-urbanized Neotropical city	2016	Mapeamento urbano	Brasil (Belo Horizonte)
2	Green public areas and urban open spaces management: New GreenCAL tool	2022	Ferramenta de gestão	Itália (Latina)
3	Exploring urban forests in Minas Gerais Brazil	2024	Levantamento florístico	Brasil (Minas Gerais)
4	Green Infrastructure Entities study	-	Estudo comparativo	-
5	Nature-based solutions for narrow streets	2024	Modelagem urbana	-
6	Kinematic analysis of soil drilling mechanism	2017	Tecnologia de plantio	-
7	Phytoremediation and air pollution control Trivandrum	2021	Estudo APTI	Índia
8	Carbon and economic benefits of urban trees in corridors	2017	Análise econômica	Austrália (Sydney)
9	Municipal master plan for urban afforestation Guarará	2022	Plano municipal	Brasil
10	Monitoring recent afforestation interventions Milan	2023	Análise NDVI	Itália (Milão)

Fonte: Autores (2025).

A análise temporal revela uma produção científica esparsa, com estudos concentrados nos anos mais recentes. O período registrou um estudo em 2015, um

em 2016 e dois em 2017, seguidos por um hiato de três anos (2018-2020) sem publicações. A atividade foi retomada a partir de 2021, com um estudo naquele ano, um pico de três estudos em 2022, e dois estudos em cada um dos anos de 2023 e 2024. A ausência de registros para 2025 é um artefato metodológico, provavelmente relacionado ao tempo necessário para publicação e indexação dos artigos, e não a um declínio no interesse pela área.

A produção científica é geograficamente concentrada. O Brasil emergiu como o país mais produtivo, com quatro estudos, o que representa o dobro da produção do segundo colocado, a Itália, com dois estudos. Austrália e Índia completam o panorama com uma contribuição cada.

Os benefícios da arborização em rotatórias são multifacetados. Comprova-se a regulação microclimática com múltiplos estudos, documentando a redução da temperatura e o consequente ganho em conforto térmico. Adicionalmente, observam-se benefícios socioeconômicos e ecológicos, como a valorização imobiliária do entorno, a criação de corredores de biodiversidade que servem como habitat para a fauna urbana e a promoção do bem-estar e da saúde mental dos cidadãos.

Contudo, a implementação bem-sucedida enfrenta obstáculos significativos. Os desafios técnicos incluem a seleção de espécies tolerantes à poluição e adaptadas ao clima local, as restrições espaciais intrínsecas às rotatórias e o crítico período de estabelecimento inicial das plantas, que pode se estender por dois a três anos. Na esfera econômica e de gestão, destacam-se os custos de longo prazo com irrigação, poda e substituição, que exigem planejamento integrado entre diversos departamentos municipais e a superação da carência de sistemas de monitoramento do desenvolvimento vegetal.

Metodologicamente, a área é sustentada por ferramentas robustas. O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) é amplamente utilizado para o monitoramento temporal da cobertura verde, enquanto ferramentas como o i-Tree permitem a valoração econômica dos serviços ecossistêmicos. O Air Pollution Tolerance Index (APTI) consolida-se como padrão para a seleção de espécies, e o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e sensoriamento remoto é fundamental para o mapeamento e planejamento. Quanto às abordagens, predominam os estudos de caso urbanos, representando 40% da amostra analisada.

A pesquisa pioneira em Belo Horizonte proporcionou o primeiro mapeamento abrangente em uma cidade neotropical, estabelecendo metodologias para avaliação de corredores verdes (Pena *et al.* 2016). Mais recentemente, o desenvolvimento da ferramenta GreenCAL em Latina, Itália, representou um avanço na gestão prática, integrando algoritmos de otimização de manutenção com princípios de economia circular. Adicionalmente, trabalhos como o levantamento florístico em Minas Gerais fornecem diretrizes valiosas para a seleção de espécies nativas adaptadas.

Apesar dos avanços, a revisão identificou lacunas críticas. Com alto impacto, destacam-se a escassez de estudos específicos sobre rotatórias (com a maioria focando em corredores lineares), a carência de dados de longo prazo (acompanhamento superior a cinco anos) e a falta de integração entre arborização e segurança viária. Lacunas de impacto médio incluem a ausência de protocolos padronizados para avaliação, a escassez de análises econômicas detalhadas de custo-benefício e a carência de comparações sistemáticas entre espécies, o que restringe a capacidade de os gestores fundamentarem decisões para replicar projetos com eficiência.

Portanto, a arborização em rotatórias configura-se como uma estratégia viável e benéfica para a qualificação ambiental urbana. Seu sucesso, contudo, é condicionado

por um planejamento que priorize a seleção adequada de espécies, o investimento em manutenção de longo prazo e a integração multissetorial. As lacunas identificadas sinalizam a necessidade urgente de pesquisas futuras focadas em estudos longitudinais, análises comparativas entre diferentes contextos e investigações que vinculem explicitamente o projeto paisagístico aos indicadores de segurança viária.

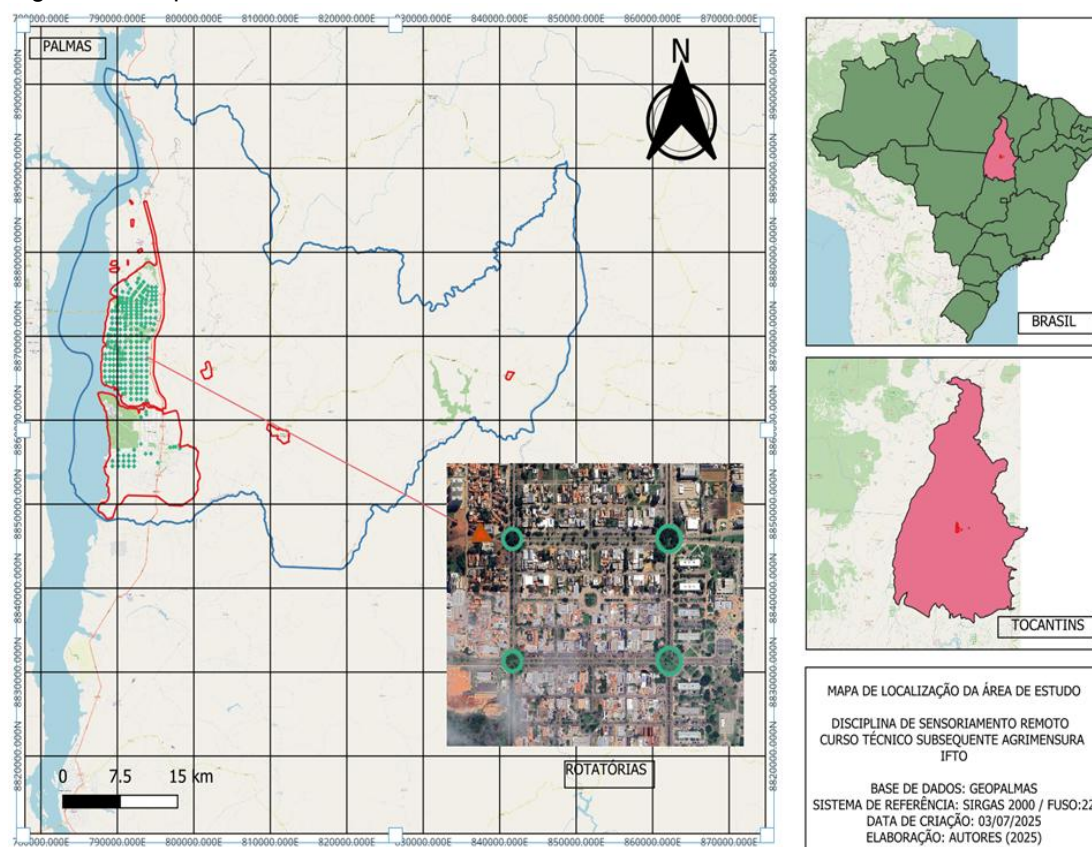
Materiais e métodos

Este estudo foi conduzido na área urbana do município de Palmas, estado do Tocantins (TO), uma região de uso consolidado (Figura 1).

A pesquisa consistiu em um estudo espacial para identificar e analisar rotatórias como locais potenciais para arborização urbana, servindo como um indicador de planejamento urbano ambiental.

O mapeamento foi realizado no software QGIS, versão 3.30.1. Para a aquisição da base cartográfica, utilizou-se o plugin Quickmapservices, que forneceu imagens de satélite de alta resolução. A etapa de vetorização consistiu na criação de camadas do tipo *shapefile* polígono para delimitar as rotatórias e demarcar a cobertura de copas existentes em cada uma delas. A ferramenta de vetorização contínua foi empregada para garantir precisão na digitalização dos elementos de interesse.

Figura 1 – Mapa de área de estudo



Fonte: Autores (2025).

Por meio da vetorização, delimitou-se as árvores existentes nas rotatórias. As áreas de cobertura arbórea e de solo exposto foram calculadas utilizando a calculadora de campo do QGIS.

Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito da disciplina de Sensoriamento Remoto do Curso Técnico em Agrimensura do Instituto Federal do Tocantins (IFTO),

Campus Palmas. A pesquisa teve como objetivo integrar conhecimentos teóricos e práticos no mapeamento de áreas urbanas e foi conduzida por discentes sob orientação docente, utilizando ferramentas de geoprocessamento para aplicações em planejamento urbano. A metodologia empregada foi validada previamente por Lopes *et al.* (2023).

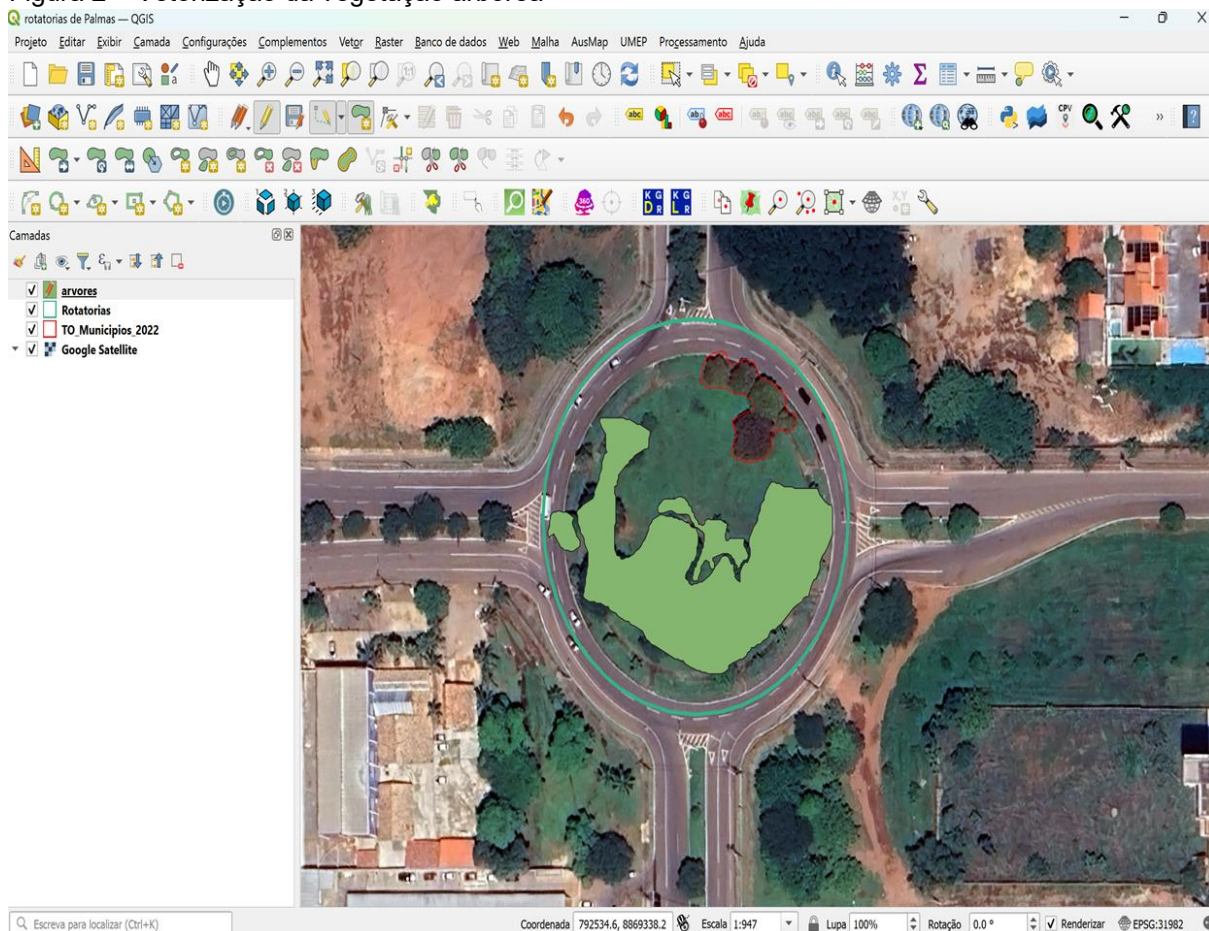
Obtenção da Imagem de Satélite

A imagem de satélite utilizada foi acessada por meio do plugin QuickMapServices no software QGIS. Em seguida, a camada "Google Satellite" foi adicionada e o nível de zoom foi ajustado para garantir a visualização em alta resolução das rotatórias. Os dados vetoriais das rotatórias foram obtidos a partir do portal de livre acesso GeoPalmas, mantido pela Prefeitura Municipal de Palmas.

Delimitação das Rotatórias

A delimitação da cobertura das copas foi realizada por meio de vetorização, com base na interpretação visual da imagem de satélite. Para isso, criou-se uma camada do tipo polígono, denominada "árvores", para contornar individualmente a projeção da copa de cada árvore presente nas rotatórias, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Vetorização da vegetação arbórea



Fonte: Autores (2025).

O sistema de referência espacial adotado foi o SIRGAS 2000 / UTM zona 22. A ferramenta de vetorização contínua foi utilizada para a digitalização dos polígonos, o que permitiu um contorno mais preciso e eficiente das feições de interesse.

Cálculo de Áreas Livres e Cobertura Arbórea

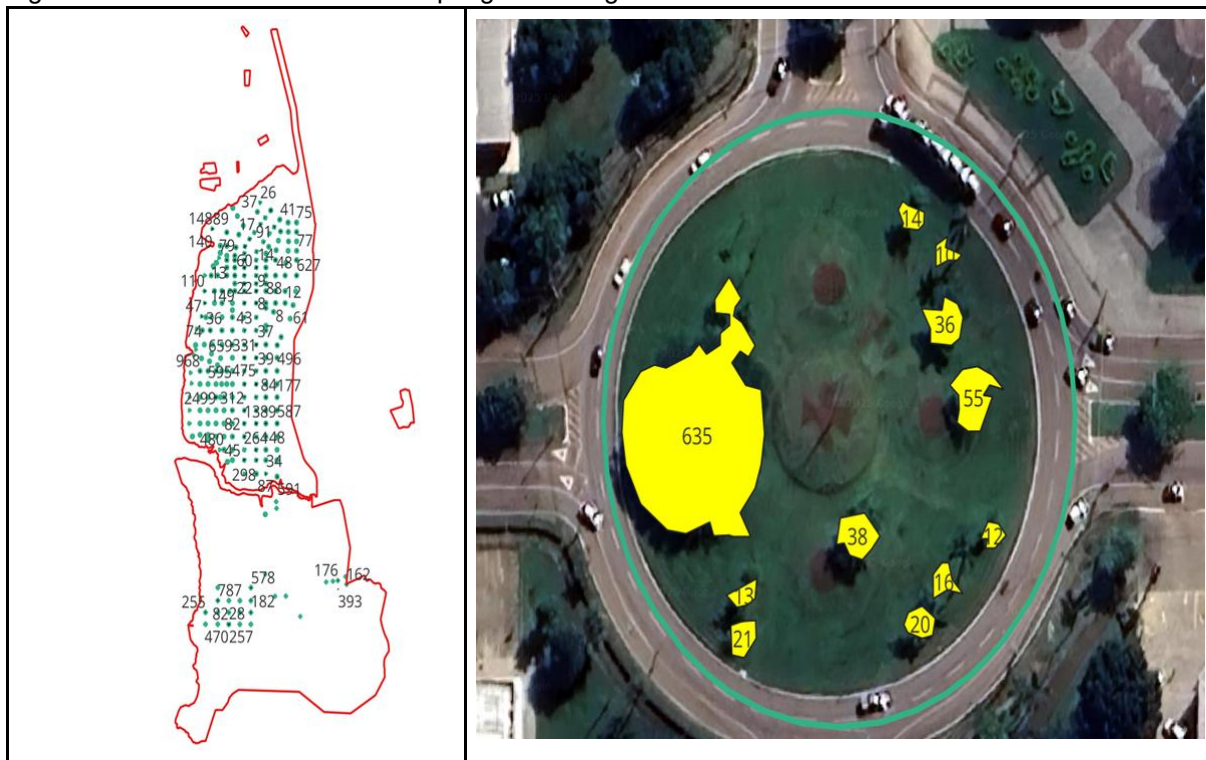
Após a vetorização das 427 árvores, os valores de área de cada polígono foram selecionados na tabela de atributos e submetidos a um somatório, obtendo-se a área total de cobertura arbórea. O cálculo da área livre foi realizado por meio da calculadora de campo do QGIS, subtraindo-se a área total de cobertura arbórea da área total das rotatórias. A seguinte expressão foi utilizada na calculadora de campo:

$$\text{Área_livre} = \text{Área_total_rotatória} - \text{Área_total_arvores}$$

Resultados e discussões

O estudo analisou 242 rotatórias na área urbana de Palmas, as quais totalizam uma área de 1,04 km² (Figura 3). A distribuição espacial da cobertura vegetal mostrou maior concentração de árvores nas regiões centrais e ao longo dos eixos viários principais.

Figura 3 – Cálculo de área em cada polígono no Qgis



Fonte: Autores (2025).

A composição do uso do solo nas rotatórias foi classificada conforme segue:

- Cobertura arbórea existente: 0,11 km², correspondendo a 10,4% da área total.
- Solo exposto (área livre para plantio): 0,93 km², representando 89,6% da área total, o que indica um potencial imediato para intervenções de arborização.

O processo de vetorização confirmou a predominância de áreas permeáveis, identificando 0,93 km² de solo exposto (áreas livres e gramados) no interior das rotatórias. O aproveitamento integral dessas áreas para arborização poderia contribuir significativamente para a redução de ilhas de calor urbanas e para a melhoria da infiltração de água no solo.

A análise comparativa revelou que rotatórias periféricas, particularmente na região sul, apresentam maiores áreas livres em relação às localizadas no centro urbano. Este padrão indica um maior potencial para expansão verde em zonas menos consolidadas da cidade. Constatou-se que, embora todas as rotatórias analisadas possuíssem algum nível de arborização, sua distribuição é bastante desigual. Enquanto algumas exibiam mais de 30% de cobertura de copas, outras se mostravam quase completamente desprovidas de vegetação.

Considerações finais

Este estudo demonstrou, com clareza e suporte quantitativo, que as rotatórias da área urbana de Palmas-TO constituem espaços subutilizados com potencial estratégico para a expansão da infraestrutura verde. A metodologia aplicada, baseada na sinergia entre imagens de satélite de acesso aberto e técnicas de geoprocessamento no QGIS, validou não apenas a viabilidade operacional do mapeamento, mas também sua robustez e replicabilidade. A principal evidência quantitativa aponta para um incremento potencial de 89,6% na cobertura arbórea municipal, mediante a conversão de áreas atualmente ocupadas por solo exposto e gramado, o que sublinha o impacto significativo de intervenções pontuais e bem planejadas.

A análise espacial permitiu estratificar as oportunidades, revelando que as rotatórias periféricas apresentam maior disponibilidade de área livre em comparação às centrais, o que as sugere como prioritárias para políticas de arborização. Do ponto de vista das políticas públicas, os resultados oferecem um subsídio técnico valioso e de baixo custo, particularmente para cidades de médio porte em regiões tropicais. A integração dessa abordagem em planos diretores e estratégias de mitigação às mudanças climáticas é fortemente recomendada, uma vez que a arborização desses espaços contribui diretamente para a regulação microclimática, com potencial para reduzir a intensidade de ilhas de calor urbanas – efeito documentado na literatura com quedas de temperatura da ordem de 2–4°C.

Apesar do sucesso da metodologia, o estudo reconhece suas limitações, notadamente, a dependência da resolução espacial das imagens de satélite disponíveis publicamente, o que pode impactar o nível de detalhe na identificação de espécies ou na análise de microespaços. Para superar esta barreira, pesquisas futuras devem considerar a integração de tecnologias complementares, como o sensoriamento remoto por Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs ou drones) para a obtenção de dados de altíssima resolução.

Com base nas lacunas identificadas, propõe-se um programa para pesquisas futuras. Primeiramente, são essenciais estudos longitudinais (com períodos superiores a 5 anos) para monitorar o desenvolvimento da vegetação e os custos de manutenção. Paralelamente, análises comparativas que avaliem o desempenho de diferentes espécies arbóreas e configurações de paisagismo são necessárias para otimizar os benefícios ecológicos. É crucial, ainda, promover uma maior integração com estudos de segurança viária e engenharia de tráfego, assegurando que o projeto paisagístico equilibre os ganhos ambientais com a funcionalidade e segurança do espaço. Esses esforços conjuntos devem culminar na elaboração de diretrizes técnicas específicas para o paisagismo de rotatórias, respaldadas por uma avaliação econômica que quantifique os custos de implantação e manutenção frente aos benefícios socioambientais obtidos. Por fim, para garantir a resiliência e a ampla aplicabilidade das soluções, é imperativo expandir o escopo geográfico da investigação, replicando a metodologia em diferentes contextos climáticos e urbanos.

Referências

AGARWAL, S.; VAILSHERY, L. S.; JAGANMOHAN, M.; NAGENDRA, H. Mapping urban tree species using very high resolution satellite imagery: Comparing Pixel-Based and Object-Based Approaches. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 2, p. 220–236, 2013.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 1 jan. 2017.

CAPPUCCI, S.; NAPPI, S.; CAPPELLI, A. Green public areas and urban open spaces management: New GreenCAL tool algorithms. **Land**, 2022.

CHIESURA, A. The role of urban parks for the sustainable city. **Landscape and Urban Planning**, v. 68, p. 129–138, 2004.

ESCOBEDO, F. J.; KROEGER, T.; WAGNER, J. E. Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. **Environmental Pollution**, v. 159, p. 2078–2087, 2011.

W. Fonseca, Angeline Martini, S. V. Martins, Mateus Enrique Amorim Oliveira, Laily Katerin Sanchez Dueñez, William Victor Lisboa Alves. Exploring urban forests in Minas Gerais Brazil. **Urban Forestry Research**, 2024.

HARDIN, P. J.; JENSEN, R. R. The effect of urban leaf area on summertime urban surface kinetic temperatures. A Terre Haute case study. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 6, p. 63–72, 2007.

HARRIS, R. W.; CLARK, J. R.; MATHENY, N. P. **Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines**. 4. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2004.

LOPES, E. da S.; HORA, K. E. R. **Impact of urban morphology on the intensity of nocturnal heat islands: Analysis through the validation of simulation models in central-west Brazil**. Urban Climate, v. 56, 2024. ISSN 2212-0955. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.102047>. Acesso em: 23 jun. 2025.

LOPES, E. da S.; HORA, K. E. R. Algumas abordagens sobre intensidade e magnitude de ilhas de calor urbanas em bairro de Goiânia frente às mudanças climáticas. **Revista Baru - Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 1–14, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.18224/baru.v10i2.13391>. Acesso em: 10 jun. 2025.

LOPES, E. da S.; HORA, K. E. R. Modelo de regressão para identificação de ilha de calor: um mapeamento sistemático. **PARC: Pesquisa em Arquitetura e**

Construção, Campinas, SP, v. 14, n. 00, p. e023026, 2023. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8668386>. Acesso em: 10 jun. 2025.

LOPES, E. da S.; NASCIMENTO, D. T. F.; HORA, K. E. R. Análise de ilhas de calor a partir de avaliação de variáveis urbanas e ambientais no Setor Bueno – Goiânia/GO (2020). **Sociedade e Território**, [S. l.], v. 35, n. 3, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.21680/2177-8396.2023v35n3ID33842>. Acesso em: 15 jun. 2025.

LOPES, E. da S. Temperatura Superficial Terrestre por meio de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) no Município de Palmas - TO. **Revista Terceiro Incluído**, Goiânia, v. 14, n. 1, p. e14120, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/teri.v14i1.80910>. Acesso em: 10 jun. 2025.

LOPES, E. da S. Um Geoprocessamento Para Análise Da Impermeabilidade Urbana. **Revista Terceiro Incluído**, Goiânia, v. 13, n. 1, p. 33–37, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/teri.v13i1.77220>. Acesso em: 10 jun. 2025.

LOPES, E. da S.; WILSON DE SÁ RORIZ, J.; ABREU HARBICH, L.; EMMANUELA RIBEIRO HORA, K. Uma Abordagens sobre supressão arbórea em Goiânia frente às mudanças climáticas: uma revisão bibliográfica (2015 a 2022). **Revista Jatobá**, Goiânia, v. 4, 2022.

MOSKAL, L. M.; STYERS, D. M.; HALABISKY, M. Monitoring urban tree cover using object-based image analysis and public domain remotely sensed data. **Remote Sensing**, v. 3, p. 2243–2262, 2011.

OKE, T. R. The energetic basis of the urban heat island. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, London, v. 108, n. 455, p. 1–24, 1982. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/qj.49710845502>. Acesso em: 2 jun. 2025.

PENA, J. C.; RODRIGUES, M.; YOUNG, R. J. The green infrastructure of a highly urbanized Neotropical city. **Urban Ecosystems**, 2016.

SILVA LOPES, E. da; EMANUELA RIBEIRO HORTA, K.; CAMPOS, M. A. S. Análise cienciométrica de estudos sobre ilhas de calor urbanas com uso de sensoriamento remoto de 2000 a 2020. **Paranoá**, v. 15, n. 33, p. 1–20, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n33.2022.10>. Acesso em: 2 jun. 2025.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES pelo auxílio prestado e ao *Campus Palmas*, do Instituto Federal do Tocantins, pela concessão do Laboratório de Geoprocessamento com computadores para instalação do software gratuito Qgis 3.40 última versão até o momento.

Informações complementares

Descrição	Declaração
-----------	------------

Financiamento		Não se aplica.
Aprovação ética		Não se aplica.
Conflito de interesses		Não há.
Disponibilidade dos dados de pesquisa subjacentes		O trabalho não é um <i>preprint</i> e os conteúdos subjacentes ao texto do manuscrito já estão disponíveis.
Uso de Inteligência Artificial		Não há.
CrediT	Estéfane da Silva Lopes	Funções: escrita – revisão e edição.
	Arthur Ribeiro Pires	Função: metodologia.
	Fabricio Thierry de Sousa Barbosa	Função: metodologia.
	Marcos Rocha da Silveira	Função: metodologia.
	Noemi Mel Borges Cavalcante	Função: metodologia.

Avaliadores: Dr. Bruno Carrilho Castro* (Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, Brasil). O avaliador “A” optou pela avaliação aberta e pelo anonimato.

Revisora do texto em português: Poliana Alves Brito.

Revisora do texto em inglês: Poliana Alves Brito.

Revisora do texto em espanhol: Graziani França Claudino de Anicézio.

Como citar:

LOPES, Estéfane da Silva; PIRES, Arthur Ribeiro; BARBOSA, Fabricio Thierry de Sousa; SILVEIRA, Marcos Rocha da; CAVALCANTE, Noemi Mel Borges. Análise espacial do potencial de arborização em rotatórias urbanas através de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) em Palmas (TO). **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 10, p. e1881, 2026.

DOI: <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2026.v10.1881>. Disponível em:

<https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/1881>.

* Optou pela avaliação aberta e autorizou somente a divulgação da identidade como avaliador no trabalho publicado.