


A IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE URBANAS PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM GOIÁS: ESTUDO DE CASO EM ITUMBIARA-GO

 <https://doi.org/10.56238/arev7n5-138>

Data de submissão: 08/04/2025

Data de publicação: 08/05/2025

Obede Rodrigues Alves

Bolsista de Pós- Doutorado da CAPES no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Direito à Cidade da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás). Professora Adjunto UNA - Campus Itumbiara. Fiscal Ambiental – Prefeitura Municipal de Itumbiara.

Antônio Pasqualetto

Professor Pós-Doutor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Direito à Cidade da Pontifícia (PUC Goiás) e Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG).

RESUMO

O estudo visa diagnosticar as Áreas de Preservação Permanente (APPs) em Itumbiara-GO, avaliando seu estado de conservação e propondo medidas para preservação e recuperação ambiental. A pesquisa foca nas microbacias dos córregos Água Suja, Trindade e das Pombas, localizados dentro do perímetro urbano de Itumbiara e pertencentes à microbacia do Rio Meia Ponte. As APPs dessas áreas estão inseridas no bioma Cerrado, com fitofisionomias de veredas e matas ciliares. A metodologia adotada incluiu a análise de imagens de satélite de 2023, vistorias in loco com câmera fotográfica e drone DJI MAVIC-2 equipado com sensor térmico para identificar ocupações. As APPs foram avaliadas quanto ao estado de conservação, classificadas em cinco categorias: Ruim, Regular, Bom, Ótimo e Excelente. O diagnóstico revelou degradação das áreas devido à urbanização desordenada e ocupações irregulares, resultando em poluição, perda de biodiversidade e aumento das enchentes. A maioria das APPs está em condições regulares ou ruins, destacando a falta de políticas públicas eficazes. O estudo aponta para a necessidade urgente de intervenções planejadas para equilibrar preservação ambiental e desenvolvimento urbano sustentável, sugerindo a implementação de estratégias de gestão e educação ambiental para melhorar a qualidade de vida e proteger os recursos naturais.

Palavras-chave: Preservação ambiental. Urbanização. Microbacias.

1 INTRODUÇÃO

A maioria das cidades brasileiras expandiu-se de forma desordenada, ignorando a preservação da vegetação às margens de rios, córregos e nascentes. É notório no meio urbano, cursos d'água canalizados com ausência total de faixas de proteção vegetal. A impermeabilização do solo e supressão vegetal foram aos poucos, extinguindo as nascentes das áreas urbanas, dando lugar aos grandes empreendimentos residenciais, comerciais e industriais (Castro et al., 2018).

No espaço urbano, os cursos d'água e a vegetação que os circundam são elementos integrantes da paisagem urbana e influenciam nos aspectos culturais, sociais e econômicos do lugar. As (inter) relações entre o ser humano e a natureza ocorrem constantemente no meio ambiente urbano e a ausência de planejamento para essas áreas protegidas ocasiona em degradação ambiental e da qualidade de vida dos habitantes, e consequentemente (re)produz espaços urbanos também deteriorados (MENEZES, 2007).

A definição clara de área de preservação permanente foi estabelecida a partir da Lei Federal n.º 12.651 de 2012, pois o código florestal de 1965 não o fez, deixando para discussões doutrinárias e jurisprudenciais se as áreas degradadas e sem cobertura vegetal deveriam ou não serem incluídas (FRANCO, 2003). Neste contexto, área de preservação permanente (APP) é definida como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (Brasil, 2012). A intervenção ou a supressão de vegetação nativa nessas áreas somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas pela mesma lei e mediante autorização do órgão ambiental competente. Outra novidade trazida pelo último código florestal se refere à regulamentação de APPs em áreas urbanas, que não estavam claramente definidas nos códigos florestais anteriores.

As áreas públicas de preservação permanente das cidades, muitas vezes, são vistas pelos gestores como problemáticas e desvalorizadas, resultando em áreas ociosas com ausência de planejamento e investimento. Neste contexto, surgem as invasões e ocupações irregulares das APPs, por pessoas de baixa renda, sem moradia, pequenos agricultores que utilizam o espaço para cultivo de hortaliças - considerando a abundância de água e fertilidade do solo nessas regiões - e por alguns oportunistas que parcelam e vendem lotes em áreas públicas e outros que, embora sejam proprietários de imóveis, constroem casas para lazer/festa.

Algumas consequências das ocupações irregulares desses espaços físicos, protegidos por lei, são o avanço dos processos de degradação ambiental das APPs, poluição das nascentes e dos cursos

d'água, perda de biodiversidade, supressão da vegetação nativa, impermeabilização do solo, redução do volume de infiltração de água que favorece o aumento do escoamento superficial de água, contribuindo para o aumento das enxurradas e ocorrência de enchentes.

A ocupação irregular das APPs urbanas no município de Itumbiara-GO, decorrente da desordenada expansão urbana associada a ineficiência das políticas públicas sociohabitacionais, vem comprometendo a qualidade ambiental da microbacia do Rio Meia Ponte e, consequentemente, da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba. O uso adequado das APPs no espaço urbano visa promover a preservação dos recursos hídricos, paisagísticos, do solo, fauna, flora, além de melhorar significativamente a qualidade de vida dos habitantes da cidade. Por outro lado, o direito que todos têm ao meio ambiente ecologicamente equilibrado não pode criar mais injustiças sociais e violar o direito à moradia.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar as condições e tipos de ocupações existentes nas áreas de preservação permanente da microbacia dos três cursos d'água que circundam a área urbanizada do município de Itumbiara-GO e propor medidas para preservação e recuperação ambiental dessas áreas.

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi conduzido no município de Itumbiara-GO, que abrange uma área territorial de 2.447,014 km², com um perímetro urbano de 51.448.591,22 m² e uma população total de 107.970 habitantes, conforme dados do IBGE (2022). Itumbiara é a cidade mais populosa da região Sul Goiano. A área é atravessada por importantes cursos d'água, incluindo os rios Paranaíba, dos Bois e Meia-Ponte, bem como pelo ribeirão Trindade, Santa Maria, córrego Água Suja e córrego das Pombas. O clima da região é classificado como tropical, caracterizado por duas estações distintas: um período seco de abril a setembro e um período chuvoso de outubro a março, resultando em seis meses de estação seca. A temperatura média anual é de 23,8°C, com picos superiores a 35°C entre agosto e janeiro (Alcântara; Stech, 2011). Itumbiara situa-se nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, apresentando um relevo predominantemente plano, com algumas áreas montanhosas e onduladas. Os principais tipos de solo identificados são latossolos vermelhos distróficos, distroféricos, argilosos vermelhos e cambissolos háplicos (Lemes; Chaves Filho, 2017).

O diagnóstico foi realizado nas áreas de preservação permanente (APPs) das microbacias dos córregos Água Suja, Trindade e das Pombas, que estão localizadas dentro do perímetro urbano de Itumbiara e pertencem à microbacia do Rio Meia Ponte, na Bacia Hidrográfica do Paranaíba, região

hidrográfica do Paraná. As APPs desses cursos d'água estão inseridas no bioma Cerrado, caracterizadas por fitofisionomias de veredas e matas ciliares.

Para a análise da situação atual das APPs, foram utilizadas imagens de satélite do software Google Earth do ano de 2023. Adicionalmente, foram realizadas vistorias in loco utilizando uma câmera fotográfica e um drone DJI MAVIC-2 equipado com sensor térmico para identificação dos tipos de ocupação presentes. Este método permitiu uma avaliação detalhada das características e condições das áreas estudadas.

Após a identificação e vistoria das áreas de preservação permanente urbanas, estas foram avaliadas quanto aos aspectos positivos e negativos, conforme descrito no Quadro 1. As APPs foram então classificadas de acordo com o estado de conservação em cinco categorias: Ruim, Regular, Bom, Ótimo e Excelente. Esta classificação foi baseada em critérios específicos que consideram a integridade ecológica, a presença de cobertura vegetal nativa, a qualidade da água e o grau de intervenção humana.

Quadro 1: Diagnóstico das APP's urbanas de Itumbiara quanto aos aspectos positivos e negativos para fins de classificação.

Diagnóstico das APP's	
Aspectos negativos	Aspectos positivos
1 Presença de edificações residenciais	A Cobertura vegetal satisfatória
2 Presença de edificações comerciais	B Cobertura vegetal média
3 Cultivo de hortaliças e outras culturas	C Cobertura vegetal baixa
4 Descarte irregular de resíduos sólidos	D Área cercada e identificada
5 Presença de animais, suínos, galináceos, bovinos e/ou equinos)	
6 Aterramento	
7 Assoreamento do canal	
8 Baixa cobertura vegetal e /ou ausência de vegetação ciliar	
9 Lançamento de esgoto doméstico e/ou efluentes industriais	
10 Uso de agrotóxicos e fertilizantes	
11 Áreas a serem reflorestadas	
12 Captação/ uso de água superficial sem outorga	

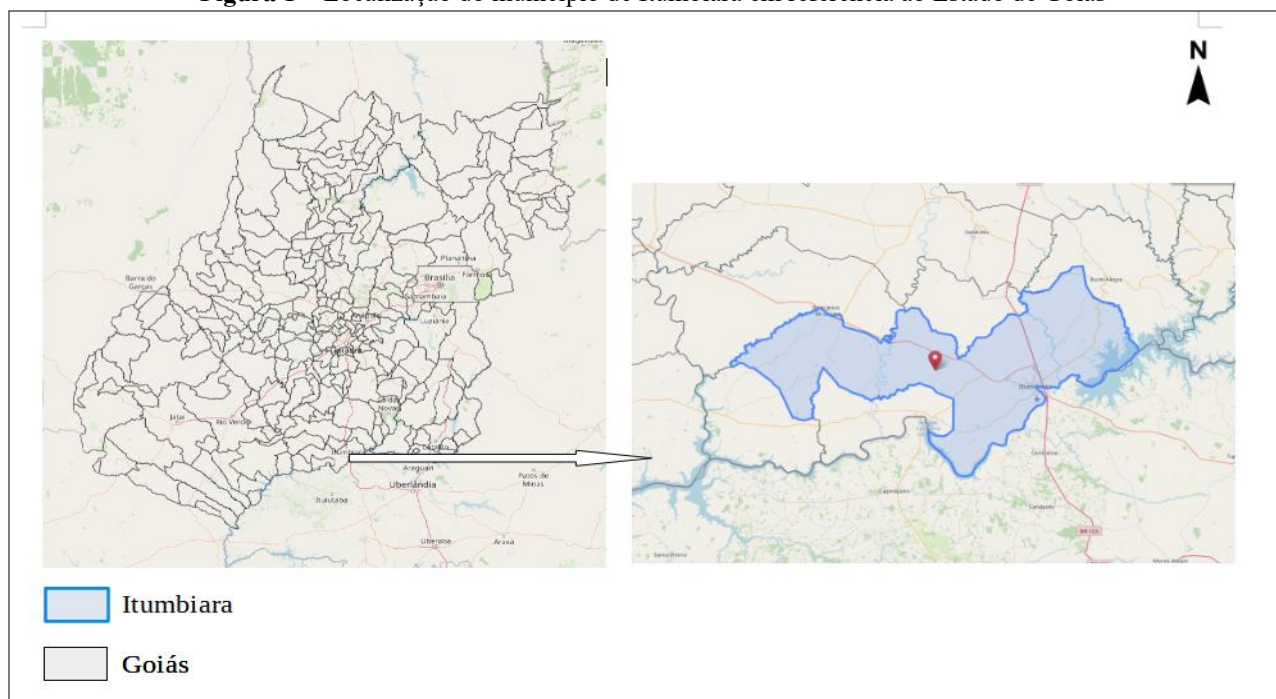
RUIM - Possuir diagnóstico C, independentemente da quantidade de itens negativos ou possuir diagnóstico A ou B e sete ou mais aspectos negativos; **REGULAR**: Possuir diagnóstico A ou B e no máximo 6 aspectos negativos; **BOM**: Possuir

diagnóstico A ou B e no máximo 5 aspectos negativos; **ÓTIMO**: Possuir dois ou mais diagnósticos positivos ou Possuir diagnóstico A ou B e no máximo dois aspectos negativos; **EXCELENTE**: Não possuir nenhum diagnóstico negativo.

2.1 CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Itumbiara está localizada na Mesorregião Sul Goiano, faz divisa com o Estado de Minas Gerais, possui território de 2.447,014 km² e perímetro urbano de 51.448.591,22 m², conforme Lei 3.566/2007. Possui 107.970 pessoas (IBGE, 2022) sendo considerada a cidade mais populosa da região Sul Goiano. Duas importantes rodovias passam pelo município, a BR-153 que corta o Brasil de norte a sul e a BR-452 (Figura 1).

Figura 1 – Localização do município de Itumbiara em referência ao Estado de Goiás



Fonte: Elaborado pelos autores a partir do SIGA (2024)

Os rios Paranaíba, dos Bois e Meia-Ponte passam pelo município, além de alguns cursos d'água como o ribeirão Trindade, Santa Maria, córrego Água Suja e das Pombas. O clima é tropical, caracterizado por duas estações bem definidas, com períodos secos entre abril a setembro e chuvoso de outubro a março, configurando em seis meses de seca. A temperatura média anual é 23,8°C, podendo ultrapassar 35°C nos meses de agosto a janeiro (Alcântara; Stech, 2011). Está inserida no Bioma Cerrado e Mata Atlântica, apresentando relevo predominantemente plano, com algumas regiões montanhosas e onduladas. Os principais tipos de solo são latossolos vermelhos distróficos, distroféricos, argilosos vermelhos e cambisolos háplicos (IBGE, 2001).

Com relação à infraestrutura, a cidade possui estação de tratamento de água, esgoto, polo industrial, universidades públicas e privadas, centros comerciais, posto fiscal, instituições de segurança pública civil e militar, centros comerciais, parque agropecuário, estádio de futebol, teatro e museu. Possui ainda um aeroporto municipal, com pista de 1.752 metros de extensão que, após convênio com governo de Goiás em 2024, passou por reforma e ampliação para oferecer voos regionais com linhas regulares entre Itumbiara e São Paulo. Sedia a Usina Hidrelétrica de Furnas, com capacidade instalada de 2.082 MW e em 2021 entrou em operação a primeira planta de produção de hidrogênio renovável, conhecido como hidrogênio verde com capacidade para produção de 100 kg/dia.

O estudo foi realizado na microbacia dos córregos Água Suja, Trindade e das Pombas, situados no perímetro urbano do município de Itumbiara-GO, pertencente à microbacia do Rio Meia Ponte, Bacia Hidrográfica do Paranaíba, região hidrográfica do Paraná. As áreas de preservação permanente desses cursos d'água estão inseridas no bioma cerrado, caracterizadas pelas fitofisionomias veredas e matas ciliares.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O município de Itumbiara, localizado no estado de Goiás, se destaca por sua rica hidrografia, sendo banhado pelo Rio Paranaíba e por quatro afluentes que percorrem seu perímetro urbano: o Ribeirão Trindade, o Córrego Água Suja, o Córrego das Pombas e o Córrego Buritys (Figura 2). O Ribeirão Trindade, com uma extensão total de 19.580,219 metros, é o maior entre eles, apresentando 3.229,722 metros dentro da área urbana de Itumbiara (Lemes; Chaves Filho, 2017).

A canalização dos cursos d'água em Itumbiara é alarmante, com os trechos canalizados do Ribeirão Trindade, Água Suja, Buritys e Pombas totalizando 1.337 metros, 2.645 metros, 1.190 metros e 904 metros, respectivamente. A ausência de mata ciliar nestas áreas canalizadas compromete a integridade ecológica, pois as áreas de preservação permanente (APPs) têm sido invadidas por empreendimentos residenciais e comerciais, resultando na degradação ambiental e perda de biodiversidade. A urbanização desordenada tem contribuído para a supressão da vegetação nativa e a impermeabilização do solo, levando a um aumento do escoamento superficial e a eventos de enchentes (Figueiredo et al., 2021).

Figura 2 – Delimitação das três microbacias dos córregos Água Suja, Trindade e Pombas no município de Itumbiara-GO.



Legenda:
— Microbacia do córrego Água Suja
— Microbacia do Ribeirão Trindade
— Microbacia do córrego das Pombas

Fonte: Elaborador por Obede Alves a partir do *software Google Earth* (2024). Data da imagem 10/05/2023.

O Córrego Água Suja, por sua vez, possui cerca de 14.402 metros de extensão, com 4.883 metros inseridos no perímetro urbano. Os Córregos Buritys e das Pombas também são de relevância, com comprimentos de 3.285 metros e 7.424 metros, respectivamente. O Ribeirão Trindade, que é o maior dos cursos d'água analisados, possui um comprimento total de 19.580,219 metros, sendo 3.229,722 metros inseridos na área urbana, conforme indicado por Lemes e Chaves Filho (2017). Dessa forma, a hierarquia dos cursos d'água na região é claramente estabelecida, com o Ribeirão Trindade à frente, seguido pelo Córrego Água Suja, Córrego das Pombas e Córrego Buritys. A Tabela 1 sumariza as características dos cursos d'água mencionados.

Tabela 1: Caracterização quanto à extensão do canal dos cursos d'água - Itumbiara-GO

Curso d'água	Extensão total do canal (m)	Extensão canal perímetro urbano (m)	Extensão canal canalizado (m)
Córrego Água Suja	14.402,0	4.883,0	1.337
Ribeirão Trindade	19.580,2	3.229,7	2.645
Córrego Buritys	3.285,0	3.285,0	1.190

Com uma área urbana de aproximadamente 600 hectares de APPs, apenas 29 hectares foram efetivamente integrados em estratégias de gestão através da criação de parques urbanos, conforme regulamentação municipal. O restante dessas áreas tem sido alvo de invasões e ocupações irregulares, onde diferentes grupos sociais, incluindo populações de baixa renda e pequenos agricultores, ocupam essas zonas para cultivo e moradia. Tais práticas não apenas comprometem a qualidade das águas, mas também geram conflitos sociais e dificultam a implementação de políticas públicas efetivas para a preservação ambiental (Motta; Souza, 2019).

As imagens de satélite e as vistorias in loco revelam que as áreas mais críticas de ocupação irregular estão localizadas nas APPs dos bairros Dona Marolina, Ladário Cardoso de Paula e Ferreira da Costa, além das áreas de veredas do Córrego das Pombas. A microbacia do Córrego Água Suja, especialmente, apresenta uma vasta área de vegetação nativa e veredas, que se estendem pela região sudoeste da cidade. No entanto, a canalização desse córrego resultou na perda da vegetação ciliar, impactando diretamente a saúde dos ecossistemas aquáticos e a qualidade da água (Cavalcante et al., 2022)

Na microbacia do Córrego Água Suja, foi observada uma extensa área composta por vegetação nativa e veredas, que se estendem desde a região noroeste da cidade, descendo e margeando o perímetro urbano pela área sudoeste. Este trajeto abrange os bairros de Ladário Cardoso de Paula, Sonho Verde, Jardim Leonora, Setor Paranaíba e Ferreira da Costa. A partir do Bairro Brasília, o Córrego Água Suja passa a ser canalizado, resultando na ausência de vegetação ciliar até sua confluência com o Rio Paranaíba (Figura 3).

Figura 3: Imagem da microbacia do córrego Água Suja. A nascente 6, representa a contribuição hídrica da área remanescente do bairro Ladário Cardoso de Paula. Nascente 7 área de recarga no Bairro Dona Marolina e Nascente 8 entre Jd. Leonora e Nova Itumbiara



Fonte: Elaborador por Obede Alves a partir do *software Google Earth* (2024). Data da imagem 10/05/2023.

As nascentes do Córrego Água Suja, localizadas nos bairros Ladário Cardoso de Paula, Dona Marolina e Jardim Leonora, são particularmente vulneráveis às ocupações irregulares. A área remanescente de vereda no Bairro Ladário Cardoso, a maior da região, é crucial para a manutenção da biodiversidade e da qualidade hídrica, porém, tem sido ameaçada por atividades antrópicas e pela falta de fiscalização ambiental. A presença de residências e atividades comerciais nas proximidades dessas nascentes compromete a integridade dos ecossistemas locais e agrava os problemas de saneamento e poluição (Almeida et al., 2020).

A vereda situada no Bairro Ladário Cardoso de Paula, reconhecida como uma área remanescente, representa a maior floresta de Buritis na área urbana de Itumbiara, abrangendo uma extensão de 165.738,31 m². Esta região é ecologicamente significativa devido à sua abundância hídrica e à exuberância da vegetação nativa que ali se preserva. Dentro desta área remanescente, várias nascentes do Córrego Água Suja, um importante afluente do Rio Paranaíba, se encontram, contribuindo para a manutenção do sistema hídrico local. A vegetação presente nessa vereda pertence ao bioma cerrado e se caracteriza por sua fitofisionomia, que inclui solos hidromórficos, afloramento do lençol freático e a presença marcante da palmeira *Mauritia flexuosa*, popularmente conhecida como Buriti.

As veredas desempenham um papel crucial na manutenção da biodiversidade e na proteção da fauna do cerrado, oferecendo refúgio, abrigo e fontes de alimento para diversas espécies de fauna terrestre, aquática e avifauna. Além disso, essas áreas são fundamentais para a formação e regulação dos cursos d'água (Martinez et al., 2020). A conservação das veredas é imperativa, uma vez que atividades antrópicas como o lançamento de esgoto, o desmatamento e o uso de agrotóxicos podem comprometer sua integridade ecológica e, consequentemente, a qualidade da água que abastece a comunidade (Silva; Oliveira, 2021).

Entretanto, as áreas de nascentes nos Bairros Ladário Cardoso de Paula, Dona Marolina e Ferreira da Costa enfrentam sérios problemas decorrentes de ocupações irregulares. Vistorias in loco, complementadas pelo uso de drones da marca DJI MAVIC-2, revelaram a presença de empreendimentos residenciais, comerciais e até mesmo casas de lazer, além de atividades de cultivo e comercialização de hortaliças nessas áreas, conforme ilustrado nas Figuras 6 a 8. Em 2018, a Agência Municipal do Meio Ambiente de Itumbiara notificou 17 invasores nas áreas de nascentes do Bairro Dona Marolina, e em 2022 foram identificados mais 12 invasores. Na área remanescente do Bairro Ladário Cardoso, foram constatados 30 casos de invasão.

As ruas 102, 109 e Paranaíba, localizadas no Bairro Jardim Leonora, bem como as ruas Água Suja e R. 38, estão ocupadas por pesque-pagues, chácaras e estabelecimentos comerciais e

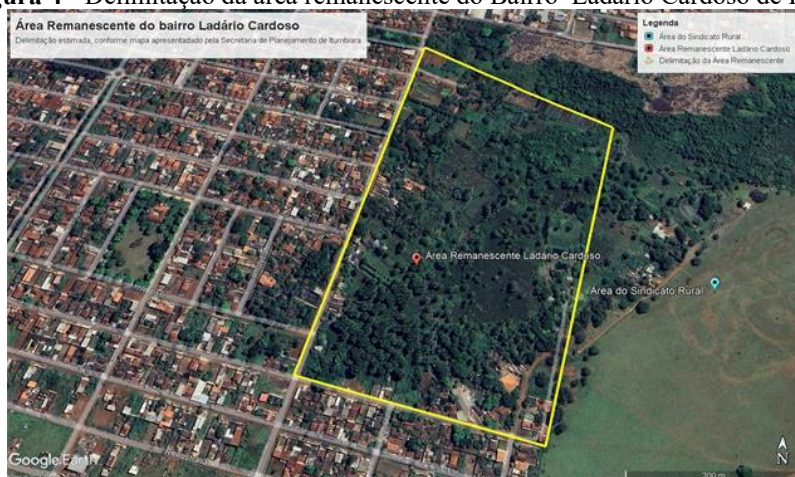
residenciais, invadindo as áreas de veredas e as APPs do Córrego Água Suja. Algumas dessas ocupações são invasões, enquanto outras são lotes regulares. No entanto, mesmo nos lotes regulares, é fundamental que o poder público exerça um controle rigoroso sobre as atividades permitidas nessas áreas de preservação.

Na APP do Córrego Água Suja, na região sudoeste de Itumbiara, foram observadas diversas irregularidades, incluindo a abertura de uma rua não pavimentada a apenas 3 metros das margens do córrego, a ausência de vegetação ciliar em trechos do curso d'água, acúmulo de sucatas nas APPs e a presença de sete residências a menos de 20 metros do curso d'água. Além disso, atividades de desmatamento e assoreamento têm sido constatadas.

As ocupações irregulares e as atividades agrícolas realizadas dentro das APPs têm causado significativa degradação ambiental, resultando em problemas como o aterramento das veredas, a perda de vegetação nativa, o descarte irregular de resíduos sólidos, o uso potencial de agrotóxicos nas áreas de cultivo e o lançamento de esgoto doméstico não tratado, o que altera a qualidade das águas e polui as nascentes. A análise de dados obtidos por sensores térmicos permitiu a identificação dos pontos de maior degradação, caracterizados pela ausência de vegetação e pela presença de construções residenciais e comerciais. A comparação entre imagens de 2011 e 2023, apresentadas nas Figuras 4 e 5, revela uma expansão preocupante da ocupação antrópica na área.

Diante deste contexto, é evidente que um planejamento urbano e ambiental mais eficaz é necessário para equilibrar o desenvolvimento urbano com a conservação ambiental. A implementação de políticas públicas que integrem proteção ambiental e urbanização sustentável é essencial para evitar a degradação das áreas de preservação e garantir a qualidade de vida da população (Cavalcante et al., 2022; Lima; Souza, 2023).

Figura 4 - Delimitação da área remanescente do Bairro Ladário Cardoso de Paula



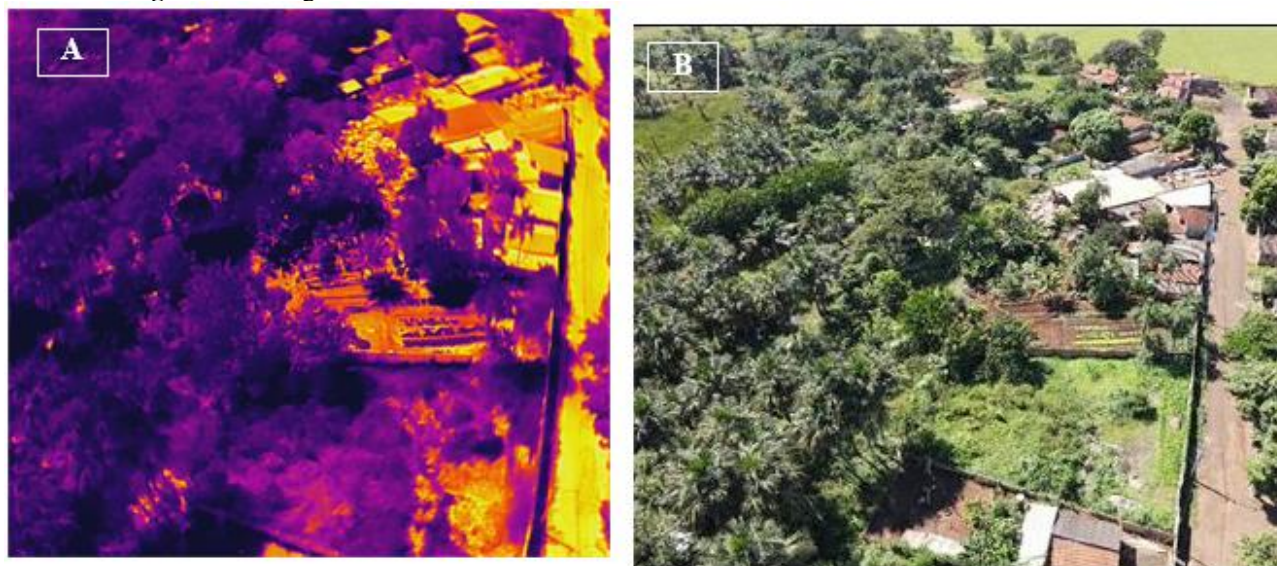
Fonte: Elaborador por Obede Alves a partir do *software Google Earth* (2024). Data da imagem 10/05/2023. (Coordenadas Geográficas 18°24'56.52" S 49°16'02.16" O). Área total de 165.738,31 m².

Figura 5 - Área remanescente do Bairro Ladário Cardoso de Paulo no ano de 2011



Fonte: Elaborado por Obede Alves a partir do *software Google Earth* (2023). Data da imagem 06/07/2011

Figura 6 - Fotografia aérea com drone da área remanescente do bairro Ladário Cardoso de Paula.



Observações: Imagem “A” foi registrada utilizando o sensor térmico do drone, sendo a mesma imagem de “B”. As Colorações amarelas avermelhadas indicam pontos com temperaturas mais elevadas, representando, nesta imagem, os pontos dentro da área remanescente com construções em alvenaria e/ou solo nú. Colorações mais escuras indicam áreas com vegetação abundante, onde a temperatura é naturalmente mais baixa. Neste local foram constatadas várias residências, alguns empreendimentos comerciais, empresa de reciclagem e cultivo de hortaliças.

Fonte: Matheus Prado, piloto drone (2023)

Figura 7 - Empresa de reciclagem instalada dentro da área remanescente. Na Rua Angola. Aos fundos da empresa é possível constatar quantidade significativa de água oriunda das nascentes/afloramento do lençol freático que existe em toda a área.



Fonte: Matheus Prado, drone (2023)

Figura 8: Mais ocupações residenciais pela Rua Peru, residências com piscina. Observa-se a exuberância de Buritis, espécie nativa da flora do Bioma Cerrado, bioindicadora de áreas alagadas com afloramento de lençol freático (veredas)



Fonte: Matheus Prado (2023)

A microbacia do córrego Trindade apresenta uma série de problemas ambientais significativos, especialmente nas áreas de nascentes (veredas) localizadas nos bairros Zenon Borges, Dom Bosco e

Alto Trindade. Essas áreas enfrentam ocupações irregulares por animais de grande porte, o que contribui para a degradação do solo e a compactação, prejudicando a regeneração da vegetação nativa (Santos et al., 2019). Além disso, o descarte irregular de resíduos sólidos nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) e no canal do córrego agrava a situação, resultando em contaminação do solo e da água (Silva; Oliveira, 2020).

A poluição por esgoto doméstico é particularmente preocupante durante períodos de intensas precipitações pluviométricas, quando ocorrem extravasamentos de esgoto nas veredas. Essa situação é exacerbada pela falta de delimitação e cercamento das áreas, tornando-as vulneráveis a invasões e ocupações irregulares (Medeiros et al., 2021). A APP entre os bairros Dom Bosco e Alto Trindade, caracterizada como vereda, abriga uma reserva significativa de espécies da flora nativa e gramíneas, que desempenham um papel crucial na manutenção da biodiversidade local e na proteção dos recursos hídricos (Cunha et al., 2022).

Na APP do Trindade, nas proximidades da Avenida Perimetral, foi constatado um intenso cultivo de hortaliças, associado ao uso de agrotóxicos e à captação de água superficial sem a devida outorga. Essa prática não apenas compromete a qualidade da água, mas também representa um risco à saúde pública e à biodiversidade local (Ferreira et al., 2020). As áreas de nascentes 3 e 4, situadas próximas ao DIAGRI e à Universidade Estadual de Goiás, recebem contribuições de águas pluviais e/ou efluentes de fontes poluidoras não identificadas, resultando em uma carga orgânica que favorece o crescimento descontrolado de macrófitas aquáticas e a eutrofização das lagoas na região (Lima et al., 2023).

O lançamento clandestino de esgoto impacta negativamente todo o canal do córrego Trindade dentro do perímetro urbano, comprometendo a qualidade da água e a saúde dos ecossistemas aquáticos (Pereira et al., 2021). Em 2023, a Agência Municipal do Meio Ambiente de Itumbiara realizou a coleta de amostras de água em cinco pontos distintos do Ribeirão Trindade, e os resultados das análises indicaram índices alarmantes de poluição (Itumbiara, 2023). Os dados revelaram que o índice de coliformes totais variou entre 20.000 a 120.000 N.M. por 100 mL, enquanto o índice de *Escherichia coli* variou entre 730 a 7.916 N.M. por 100 mL. Esses valores superam significativamente os padrões máximos permitidos para cursos d'água de classe II, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA N.º 357, que determina limites de 5.000 N.M. por 100 mL para coliformes totais e 1.000 N.M. por 100 mL para *E. coli*. Essa situação evidencia a gravidade da contaminação e a necessidade urgente de medidas de controle e recuperação ambiental na microbacia do córrego Trindade.

A intensa urbanização nas margens do Ribeirão Trindade tem levado à supressão de numerosas nascentes, enquanto outras ainda persistem, apesar da crescente pressão do mercado imobiliário. Este

fenômeno é particularmente preocupante, uma vez que as nascentes desempenham um papel vital na manutenção do equilíbrio hídrico e na qualidade da água disponível para a comunidade. Um exemplo emblemático ocorreu em 2016, quando uma área particular foi desmembrada para a construção de quatro lotes residenciais. Essa área, no entanto, abrigava nascentes cujas águas desaguam diretamente no Ribeirão Trindade. Apesar das notificações emitidas por órgãos de fiscalização, as obras de construção foram realizadas, resultando em sérios problemas estruturais para as residências posteriormente, devido à falta de obras de drenagem adequadas, que culminaram em um acúmulo significativo de água nos lotes.

A urbanização desordenada, especialmente em áreas de preservação permanente, compromete não apenas a integridade das nascentes, mas também a saúde dos ecossistemas aquáticos e terrestres circundantes. A impermeabilização do solo, resultado da construção de edificações e pavimentação de vias, reduz a capacidade de infiltração da água, aumentando o escoamento superficial e contribuindo para a erosão e assoreamento dos cursos d'água (Motta & Souza, 2019). Além disso, a ausência de áreas verdes e vegetação nativa prejudica a regulação do microclima local e afeta a biodiversidade, uma vez que habitats essenciais são destruídos ou fragmentados (Figueiredo et al., 2021).

Outro aspecto crítico a ser considerado é a vulnerabilidade das construções erguidas em áreas de nascentes. A falta de planejamento urbanístico que considere a preservação ambiental pode resultar em riscos significativos, como alagamentos e instabilidade estrutural. O caso das casas construídas em 2016 exemplifica como a ausência de drenagem e a localização inadequada podem levar a problemas sérios para os moradores, além de gerar custos elevados para reparos e intervenções emergenciais (Almeida et al., 2020).

Portanto, é crucial que os planejadores urbanos e as autoridades locais adotem uma abordagem integrada que considere tanto o desenvolvimento econômico quanto a proteção dos recursos hídricos e a preservação ambiental. A regulamentação mais rigorosa das áreas de preservação permanente e a implementação de políticas de uso sustentável do solo são medidas que podem contribuir para a mitigação dos impactos da urbanização (Cavalcante et al., 2022). Além disso, iniciativas de educação ambiental e conscientização da população sobre a importância da preservação das nascentes podem ser fundamentais para fomentar uma cultura de respeito e cuidado com os recursos naturais.

Figura 9 - Imagem de drone mostrando as nascentes dentro da APP e a existência de edificações limítrofes do lado do Bairro Dom Bosco



Fonte: Matheus Prado, piloto drone (2024)

Figura 10 - APP entre bairros Dom Bosco e Alto Trindade, com destaque para a localização de uma das nascentes, lotes limítrofes e pontos de descarte de resíduos.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir do *Software Google Earth* (2023). Data da imagem 10/05/2023

No que se refere ao Córrego Buritys e ao Córrego das Pombas, a urbanização e as ocupações irregulares têm gerado impactos severos, como o assoreamento e a poluição das águas, além de comprometer as áreas de veredas, essenciais para a biodiversidade e a regulação hídrica. As atividades de cultivo de hortaliças e a construção de empreendimentos residenciais ao longo dos cursos d'água têm exacerbado a degradação ambiental e a alteração dos ciclos hidrológicos (Silva; Oliveira, 2023).

O córrego Buritys tem sua nascente na região norte de Itumbiara e abriga áreas com vegetação nativa, fitofisionomia de veredas e áreas passíveis de reflorestamento ao longo das faixas marginais das vias asfaltadas. As ocupações irregulares identificadas ao longo do curso d'água incluem o cultivo de hortaliças e a construção de residências. Um trecho do canal, situado entre a Avenida Presidente Tancredo Neves e a Rua Osvaldo Volgarini, apresenta um elevado grau de assoreamento, resultado das obras de canalização realizadas há cerca de dois anos. Além disso, existem lotes regularizados a menos de 30 metros do curso d'água, o que evidencia a falta de preocupação com a preservação ambiental e a gestão dos recursos hídricos durante o processo de loteamento da área.

A nascente do córrego das Pombas localiza-se nas proximidades da GO-419, fora do perímetro urbano de Itumbiara, mas um trecho significativo do seu curso atravessa a área urbana até a confluência com o córrego Buritys, percorrendo cerca de 900 metros até desaguar no Rio Paranaíba. Grande parte da população de Itumbiara conhece apenas a seção canalizada do córrego das Pombas, que está totalmente transformada pela malha viária e pelos loteamentos. No entanto, áreas de veredas localizadas a montante da canalização ainda preservam uma vegetação nativa significativa, embora venham sofrendo impactos devido às ocupações irregulares, como chácaras e o cultivo de hortaliças, o que resulta na supressão da vegetação e na poluição das águas.

Quadro 2: Resultado do diagnóstico das APPs urbanas em Itumbiara-GO

Curso d'água	Localização das principais APPs (nascentes, veredes) no perímetro urbano	Área aproximada	Diagnóstico	Classificação	Observações
Córrego Água Suja	Entre bairros Remy Martins e Ladário Cardoso de Paula	38 hect	A; 1; 2; 3; 4; 6; 9; 10; 11; 12	Ruim	Retirar invasores; constituir Parque Ecológico; cercar e afixar placas; construir guarita, banheiros e uma pequena trilha.
	Bairro Dona Marolina (atrás 5º BPM)	30 hec	A; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 9; 10; 11; 12	Ruim	
	Bairro Sonho Verde	98 hectares	B; D; 5; 11	Ótimo	Reflorestar áreas sem vegetação; constituir a área como Bosque ou Parque

	Entre bairros Jd. Leonora e Nova Itumbiara	98	B; 1; 2; 6; 11;	Bom	Retirar invasores e atividades ilegais; cercar, afixar placas, reflorestar áreas com baixa cobertura vegetal e constituir Parque Municipal
	Bairro Ferreira da Costa	98	A; 1; 2; 4; 6; 7; 11	Regular	Retirar invasores; reflorestar para conter processos erosivos e de assoreamento; cercar e afixar placas; constituir como parque ou oficializar legalmente a APP
Ribeirão Trindade	Bairro Zenon Borges	24	C; 4; 5; 9; 11	Ruim	
	Entre Dom Bosco e Alto Trindade	35	A; 1; 4; 11	Bom	Cercar; afixar placas e constituir como Bosque ou Parque Municipal
	Parque Governador Mauro Borges Teixeira	29	B; D; 3; 11	Ótimo	Monitorar; interromper atividade de cultivo de culturas anuais; reflorestar; construir estrutura, trilhas para recebimento de visitantes
	Próximo à Universidade Estadual de Goiás	87,5	B; 6; 9; 11	Bom	Reflorestar; identificar fonte poluidora
	Bairro Maria Luiza (atrás condomínio Shimohira)	9	A; 1	Ótimo	Existe condomínio a montante que adentrou parte da APP da nascente. Necessita de monitoramento para manter a qualidade
Córrego Buritys	Entre bairros Santa Rita e Jd. Flamboyant	29,8	A, 3; 4; 9; 10; 11; 12	Regular	
	Entre Av. Valter Barra e Rua 76 (atrás CRAS)	2,11	A; 1; 2; 4; 6; 9	Bom	Precisa de monitorar a área, cercar, afixar placas e remover invasores para a não piorar a qualidade da APP
	Entre Rua 76 e Av. Benedito Rosa de Medeiros (Setor Rodoviário)	2,77	A; 1; 4; 6	Bom	Precisa de monitorar a área, cercar, afixar placas para não piorar a qualidade da APP
	Entre Rua 72 e Osvaldo Volgarini (Setor Rodoviário)	0,82	C; 1; 4; 6; 7; 8; 11	Ruim	

	Entre R. Osvaldo Volgarini e Av. Pres. Tancredo de Almeida Neves (Setor Rodoviário)	0,59	1; 6;7;8	Ruim	
Córrego das Pombas	Entre Av. Herculino de Araújo e R. Cromínia (Setor São João)	5,2	B; 1;2;3; 4; 6; 10; 11; 12	Ruim	
	Próx. À Rua 205 e GO-409	3	C; 1; 3; 6; 10; 11; 12	Ruim	
	Entre Rua bem-te-vi e Rua Rolinha (Bairro N. Senhora da Saúde)	9,3	C; 1;2;3;4;5;6;9;10;11; 12	Ruim	

A análise detalhada revela que as ocupações irregulares mais proeminentes em Itumbiara-GO estão localizadas nas regiões periféricas da cidade. Essas áreas são frequentemente marcadas pelo déficit habitacional significativo, refletindo a falta de políticas públicas eficazes para atender à demanda habitacional crescente. Além disso, observa-se uma concentração mais elevada de pessoas em situação de vulnerabilidade social nessas regiões, o que contribui para a propagação das ocupações irregulares em espaços destinados à preservação ambiental e outras áreas protegidas por lei.

A expansão desordenada da cidade tem exacerbado esses problemas, resultando na ocupação ilegal de terras destinadas à conservação ambiental, como áreas de preservação permanente (APPs). Esse fenômeno não apenas compromete a integridade ambiental desses locais, mas também amplia os desafios socioeconômicos enfrentados pela população vulnerável (Provin, 2017). A compreensão desses padrões de ocupação irregular é fundamental para o desenvolvimento de políticas urbanas mais eficazes, que não só combatam o déficit habitacional, mas também promovam a inclusão social e a sustentabilidade ambiental nas áreas periféricas de Itumbiara.

Os resultados do diagnóstico forneceram um panorama abrangente sobre o estado de conservação das APPs nas microbacias estudadas, destacando as principais pressões e impactos ambientais decorrentes da urbanização desordenada. Algumas das consequências das ocupações irregulares desses espaços físicos, protegidos por lei, incluem o agravamento dos processos de degradação ambiental das APPs, a poluição das nascentes e dos cursos d'água, a perda de biodiversidade, a supressão da vegetação nativa, a impermeabilização do solo, a redução do volume de infiltração de água, aumentando o escoamento superficial e consequentemente contribuindo para o aumento das enxurradas e a ocorrência de enchentes.

As ocupações irregulares e atividades agrícolas dentro da APP, causam degradação da área, tais como: aterramento da vereda; perda de vegetação nativa; descarte irregular de resíduos sólidos; possibilidades de uso de agrotóxicos dentro da APP para cultivo das hortaliças; lançamento de esgoto doméstico não tratado diretamente na área, que altera a qualidade das águas, poluindo as nascentes.

Diante desse cenário, é evidente que a expansão desordenada de Itumbiara reflete a falta de políticas públicas efetivas que integrem o planejamento urbano e ambiental com o desenvolvimento sustentável. A ocupação irregular das APPs não apenas compromete a integridade ambiental, mas também intensifica os desafios socioeconômicos enfrentados pela população local. Portanto, é imperativo que ações coordenadas sejam implementadas para promover a recuperação e a conservação dessas áreas, garantindo a proteção dos recursos hídricos e a inclusão social das comunidades vulneráveis (Provin, 2017; Lima et al., 2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidencia a necessidade urgente de intervenções planejadas e coordenadas para a gestão sustentável das áreas de preservação permanente em Itumbiara-GO. A classificação do estado de conservação das APPs e a identificação das pressões ambientais são passos fundamentais para a elaboração de políticas públicas que conciliem a preservação ambiental com o desenvolvimento urbano sustentável.

O estado de conservação predominante dessas áreas varia entre regular e ruim. Essa condição é atribuída à ausência de políticas públicas ambientais eficazes que visem à proteção desses territórios. A falta de intervenção adequada resulta na degradação progressiva das APPs, comprometendo sua funcionalidade ecológica. A ocupação irregular das APPs urbanas em Itumbiara-GO é uma consequência direta da expansão urbana desordenada, exacerbada pela ineficácia das políticas públicas de habitação social. Essa ocupação tem impactos significativos na qualidade ambiental das microbacias dos córregos urbanos, prejudicando a integridade dos ecossistemas aquáticos e terrestres.

O uso adequado das APPs no espaço urbano é crucial para a preservação dos recursos hídricos, paisagísticos, do solo, da fauna e da flora. Além disso, a gestão eficaz dessas áreas contribui para a melhoria significativa da qualidade de vida dos habitantes. A implementação de estratégias de gestão que incorporam parques urbanos e outras formas de proteção ambiental pode promover benefícios ecológicos e sociais substanciais, mitigando os impactos negativos da urbanização desordenada.

A avaliação das APPs urbanas em Itumbiara-GO revela a necessidade urgente de políticas públicas eficazes para a proteção e gestão dessas áreas. A integração de estratégias de preservação ambiental e de desenvolvimento urbano sustentável é fundamental para garantir a conservação dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida da população. Estudos futuros devem focar na implementação e monitoramento dessas políticas, bem como na educação ambiental da comunidade

para promover uma convivência harmoniosa entre o desenvolvimento urbano e a preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE DE ITUMBIARA. Relatório de Análise de Qualidade da Água. Itumbiara, 2023.

ALCÂNTARA, E. H.; STECH, J. L. Desenvolvimento de modelo conceitual termodinâmico para o reservatório hidrelétrico de Itumbiara baseado em dados de satélite e telemétricos. *Ambiente & Água*, Taubaté, v. 6, n. 2, p. 157-179, 2011.

ALMEIDA, A. F.; SANTOS, F. R.; LIMA, T. J. Impactos da urbanização na qualidade dos recursos hídricos: um estudo de caso em Itumbiara, Goiás. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 25, n. 2, p. 123-134, 2020.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014-2012/lei/12651.htm>. Acesso em: mar. 2024.

CASTRO, S. L. I.; MAY, L. R.; GARCIA, C. M. M. Meio ambiente e cidades – Áreas de preservação permanente (APPs) marginais urbanas na Lei Federal n. 12.651/12. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 1340-1349, jul.-set. 2018. ISSN 1980-5098. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509833353>.

CAVALCANTE, A. M.; FERREIRA, R. P.; SOARES, M. M. Desafios da gestão de áreas de preservação permanente em áreas urbanas. *Revista de Gestão Ambiental*, v. 14, n. 1, p. 45-58, 2022.

CUNHA, A. M.; SILVA, R. F.; OLIVEIRA, J. P. Importância das veredas na conservação da biodiversidade. *Revista Brasileira de Ecologia*, v. 27, n. 3, p. 45-58, 2022.

DE MARTIN, I. R. L.; FREITAS, G. P. de. Direito à moradia: ocupações irregulares em áreas de preservação permanente (APP). *Revista Querubim*, v. 14, p. 61-75, nov. 2018. ISSN 1809-3264.

FERREIRA, L. C.; SANTOS, M. A.; ALMEIDA, T. R. Impactos do uso de agrotóxicos na qualidade da água em áreas urbanas. *Journal of Environmental Management*, v. 250, p. 109-115, 2020.

FIGUEIREDO, L. G.; COSTA, A. P.; MARTINS, R. S. Urbanização e suas implicações na hidrografia urbana: um estudo em Itumbiara. *Geografia e Ordenamento do Território*, v. 29, n. 3, p. 78-90, 2021.

FRANCO, J. G. O. Áreas de preservação permanente: ciliares. Curitiba: PUC PR, 2003. 201 f. Dissertação (Mestrado em Direito Econômico e Social).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 jul. 2024.

LEMES, L. S.; CHAVES FILHO, J. T. Análise morfométrica do Ribeirão Trindade (Itumbiara-Goiás) através de sensoriamento remoto. In: *SIMPÓSIO INTERDISCIPLINAR EM AMBIENTE E SOCIEDADE: Os Desafios e Perspectivas na Relação Homem/Natureza/Sociedade no Século XXI*, 2017, Morrinhos. Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade da Universidade Estadual de Goiás (PPGAS/UEG).

LIMA, R. A.; SOUZA, L. M. Políticas públicas e urbanização: desafios para o desenvolvimento sustentável em Itumbiara. Cadernos de Planejamento Urbano, v. 15, n. 4, p. 112-126, 2023.

LIMA, R. A.; SILVA, T. M.; PEREIRA, J. C. Políticas públicas e urbanização: desafios para o desenvolvimento sustentável em Itumbiara. Cadernos de Planejamento Urbano, v. 15, n. 4, p. 112-126, 2021.

LIMA, T. S.; COSTA, E. M.; ROCHA, F. A. Eutrofização em corpos d'água: causas e consequências. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. xx, n. xx, p. xx-xx, 2023.

MARTINEZ, A. C.; ALMEIDA, R. S.; COSTA, T. A. A importância das veredas para a conservação da biodiversidade no cerrado. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 25, n. 2, p. 123-134, 2020.

MENEZES, M. L. P. A cidade e o rio, o rio e a cidade: Espaços para o Público. Scripta Nova, Barcelona, v. 11, n. 245, ago. 2007. Disponível em: <<http://www.scripta-nova.com>>. Acesso em: ago. 2013.

MOTTA, R. A.; SOUZA, L. M. A relação entre ocupações irregulares e degradação ambiental: o caso de Itumbiara-GO. Revista de Estudos Urbanos, v. 31, n. 2, p. 54-67, 2019.

PROVIN, A. F. O outro lado da cidade: a regularização fundiária como instrumento à sustentabilidade. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência Jurídica) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2017.

PROVIN, J. A. Desenvolvimento urbano e preservação ambiental: um dilema contemporâneo. Revista Brasileira de Política Ambiental, v. 14, n. 1, p. 87-104, 2017.

SANTOS, A. R. dos. Metodologia científica: a construção do conhecimento. 2. ed. Rio de Janeiro: D & A Editora, 1999.

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, A. S. Impactos das práticas agrícolas nas áreas de APP: um estudo em Itumbiara. Revista de Ecologia Aplicada, v. 18, n. 2, p. 101-115, 2021.

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, A. S. Análise da degradação ambiental nas áreas urbanas de Goiás: um estudo em Itumbiara. Revista de Ecologia Aplicada, v. 18, n. 2, p. 101-115, 2023.