APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS PARA MAPEAMENTO DE PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS E USOS DA TERRA NA BACIA DO RIO XAMBRÊ

Luiz Gustavo Mendes Pessoa (PIBIC/CNPq-FA-UEM), Rodrigo Tartari (Orientador)
E-mail: rtartari@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Dep.de Meio Ambiente, Umuarama, PR.

Área e subárea: Engenharia Sanitária/Recursos Hídricos.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto; Arenito Caiuá, Reflorestamento.

RESUMO

Utilizou-se neste estudo técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para caracterizar parâmetros morfométricos e mapear o uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do rio Xambrê, com emprego de Modelo Digital de Elevação (MDE), imagens Landsat 5 (1984) e CBERS-4A (2023), classificação orientada a objetos pelo algoritmo *Random Forest* e análise de mata ciliar. A bacia apresenta configuração alongada, drenagem de 5ª ordem, relevo suavemente ondulado a ondulado e padrão dendrítico. Entre 1984 e 2023, observou-se redução da agricultura e expansão das pastagens, silvicultura, urbanização e piscicultura. A vegetação nativa apresentou redução de 23,4 km², e prioridade de reflorestar 0,92 km². Os resultados evidenciam a necessidade de planejamento ambiental integrado, recuperação de nascentes e matas ciliares para conservação dos recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

A segurança hídrica constitui um desafio global diante do crescimento populacional e da expansão das atividades urbanas, industriais e agropecuárias, associados à intensificação da variabilidade climática e à ocorrência de eventos extremos, que podem comprometer a qualidade e disponibilidade da água (KHEDUN *et al.*, 2026).
A análise integrada das características físicas naturais da bacia hidrográfica, do uso da terra e de parâmetros hidrológicos constitui importante subsídio ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos. Este estudo tem objetivo de aplicar geotecnologias para mapear os usos da terra, caracterizar parâmetros morfométricos e hidrológicos, visando subsidiar o ordenamento e conservação ambiental e a segurança hídrica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O rio Xambrê, afluente da margem direita do rio Piquiri, constitui importante manancial para os múltiplos usos da água na região de Iporã-PR. Inserida no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta clima subtropical úmido, ocorrência do

Arenito Caiuá sobre substratos basálticos e intensa transformação da cobertura vegetal associada à expansão das atividades agropecuárias (Figura 1).

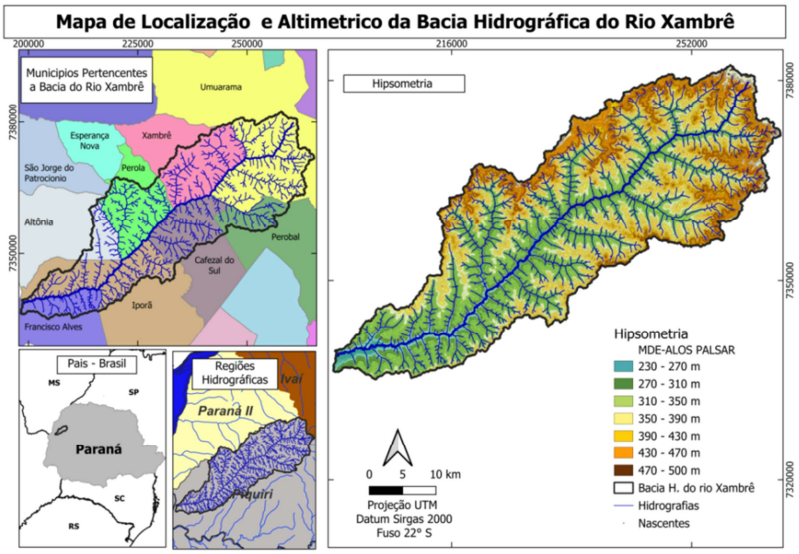


Figura 1 – Mapa de localização e hiposometria da bacia hidrográfica do rio Xambrê.

Processamento Digital Para Análise Morfométrica E De Uso E Ocupação Do Solo

A metodologia foi estruturada para delimitação e análise morfométrica da bacia, classificação multi-temporal do uso e ocupação da terra e análise da mata ciliar (Figura 2).

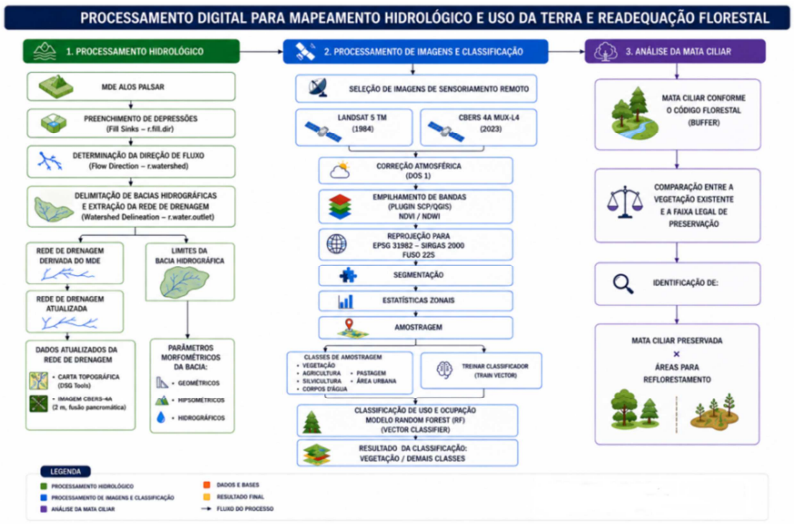


Figura 2 – Fluxograma de processamento. Organização do autor. Ilustração ChatGPT.

O processamento foi realizado no Quantum GIS, utilizando MDE do sensor Alos/Palsar, com preenchimento de depressões, determinação da direção de fluxo e delimitação da bacia. A rede de drenagem foi hierarquizada e atualizada com carta-

imagem CBERS-4A e carta topográfica do Exército. Determinaram-se parâmetros morfometricos da bacia hidrográficas conforme Villela e Mattos (1975) e Pessoa e Tartari (2026). Para análise multi-temporal utilizou imagens Landsat 5 TM (1984) e CBERS-4A MUX L4 (2023), submetidas à correção atmosférica (DOS1), composição colorida, falsa cor e realce da vegetação. Aplicou-se segmentação e estatística zonal para obtenção de atributos espectrais e seleção de amostras das classes vegetação, pastagem, agricultura, silvicultura, área urbana e corpos d'água**,** utilizadas no treinamento do algoritmo Random Forest para classificação orientada a objetos (CHO *et al.*, 2021). A análise da mata ciliar foi realizada por meio de *buffers* ao longo da rede de drenagem, conforme os critérios legais de preservação, comparando a vegetação existente às áreas legalmente requeridas e identificando trechos preservados e áreas prioritárias para recomposição florestal**.**

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica do rio Xambrê possui área de 1.309,68 km²**,** perímetro de 327,18 km**,** comprimento axial de 75,38 km**,** largura média de 17,38 km, 5ª ordem e configuração alongada. A rede hidrográfica totaliza 1.251,71 km, sendo 127,76 km de rio principal. A densidade de drenagem é regular (0,956 km.km^{-2}) e sinuosidade mediana (1,72), caracterizada por trechos retilíneos intercalados com segmentos de maior curvatura. A altitude média é de 338,72 m. As classes hipsométricas de 310–350 m correspondem a 31,6% da área, enquanto 83,9% encontra-se entre as cotas de 270 e 410 m (Figura 1). O índice de rugosidade (Ir = 260,916) indica dissecação moderada do relevo. A nascente principal situa-se a 468 m e o exutório a 235 m, e a declividade média de 1,82 m.km^{-1} (PESSOA; TARTARI, 2026).

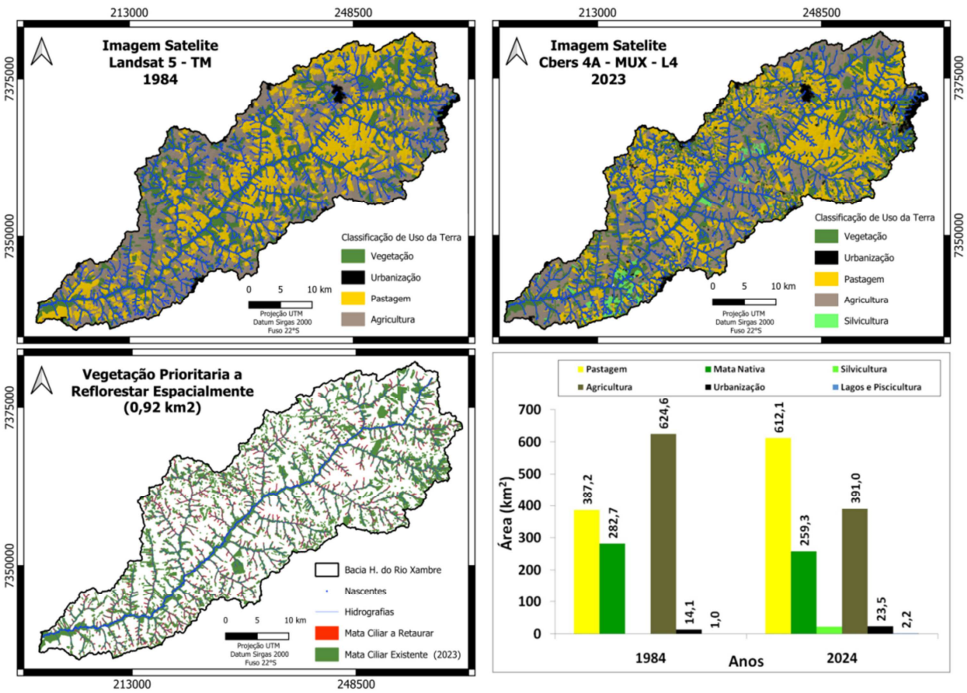


Figura 3 – Mapa multi-temporal de Uso e Ocupação na bacia hidrográfica do rio Xambrê

Pela classificação de uso e ocupação da terra, mudanças entre 1984 e 2023 foram evidenciadas (Figura 3)**.** Em 1984, predominavam agricultura (68,6%) e pastagem (42,5%) e em 2023, houve inversão, com predominância de pastagem (46,7%) e redução da agricultura para 29,9%**.** A silvicultura tornou-se mais expressiva em 2023, com cultivo de *Pinus* e *Eucalyptus*. A urbanização apresentou expansão espacial, sobretudo nas cabeceiras e divisores topográficos, enquanto a piscicultura demonstrou crescimento associado ao aproveitamento dos recursos hídricos. A vegetação nativa apresentou redução de 23,4 km², sendo identificada necessidade de reflorestamento de 0,92 km², com prioridade para a recomposição de nascentes e matas ciliares, visando à manutenção das funções hidrológicas e ecossistêmicas.

CONCLUSÕES

Os resultados permitiram caracterizar os principais parâmetros morfométricos da bacia hidrográfica do rio Xambrê, contribuindo para a compreensão de sua dinâmica hidrológica. Associada à identificação de áreas ambientalmente degradadas, reforça a necessidade de conservação e recuperação de nascentes e matas ciliares, subsidiando o planejamento dos usos múltiplos e a gestão sustentável dos recursos hídricos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Estadual de Maringá (UEM) e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) pelo apoio e pela concessão da bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

CHO, D. F.; SCHWAIDA, S. F.; CICERELLI, R. E.; ALMEIDA, T.; RAMOS, A. P. M.; SANO, E. E.. Desempenho do algoritmo de classificação de imagens Random Forest para mapeamento do uso e cobertura do solo no Cerrado brasileiro. Anuário do Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, v. 44, e37979, 2021. DOI: 10.11137/1982-908_2021_44_37979.

KHEDUN, C. P.;FLORES, R. S.; RUGHOONUNDUN, H.; KAISER, R. A.. World water supply and use: Challenges for the future. **Encyclopedia of Agriculture and Food Systems (Third Edition)**, Academic Press. P. 73-90, 2026. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-15976-3.00001-5.

PESSOA, L. G. M.; TARTARI, R.**.** Comparação entre o modelo digital de elevação Alos Palsar e Shuttle Radar Topography Mission para análise da bacia hidrográfica do rio Xambrê, Noroeste do Paraná. In*:* CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 2026. Curitiba-PR. **Anais** [...] Trabalho n. 27432.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A**. Hidrologia aplicada.** São Paulo: McGraw-Hill, 1975.