

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA NASCENTE DO CÓRREGO OURO FINO, APUCARANA-PR

Renan Meira Teles¹; Kátia Valéria Marques Cardoso Prates²; Júlio Ricardo Burato³; Luiz Moisés Vieira⁴ & Andrea Sartori Jabur⁵

RESUMO – A pesquisa analisa as transformações no uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica da nascente do córrego Ouro Fino, em Apucarana (PR), entre 1985 e 2022, correlacionando essas mudanças com alterações no escoamento superficial e na infiltração de águas pluviais. Originalmente rural, a área era composta por pastagens e lavouras temporárias em 1985. Ao longo das décadas seguintes, sofreu intensa urbanização, aumentando significativamente a impermeabilização da região até 2022. Para o mapeamento, foram utilizadas geotecnologias como Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, com dados das plataformas MapBiomas e TOPODATA, processados no software QGIS. Além da urbanização geral, o estudo identificou um conflito específico: uma instituição religiosa construiu um estacionamento na margem direita do córrego, suprimindo a vegetação ripária e instalando iluminação artificial, o que agrava a erosão das margens, o assoreamento e o risco de descarte de resíduos no local. Os autores concluem que a redução da permeabilidade do solo pode aumentar o risco de inundações e degradação dos recursos hídricos. Recomendamos o uso contínuo de geotecnologias aliado a visitas de campo para monitoramento, além de estratégias como preservação de vegetação nativa, infraestrutura verde e planejamento urbano sustentável.

Palavras-Chave – Escoamento superficial, Impermeabilização do solo, Bacia hidrográfica urbana.

ABSTRACT– The research analyzes the transformations in land use and occupation in the watershed of the Ouro Fino stream headwater, in Apucarana (PR), between 1985 and 2022, correlating these changes with alterations in surface runoff and rainwater infiltration. Originally rural, the area consisted of pastures and temporary crops in 1985. Over the following decades, it underwent intense urbanization, significantly increasing the impermeabilization of the region by 2022. For the mapping, geotechnologies such as Remote Sensing and Geoprocessing were used, with data from the MapBiomas and TOPODATA platforms, processed using QGIS software. In addition to the general urbanization, the study identified a specific conflict: a religious institution built a parking lot on the right bank of the stream, removing the riparian vegetation and installing artificial lighting, which worsens bank erosion, silting, and the risk of waste disposal in the area. The authors conclude that the reduction in soil permeability can increase the risk of flooding and degradation of water resources. They recommend the continuous use of geotechnologies combined with field visits for monitoring, as well as strategies such as the preservation of native vegetation, green infrastructure, and sustainable urban planning.

Key-words – Surface runoff, Soil impermeabilization, Urban watershed.

¹) UTFPR, R. Dep. Heitor Alencar Furtado, 5000 - Cidade Industrial de Curitiba, Curitiba - PR, 81280-340, renanteles.1996@alunos.utfpr.edu.br

²) UTFPR, Av. João Miguel Caram, 731 - Pioneiros, Londrina - PR, 86036-700, kprates@utfpr.edu.br

³) UTFPR, R. Marcílio Dias, 635 - Jardim Paraíso, Apucarana - PR, 86812-460, julioricardoburatto@gmail.com

⁴) UTFPR, R. Marcílio Dias, 635 - Jardim Paraíso, Apucarana - PR, 86812-460, luizmvs.eng@gmail.com

⁵) UTFPR, R. Marcílio Dias, 635 - Jardim Paraíso, Apucarana - PR, 86812-460, jabur@utfpr.edu.br

Introdução

O uso e ocupação do solo são fatores cruciais para o desenvolvimento sustentável de uma cidade, pois, determinam a forma como a população se distribui no espaço, a alocação de recursos, a preservação ambiental e a qualidade de vida dos cidadãos. Segundo o urbanista brasileiro, Furtado (2005), o uso do solo é o fator mais importante para a formação da estrutura urbana.

De acordo com Santos e Santos (2010), o mapeamento do uso e ocupação do solo tem sido considerado ferramenta importante para conhecer as rápidas transformações da paisagem, permitindo a obtenção de informações para construção de cenários ambientais e indicadores, proporcionando assim o direcionamento de práticas aliadas a um conjunto de diferentes estratégias a fim de obter um desenvolvimento sustentável de determinada região. Nesse contexto, Mumtaz et al. (2025) enfatizam que o uso do sensoriamento remoto permite projetar cenários de urbanização e antecipar desafios ambientais em megacidades.

O mapeamento do solo conduz às geotecnologias, entre as quais destacam-se o Sensoriamento Remoto e o Geoprocessamento, ferramentas poderosas para o planejamento e a gestão territorial. Conforme observou Rosa (2005), estas tecnologias têm proporcionado um aumento na produtividade e melhorias na relação custo-benefício, nas atividades de coleta, processamento e análise de informações georreferenciadas.

Recentemente, Vitale e Lamonaca (2025) demonstraram que o uso de dados de satélite multitemporais elevou a precisão do monitoramento de áreas construídas, oferecendo uma base técnica mais robusta para o controle da expansão urbana. Além disso, Salem e Tsurusaki (2023) destacam que o uso de técnicas de geoprocessamento aplicadas ao monitoramento urbano permite detecção de mudanças na cobertura do solo em tempo quase real, tornando-se uma solução inovadora para governos que buscam alinhar grandes projetos de infraestrutura com metas de sustentabilidade a longo prazo.

As técnicas auxiliam no monitoramento da expansão urbana nas áreas de proteção ambiental, as APPs. Deste modo o pesquisador consegue avaliar o impacto ambiental dos crescimentos urbanos nos corpos d'águas, que a maioria ocorre em nascente ou minas d'água, que são prejudicadas devido a expansão urbana e o aterramento local, (Gonçalves et al. 2014).

As nascentes de rios sofrem impactos severos decorrentes da pressão urbana, manifestando-se principalmente por meio da degradação de seus ecossistemas. O crescimento urbano desordenado no entorno dessas áreas resulta na perda da cobertura vegetal e na contaminação destes ambientes hídricos sensíveis principalmente pela deposição inadequada de resíduos sólidos (Evaristo e Oliveira 2024). Além disso, a expansão das superfícies impermeáveis nas cidades reduz drasticamente a

capacidade de infiltração de água no solo, o que prejudica a recarga dos aquíferos e facilita a introdução de poluentes diversos, (Canteiro et al. 2023).

Desta forma, a presente pesquisa tem o objetivo de verificar as alterações do uso e ocupação do solo ao redor da nascente do córrego ouro fino, e traçar uma correlação com a alteração do escoamento superficial e infiltração de águas pluviais no território entre 1985 e 2022.

Metodologia

O cenário avaliado corresponde à bacia hidrográfica da nascente do córrego Ouro Fino, na cidade de Apucarana, localizada ao Norte do Estado do Paraná (Figura 1), município que possui uma área de 556,990 km² e mais de 130.134 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022).

A nascente Ouro Fino foi selecionada por causa da problemática local: originalmente rural, ela tornou-se urbana em função da expansão do bairro. Outro motivo para a escolha da área de estudo é o conflito de uso do solo existente, que opõe a preservação da área de proteção ambiental à ampliação de um templo religioso naquele local, uma vez que há uma porção de terra doada pela prefeitura dentro da Área de Preservação Permanente (APP) da nascente.

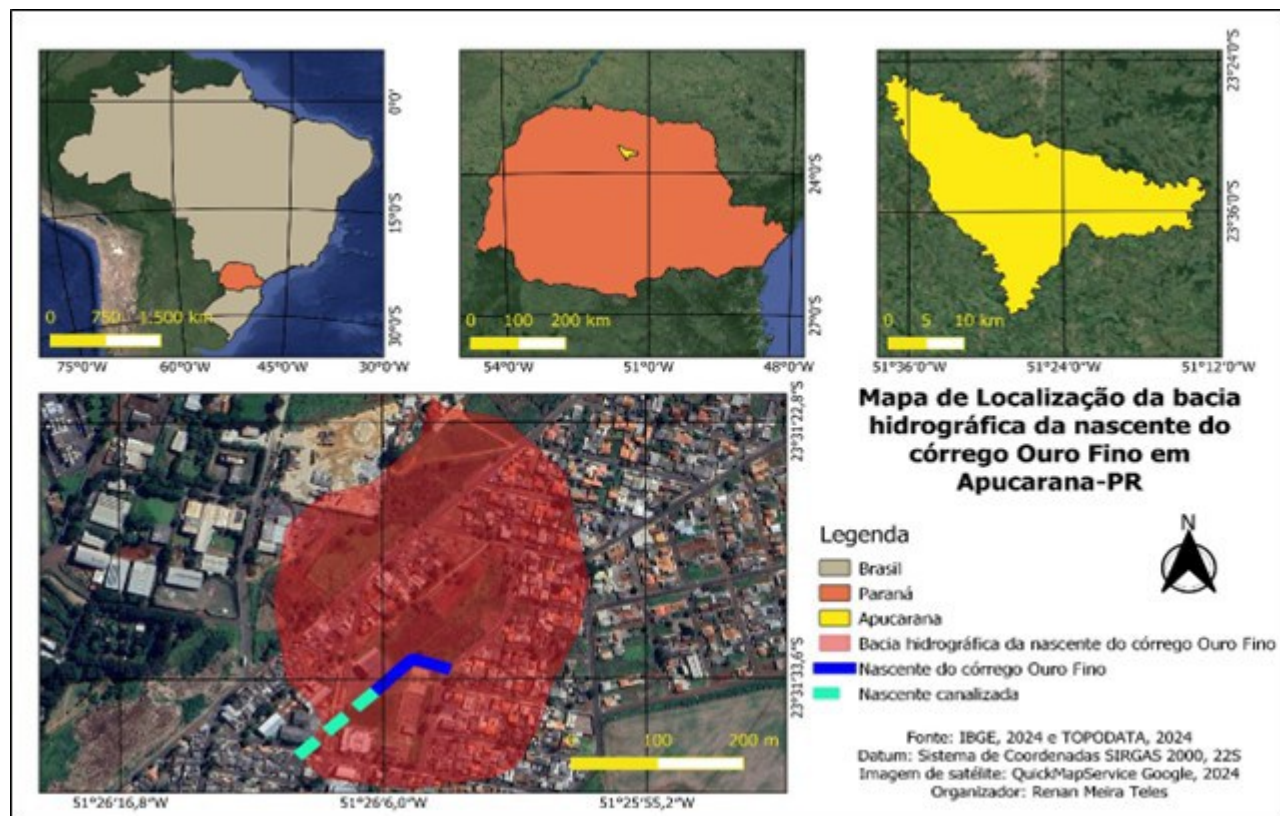


Figura 1 – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica da Nascente do Córrego Ouro Fino, Apucarana – PR
Fonte: IBGE, 2024, TOPODATA, 2024.

Para delimitação da bacia foram utilizados dados e imagens de satélite disponibilizados pela plataforma TOPODATA e IBGE, 2024, que foram processados para gerar a rede de drenagem local, e posteriormente a delimitação da bacia hidrográfica da nascente, enquanto para o mapeamento do uso e ocupação do solo na região foram utilizados dados obtidos na plataforma MapBiomas, a qual se abastece com imagens dos satélites Landsat e Sentinel-2, para a confecção dos mapas foi utilizada a coleção 8 do MapBiomas.

Os dados utilizados foram dos anos de 1985 e 2022, que são respectivamente o primeiro e o último anos de dados disponibilizados pela plataforma até 2024 quando foram produzidos os mapas, permitindo assim que a análise temporal do uso e ocupação do solo na bacia fosse o mais abrangente possível. O mapa referente a bacia hidrográfica em 1985, é resultado de uma época em que a plataforma MapBiomas utilizava dados dos satélites Landsat, que possuem uma resolução espacial de 30m, já o mapa referente ao ano de 2022 é referente a dados do satélite Sentinel-2, com uma resolução espacial de 10m. O processamento das imagens foi realizado utilizando o software QGIS, onde foi escolhido o sistema de coordenadas SIRGAS 2000 22S, garantindo precisão espacial e comparabilidade temporal.

Resultados

O mapa da bacia estudada foi obtido através de uma sobreposição e recorte do mapa de uso e ocupação do solo do Brasil e o mapa da área da bacia gerado através da área de drenagem de Apucarana feito com imagens obtidas no TOPODATA, como apresentado na figura 2.

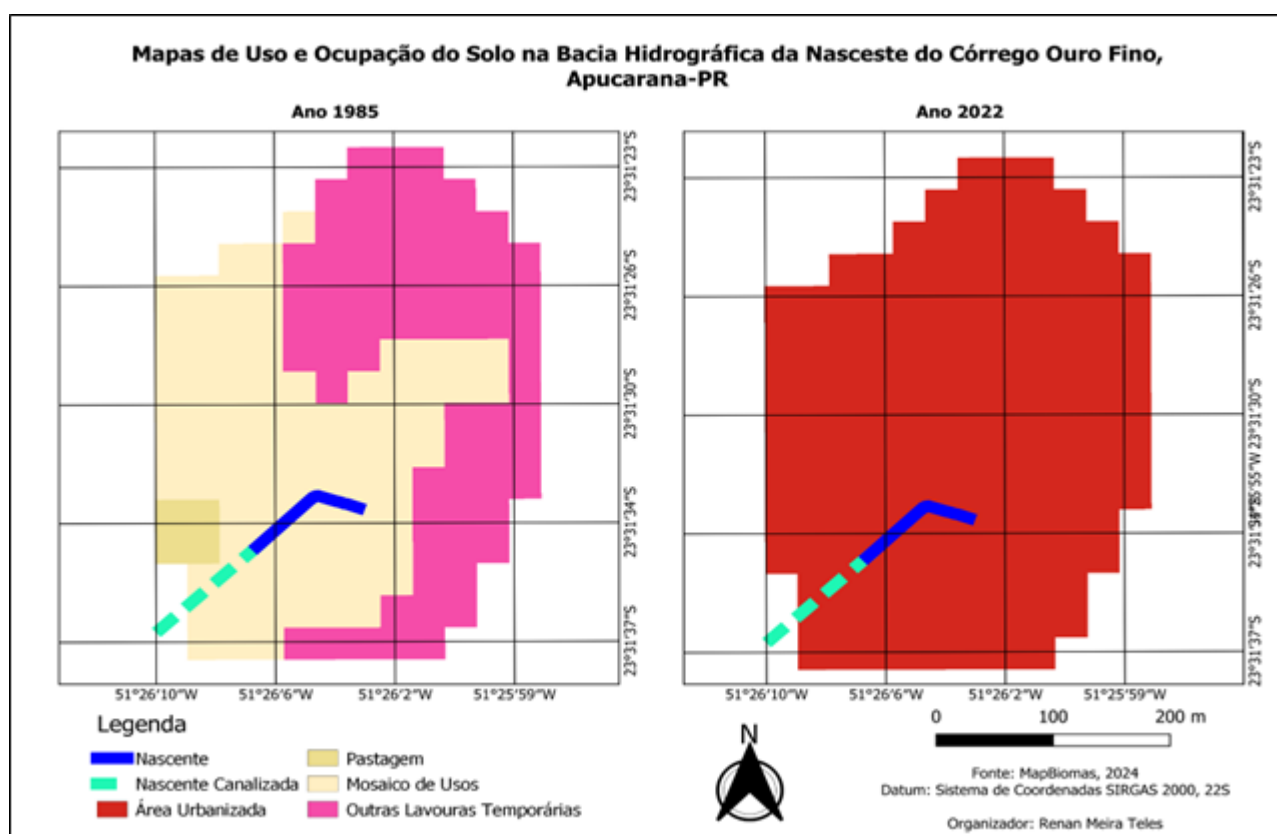


Figura 2 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica da Nascente do Córrego Ouro Fino, Apucarana – PR. Fonte: MapBiomass, 2024

Observando a figura 2, nota-se que em 1985 a nascente ainda era uma área completamente rural, composta de três tipos de culturas, sendo uma pequena parte de pastagem, mosaico de usos (lavouras parecidas que o satélite não consegue identificar com precisão) e por último lavouras temporárias.

Já no ano de 2022, é notório como o uso e ocupação do solo nesta região foi alterado, pois a região que outrora era completamente agrícola passou a ser uma área completamente urbanizada.

Como se trata de uma área pequena de apenas 0,134 km² e muito próxima da escala de resolução do satélite é importante ressaltar que pode haver alguns erros de mapeamento, principalmente no mapa de 1985, todavia, como as áreas mapeadas eram todas agrícolas e solo permeável, a diferenciação entre elas não é pertinente.

Antes de 1985 a região possui dados espaciais apenas de registros fotográficos, como apresentado pela Figura 3, que traz uma ortofotos de 24/05/1980 da região.



Figura 3 – Ortofoto de Apucarana – PR, com indicação da nascente do Córrego Ouro Fino em 24/05/1980. Fonte: IAT, 2026

Na Figura 3 também é possível visualizar como a paisagem da região era basicamente composta por áreas de pastagem e plantações, todavia também pode-se notar que a área urbana de Apucarana está próxima, possibilitando entender como esta região transicionou de uma ocupação rural para urbana ao longo do período estudado.

Apesar de estar inserida em uma área urbanizada as margens da nascente do córrego ouro fino possuíam uma vegetação que contribuía para a fixação destas margens, e a diminuição do assoreamento e erosão no local. Todavia, com a construção da instituição religiosa localizada próxima

a nascente e posteriormente com a construção de um estacionamento na margem direita do córrego suprimiu parte da vegetação ripária da margem desta nascente. Na Figura 4 é mostrado os serviços de terraplanagem para construção do estacionamento.



Figura 4 – Margem direita da nascente do Córrego Ouro Fino em 2024. Fonte: Autores, 2024.

Na Figura 4, é possível visualizar como a construção do estacionamento da igreja suprimiu boa parte da vegetação na margem direita do córrego, e o quão próximo do córrego (indicado pela linha vermelha) ele está.

Já no ano seguinte, tem-se registro do estacionamento finalizado e de como a paisagem local foi alterada.

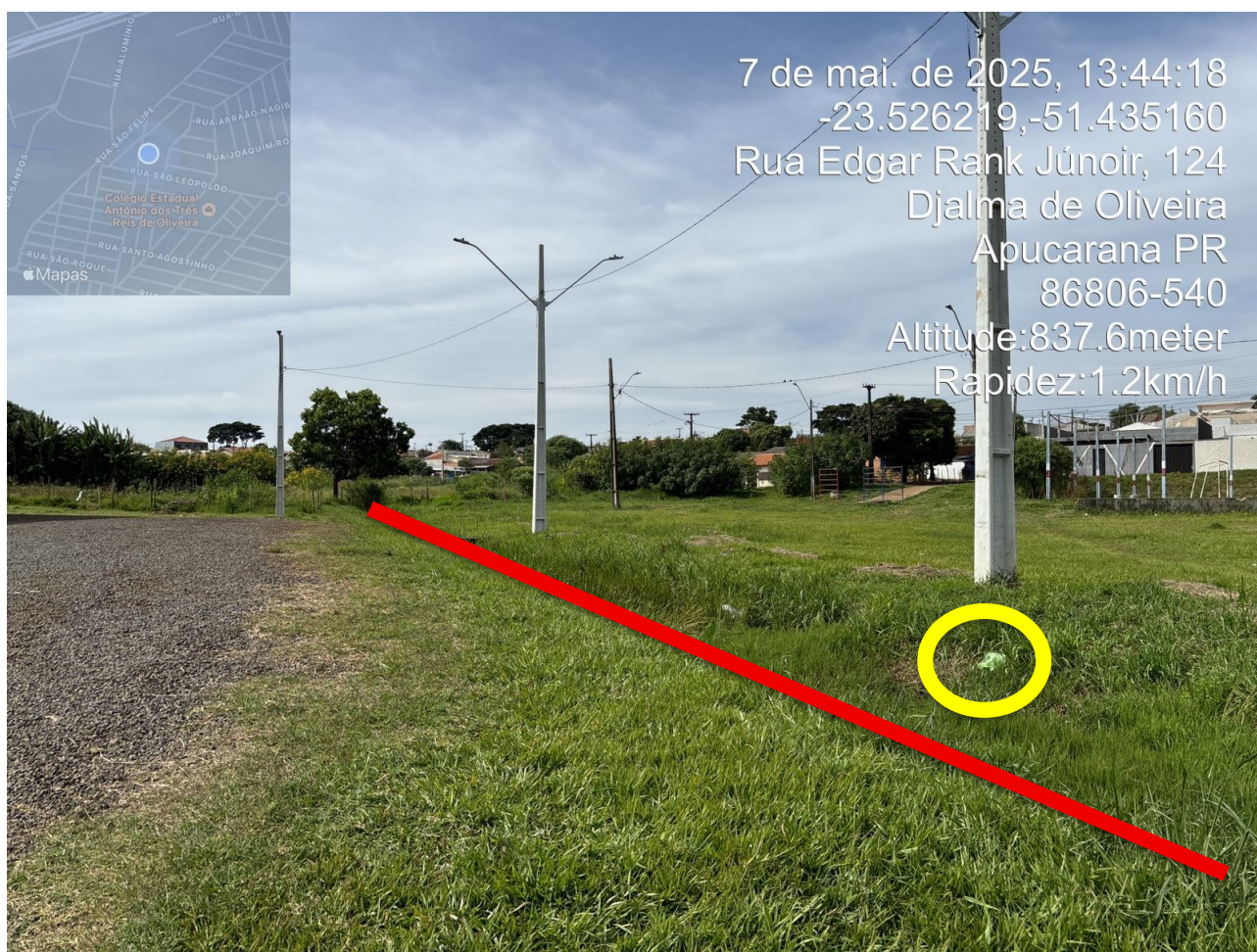


Figura 5 – Margem direita da nascente do Córrego Ouro Fino em 7/05/2025. Fonte: Autores, 2025.

Na Figura 5 é possível visualizar a proximidade do estacionamento com a margem direita do córrego, além da retirada de vegetação ripária das margens e a colocação de iluminação no local. A retirada da vegetação por si só já aumenta o impacto na região pois aumenta a possibilidade de erosão das margens e de assoreamento. Já a colocação de iluminação pode atrair animais e pessoas que por sua vez aumenta a possibilidade de descarte de resíduos (indicado pelo círculo amarelo) poluindo o córrego.

Esta redução da permeabilidade no solo ao redor da nascente do córrego ouro fino já resultou em uma inundação nos arredores, como a que aconteceu no dia 01/04/2026 em frente à escola municipal Juiz Luiz Fernando de Araújo Pereira, no Núcleo Dom Romeu Alberti, como relatado pela mídia local, TNOline, (2026). Este ponto de alagamento está localizado a poucos metros do córrego e do estacionamento da igreja, e trata-se de um ponto que não possui histórico de outros alagamentos, o que pode indicar uma relação entre o alagamento e a impermeabilização do solo na região.

Apesar possuir uma secretaria do meio ambiente no município de Apucarana, não há nenhum programa ou iniciativa de proteção, conservação e fiscalização as nascentes urbanas, este tipo de atividade é realizado apenas nas áreas rurais do município por outras instituições, destacando-se o IDR-PR (Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná).

Conclusão

O estudo da bacia hidrográfica da nascente do córrego Ouro Fino, em Apucarana, revelou transformações significativas no uso e ocupação do solo ao longo de quase quatro décadas. Em 1985, a região era predominantemente rural, caracterizada por atividades agropecuárias e sem presença de vegetação nativa, tendo uma área majoritariamente permeável, o que facilitava a infiltração de água no solo. No entanto, nas últimas décadas, a bacia experimentou um processo acelerado de urbanização, resultando em uma área praticamente toda urbanizada e com a permeabilidade do solo drasticamente reduzida.

Este cenário ressalta a importância do planejamento urbano e ambiental para mitigar os impactos negativos da urbanização, como a redução da permeabilidade do solo, que pode levar a problemas como inundações e degradação dos recursos hídricos. As geotecnologias, especialmente o Sensoriamento Remoto e o Geoprocessamento, demonstraram ser ferramentas indispensáveis para monitorar essas mudanças e planejar intervenções sustentáveis.

Os dados de satélite, apesar de algumas limitações de resolução e precisão, forneceram uma visão abrangente das transformações na bacia hidrográfica. A integração dessas tecnologias com visitas de campo permite uma análise mais detalhada e precisa, possibilitando a identificação de áreas permeáveis que o software pode ter classificado incorretamente como urbanas.

Assim, o mapeamento do uso e ocupação do solo não apenas revela as mudanças na paisagem, mas também orienta a implementação de estratégias para o desenvolvimento sustentável. Essas estratégias devem incluir a preservação de áreas permeáveis e vegetação nativa, a implementação de infraestrutura verde e a promoção de práticas agrícolas.

REFERÊNCIAS

CANTEIRO, M.; ARELLANO-AGUILAR, O.; BRAVO, J. E. B.; ZAMBRANO, L. Urban green spaces and their relationship with groundwater quality: the case of a shallow aquifer in the south of Mexico City. **Sustainable Water Resources Management**, v. 9, n. 5, p. 156, 2023.

Cidades e Estados. Apucarana. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/apucarana.html>>. Acesso: 13 de junho de 2024.

Coleções MapBiomias. MapBiomias. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>>. Acesso: 7 de junho de 2024.

EVARISTO, A. C. P.; OLIVEIRA, A. R. DE. O Crescimento Urbano Desordenado no Entorno das Nascentes Urbanas de Garanhuns/PE. **OLAM: Ciência & Tecnologia**, v. 19, n. 1, p. 164–173, 2024.

Furtado, C. (2005). Formação Econômica do Brasil. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

GONÇALVES, Aline Kuramoto; SILVEIRA, Gabriel Rondina Pupo da; CAMPOS, Mariana de. Geoprocessamento aplicado ao uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do ribeirão são pedro- botucatu (sp). Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2014. DOI: 10.17271/198008271022014891.

IAT. SGA GEO. Aerolevantamentos. Disponível em: <https://geosga.geo.pr.gov.br/geosga/pages/templates/initial_public.jsf?windowId=381>. Acesso: 20 de abril de 2026.

IBGE. Downloads. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas_e_mapas/mapas_municipais/colecao_de_mapas_municipais/2022/PR/>. Acesso: 29 de maio de 2024.

Mumtaz, M., Jahanzaib, S. H., Hussain, W., Khan, S., & Youssef, Y. M. (2025). *Synergy of Remote Sensing and Geospatial Technologies to Advance Sustainable Development Goals for Future Coastal Urbanization and Environmental Challenges in a Riverine Megacity.* ISPRS International Journal of Geo-Information. doi.org/10.3390/ijgi14010030.

ROSA, R. (2005). Geotecnologias na Geografia Aplicada. Revista do Departamento de Geografia, v. 16, p. 81-90, 2005.

Salem, M., & Tsurusaki, N. (2023). *Empowering Sustainability: Innovative Deep Learning and Remote Sensing Solutions for Urban Monitoring and Sustainable Development.* Journal of Novel Carbon Resource Sciences and Green Asia Strategy. doi.org/10.5109/7158006

Santos, A. L. C.; Santos, F. (2010). Mapeamento das classes de uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris, Sergipe. Revista Multidisciplinar Da Uniesp: Saber Acadêmico, n.º 10 – Dez 2010.

TNOnline. Temporal provoca alagamentos e gera transtornos em Apucarana. Disponível em: <<https://tnonline.uol.com.br/noticias/apucarana/temporal-provoca-alagamentos-e-gera-transtornos-em-apucarana-1077986>>. Acesso: 26 de abril de 2026.

TOPODATA. Dados GeoTiff. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>>. Acesso: 29 de maio de 2024.

Vitale, A., & Lamonaca, F. (2025). *Advancing Built-Up Area Monitoring Through Multi-Temporal Satellite Data Fusion and Machine Learning-Based Geospatial Analysis.* Remote Sensing. doi.org/10.3390/rs17111830.