

ANÁLISE ESPACIAL DA OCUPAÇÃO URBANA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PIRARARA E IGARAPÉ TAMARUPÁ DO MUNICÍPIO DE CACOAL- RO

Heliei Romualdo de Andrade¹, Fernanda Bay Hurtado²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar a ocupação urbana nas Áreas de Preservação Permanente do rio Pirarara, Igarapé Tamarupá e afluentes, inseridos no perímetro urbano do município de Cacoal, Rondônia. A pesquisa foi desenvolvida a partir de técnicas de geoprocessamento e análise espacial, utilizando imagens de satélite recentes para o mapeamento dos cursos d'água e a delimitação das APPs conforme a legislação ambiental vigente. Os dados espaciais foram processados em ambiente SIG, permitindo a identificação das áreas ocupadas por usos urbanos e o cálculo dos percentuais de ocupação. Os resultados indicaram que o rio Pirarara apresenta 10,02% de sua Área de Preservação Permanente ocupada, enquanto o Igarapé Tamarupá apresenta situação mais crítica, com 17,46% de ocupação. A análise espacial revelou que as ocupações concentram-se principalmente nos trechos centrais e mais urbanizados, com supressão da vegetação ciliar e avanço de edificações sobre as faixas legais de proteção. Conclui-se que a ocupação irregular das APPs representa um fator relevante de vulnerabilidade ambiental, reforçando a necessidade de ações de planejamento urbano, fiscalização e recuperação ambiental voltadas à proteção dos recursos hídricos em áreas urbanas.

PALAVRAS-CHAVE: Atividades antropogênicas. Ocupação urbana. Recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

O município de Cacoal está estabelecido sobre rede hidrográfica densa pertencente à bacia hidrográfica do Rio Machado e enfrenta, atualmente, os desafios da ocupação urbana consolidada em Áreas de Preservação Permanente (APP) do rio Pirarara e Igarapé Tamarupá.

Segundo Silva (2022), o Rio Pirarara reflete um histórico de ocupação desordenada, no qual o curso d'água foi absorvido pela malha urbana sem que fossem respeitadas as faixas marginais previstas na Lei Federal nº 12.651/2012.

O Igarapé Tamarupá também integra esse quadro de pressão ambiental, apresentando redução de 42,83% da vegetação nativa em suas APPs entre 1990 e 2020, com diminuição da área ripária de 12,81 km² para 6,38 km², o que corresponde a uma retração de 50% (Alves *et al.*, 2022).

A redução da cobertura florestal e o crescimento da área urbana podem ocasionar impactos aos recursos hídricos. A floresta tem cobertura vegetal permanente, que promove o acúmulo de matéria orgânica, facilitando a infiltração da água no solo (Pinheiro *et al.*, 2009; Minosso *et al.*, 2017), fator este que é prejudicado pela ocupação urbana.

Diante desse cenário, o presente estudo tem por objetivo analisar a situação atual das áreas de preservação permanente associadas aos corpos d'água inseridos no perímetro urbano do município de Cacoal/RO.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A microbacia do rio Pirarara está inserida nos municípios de Cacoal 99,96% e Ministro Andreazza 0,04% e integra a bacia hidrográfica do rio Machado, especificamente a sub-bacia do Alto Rio Machado (Mendes *et al.*, 2021).

Já o Igarapé Tamarupá possui sua microbacia situada predominantemente no município de Cacoal, que abrange 82,66% de sua área, e parcialmente em Ministro Andreazza, com 17,34%. Ela integra a bacia hidrográfica do rio Machado, especificamente a sub-bacia do Alto Rio Machado (Vendruscolo *et al.*, 2021b).

Metodologia

A metodologia empregada fundamentou-se no uso de técnicas de geoprocessamento e análise espacial de imagens de satélite para avaliar as Áreas de Preservação Permanente (APPs) associadas ao rio Pirarara e Igarapé Tamarupá, no município de Cacoal. O mapeamento dos cursos d'água foi realizado no QGIS 3.40.10 com padronização no sistema SIRGAS 2000/UTM 20S, onde as APPs foram delimitadas por meio da aplicação de *buffers* de 30 metros, em conformidade com a Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

Através de metodologia adaptada de Silva e Gass (2016), foram produzidos mapas de localização com sobreposição de camadas, mediante operações de geoprocessamento vetorial (*buffer*, correção de geometrias, dissolução e interseção) para identificar as coincidências espaciais entre a Área de Preservação Permanente e ocupações. Por fim, procedeu-se ao cálculo das áreas de ocupação por meio da expressão \$area, obtendo-se as

¹Aluno do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua da Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: heliei_andrade@hotmail.com.

²Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua da Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: fernandabay@unir.br.



superfícies em metros quadrados e o percentual de ocupação utilizando a fórmula de percentual real.

RESULTADOS

A análise espacial evidenciou distintos níveis de ocupação urbana nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) associadas aos rios Pirarara e Igarapé Tamarupá, ambos inseridos no perímetro urbano do município de Cacoal, Rondônia.

A Figura 1, referente ao rio Pirarara, reflete o valor percentual calculado a partir da sobreposição espacial das áreas de ocupação, cerca de 10,02% da área de influência do rio Pirarara sofre interferência antrópica direta, com maior concentração nos trechos centrais do curso hídrico. Os recortes ampliados (A, B e C) evidenciam a presença de edificações, vias e supressão da vegetação ciliar dentro da faixa legal de 30 metros.

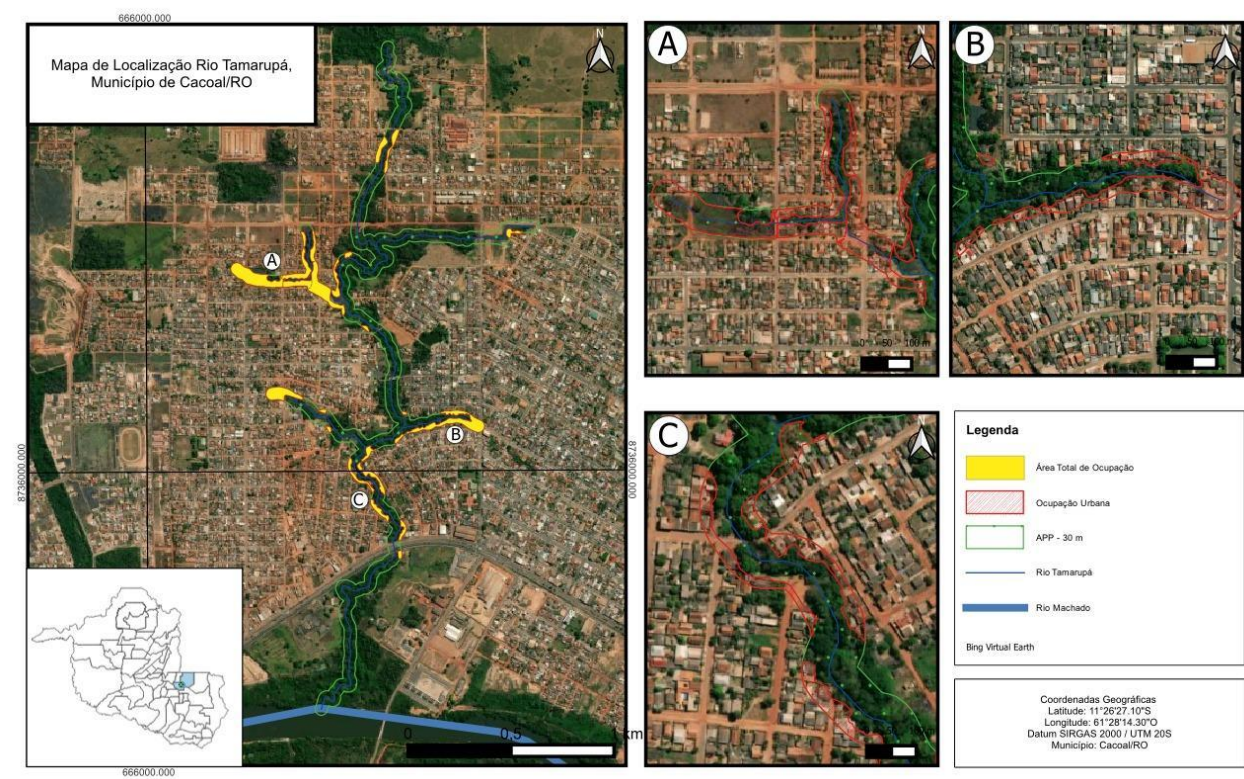
Figura 1 – Análise espacial da ocupação urbana na área de preservação permanente do rio Pirarara



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Diferente do rio Pirarara, que apresenta um padrão de ocupação sob a APP disperso e em pequenos recortes espalhados pela área total, a Figura 2, que representa a situação do Igarapé Tamarupá, exibe uma forte concentração de áreas ocupadas, o que reflete um cenário de maior pressão antrópica, com 17,46% da APP ocupada por uso antrópico. A ocupação apresenta-se de forma mais contínua ao longo do curso do Igarapé e dos afluentes. Os detalhes apresentados nos recortes (A, B e C) revelam partes do curso hídrico que sofreram maior interferência.

Figura 2 – Análise espacial da ocupação urbana na área de preservação permanente do Igarapé Tamarupá.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os dados disponíveis na literatura científica trazidos por Alves *et al.* (2022) e Mendes *et al.* (2021) demonstram que nas últimas três décadas as zonas ripárias das microbacias do igarapé Tamarupá e rio Pirarara foram afetadas significativamente por desmatamentos, processos antrópicos associados a expansão urbana e às políticas de ocupação territorial.

Segundo Silva (2022), o rio Pirarara, tem apresentado, nos últimos anos, um aumento significativo na frequência e na intensidade de eventos de inundação. Esses episódios têm impactado de forma recorrente os bairros situados ao longo do trecho urbano do rio Pirarara, destacando-se, entre os eventos mais expressivos, as inundações registradas nos anos de 2012, 2014 e 2022.

CONCLUSÃO

A análise espacial evidenciou a ocupação urbana sem planejamento ambiental e cumprimento da legislação nas Áreas de Preservação Permanente do rio Pirarara e Igarapé Tamarupá. Os percentuais de ocupação identificados nas análises indicam as causas das possíveis degradações das APPs, com supressão da vegetação ripária, aumento do escoamento superficial, assoreamento e maior recorrência de inundações nos trechos urbanizados. Nesse contexto, a recuperação ambiental dessas áreas torna-se particularmente complexa, em razão da consolidação da malha urbana e das condições socioeconômicas da população residente nas margens dos cursos hídricos, o que limita a implementação de medidas de restauração e exige estratégias integradas de gestão

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), através do Convênio CAPES/UNESP Nº. 951420/2023. Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Claudomiro Marques; SCCOTI, Marta Silvana Volpato; MORETO, Rafael de Freitas; SOUZA, Luzia de Andrade; VENDRUSCOLO, Jhony. Dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo na microbacia e zona ripária do rio Tamarupá, Rondônia, Brasil. **RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar**, [s. l.], v. 3, n. 6, e361513, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i6.1513>. Acesso em: 21 jan. 2026.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 25 fev. 2026.
- MENDES, Dhielen Maiza; COSTA, Diego Pereira; ROSA, Diogo Martins; VENDRUSCOLO, Jhony; CAVALHEIRO, Wanderson Cleiton Schmidt; RODRIGUES, Antonio Augusto Marques. Morfometria e desmatamento da microbacia do rio Pirarara, Cacoal, Rondônia. In: VENDRUSCOLO, Jhony; CAVALHEIRO, Wanderson Cleiton Schmidt; FERREIRA, Marcos Guedes; RODRIGUES, Antonio Augusto Marques (org.). **Bacias hidrográficas do estado de Rondônia, Brasil: estudos e caracterizações**. Porto Velho: EDUFR, 2021. v. 1.
- MINOSSO, Janete; ANTONELI, Valdemir; FREITAS, Adriana Regina de. Variabilidade sazonal da infiltração de água no solo em diferentes tipos de uso na região sudeste do Paraná. **Geographia Meridionalis**, Pelotas, v. 3, n. 1, p. 86–103, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Geographia/article/view/9779>. Acesso em: 21 jan. 2026.
- PINHEIRO, Adilson; TEIXEIRA, Lucélia Possenti; KAUFMANN, Vanderlei. Capacidade de infiltração de água em solos sob diferentes usos e práticas de manejo agrícola. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 4, n. 2, p. 188–199, 2009. DOI: 10.4136/ambi-agua.99. Disponível em: <https://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/99>. Acesso em: 21 jan. 2026.
- SILVA, Dieison Morozoli da; GASS, Sidnei Luís Bohn. **Delimitação e análise das Áreas de Preservação Permanente dos corpos hídricos no território municipal de Itaquí, RS, Brasil**. In: **SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL**, 6., 2016, Cuiabá, MT. *Anais do 6º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal*. Cuiabá: Embrapa Informática Agropecuária; INPE, 2016. p. 345–353.
- SILVA, Murilo Torres. **Análise da suscetibilidade de inundações na Bacia do Rio Pirarara no município de Cacoal, Amazônia Ocidental**. 2022. 98 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Regulação em Recursos Hídricos) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Campus Ji-Paraná, 2022.
- VENDRUSCOLO, Jhony; SCCOTI, Marta Silvana Volpato; MORETO, Rafael de Freitas; SOUZA, Luzia de Andrade; ALVES, Claudomiro Marques. O uso de geotecnologias na caracterização geométrica, topográfica e hidrográfica da microbacia do rio Tamarupá, Amazônia Ocidental, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 4245–4264, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n1-287. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23009>. Acesso em: 25 fev. 2026.