

DELIMITAÇÃO DA MICROBACIA NA ÁREA URBANA DE TAPAUÁ - AM: REDE E BACIA DE DRENAGEM DERIVADA DO MDT ANADEM

Alfredo da Silva Ferreira[1], Francisco Davy Braz Rabelo[2]

RESUMO

O presente estudo analisa a aplicação de geotecnologias como subsídio ao planejamento e à gestão ambiental, com foco na delimitação da microbacia da área urbana de Tapauá-AM. Utilizando dados altimétricos do Modelo Digital de Terreno ANADEM, com resolução espacial de 30 metros, a pesquisa integrou informações espectrais e altimétricas para aprimorar a precisão cartográfica. A metodologia adotou uma abordagem qualiquantitativa ancorada no paradigma sistêmico, articulando diferentes elementos tecnológicos como SIG, GNSS e Sensoriamento Remoto, com suporte do programa QGIS (versão 3.28.2) para o processamento e análise espacial dos dados. Os resultados evidenciam a importância do mapeamento hidrográfico como base para a identificação de microbacias, destacando a microbacia urbana com uma área de 4,992 km² composta por canais de primeira ordem. Tais estudos reforçam a relevância da gestão integrada dos recursos hídricos, em consonância com a Política Nacional de Recursos Hídricos, contribuindo para estratégias de ordenamento territorial e de sustentabilidade socioambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento. Gestão ambiental. Recursos Hídricos.

INTRODUÇÃO

A expansão das geotecnologias ao longo do século XXI tem se consolidado como um recurso estratégico para a produção de conhecimento, o monitoramento contínuo e a gestão eficiente dos recursos naturais (Pessi, 2023). Conforme ressaltam Rosa (2005) e Macedo e Lima (2022), essas tecnologias englobam um conjunto integrado de ferramentas voltadas à coleta, ao processamento, à análise e à disseminação de informações espaciais, com destaque para o Sensoriamento Remoto (SR), os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e os Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS). O GNSS, em particular, ampliou significativamente a capacidade de localização precisa de fenômenos na superfície terrestre, enquanto os dados derivados do SR e a modelagem espacial realizada por meio dos SIG têm se mostrado essenciais para a interpretação de padrões ambientais e territoriais, permitindo análises multiescalares e suporte técnico à tomada de decisão em políticas de planejamento e gestão ambiental.

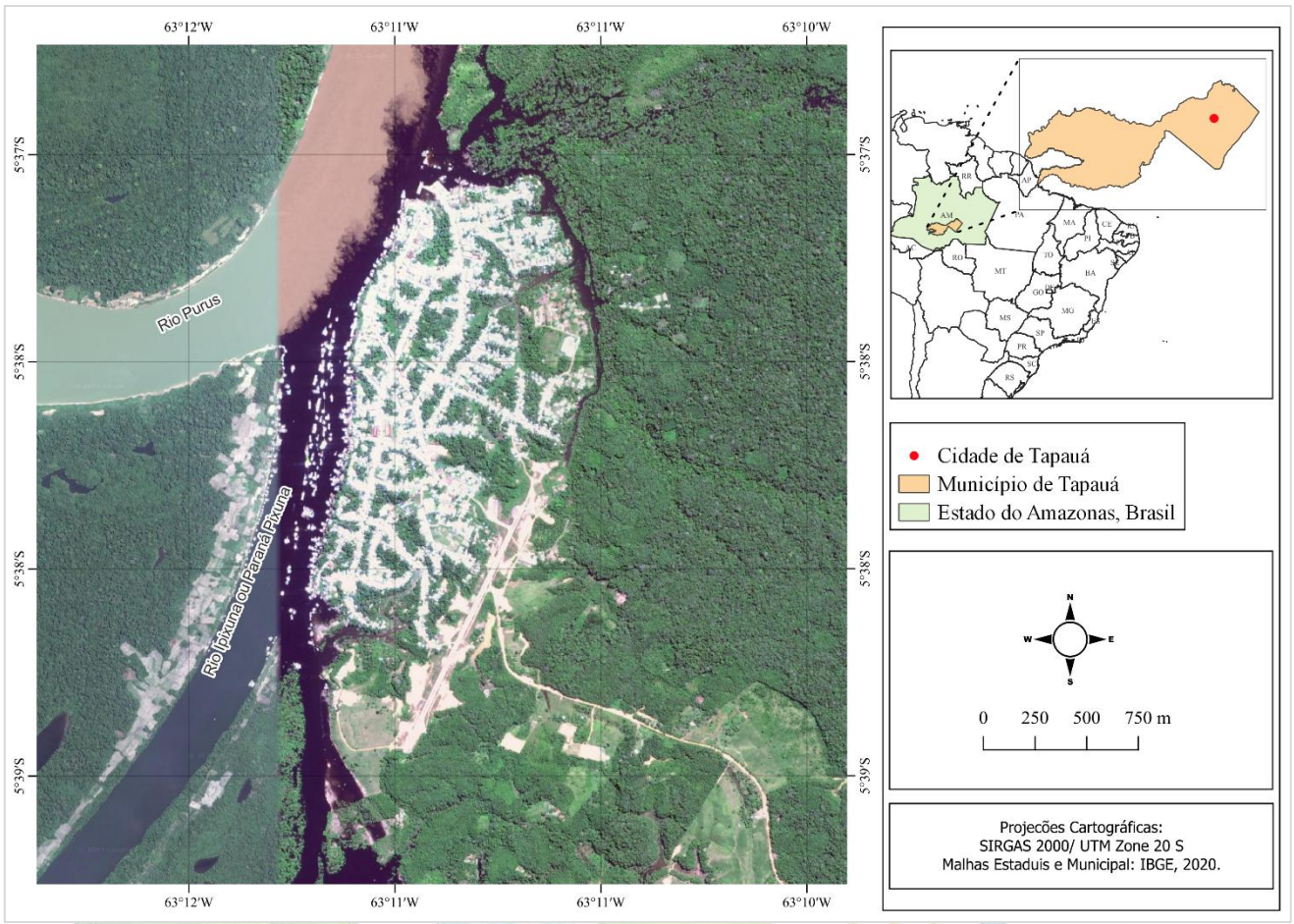
Nessa perspectiva, o presente estudo teve como objetivo principal a aplicação do SIG para a delimitação da Microbacia da área urbana de Tapauá-AM, por meio dos dados altimétricos derivados dos MDT do projeto ANADEM.

No Brasil, tais dados foram refinados por meio do projeto ANADEM - Modelo Digital de Terreno para a América do Sul, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em cooperação com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), que realiza o tratamento hidrologicamente consistente dos modelos digitais de terreno, corrigindo imperfeições como depressões espúrias e descontinuidades, além de aprimorar a representação da drenagem superficial. Esse processamento torna os dados mais adequados à delimitação de bacias hidrográficas e à modelagem ambiental, especialmente em regiões de baixa declividade, como a Amazônia. Dessa forma, a utilização integrada desses dados altimetricos confere maior confiabilidade às análises espaciais, permitindo uma representação mais precisa da dinâmica hidrogeomorfológica e subsidiando estudos voltados ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos (ANA, 2017; Laipelt *et al.,* 2024; Ruhoff, Andrade e Laipelt, 2024).

MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi desenvolvido na cidade de Tapauá - AM, localizado a cerca de 448 quilômetros de Manaus, capital do estado. Além do mais, Tapauá está localizado na mesorregião Sul Amazonense e Microrregião do Purus. Composto por uma população total de 19.599 habitantes, densidade demográfica de 0,23 hab/km² (IBGE, 2022) (Figura 1).

Figura 1: Localização da área urbana de Tapauá - AM.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

A metodologia adotada nesta pesquisa fundamenta-se em uma abordagem qualiquantitativa articulada ao paradigma geossistêmico, visando à compreensão integrada da área de estudo. Desenvolvida mediante a aplicação de geotecnologias, as quais, envolvem o SIG, GNSS e o SR. Essa abordagem possibilita a análise e a caracterização física da área de estudo. Ademais, a análise ambiental integrada, associada ao uso de geotecnologias, configura-se como uma ferramenta metodológica fundamental para a definição de estratégias de planejamento e gestão ambiental. Conduzido por meio do SIG, ferramenta computacional concebida para viabilizar o armazenamento, a manipulação e a análise de informações georreferenciadas (Longley *et al.,* 2013).

Utilizou-se o programa QGIS, na versão 3.28.2, para a condução das etapas de processamento e análise da base cartográfica. Utilizando como base nesta pesquisa o Modelo Digital de Terreno para a América do Sul (ANADEM). A grade específica correspondente ao recorte da área de estudo está identificada como "*anadem_v1_20M*", no formato TIFF, estruturada com base no sistema MGRS e referencial cartográfico UTM. O modelo digital emprega a combinação de informações altimétricas e espectrais para aprimorar a acurácia topográfica, cuja resolução espacial é de 30 metros, consistindo nos *grids*: modelo digital de elevação, rede hidrográfica, direções de escoamento e fluxo acumulado, para delimitação automática da bacia.

RESULTADOS

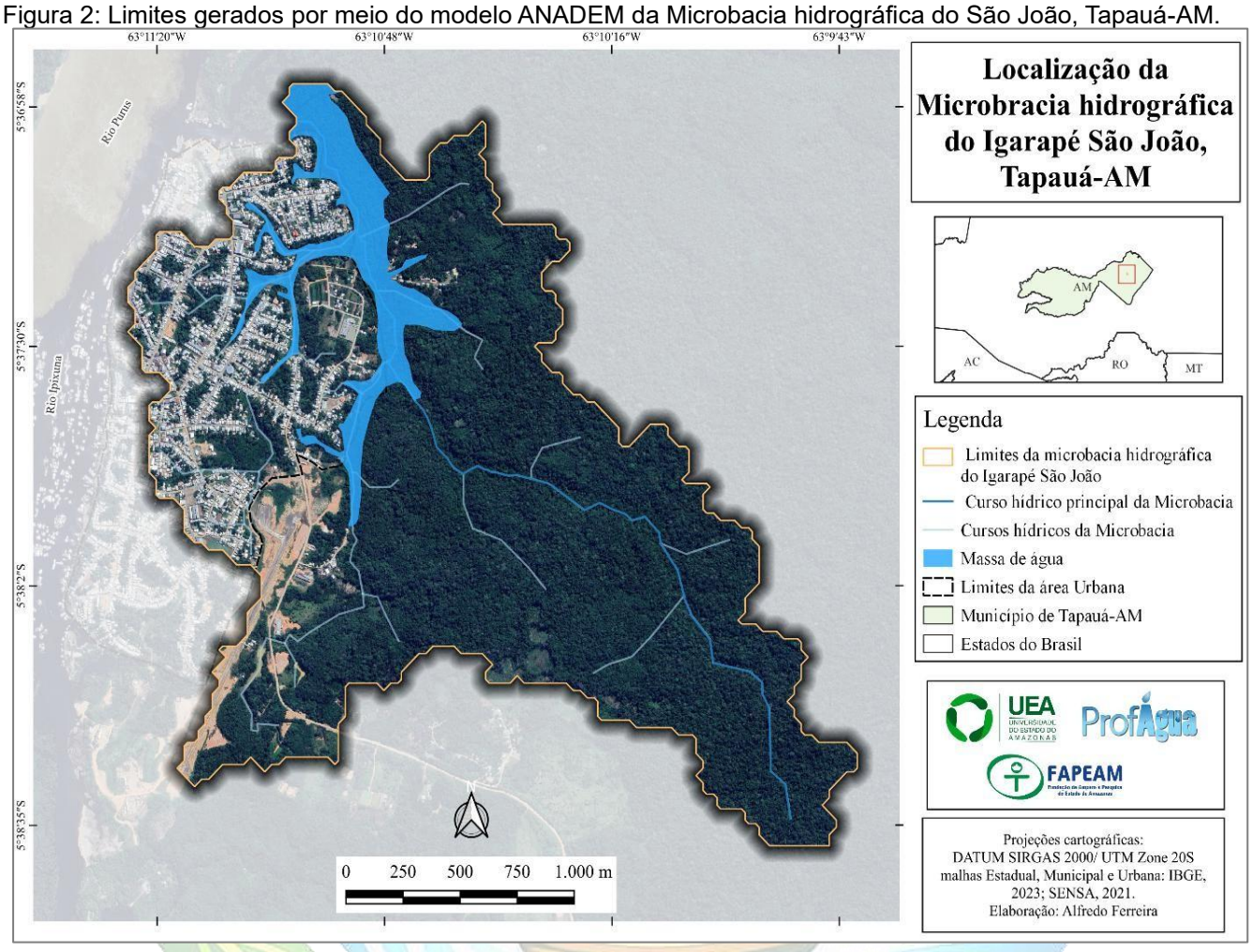
Diante desse cenário, torna-se cada vez mais urgente a formulação e implementação de políticas públicas eficazes voltadas à gestão sustentável dos recursos hídricos, capazes de conciliar as demandas sociais com a conservação dos ecossistemas naturais, em consonância com os princípios do planejamento territorial e ambiental (Leal, 2012). Nesse sentido, o planejamento físico-territorial assume papel estratégico na promoção da sustentabilidade, ao integrar dimensões socioeconômicas e ambientais na definição de diretrizes para o uso do território (Ross, 2006).

Em consonância com essa perspectiva, a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997, reconhece as bacias hidrográficas como unidades básicas de gestão e planejamento, destacando a importância do mapeamento e do monitoramento contínuo como instrumentos essenciais para a preservação dos recursos hídricos

(BRASIL, 1997). Nesse contexto, o uso de geotecnologias, especialmente em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), tem se consolidado como ferramenta fundamental para a análise espacial e o suporte à tomada de decisão (Florenzano, 2011).

Assim, a partir de dados altimétricos derivados do ANADEM, possibilitou a realização do mapeamento da microbacia do igarapé São João, Tapauá - AM (Figura 2). A delimitação foi conduzida com base em Modelos Digitais de Elevação e técnicas de geoprocessamento, resultando em uma área de 4,992 km², e perímetro 14,864 km. A rede de drenagem apresenta padrão predominantemente dendrítico, com canais de até 4ª ordem, evidenciando controle estrutural reduzido e forte influência da litologia e do relevo suavizado e ondulado local.

Figura 2: Limites gerados por meio do modelo ANADEM da Microbacia hidrográfica do São João, Tapauá-AM.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2025.

Esses resultados reforçam a relevância da microbacia como unidade territorial de planejamento, ao permitir a integração entre processos físicos e dinâmicas antrópicas. Dessa forma, os dados gerados em ambiente SIG, a partir do modelo ANADEM, constituem uma base técnica robusta para subsidiar o planejamento urbano e ambiental, contribuindo para a gestão eficiente dos recursos hídricos e para a mitigação dos impactos associados à expansão urbana (Tucci, 2008).

CONCLUSÃO

A aplicação das geotecnologias na gestão dos recursos hídricos abrange uma diversidade de finalidades, dentre as quais se destacam a modelagem de processos hidrológicos, o monitoramento e suporte aos sistemas de captação e tratamento de água, a análise da qualidade dos corpos hídricos e o planejamento ambiental fundamentado no gerenciamento espacial de informações. Nesse contexto, um aspecto de especial relevância é o papel dessas ferramentas na identificação e delimitação de bacias, sub-bacias e microbacias hidrográficas. Essa capacidade contribui significativamente para o planejamento e a gestão ambiental, fornecendo subsídios técnicos e científicos para a formulação de políticas públicas orientadas à sustentabilidade urbana e à conservação dos recursos hídricos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), por meio de incentivo técnico-científico e concessão de bolsa de fomento, que viabilizam o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: https://bit.ly/2MMWV4q. Acesso em: 15 de maio de 2025.

FLORENZANO, Tereza Gallotti**. Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de Texto, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama Censo Demográfico 2022**. População. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/mapas.html?localidade=&recorte=setores_censitario.Acesso em: 20 abril. 2024.

LONGLEY, Paul A. *at al.* **Sistemas e ciência da informação geográfica** [recurso eletrônico] / Paul A. Longley... [et al.]; [tradução: André Schneider ... et al.]; revisão técnica: Heinrich Hasenack, Eliseu José Weber. – 3. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Bookma, 2013.

LEAL, Antônio Cezar. Planejamento ambiental de bacias hidrográficas como instrumento para o gerenciamento de recursos hídricos. **Revista Entre-Lugar**, v. 3, n. 6, p. 65–84, 2012.

LAIPELT, Leonardo, *et al.* **Anadem:** A Digital Terrain Model for South America. Preprints.org. 19 April 2024
doi: **https://doi.org/10.3390/rs16132321**

MACEDO, Diego Rodrigues; LIMA, Leticia de Santos. Geotecnologias e recursos hídricos. In: MAGALHÃES JUNIOR, Antonio Pereira; LOPES, Frederico Wagner de Azevedo (org.). Recursos hídricos: águas na interface sociedade-natureza. São Paulo: Oficina de Textos, 2022. p. 222-240.

PESSI, Dhonatan Diego. **Pesquisas em Geotecnologias Aplicadas e Estudos Ambientais**. Maringá, PR: Uniedusul., 2023. doi: https://doi.org/10.51324/54180450.

ROSA, Roberto. Geotecnologias na Geografia Aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 81-90, 2005.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil:** subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de textos. 2006.

RUHOFF, Anderson; ANDRADE, Bruno Comini; LAIPELT, Leonardo. SUBPROJETO: ANADEM – Modelo digital do terreno para a América do Sul. **Manual do Usuário ANADEM Versão 1**. Abril de 2024.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Águas urbanas**. Estudos Avançados,** São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97–112, jan. 2008.