



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva (IGESC)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

IRIS MARIA TOMÉ

AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
EM CATALÃO (GO): uma contribuição ao Planejamento

Uberlândia (MG)
2025



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva (IGESC)



IRIS MARIA TOMÉ

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
EM CATALÃO (GO): uma contribuição ao Planejamento**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de doutora em Geografia.

Área de Concentração: **Dinâmicas Territoriais e Estudos Ambientais.**

Linha de Pesquisa: **Estudos Ambientais e Geotecnologias**

Orientador: **Prof. Dr. Paulo Cezar Mendes**

Co-Orientador: **Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira (UFCAT)**

**Uberlândia (MG)
2025**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva (IGESC)



29/01/2025, 14:35

SEI/UFU - 6014787 - Ata de Defesa - Pós-Graduação



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia
Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1H, Sala 1H35 - Bairro Santa Monica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 3239-4381/3291-6304 - www.ppgeo.ig.ufu.br - posgeo@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	GEOGRAFIA				
Defesa de:	Tese de Doutorado Acadêmico, Número 280 , PPGGEO				
Data:	17 de janeiro de 2025	Hora de início:	08h:00min.	Hora de encerramento:	12h:00min.
Matrícula do Discente:	12113GEO019				
Nome do Discente:	IRIS MARIA TOMÉ				
Título do Trabalho:	AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA PARI EM CATALÃO (GO): uma contribuição ao planejamento				
Área de concentração:	DINÂMICAS TERRITORIAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS				
Linha de pesquisa:	ESTUDOS AMBIENTAIS E GEOTECNOLOGIAS				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniu-se no Campus Santa Mônica (Online - conferenciaweb.rnp.br), no Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva (IGESC) da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em **GEOGRAFIA**, assim composta: Professores Doutores: **João Donizete Lima** - UFCAT-GO; **Paulo Henrique Kingma Orlando** - UFCAT- GO; **Rildo Aparecido Costa** - IGESC-UFU; **João Carlos de Oliveira** - ESTES-UFU e **Paulo Cezar Mendes** - IGESC-UFU (orientador da candidata). Os membros participaram de forma remota.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, **Professor Paulo Cezar Mendes** - IGESC-UFU, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta ocorreram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de **Doutora**.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalho. Foi lavrada a presenta Ata que após lida foi assinada pela pela Banca Examinadora.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva (IGESC)



29/01/2025, 14:35

SEI/UFU - 6014787 - Ata de Defesa - Pós-Graduação



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Cezar Mendes, Professor(a) do Magistério Superior**, em 17/01/2025, às 11:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rildo Aparecido Costa, Professor(a) do Magistério Superior**, em 17/01/2025, às 11:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **João Carlos de Oliveira, Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**, em 17/01/2025, às 11:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Henrique Kingma Orlando, Usuário Externo**, em 17/01/2025, às 12:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **João Donizete Lima, Usuário Externo**, em 17/01/2025, às 15:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6014787** e o código CRC **0B958113**.

Referência: Processo nº 23117.000370/2025-00

SEI nº 6014787



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva (IGESC)



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

T655a
2025

Tomé, Iris Maria, 1983-
Avaliação ambiental em áreas de preservação permanente em Catalão (GO) [recurso eletrônico]: uma contribuição ao planejamento / Iris Maria Tomé. - 2025.

Orientador: Paulo Cezar Mendes.
Coorientadora: Idelvone Mendes Ferreira.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Geografia.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2025.5510>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Geografia. 2. Qualidade ambiental. 3. Proteção ambiental. 4. Bacias hidrográficas - Catalão (GO). I. Mendes, Paulo Cezar, 1972-, (Orient.). II. Ferreira, Idelvone Mendes, 1962-, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-graduação em Geografia. IV. Título.

CDU: 910.1

Rejane Maria da Silva
Bibliotecária-Documentalista - CRB6/1925



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva (IGESC)



*Dedico com gratidão a conquista da aquisição do Título de Doutora aos meus pais,
pelos honrosos ensinamentos éticos e morais repassados a mim.
Muito obrigada, mamãe Maria Conceição Duarte Pereira,
Muito obrigada, papai Manoel Tomé Pereira.*



AGRADECIMENTOS

Os ensinamentos e experiências da vida têm uma razão de ser, a maternidade concomitante ao processo de doutoramento que, em muitos momentos, pensei que não conseguiria, mas os dias foram se passando e, um dia após o outro, ia sendo nutrido por forças e encorajamentos que me fizeram seguir, e foi se tornando real a concretização da pesquisa.

A trajetória percorrida para materialização do título de Doutora em Geografia se concretizou por incentivos e apoio os mais diversos, em meio à vários sentimentos. Mas, finalmente, resta-me agradecer e sentir que o processo me lapidou e fortaleceu, foi válido as angústias, as dúvidas, as lágrimas, as renúncias na maternidade que julguei-me negligenciar devido aos compromissos acadêmicos, sensação de não saber o que é ‘certo’ ou ‘errado’ se ‘compensa’ ou ‘não’, sentimentos corrosivos que senti durante todo o processo, mas segui e consegui.

Manuella Silva Tomé, minha filha amada com apenas três meses de idade, já tinha acesso ao material da mamãe, ao lado da escrivainha era embalada com o pé no bebê conforto, com textos na mão, por algum tempo permitia assistir as aulas, na ocasião *on-line*, gratidão minha filha por me ensinar ser forte e não desistir.

Presenteada por parcerias que estiveram ao meu lado em momentos complicados e me encorajaram para seguir, gratidão aos amigos e familiares, professores que somaram forças e me sustentaram, e estas não podem ser esquecidas, amigas: professora Dr^a. Juliana Paula da Silva Rodrigues, sempre com palavras de encorajamento e tranquilidade me fez acreditar que iria conseguir, me oferecendo todo apoio na estruturação da pesquisa, muito obrigada; Loren Lucas Ribeiro, em meio aos inúmeros compromissos do trabalho e vida familiar, ainda assim esteve ao meu lado dando assistência e apoio com produção de material cartográfico em tempo hábil, muito obrigada; Edna Marta Sucena ‘amiga de velha data’ sempre me fez acreditar que ‘valeria a pena’ a jornada acadêmica, estando ao meu lado oferecendo apoio, os mais diversos, gratidão. Ao amigo Olivério Monteiro da Mota, que com palavras de sabedoria sempre me passou a certeza de que o processo seria árduo e compensatório também, muito obrigada.



Em vários momentos de incertezas meu refúgio foi desabafar com a irmã Lélia de Fátima Tomé, parceira com diálogos reparadores sobre os sentimentos angustiantes proporcionados pelo processo acadêmico, sempre me passou positividade, força e determinação, conhecedora do percurso acadêmico sempre esteve ao meu lado com palavras de incentivo e apoio, gratidão minha ‘irmã’, minhas considerações.

Carinhosamente aos meus Professores da Graduação, que foram indispensáveis no processo, além de incentivadores: Professor Dr. João Donizete Lima, que sempre depositou confiança no meu compromisso acadêmico e me fez acreditar que seria capaz da materialização da referida pesquisa, muito obrigada. Ao Professor Dr. Paulo Henrique Kingma Orlando, exemplo de profissional que vai além das competências acadêmicas com diálogos que sensibilizam ao respeito e valores éticos e morais, idealizando uma sociedade mais humana, minha sincera gratidão.

E, respeitosamente, ao meu orientador na Graduação, Mestrado e Co-orientador na presente pesquisa, Professor Dr. Idelvone Mendes Ferreira, que sempre esteve disposto a contribuir na pesquisa que, em meio há inúmeras atividades, sempre se colocou à disposição para diálogos e contribuições significativas, minha gratidão e reconhecimento.

Ao Professor Dr. Paulo Cezar Mendes, agora Orientador, que se disponibilizou de forma muito solícita me conduzir no processo da pesquisa, tramites acadêmicos e consecução da redação da Tese, gratidão e reconhecimento. Ao Professor Dr. Rildo Aparecido Costa, incentivador no processo da Seleção e no deslanchar da pesquisa, muito obrigada. Ao professor Dr. João Carlos de Oliveira pelas valiosas contribuições e incentivo na pesquisa.

Agradeço, com todo amor e respeito, minha família que, nos encontros rotineiros aos domingos na casa de papai e mamãe, foi meu refúgio. Aos meus pais, responsáveis pela minha integridade e compromisso, me ensinaram que é preciso suportar o processo, que após a ‘tempestade vem a bonança’. Papai Manoel Tomé Pereira, homem íntegro, honesto e guerreiro, em alguns dos meus desabafos referentes a luta da pesquisa, ele dizia; “*Éh ... vai passar*” e já era o suficiente para eu ter certeza que deveria seguir. A minha querida e amada mamãe, Maria Conceição Duarte Pereira, em suas palavras de sabedoria me fez acreditar que tudo daria certo.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva (IGESC)



Ao Laboratório de Cartografia e Tratamento de Imagens do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Catalão, onde as Fotografia Aéreas dos anos de 1964/1965 foram disponibilizadas e analisadas.

Ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade de cursar o Doutorado, extensivo aos Técnicos e Professores do Programa.

Também as pessoas, as vezes anônimas, que de alguma forma contribuíram na concretização do processo, obrigada.



RESUMO

A Preservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) é de fundamental importância na gestão de bacias hidrográficas. Concebidas na Ciência Geográfica como sendo Unidades de Planejamento, além de contribuírem para a estabilidade pedológicas e dos ciclos hidrológicos e biogeoquímicos, a gestão e o uso do solo em suas áreas circundantes determinantes críticos para a manutenção da sua qualidade ambiental. Neste contexto, se insere a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, importante manancial para as populações do município de Catalão, no Estado de Goiás, considerando que constitui a fonte da água utilizada no abastecimento público da Cidade. Desse modo, a pesquisa pautou-se no objetivo geral de classificar as Áreas de Preservação Permanente (APPs) com base nos índices de Qualidade Ambiental na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia /Pari em decorrência de seu uso socioambiental, subsidiado pelos objetivos específicos: a) realizar mapeamento de uso e ocupação dos solos, em intervalos temporais, a fim de analisar a evolução da ocupação antrópica na bacia, nos anos de 1964, 1984, 2004 e 2023; b) identificar as áreas de APPs e classificá-las conforme as legislações vigentes; c) problematizar se tais instrumentos são suficientes para a sua preservação ambiental; e d) apresentar um índice de qualidade ambiental com bases nos indicadores elencados. Para tal, adotou-se como metodologia de pesquisa os métodos qualitativo e quantitativo, por meio de procedimentos indutivos, adotando a pesquisa bibliográfica e documental. Também se realizou pesquisa em campo, com base na metodologia PAR (Protocolo de Avaliação Rápida) com o intuito de coletar e avaliar dados referentes aos indicadores da Qualidade Ambiental da área escolhida por meio de parâmetros definidos. Os indicadores ambientais elencados para análise foram o Uso e ocupação do solo, o diagnóstico da vegetação, a proximidade da área urbana, a proximidade com a malha viária, a ordem dos canais de drenagem. Os resultados da análise histórica da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari demonstraram a intensificação progressiva do uso e ocupação da terra, com destaque para a expansão das atividades da agricultura tecnificada, da pecuária e área urbana, que resultou em redução e fragmentação da vegetação nativa de diferentes fitofisionomias do Cerrado, afetando negativamente as APPs. Ao identificar e classificar as APPs, segundo a legislação vigente, foi possível não apenas avaliar o grau de conformidade com os dispositivos legais, mas também destacar fragilidades nas políticas ambientais e as limitações da legislação para sua efetiva proteção diante do crescimento econômico. A elaboração do índice de Qualidade Ambiental permitiu identificar os níveis de degradação e fragilidade ambiental dentro da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, evidenciando as áreas que necessitam de prioridade em ações de conservação e/ou recomposição. Assim, se comprovou a hipótese que a Qualidade Ambiental das APPs está diretamente relacionada ao uso inadequado do solo, e que as atividades antrópicas na região representam uma ameaça à sustentabilidade dos recursos naturais e à integridade ecológica da Bacia.

Palavras-chave: Área de Proteção Ambiental. Qualidade Ambiental. APA Ribeirão Samambaia/Pari. Catalão (GO).



RÉSUMÉ

La preservación des Zones de Préservation Permanente (ZPP) est d'une importance fondamentale pour la gestion des bassins fluviaux, conçus dans les sciences géographiques comme des unités de planification, contribuant à la stabilité des cycles hydrologiques et biogéochimiques, vue que, la gestion et l'utilisation des terres dans les zones environnantes sont des facteurs déterminants pour le maintien de la qualité de l'environnement. Dans ce contexte, on retrouve le bassin hydrographique dans les zones de préservation permanente (ZPP) et les zones de préservation permanente (ZPP) dans les zones de préservation permanente (ZPP), où la gestion et l'utilisation des terres dans les zones environnantes sont des facteurs déterminants pour le maintien de la qualité de l'environnement, a) réaliser une cartographie de l'occupation et de l'utilisation des sols à intervalles temporels afin d'analyser l'évolution de l'occupation anthropique dans le bassin pendant les années 1964, 1984, 2004 et 2023 ; b) identifier les zones ZPP et les classer selon la législation en vigueur ; c) problématiser si ces instruments sont suffisants pour la préservation de l'environnement ; et d) présenter un indice de qualité environnementale basé sur les indicateurs énumérés. Pour ce faire, la méthodologie de recherche adoptée a été qualitative et quantitative, utilisant des procédures inductives et des recherches bibliographiques et documentaires. Des recherches sur le terrain ont également été effectuées, sur la base de la méthodologie PAR (Rapid Assessment Protocol), dans le but de collecter et d'évaluer les données relatives aux indicateurs de qualité environnementale des zones choisies en utilisant des paramètres définis. Les indicateurs environnementaux répertoriés pour l'analyse sont l'utilisation et l'occupation des sols, le diagnostic de la végétation, la proximité de la zone urbaine, la proximité du réseau routier et l'ordre des canaux d'évacuation des eaux. Les résultats de l'analyse historique du bassin hydrographique de Ribeirão Samambaia-Pari ont montré l'intensification progressive de l'utilisation et de l'occupation des sols, en mettant l'accent sur l'expansion des activités agricoles technicisées, de l'élevage et de la zone urbaine, ce qui a entraîné la réduction et la fragmentation de la végétation indigène de différentes phytophysiognomies du Cerrado, affectant négativement les ZPP. Grâce à l'identification et à la classification des ZPP en vertu de la législation en vigueur, il a été possible non seulement d'évaluer le degré de conformité avec les dispositions légales, mais aussi de mettre en évidence les faiblesses des politiques environnementales et les limites de la législation pour une protection efficace face à la croissance économique. L'élaboration de l'indice de qualité environnementale a permis d'identifier les niveaux de dégradation et de fragilité de l'environnement dans le bassin hydrographique de Ribeirão Samambaia-Pari, en mettant en évidence les zones qui doivent faire l'objet d'une conservation et/ou d'une restauration prioritaires. Ainsi, l'hypothèse selon laquelle la qualité environnementale des ZPP est directement liée à l'utilisation inadéquate des terres et que les activités anthropiques dans la région représentent une menace pour la durabilité des ressources naturelles et l'intégrité écologique du bassin a été confirmée.

Mots-clés: Zone de Protection Environnementale. Qualité de l'environnement. APA Ribeirão Samambaia/Pari. Catalão (GO).



RESUMEN

La conservación de las Áreas de Preservación Permanente (APP) es de fundamental importancia en la gestión de cuencas hidrográficas, concebidas en la Ciencia Geográfica como Unidades de Planificación, contribuyendo a la estabilidad de los ciclos hidrológicos y biogeoquímicos. La gestión y el uso del suelo en sus áreas circundantes son factores críticos para el mantenimiento de su calidad ambiental. En este contexto, se inserta la Cuenca Hidrográfica del Ribeirão Samambaia-Pari, un importante manantial para las poblaciones del municipio de Catalão, en el Estado de Goiás, considerando que constituye la fuente de agua utilizada en el abastecimiento público de la ciudad. Así, la investigación se orientó al objetivo general de clasificar las Áreas de Preservación Permanente (APP) con base en índices de Calidad Ambiental en la Cuenca Hidrográfica del Ribeirão Samambaia-Pari, en función de su uso socioambiental, sustentándose en los siguientes objetivos específicos: a) realizar el mapeo del uso y ocupación del suelo en intervalos temporales, con el fin de analizar la evolución de la ocupación antrópica en la cuenca en los años 1964, 1984, 2004 y 2023; b) identificar las áreas de APP y clasificarlas según las legislaciones vigentes; c) cuestionar si dichos instrumentos son suficientes para su preservación ambiental; y d) presentar un índice de calidad ambiental basado en los indicadores seleccionados. Para ello, se adoptaron como metodología de investigación los métodos cualitativo y cuantitativo, a través de procedimientos inductivos, empleando la investigación bibliográfica y documental. También se realizó trabajo de campo basado en la metodología PAR (Protocolo de Evaluación Rápida) para recolectar y evaluar datos relacionados con los indicadores de Calidad Ambiental de las áreas seleccionadas, según parámetros definidos. Los indicadores ambientales considerados para el análisis incluyeron el uso y ocupación del suelo, el diagnóstico de la vegetación, la proximidad al área urbana, la proximidad a la red vial y la jerarquía de los canales de drenaje. Los resultados del análisis histórico de la Cuenca Hidrográfica del Ribeirão Samambaia-Pari mostraron una intensificación progresiva del uso y ocupación del suelo, destacando la expansión de las actividades de agricultura tecnificada, ganadería y áreas urbanas, lo que resultó en la reducción y fragmentación de la vegetación nativa de diferentes fitofisionomías del Cerrado, afectando negativamente a las APP. Al identificar y clasificar las APP según la legislación vigente, fue posible no solo evaluar el grado de conformidad con los dispositivos legales, sino también destacar las debilidades en las políticas ambientales y las limitaciones de la legislación para su protección efectiva ante el crecimiento económico. La elaboración del índice de Calidad Ambiental permitió identificar los niveles de degradación y fragilidad ambiental dentro de la Cuenca Hidrográfica del Ribeirão Samambaia-Pari, evidenciando las áreas que requieren prioridad en acciones de conservación y/o restauración. Así, se comprobó la hipótesis de que la Calidad Ambiental de las APP está directamente relacionada con el uso inadecuado del suelo, y que las actividades antrópicas en la región representan una amenaza para la sostenibilidad de los recursos naturales y la integridad ecológica de la cuenca.

Palabras clave: Área de Protección Ambiental. Calidad Ambiental. APA Ribeirão Samambaia-Pari. Catalão (GO).



LISTA DE FIGURAS

		pág.
Figura 1	Capa do Plano de Manejo da APA Samambaia-Pari, Prefeitura Municipal de Catalão (GO) – 2021	32
Figura 2	Sistema Terrestre – Interação e interconexão dos grandes conjuntos do ambiente natural	43
Figura 3	Fluxograma de Atividades Metodológicas da Pesquisa	48
Figura 4	Ordenação dos canais de uma Rede de Drenagem segundo Strahler (1952)	61
Figura 5	Localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari no Sudeste Goiano	63
Figura 6	Pontos de Visitação para o Diagnóstico da Qualidade Ambiental na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 2024	66
Figura 7	Cartograma 1 – Área de Preservação Permanente em Nascente e Faixa Marginal na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)- Anos 1964/1965	70
Figura 8	Cartograma II – Mostrando o Uso e Ocupação da terra na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari , Catalão (GO) – Ano 1984	73
Figura 9	Cartograma III - Mostrando o Uso e ocupação da terra na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) – Ano 2004	76
Figura 10	Cartograma IV - Mostrando o Uso e ocupação da terra na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) – Ano 2023	79
Figura 11	Mosaico com os Pontos de Amostragem em Áreas de Nascentes na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)	81
Figura 12	Mosaico dos Pontos em Áreas de Faixa Marginal na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) – Ano 2023	87
Figura 13	Pontos Extras, alocados na área de expansão urbana de Catalão (GO) sobre área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari e Arco Viário que liga a BR 050 a GO-330	95
Figura 14	Visão panorâmica de parte da duplicação da GO 330, saída para Goiânia (GO), mostrando intersecção de nascentes e Áreas de Preservação Permanente e pressão por urbanização nas margens da via	107
Figura 15	Áreas de Preservação Permanente contempladas com projeto de Reflorestamento na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO), período de 2003 a 2008	108
Figura 16	Área destinada a construção do Condomínio Naturale Parque, Catalão (GO), em processo de implementação dos arruamentos	110



Figura 17	Áreas de Loteamento implementado mostrando canais de drenagem com vegetação ripária ao fundo	112
Figura 18	Imagem panorâmica mostrando a construção do CEASA de Catalão (GO), margem do Arco Viário de Catalão, ao fundo área preparada para o plantio de lavoura	114
Figura 19	Cartograma V referente a Análise da Qualidade Ambiental na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)	117



LISTA DE FOTOS

	pág.
Foto 1	Aparelho Stereopantometer AusJena 50
Foto 2	A e B - Mosaicos de Fotografias aéreas de 1964 – Projeto AST 10 USAF Brasil 50
Foto 3	APP de Nascente 1 – área com extração de cascalho na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 82
Foto 4	APP de Nascente 1 - área com solo revolvido e pastagem melhorada na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 82
Foto 5	APP de Nascente 2 - área com presença de fitofisionomia de Cerrado Denso margeando uma via de acessos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 83
Foto 6	APP de Nascente 3, área com presença de construções e lavoura de Sorgo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 84
Foto 7	APP de Nascente 4, área com fitofisionomias de Cerradão rodeada por cultivo de Sorgo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 84
Foto 8	APP de Nascente 5, área resquício de fitosionomia de Cerrado Denso circundada por pastagem melhorada na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 85
Foto 9	APP de Faixa Marginal 1, atividade de extração de cascalho evidente na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 88
Foto 10	APP de Faixa Marginal 1, com camada superficial do solo removida e sem vegetação de cobertura na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 88
Foto 11	APP de Faixa Marginal 2, área com fragmentos de vegetação ciliar e Cerradão entremeando áreas de pastagem melhoradas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 89
Foto 12	APP de Faixa Marginal 3, área com fitofisionomia de Cerrado Denso e pastagem melhorada na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 90
Foto 13	APP de Faixa Marginal 4, área com presença de fitofisionomia de Mata Galeria recortada por estrada na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 91
Foto 14	APP de Faixa Marginal 5 na área visualiza-se a fitofisionomia de Mata Galeria rodeada por Pastagem melhorada na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) 91
Foto 15	Retirada da cobertura vegetal próximo APP de Nascente recuperada em 2008, área urbana de Catalão (GO), Loteamento Morada do Sol 97



Foto 16	Expansão urbana “pressiona” APP em 2015, Catalão (GO)	98
Foto 17	Expansão urbana consolidada em 2023, Loteamento Morada do Sol em Catalão (GO), pressionando Área de Preservação Permanente	98
Foto 18	Expansão urbana consolidada em 2023, pressionando Área de Preservação Permanente, Loteamento Morada do Sol em Catalão (GO)	99
Foto 19	Obra de canalização de leito de curso d’água, para passagem do Arco Viário em Catalão (GO), realizada em Março de 2020, com secção do curso e supressão de Mata Galeria	101
Foto 20	Obra de construção do Anel Viário de Catalão (GO) com colocação de defensas metálicas, dificultando a transposição por animais, Junho de 2023	102
Foto 21	A e B - APP de Nascente – GO-330 - Catalão a Goiânia, em dois momentos: 2015 (A) e 2023 (B), respectivamente, mostrando a supressão da APP, anteriormente recuperada no local	104
Foto 22	A e B – Impactos em APP de Nascente decorrente de implantação de Loteamento– margem da Rodovia 330 - Catalão a Goiânia, em 2015	105
Foto 23	A e B - APP de Nascente – margem da GO-330 - Rodovia Catalão a Goiânia, perímetro urbano de Catalão (GO), evidenciando supressão da vegetação, entulhamento do canal (A) e passagem área de rede de esgotamento sanitário para Elevatória por bombeamento (B) em 2023	105
Foto 24	Publicidade referente a novo loteamento na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)	109
Foto 26	Portal do Condomínio Santa Helena, implantado em Catalão (GO)	110
Foto 27	Loteamento Jardim Goiás na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)	111
Foto 28	Pressão antrópica sobre o remanescente de vegetação do Cerrado, com remoção total para implantação de loteamento urbano, Catalão (GO)	111
Foto 29	Placa de aviso sobre Área Verde em Loteamento existente na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)	113
Foto 30	Mostra a Construção do CEASA próximo ao Arco Viário, próximo a um curso de água seccionado pela rodovia	114



LISTA DE QUADROS

	pág.
Quadro 1 Classes de Qualidade Ambiental na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Sudeste Goiano	54
Quadro 2 Indicadores utilizados para a observação em campo em Áreas de Preservação Permanente na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)	57
Quadro 3 Localização dos Pontos das Áreas de Preservação Permanente de Faixa Marginal na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)	67
Quadro 4 Localização dos pontos das Áreas de Preservação Permanente de Nascentes na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)	68
Quadro 5 Indicadores para o Diagnóstico das Áreas de Preservação Permanente de Nascentes na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) – Ano 2023	86
Quadro 6 Diagnóstico da Vegetação na APPs de Nascentes na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) – Ano 2023	86
Quadro 7 Indicadores de Análise em APPs de Faixa Marginal na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO),- Ano 2023	92
Quadro 8 Diagnóstico da Vegetação nas APPs de Faixa Marginal na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO), 2023	92



LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APA	Área de Proteção Ambiental
APARSP	Área de Proteção Ambiental Ribeirão Samambaia-Pari
APP	Área de Preservação Permanente
BHRSP	Bacia Hidrográfica Ribeirão Samambaia-Pari
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CEASA	Central de abastecimento de Goiás
CEMAm	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
GIS	Geographic Information System
GO	Estado de Goiás
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IGEO	Instituto de Geografia
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MG	Estado de Minas Gerais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPGO	Ministério Público do Estado de Goiás
NDVI	Índice de Vegetação da Diferença Normalizada
PAR	Protocolo de Avaliação Rápida
PDI	Processamento Digital da Imagem
PDOTDSC	Plano Diretor de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Sustentável de Catalão
PIB	Produto Interno Bruto
PPGEO	Programa de Pós-Graduação em Geografia
RJ	Estado do Rio de Janeiro



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva (IGESC)



SAE	Superintendência de Água e Esgoto de Catalão
SANEAGO	Saneamento de Goiás S.A.
SEMMAC	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Catalão
SIEG	Sistema Estadual de Geoinformação
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidade de Conservação
TCAC	Termo de Compromisso e Ajustamento de Conduta
UFCAT	Universidade Federal de Catalão
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
ZUC	Zona Urbana Consolidada
ZUPM	Zona Urbana de Proteção de Manancial



SUMÁRIO

	pág.
1. INTRODUÇÃO	21
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA PESQUISA	25
2.1. Bacia Hidrográfica: conceito e importância para o planejamento e gestão do território	25
2.2. Área de Proteção Ambiental - APA	28
2.3. Área de Preservação Permanente - APP	33
2.4. Qualidade ambiental das Áreas de Proteção Ambiental	42
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	44
3.1. Protocolo de Avaliação Rápida: características do método e adaptação para diferentes regiões e áreas	54
3.2. Localização e caracterização da área de estudo: Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)	62
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA	65
4.1. As correlações ecossistêmicas nas Áreas de Preservação Permanentes na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari	80
5. CONSIDERAÇÕES	120
REFERÊNCIAS	124



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva (IGESC)



*O papel regulador dos ciclos naturais
realizado pelas Áreas de Preservação Permanentes
é fundamental para a manutenção do equilíbrio ecológico.*

(Tundisi; Tundisi, 2010).

1. INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado da população humana impõe necessidades adversas na superfície terrestre de transformar os ecossistemas naturais para atender a diversas finalidades sociais, como a expansão urbana, agrícola e industrial. Entretanto, essa conversão tem gerado significativos impactos ambientais e sociais, como a perda de biodiversidade, a degradação dos solos, a poluição dos recursos hídricos, a desagregação social, entre outros impactos socioambientais.

Tal situação se intensifica com maior ocupação e expansão das cidades, resultantes das migrações rurais e urbanas, considerando que à medida que as cidades se expandem, geralmente ocorre a supressão da vegetação e a impermeabilização do solo, o que reduz a infiltração de água e aumenta o escoamento superficial das águas pluviais, o que pode levar à degradação da qualidade da água, ao assoreamento dos cursos de águas e à consequente diminuição da capacidade de recarga dos aquíferos. Além disso, a construção civil e planejamento urbano inadequado podem resultar em enchentes e alagamentos, afetando negativamente a vida das comunidades locais, associada aos impactos advindos dos setores como a agricultura intensiva, a mineração e as indústrias que também demandam de considerável volume de água.

Nesse sentido, destaca-se a importância da legislação ambiental na proteção do ambiente, ao estabelecer diretrizes e normas que visam à conservação e o uso responsável e sustentável dos recursos naturais. Dentre esses instrumentos legais, tem-se a **Constituição Federal**, de 05 de Outubro de 1988, em seu Título VI – Do Meio Ambiente - Artigo 225 – *“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”*; a Lei n. 9.605 – **Lei dos Crimes Ambientais**, de 12 de Fevereiro de 1998, que *“Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras Providências”*; a Lei 12.651 – **Código Ambiental Brasileiro**, de 25 de Maio de 2012, que *“Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.ºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.ºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências”*, preceituam quanto a

regulamentação das Áreas de Preservação Permanente (APP), as quais são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, que possuem a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade e proteger o solo, além de garantir o bem-estar das populações humanas.

A preservação das APPs é de fundamental importância na gestão de bacias hidrográficas, tidas na Ciência Geográfica como Unidades de Planejamento, contribuindo para a estabilidade dos ciclos hidrológicos e biogeoquímicos. Intervenções nas APPs podem comprometer a reposição de água nos aquíferos, a qualidade de água superficial e subterrânea, a perda de solo, proporcionando ameaças à saúde da biota e humana e a consequente degradação dos mananciais, além de comprometer a produção de alimentos. O papel regulador dos ciclos naturais realizado pelas APP é fundamental para a manutenção do equilíbrio ecológico (Tundisi; Tundisi, 2010).

A gestão e o uso do solo nas áreas circundantes das APPs são determinantes críticos para a manutenção da sua qualidade ambiental. Práticas de manejo responsável e sustentável, tais como a adoção de técnicas agroecológicas, o reflorestamento e a conservação do solo, são capazes de preservar as funções ecológicas dessas áreas. Em contrapartida, atividades antrópicas intensivas, como as advindas da agricultura tecnificada, da expansão urbana e da exploração predatória dos recursos naturais, tendem a causar degradação ambiental, influenciando negativamente nas dinâmicas das paisagens. Esses processos podem resultar na perda de cobertura vegetal, contaminação dos recursos hídricos, erosão do solo e fragmentação de habitats, comprometendo a qualidade ambiental das APPs, assim como na dinâmica biogeográfica da área.

Neste contexto, se insere a área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari (BHRSP), importante manancial para as populações do município de Catalão, no Estado de Goiás, pois constitui a principal fonte de água utilizada no abastecimento público da cidade de Catalão, e que encontra-se impactada por atividades antrópicas diversas, justificando o interesse em conhecer as condições ambientais da área para dirimir possíveis ações, atuais e futuras, visando a preservação da mesma, bem como para subsídio à administração pública em suas tomadas de decisões, considerando sua importância socioambiental.

Com base nessas discussões, a hipótese central deste estudo é que a qualidade ambiental das APPs na área da BHRSP no município de Catalão (GO) tem sua dinâmica

ecossistêmica, consequentemente a resiliência ambiental afetada negativamente pela gestão e uso impróprio do solo na área da Bacia e nas áreas circundantes,

Desse modo, este estudo tem como Objetivo Geral classificar as APPs com base nos índices de qualidade ambiental em Catalão, mais especificamente na BHRSP, em decorrência de seu uso socioambiental e econômico. Portanto, foram elencados os seguintes Objetivos específicos: a) realizar mapeamento quanto ao uso e ocupação dos solos na bacia em intervalos temporais, a fim de analisar a evolução da ocupação antrópica na área, nos anos de 1964, 1984, 2004 e 2023; b) identificar as Áreas de Preservação Permanentes (APP) e classificá-las conforme as legislações vigentes; c) problematizar se tais instrumentos são suficientes para a sua preservação ambiental; e d) apresentar um índice de qualidade ambiental das APP com bases nos indicadores elencados.

Para tal, adotou-se metodologia de pesquisa qualitativa e quantitativa, por meio do método de pesquisa indutivo. Realizou-se pesquisa bibliográfica e documental, com a utilização de documentos legislativos e executivos, nas esferas municipal, estadual e federal, além da utilização de arcabouço teórico-metodológico que sustenta a Ciência Geográfica e áreas correlatas para o desenvolvimento da pesquisa. Também foi realizada pesquisa em campo com o intuito de coletar e avaliar dados referentes aos indicadores da qualidade ambiental, por meio de um Protocolo de Avaliação Rápido (PAR), e realizar registros fotográficos procurando comprovar a possível, degradação ambiental ocorrida na área pesquisada.

Diante do exposto, a presente Tese está dividida em Seções na forma de capítulos, que estão estruturados da seguinte forma: Capítulo 1 – INTRODUÇÃO, no qual são apresentados os pressupostos iniciais da pesquisa, como justificativas, hipótese, objetivos e problematizações; O Capítulo 2 - REFERENCIAL TEÓRICO DA PESQUISA, onde apresenta-se às bases teóricas e conceituais que serviram de fundamentação para a pesquisa, assim discorrendo sobre a bacia hidrográfica como unidade de gestão e planejamento, a qualidade ambiental, o escopo da legislação ambiental, as APPs e suas definições e benefícios propiciados, bem como a fundamentação epistemológica da Ciência Geográfica em relação à temática em discussão.

No Capítulo 3 - MATERIAIS E MÉTODOS DA PESQUISA, momento em que são apresentados os diversos procedimentos técnicos e análises que subsidiaram a busca pelas respostas ao problema. Desse modo, são descritas as diversas etapas que foram realizadas, que

estão divididas da seguinte maneira: método de pesquisa, procedimentos operacionais, assim como, a apresentação da área de estudo, a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, estando sua maior área no território do município de Catalão, na porção Sudeste do Estado de Goiás.

O Capítulo 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA, que tem o objetivo de apresentar os resultados e análises da pesquisa, discorrendo sobre os dados dos mapeamentos realizados e coletados nos trabalhos de campo, bem como são apresentados alguns resultados alcançados, com algumas proposituras. Na sequência, são apresentadas as 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS, pautadas nos resultados e interpretações aferidas, visando oferecer alguns apontamentos quanto a qualidade ambiental da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia Pari, realçando os impactos ambientais detectados e as possíveis consequências socioambientais.

Ainda, é apresentado as REFERÊNCIAS, arcabouço de obras e documentos, em suas diferentes acepções, que deram sustentação teórico-conceitual, metodológica e técnica à pesquisa, bem como possibilita acesso as diferentes fontes em seus respectivos contextos temporo-espaciais, em especial os advindos da Ciência Geográfica.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA PESQUISA

A fundamentação teórica é uma etapa essencial para o desenvolvimento da pesquisa, pois estabelece as bases conceituais e epistemológicas que a sustentam. Este capítulo visa proporcionar uma compreensão mais aprofundada dos principais conceitos, teorias e abordagens que embasam o estudo. Em vista disso, discorrer-se-á sobre a bacia hidrográfica como unidade de gestão e planejamento, o entendimento acerca das Áreas de Preservação Permanentes com base nas legislações vigentes no Brasil e as discussões sobre a análise quanto a qualidade ambiental.

2.1 Bacia Hidrográfica: conceito e importância para o planejamento e gestão do território

Considerando-se uma conceituação clássica, a bacia hidrográfica pode ser compreendida como uma área onde a água superficial, advindas das precipitações na forma de chuvas transportam produtos e sedimentos de desintegração das rochas e material orgânico carreando-os para os cursos de água. Nesse contexto, segundo Strahler (1952 [1986]), a bacia hidrográfica é formada por diferentes cursos de água de diferentes ordens hierárquicas que vão se agrupando, das áreas montantes para as jusantes, formando cursos de maior ordem até configurarem um rio, esculpindo a paisagem, configurando o ciclo geográfico de denudação erosiva, sendo configurada como área ideal para a planificação administrativa dos aspectos socioambientais.

Define-se bacia hidrográfica como uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos e/ou em suspensão para uma saída comum, num determinado ponto do canal fluvial. O seu limite é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de água. E ainda essa bacia pode ser desmembrada em um número qualquer de sub-bacias, dependendo do ponto de saída considerado ao longo do eixo-tronco ou seu canal principal (Coelho Neto, 2012).

Na acepção da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Bacia Hidrográfica é um território delimitado por divisores de água cujos cursos d'água em geral convergem para uma única foz localizada no ponto mais baixo da região (ANA, 2024).

Suas características principais são a área de drenagem, o comprimento do curso principal, declividade do curso e a declividade da bacia. Em geral, os cursos d'água possuem um trecho superior onde a declividade não é muito grande, seguido por um trecho médio de grande declividade e, no seu trecho inferior, a declividade é pequena onde o curso tende a meandrar em canais mais largos (Tucci; Mendes, 2006).

Segundo Rodrigues (2016), as bacias hidrográficas constituem em uma importante unidade de estudo, sobretudo para entender sua dinâmica, assim como um instrumento de planejamento urbano, uma vez que pode ser estudado através de sua rede hidrográfica, fazendo a hierarquização de canais (dividindo-os em canais de primeira ordem, segunda ordem, e assim sucessivamente) (Strahler, 1952 [1986]), e, através do relevo, com a análise de sua topografia em uma determinada área, e pode ser realizada a análise das formas da vertente, logicamente considerando o contexto geoambiental da área. “A delimitação deste território elaborada a partir de divisores de águas, permite analisar de forma sistêmica, elementos, fatores e relações ambientais, sociais e econômicas a partir de demandas e ofertas existentes em sua área, mas também, externamente” (Carvalho, 2020, p. 141).

Além disso, a bacia hidrográfica, cada vez mais, vem sendo adotada como uma unidade essencial para o estudo, planejamento e gestão do território. A Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1987) estabelece que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e para a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Isso significa que a bacia hidrográfica é considerada a principal unidade de área para a conservação dos recursos hídricos, devendo ser considerada também ao se formular o planejamento urbano.

Essa abordagem reconhece a necessidade de uma gestão integrada e descentralizada dos recursos hídricos, que leve em consideração não apenas os aspectos físicos, mas também os aspectos socioeconômicos e ambientais que influenciam a disponibilidade e a qualidade da água, consequentemente devem ser considerados no planejamento e gestão responsável da área.

Ao considerar a área da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, é essencial realizar uma análise abrangente de todos os seus aspectos, incluindo geologia, hidrologia, geomorfologia, solos e seus usos, cobertura vegetal, atividades econômicas e impactos

socioambientais. Somente através de uma compreensão integrada e holística da área da bacia hidrográfica e seus constituintes, conforme recomenda Tricart (1977), quando apresenta a necessidade de se analisar uma paisagem de forma ecodinâmica, é possível desenvolver estratégias mais eficazes de conservação e gestão responsável dos recursos naturais, em especial dos hídricos, garantindo sua disponibilidade com qualidade ambiental para as gerações presentes e futuras.

Neste sentido, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento representa uma estratégia cuja perspectiva mais ampla consiste em agregar valor à busca pelo aludido “Desenvolvimento Sustentável”, como demonstram Pires, Santos e Del Prette (2002). Nesse contexto, os referidos autores acrescentam que:

A utilização do conceito de BH como unidade de estudo e gerenciamento, direcionada à conservação dos recursos naturais, deve estar agregada ao conceito Desenvolvimento Sustentável, na perspectiva de atingir três metas básicas: (a) o desenvolvimento econômico; (b) a equidade social, econômica e ambiental, e (c) a sustentabilidade ambiental. Estes objetivos refletem a interdependência entre o desenvolvimento social e econômico a longo prazo e a proteção ambiental, mostrando a preocupação com o processo de degradação ambiental e a capacidade de manter as funções ambientais presentes em uma BH, além da necessidade de gerenciar os processos de desenvolvimento e proteção ambiental. O Desenvolvimento Sustentável é uma meta a longo prazo para a humanidade, que apenas estará consolidada quando a conservação com desenvolvimento for uma regra para todos. (Pires; Santos; Del Prette, 2002, p. 20).

Desse modo, o uso do território da bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento da paisagem é eficaz devido aos seguintes fatores: no âmbito local, é mais viável a aplicação de uma abordagem que compatibilize o desenvolvimento econômico e social com a proteção dos ecossistemas naturais, considerando as interdependências com as esferas globais; o seu gerenciamento permite a democratização das decisões, congregando as autoridades, os planejadores e os usuários (privados e públicos), bem como os representantes da comunidade; e permite a obtenção do equilíbrio financeiro pela combinação dos investimentos públicos e a aplicação dos princípios usuário-pagador e poluidor-pagador, segundo os quais os usuários pagam taxas proporcionais aos usos, estabelecendo-se, assim, diversas categorias de usuários. (Pires; Santos; Del Prette, 2002, p. 20-21).

No processo de análise ambiental, as condições de apropriação e uso do solo interferem sobremaneira na conservação dos recursos naturais, considerando que estes estão interligados uns aos outros, evidência de extrema relevância quando se apropria de forma consciente, em

uma visão ecossistêmica (Tricart, 1977; Drew, 1986), na intenção adquirir práticas que preservem esses recursos necessários para a vida de distintos seres vivos. Entre estes enfatiza a importância da conservação dos recursos solo e a água e que são dependentes estreitamente de ações que respeitam os ciclos naturais destes. Frente a isso, Bertoni e Neto (2012) enfatizam que:

Os problemas principais da conservação da água são relacionados com sua qualidade e quantidade. Com a urbanização cada vez maior, o consumo *per capita*, tende crescer. É oportuno lembrar que a urbanização e a industrialização não são as únicas causas de diminuição e poluição da água, pois o desflorestamento, a erosão, as enchentes e a diminuição do nível do lençol freático são também problemas relacionados com a conservação da água. (Bertoni; Neto, 2012. p. 34).

Nesse contexto, os estudos sobre bacias hidrográficas são de grande relevância para o planejamento e a gestão ambiental e social, pois possibilita a observação e diagnóstico das alterações no sistema hidrológico e biogeográfico no território da bacia, derivadas dos usos e ocupação do solo, permitindo entender a dinâmica e os processos que ocorrem em uma determinada bacia/região, incluindo a qualidade e quantidade de água, a erosão do solo, o regime de chuvas, o fluxo dos rios, aspectos decorrentes dos usos, entre outros aspectos importantes no processo de planificação e gerenciamento de uma área. A partir desses estudos, é possível identificar áreas sensíveis e estratégicas para a conservação, mapear áreas degradadas, estabelecer medidas de preservação, e até mesmo de recuperação, possibilitando uma gestão sustentável e responsável dos recursos naturais em prol de uma coletividade socioambientalmente equilibrada.

2.2. Área de Proteção Ambiental - APA

Além da aceção da bacia hidrográfica como unidade de gestão e planejamento, tem ainda os instrumentos legais que auxiliam na sua gestão e preservação ambiental, dentre estes, destaca-se as Áreas de Proteção Ambiental - APA.

A Área de Proteção Ambiental tem como objetivo preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e biogeográfica e promover o uso responsável dos recursos naturais. A APA pode ser criada com base em estudos técnicos integrados que identificam a importância ambiental e biogeográfica da área e região, além de considerar aspectos socioeconômicos locais. É um instrumento importante para a conservação da biodiversidade e

para o desenvolvimento responsável das comunidades que vivem em seu interior e no seu entorno.

As Áreas de Proteção Ambiental são espaços territoriais especialmente protegidos com o objetivo de conservar a biodiversidade, proteger os recursos naturais e promover o desenvolvimento sustentável e de forma responsável. Essas áreas são estabelecidas por legislação específica e têm o propósito de conciliar a conservação ambiental com o uso responsável dos recursos naturais. No Brasil, sua criação e gestão estão regulamentadas por leis federais, estaduais e municipais.

Segundo o Dicionário Ambiental (2024), a Área de Proteção Ambiental (APA) é uma extensa área natural destinada à proteção e conservação dos atributos bióticos (fauna e flora), estéticos ou culturais ali existentes, importantes para a qualidade de vida da população local e para a proteção dos ecossistemas regionais. O objetivo principal de uma APA é a conservação de processos naturais e da biodiversidade, através da orientação, do desenvolvimento e da adequação das várias atividades humanas às características ambientais da área.

Ainda, segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) - Ministério do Meio Ambiente (MMA) (Brasil, 2024), as Áreas de Proteção Ambiental (APA) visam proteger a diversidade biológica e regular a ocupação para garantir o uso sustentável dos recursos naturais. A visitação é determinada pelo proprietário em áreas privadas, respeitando as leis. Em áreas públicas, o órgão gestor define as condições para visitação. A posse pode ser pública ou privada, e a pesquisa científica segue as regulamentações estabelecidas pelo proprietário em áreas privadas e pelo órgão gestor em áreas públicas.

Em seu escopo maior, as Áreas de Proteção Ambiental visam à proteção dos ecossistemas naturais, da fauna, flora e outros organismos vivos, dos recursos hídricos e do patrimônio cultural. Buscam equilibrar a conservação da natureza com o desenvolvimento sustentável responsável, permitindo atividades humanas que estejam em harmonia com a conservação ambiental, num processo de gestão ecodinâmica da paisagem.

A principal legislação federal que trata das Áreas de Proteção Ambiental no Brasil é a Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Tal Lei define as categorias de Unidades de Conservação e estabelece critérios para sua criação e gestão.

Além da legislação federal, Estados e Municípios podem criar suas próprias legislações e regulamentos para estabelecer e gerir APA. Essas legislações podem

complementar as normas federais e adaptá-las às realidades locais. Desse modo, permitindo atividades humanas que estejam em conformidade com os princípios de sustentabilidade e responsabilidade, como agricultura familiar, turismo ecológico, pesquisa científica e outras práticas que não comprometam a integridade dos ecossistemas presentes na área da APA. Geralmente possuem um plano de manejo que define as regras para uso e ocupação do solo, estabelecendo zonas com diferentes níveis de restrição para garantir a conservação dos recursos naturais.

O processo de criação e gestão de uma APA frequentemente envolve a participação ativa da comunidade local e de outras partes interessadas. A consulta pública e a participação democrática são aspectos importantes na definição de estratégias de conservação e uso responsável dos recursos naturais à serviço dos seres humanos. Por isso, desempenham um papel fundamental na conservação da biodiversidade, protegendo habitats naturais e proporcionando condições para a sobrevivência de espécies vegetais e animais e demais componentes da biota.

Segundo a Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, define a Área de Proteção Ambiental em seu Artigo 15, como sendo:

Art. 15. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

§ 1º - A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas.

§ 2º - Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental.

§ 3º - As condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade.

§ 4º - Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais.

§ 5º - A Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei. (BRASIL, Lei 9.985/2000).

Nesse contexto, o uso intensivo das terras, principalmente para o desenvolvimento das atividades antrópicas, exerce pressão sobre os recursos ambientais que podem ser traduzidos por meio da sua degradação. Desta forma, as ações advindas da antropização na APA podem gerar impactos ambientais negativos por meio da perda das camadas superficiais de solos, através da erosão laminar que é uma das principais formas de degradação ambiental dos solos no Brasil. (Hernani *et al.*, 2002).

Ainda, a Lei 6.902/1981 que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental estabelece em seu Artigo 8º que:

Art. 8º. O Poder Executivo, quando houver relevante interesse público, poderá declarar determinadas áreas do Território Nacional como de interesse para a proteção ambiental, a fim de assegurar o bem-estar das populações humanas e conservar ou melhorar as condições ecológicas locais. (BRASIL, Lei 6902/1981).

A mesma Lei 6.902/1981 no Artigo 9º esclarece que:

Art. 9º. Em cada Área de Proteção Ambiental, dentro dos princípios constitucionais que regem o exercício do direito de propriedade, o Poder Executivo estabelecerá normas, limitando ou proibindo:

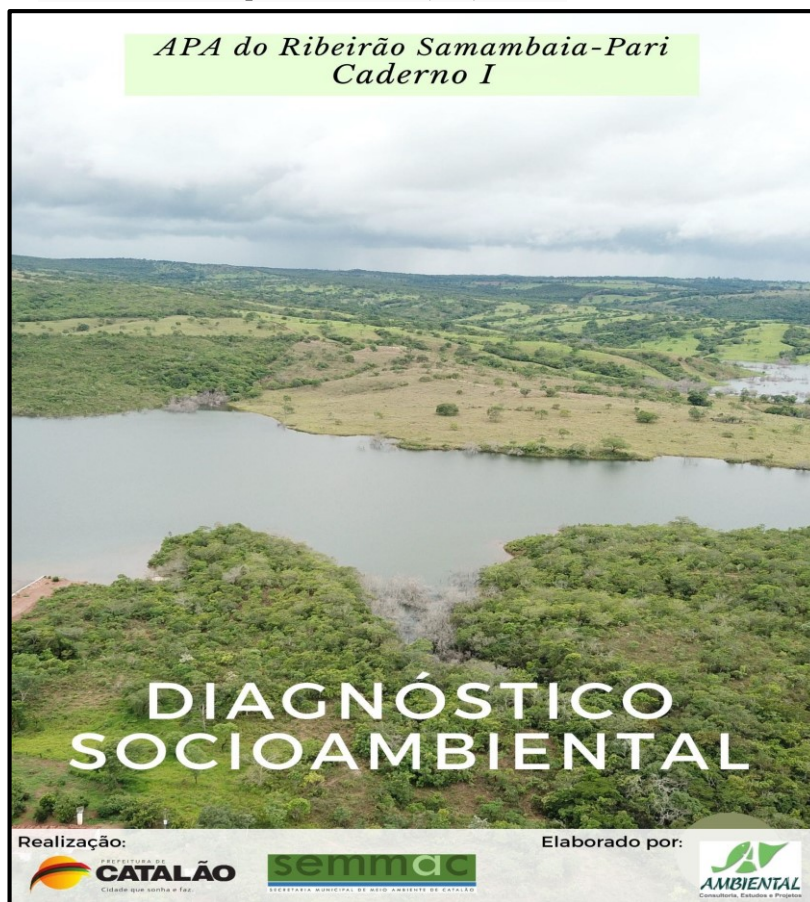
- a) a implantação e o funcionamento de indústrias potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água;
- b) a realização de obras de terraplenagem e a abertura de canais, quando essas iniciativas importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais;
- c) o exercício de atividades capazes de provocar uma acelerada erosão das terras e/ou um acentuado assoreamento das coleções hídricas;
- d) o exercício de atividades que ameacem extinguir na área protegida as espécies raras da biota regional. [...]. (BRASIL, Lei 6902/1981).

Dessa forma, a Área de Proteção Ambiental – APA é uma categoria de Unidade de Conservação que permite algumas atividades, tais como a instalação de parcelamentos, projetos agrícolas e até mesmo alguns tipos de indústrias. Seu intuito é ordenar a ocupação territorial em uma área com características naturais relevantes, mitigando os impactos ambientais (Oliveira, 2010).

No âmbito do Município de Catalão (GO), por meio da Lei 1866/2000, “*Define como proteção especial, para preservação dos mananciais, a área da bacia hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari de Catalão, situada no Município de Catalão-GO e dá outras providências*”, foi criada a APA do Ribeirão Samambaia-Pari, com a finalidade de proteção para o manancial de abastecimento público da cidade de Catalão, sendo que o Plano de Manejo do Ribeirão Samambaia/Pari se fez necessário para atender a Lei Municipal nº 1.866/2000, e estabelecer o zoneamento, padrões de ocupação e usos, assim como também atender o Termo de

Compromisso e Ajustamento de Conduta (TCAC) firmado entre o Ministério Público do Estado de Goiás/MPGO e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Catalão/SEMMAC, sendo o mesmo aprovado em Audiência Pública realizada pela Prefeitura Municipal de Catalão em 15 de Julho de 2021.

Figura 1 – Capa do Plano de Manejo da APA Samambaia-Pari, Prefeitura Municipal de Catalão (GO) - 2021



Fonte: SEMMAC (2021).

O Plano de Manejo da Área de Preservação Ambiental (APA) do Ribeirão Samambaia-Pari foi elaborado, através de um Empresa Ambiental Consultoria, Estudos e Projetos devidamente contratada para o fim, sendo o mesmo elaborado por meio de estratégias de planejamento regional que compreende a existência de sub-bacias e suas Áreas de Preservação Permanente – APPs, definidas pela Lei Municipal nº 1.866/2000, comunidades ribeirinhas, atividades agropastoris e industriais, áreas de expansão do perímetro urbano, além da identificação de possibilidades de conexões com a formação de corredores e do planejamento agroecológico, tendo como objetivo principal a recuperação e conservação hídrica regional da bacia para manutenção do reservatório de abastecimento público no Ribeirão Samambaia-Pari.

Essa estratégia visa compatibilizar a conservação da biodiversidade e o uso responsável/sustentável dos recursos naturais, respeitando a vocação agropecuária das unidades produtivas existentes na área da APA em estudo.

O Plano de Manejo é o documento norteador da gestão de uma Unidade de Conservação, onde por meio dele os órgãos gestores e os conselhos das unidades se referenciam quanto aos encarregados de cada atividade prevista, as diretrizes e normas a serem executadas em cada zona. As ações realizadas na APA devem seguir os parâmetros assumidos no Plano de Manejo, que deve apresentar orientações técnicas e operacionais para que os atores envolvidos utilizem do conjunto de ações e estratégias para garantir a gestão territorial, atingindo aos objetivos de conservação da área.

As áreas protegidas estão entre os instrumentos mais eficazes para promover a conservação dos recursos naturais e, ao mesmo tempo, promover e apoiar o desenvolvimento responsável. Com idas e vindas, elas ultrapassam o tempo, se renovam, se adaptam a novos contextos e novas necessidades, mas seguem contribuindo, de forma significativa, para atender aos interesses sociais em termos de conservação de vários valores que a natureza apresenta e da manutenção dos serviços prestados por seus ecossistemas perante os interesses adversos da sociedade humana.

Portanto, a gestão compartilhada entre as esferas políticas e a comunidade organizada possibilita uma visão holística e responsável, voltada à preservação ambiental. De forma coletiva, é viável diagnosticar problemas e elaborar um planejamento coerente para a área, com o objetivo de mitigar ou reduzir possíveis transtornos ambientais, especialmente em relação ao uso dos recursos naturais, com ênfase na água. É imperativa a necessidade de um gerenciamento articulado e integrado entre os órgãos públicos e a sociedade organizada para que a gestão dos recursos hídricos seja realizada de maneira coletiva e eficaz, numa perspectiva do planejamento socioambiental.

2.3. Áreas de Preservação Permanente - APP

Outro importante instrumento legal para preservação ambiental são as Áreas de Preservação Permanente (APP). Estas consistem em áreas protegidas por lei devido à sua importância para a manutenção da qualidade ambiental, do equilíbrio ecológico e para a

preservação da biodiversidade, considerando que têm a função de garantir a proteção dos recursos hídricos, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, já imprimida nos anos 1930, sendo o primeiro Código Florestal Brasileiro, implementado pelo Decreto nº 23.793 de 1934, no seu Artigo 4º, demonstrou atenção quanto à preservação integral de determinadas áreas denominadas “florestas protetoras”:

Art. 4º. Serão consideradas florestas protectoras as que, por sua localização, servirem conjuncta ou separadamente para qualquer dos fins seguintes:

- a) Corservar o regime das águas;
- b) Evitar a erosão das terras pela acção dos agentes naturaes;
- c) Fixar dunas;
- d) Auxiliara a defesa das fronteiras, de modo julgado necessário pelas autoridades militares;
- e) Assegurar condições de salubridades publica;
- f) Proteger sítios que por sua belleza mereçam ser conservados;
- g) Asilar especimens raros de fauna indigena.

(BRASIL, Decreto 23.793/1934 – grafia conforme o original).

Portanto, é fundamental que a sociedade humana e os setores produtivos estejam cientes da importância das APPs e respeitem as normas estabelecidas para sua conservação. A degradação destas paisagens pode resultar em consequências graves, como a perda de biodiversidade, erosão do solo, desequilíbrio hídrico e agravamento de eventos climáticos extremos, entre outros impactos ambientais.

Dentre as principais legislações relacionadas às Áreas de Preservação Permanente no Brasil, destaca-se o Código Florestal Brasileiro. Esta Lei passou por modificações significativas ao longo dos anos, sendo a última reforma em 2012, por meio da Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, que *“Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965”*. O Código Florestal estabelece as regras para a utilização e conservação das Áreas de Preservação Permanente, bem como define as responsabilidades dos proprietários rurais e as penalidades para o descumprimento das normas.

O Artigo 3º, inciso II, no Código Florestal (2012) que assim dispõe sobre a APP, coberta ou não por vegetação nativa, com a fauna 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 e as áreas protegidas estão entre os instrumentos mais eficazes para promover a conservação da natureza e, ao mesmo tempo, promover e apoiar o desenvolvimento sustentável.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

[..];

II - Área de Preservação Permanente - APP: 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, Lei 12.651/2012).

As APPs incluem, por exemplo, margens de rios, lagos e reservatórios, topos de morros, encostas íngremes, manguezais, restingas, entre outras áreas de interesse para preservação. A largura da faixa de preservação pode variar de acordo com características específicas do local e a legislação vigente.

Com base nos parâmetros determinados pela Lei 12.651/2012, quanto a delimitação das Áreas de Preservação Permanente, em seu Artigo 4º, estabelece:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 2º (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 3º (VETADO).

§ 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 5º É admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, de que trata o inciso V do art. 3º desta Lei, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre.

§ 6º Nos imóveis rurais com até 15 (quinze) módulos fiscais, é admitida, nas áreas de que tratam os incisos I e II do caput deste artigo, a prática da aquicultura e a infraestrutura física diretamente a ela associada, desde que:

I - sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo sua qualidade e quantidade, de acordo com norma dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;

II - esteja de acordo com os respectivos planos de bacia ou planos de gestão de recursos hídricos;

III - seja realizado o licenciamento pelo órgão ambiental competente;

IV - o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural - CAR.

V - não implique novas supressões de vegetação nativa. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 7º (VETADO).

§ 8º (VETADO).

§ 9º (VETADO). (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 10. Em áreas urbanas consolidadas, ouvidos os conselhos estaduais, municipais ou distrital de meio ambiente, lei municipal ou distrital poderá definir faixas marginais distintas daquelas estabelecidas no inciso I do **caput** deste artigo, com regras que estabeleçam: (Incluído pela Lei nº 14.285, de 2021)

I – a não ocupação de áreas com risco de desastres; (Incluído pela Lei nº 14.285, de 2021)

II – a observância das diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou do plano de saneamento básico, se houver; e (Incluído pela Lei nº 14.285, de 2021)

III – a previsão de que as atividades ou os empreendimentos a serem instalados nas áreas de preservação permanente urbanas devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental fixados nesta Lei. (Incluído pela Lei nº 14.285, de 2021).

(BRASIL, Lei 12.651/2012 – grifos e referências do original).

De formas mais específicas, outras legislações tratam da questão, como a Resolução CONAMA 303/2002, que “Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente”, e pela Lei Estadual nº 18.104/2013, o “*Código Florestal do Estado de Goiás*”, onde foi utilizando limites de 50 metros para as nascentes e 30 metros para os cursos d’água, considerando que os corpos d’água da área em estudo possuem até 10 metros de largura a partir da margem do curso.

Art. 3º. Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d’água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d’água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d’água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d’água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e) quinhentos metros, para o curso d’água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d’água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d’água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação a base;

VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;

VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;

VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

IX - nas restingas:

a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;

b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI - em duna;

XII - em altitude superior a mil e oitocentos metros, ou, em Estados que não tenham tais elevações, à critério do órgão ambiental competente;

XIII - nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;

XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;

XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

Parágrafo único. Na ocorrência de dois ou mais morros ou montanhas cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a quinhentos metros, a Área de Preservação Permanente abrangerá o conjunto de morros ou montanhas, delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura em relação à base do morro ou montanha de menor altura do conjunto, aplicando-se o que segue:

I - agrupam-se os morros ou montanhas cuja proximidade seja de até quinhentos metros entre seus topos;

II - identifica-se o menor morro ou montanha;

III - traça-se uma linha na curva de nível correspondente a dois terços deste; e

IV - considera-se de preservação permanente toda a área acima deste nível. (CONAMA, Resolução 303/2002).

Considerando um contexto regional, o Código Florestal do Estado de Goiás, no seu Artigo 9º, está posto:

Art. 9º. Consideram-se Áreas de Preservação Permanente - APP, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: (Redação dada pela Lei Nº 20773, de 08/05/2020).

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perenes e intermitentes excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de até 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água com largura superior a 10 (dez) metros e até 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água com largura superior a 50 (cinquenta) e até 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água com largura superior a 200 (duzentos) e até 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água com largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água natural com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento, observado o disposto nos §§ 1º e 2º deste artigo;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º (quarenta e cinco graus), equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º (vinte e cinco graus), as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação.

VII - o remanescente de campos de murundus¹ ou covais e a faixa de 50 (cinquenta) metros de largura em sua projeção horizontal, contada a partir da borda exterior de sua caracterização. (Inciso acrescentado pela Lei Nº 20773, de 08/05/2020).

VIII - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Inciso acrescentado pela Lei Nº 21638, de 17/11/2022).

§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento no curso d'água natural.

§ 2º Fica dispensado o estabelecimento das faixas de Área de Preservação Permanente no entorno das acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare de lâmina d'água, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa.

§ 3º É admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, de que trata o inciso V do art. 3º da Lei federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre.

¹ Segundo Ferreira (2003), os Murundus são elevações convexas bastante características, que variam em média de 0,1 a 1,5 metro de altura e 0,2 a mais de 20 metros de diâmetro. Sua origem é bastante controversa e as hipóteses mais comuns apontam como sendo cumpizeiros ativos e/ou inativos ou resultante da erosão diferencial, segundo vários autores. Possui flora similar à que ocorre no Cerrado sentido restrito, porém com espécies que provavelmente apresentam maior tolerância à saturação hídrica do perfil do solo, considerando que apenas uma parte do murundu permanece livre de possíveis inundações. As espécies arbóreas mais frequentes são: *Alibertia edulis*, *Andira cuyabensis*, *Cariocar brasiliense*, *Curatella americana*, *Dipteryx alata*, *Eriotheca gracilipes*, *Maprounea guianensis*, *Qualea grandiflora* e *Qualea parviflora*. Das arbustivas e herbáceas, encontram-se os Gêneros *Allogoptera*, *Annona*, *Bromélia* e *Vernonia*. A flora herbácea predomina nas áreas planas adjacentes aos murundus e é similar a que ocorre nos campos úmidos. (Ferreira, p. 66 e 67, 2003).

§ 4º Nos imóveis rurais com até 15 (quinze) módulos fiscais, é admitida, nas áreas de que tratam os incisos I e II do caput deste artigo, a prática da aquicultura e a infraestrutura física diretamente a ela associada, desde que:

I - sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo sua qualidade e quantidade, de acordo com normas estabelecidas pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente - CEMAm;

II - esteja de acordo com os respectivos planos de bacia ou planos de gestão de recursos hídricos;

III - seja realizado o licenciamento pelo órgão ambiental competente;

IV - o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural - CAR GOIÁS;

V - não implique novas supressões de vegetação nativa.

§ 5º Não será exigida a faixa marginal de preservação permanente nos canais de derivação artificial, nos tanques de pisciculturas e nos reservatórios para acumulação de água, desde que não decorra de represamento no curso d'água e que esteja fora dos limites estabelecidos nas alíneas do inciso I do caput deste artigo.

§ 6º Não é considerada área de preservação permanente a várzea fora dos limites previstos nos incisos I e II do caput deste artigo.

§ 7º Caso seja constatado que a regra geral que define a dimensão da área de preservação permanente de determinado recurso hídrico não seja adequada para a proteção da integridade ecológica da biodiversidade local, o Fórum de que tratam os arts. 83 e 84 desta Lei poderá definir que a medição da área de preservação permanente contará a partir da cota de inundação.

§ 8º As decisões a que se referem o § 7º deste artigo serão referendadas pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente.

(GOIÁS, Lei 18.104/2023 – referências do original).

Ainda, outras legislações tratam da questão, como a Lei de Proteção da Mata Atlântica e a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, também contribuem para a proteção das Áreas de Preservação Permanente. A aplicação e fiscalização dessas normativas são essenciais para garantir a eficácia das medidas de preservação e conservação ambiental, promovendo o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida das gerações presentes e futuras.

Neste viés de análise teórico-jurídica deve-se estar ciente da ímpar contribuição das Áreas de Preservação Permanentes inseridas numa bacia hidrográfica decorrente de sua importância no processo de manutenção dos recursos hídricos e estabilidade biogeográficas dos ecossistemas envolvidos. Assim, Porto e Ferreira (2012) descrevem que a descaracterização dos vales, encostas e leito dos cursos de água, uma tendência tanto na área urbana como na rural em vista da necessidade de ocupação dos espaços, ultimamente se revela preocupante, pois a supressão da cobertura vegetal, em virtude das atividades antrópicas desempenhadas, tem acelerado o processo de erosão, assoreamento, contaminação e aumento de sólidos em suspensão nas águas. A vegetação, responsável por inibir a ação de determinadas

degradações, quando retirada, potencializa os efeitos deletérios sobre a qualidade da água, consequentemente impactando todo o sistema biogeográfico da área.

Nesse contexto, Borges *et al.*, (2011) destaca que o objetivo de proteção das APPs não diferencia áreas urbanas de rurais. Portanto, em cidades com alto grau de impermeabilização do solo, a manutenção das APPs, talvez assuma importância ainda maior do que em áreas rurais. Mas é inevitável reconhecer que as faixas de proteção entre 30m e 50m fixados pela lei não têm aplicação fácil quando se analisa a realidade de uma cidade, que, no geral, prima pelo desenvolvimento e conforto socioeconômico em detrimento da qualidade ambiental.

Somada a essas áreas de preservação tem-se as áreas que são designadas como Zona Urbana Consolidada, onde ocorre o desenvolvimento urbano. Em termos de legislação ambiental, se refere a locais dentro de áreas legalmente designadas como Áreas de Preservação Permanente que já foram alteradas significativamente por atividades humanas antes da criação da legislação de proteção ambiental. Quando se fala em áreas consolidadas em APPs, geralmente se está discutindo como lidar com essas áreas que já foram alteradas. Em muitos casos, a legislação ambiental permite a regularização dessas áreas, estabelecendo critérios específicos para permitir o uso já existente, desde que sejam adotadas medidas compensatórias para mitigar impactos e garantir a conservação ambiental da área. A questão das áreas consolidadas em APP, muitas vezes, é complexa, envolvendo debates sobre como equilibrar o desenvolvimento e interesses humanos com a preservação ambiental. Nessa discussão, apontam Sasson e Brito (2021):

Em 29 de dezembro de 2021, foi publicada a lei 14.285, que dispõe sobre as faixas marginais de curso d'água em área urbana consolidada. O objetivo da norma foi atribuir aos municípios a competência para definir a abrangência da APP - Área de Preservação Permanente no entorno dos corpos hídricos situados em suas áreas urbanas. A lei 6.766/79, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, previa uma faixa não edificável de 15 metros de cada lado, ao longo das águas (art. 4º, III-A). No entanto, o Código Florestal (lei 12.651/12) estabelece como APP a faixa mínima de 30 metros (art. 4º, I). Em maio de 2021, ao julgar o tema repetitivo 1010, a 1ª seção do STJ firmou a tese de que deve ser observada não a faixa mínima estabelecida na Lei de Parcelamento do Solo, mas sim a estabelecida no Código Florestal, "a fim de assegurar a mais ampla garantia ambiental a esses espaços territoriais especialmente protegidos e, por conseguinte, à coletividade". A lei 14.285/21 alterou tanto o Código Florestal quanto a lei de parcelamento do solo. No primeiro, foi acrescentado o inciso XXVI ao art. 3º para definir como área urbana consolidada aquela que está no perímetro urbano, dispõe de sistema viário e está organizada em quadras, com edificações e infraestrutura urbana (saneamento, iluminação, coleta de lixo). Além disso, houve o acréscimo do

§10 ao art. 4º para dispor que, em áreas urbanas consolidadas, ouvidos os conselhos estaduais e municipais de meio ambiente, lei municipal poderá definir faixa marginal diferente da estabelecida no inciso I. Os requisitos são: que não haja ocupação de área com risco de desastres; que seja observado o plano de recursos hídricos; que os empreendimentos a serem instalados nestas áreas sejam de utilidade pública ou baixo impacto ambiental. A lei de parcelamento do solo também foi alterada. Houve a supressão da referência aos 15 metros, para que houvesse harmonização com o disposto no Código Florestal. Em substituição, foi estabelecido que lei municipal regulamentará a largura das faixas marginais de cursos d'água naturais em área urbana consolidada, com obrigatoriedade de reserva de uma faixa não edificável para cada trecho da margem (art. 4º, III-B). Caberá, portanto, a cada município legislar sobre este tema no âmbito de seus limites. (Sasson; Brito, 2021, s.p.).

Essas zonas abrangem as áreas urbanas e devem contribuir para a conservação e promoção da qualidade ambiental urbana. Consequentemente, a instalação de empreendimentos e o desenvolvimento de atividades inseridas na ZUC devem estar em conformidade com as normas estabelecidas nos Planos Diretores e nas categorias definidas pela lei de uso dos solos de cada Município.

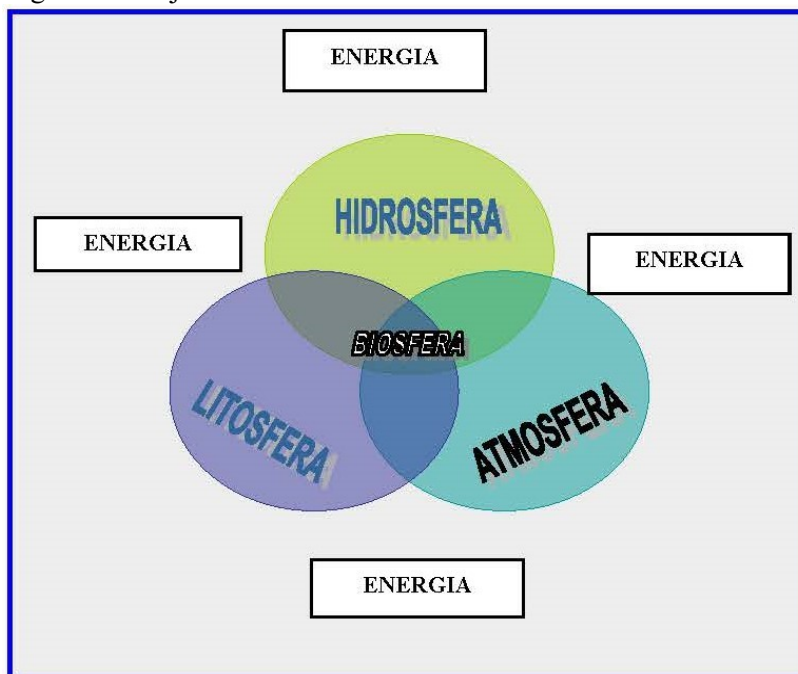
2.4. Qualidade ambiental das Áreas de Proteção Ambiental

O mundo natural opera segundo um equilíbrio delicado, onde cada componente desempenha um papel essencial. Quando interferimos de maneira destrutiva, afetamos não apenas um aspecto, mas todo o ecossistema, pode ocorrer desequilíbrios irreversíveis quanto a estabilidade do sistema. A perda de habitat de espécies, a poluição dos ambientes e a degradação de ecossistemas da superfície terrestres são exemplos de como nossas ações prejudicam a biodiversidade e o funcionamento dos sistemas naturais.

Nesse sentido, segundo Ferreira e Mendes (2023), para compreendermos a dinâmica desse processo, temos que entender a dinâmica do “Sistema Terrestre”, conforme propõe Drew (1986, p. 19-42), onde está representado esse Sistema Terrestre, através de um gráfico de sistemas, fundamentado na interconexão dos quatro subsistemas globais que se interagem, a Litosfera, a Hidrosfera, a Atmosfera e na interconexão dessas, está a Biosfera, formando um todo – o Sistema Terrestre, como mostra a Figura 2, com o devido espaço de atuação do homem, que é a superfície terrestre. Segundo essa visão de conjunto, a Terra opera como uma hierarquia de sistemas, todos parcialmente independentes, mas firmemente vinculados entre si, formando

ciclos que envolvem a dinâmica dos ecossistemas terrestre, uns mais, outros menos vulneráveis à dinâmica dos fatores genético-naturais que atuam na estruturação das paisagens.

Figura 2 – Sistema Terrestre – Interação e interconexão dos grandes conjuntos do ambiente natural



Fonte: Ferreira; Mendes (2023, p. 10).

Nesse contexto perceptivo de um sistema integrado, considerando os pressupostos teórico-conceituais, a Qualidade Ambiental² é um termo utilizado para descrever a condição do ambiente em relação aos seus componentes físicos, químicos e biológicos, numa percepção integrada e ecossistêmica. Esse conceito engloba a avaliação da qualidade do ar, da água e do solo, bem como a preservação da biodiversidade e a conservação dos recursos naturais. A qualidade ambiental é influenciada por diversos fatores, como a poluição, o desmatamento, a urbanização e as atividades socioeconômicas humanas em geral.

Nesse sentido, ganha destaque a análise de Qualidade Ambiental que, conforme aponta Nucci (2001), tal método tem como base geral os estudos relacionados com a Ecologia³ e com o Planejamento da Paisagem, que pode ser entendido como uma contribuição ecológica para o

² A **qualidade ambiental** é um termo utilizado para descrever a condição do ambiente em relação aos seus componentes físicos, químicos e biológicos. Ela engloba a avaliação da pureza do ar, da água e do solo, bem como a preservação da biodiversidade e a conservação dos recursos naturais. (<https://www.google.com/search?q=qualidade+ambiental>).

³ Ecologia é a parte das Ciências Biológicas que se preocupa com o estudo das relações estabelecidas entre os seres vivos e destes com o ambiente em que vivem. É um termo derivado do Grego que foi formado a partir das junções das palavras ‘*Oikos*’ = casa - a Terra, e ‘*logos*’, que significa estudo. É o estudo das relações recíprocas entre o homem e seu meio moral, social, econômico. (<https://www.google.com/search?q=ecologia+significado>).

planejamento do espaço, com o intuito de regulamentar os usos do solo e dos recursos ambientais, preservando a capacidade dos ecossistemas e o potencial recreativo da paisagem, extraindo-se maior proveito que a vegetação possa fornecer para a melhoria da qualidade ambiental. De acordo com Minaki e Amorin (2008), o conceito de Qualidade Ambiental integra um conceito maior definido como qualidade de vida. Essa percepção e sua contextualização, conforme Troppmair (1976), sempre deve ser numa perspectiva temporo-espacial.

Segundo Pinto e Polette (2007), a qualidade ambiental refere-se à capacidade relativa de um ambiente para satisfazer as necessidades e desejos de um indivíduo e sociedade. São parâmetros de qualidade ambiental a serem avaliados: Saneamento ambiental: disponibilidade, contaminação e qualidade de água, efluentes locais, ar, conforto térmico; Estética ambiental: beleza estética de elementos naturais e antropogênicos; Tratamento de resíduos domésticos e industriais: reciclagem e instalações operacionais; Valores culturais da relação entre o Homem e o ambiente: designadamente o grau de cultura ecológica, a apreciação social da percepção ambiental, o respeito das normas e as regras inerentes à estrutura e funcionamento dos ecossistemas.

Assim, Braga *et al.* (2003), aponta que a análise da qualidade ambiental é estruturada por um sistema de índices de sustentabilidade municipal, composto por quatro índices temáticos: i) Qualidade do sistema ambiental local; ii) Qualidade de vida humana; iii) Pressão antrópica; e iv) Capacidade política e institucional. Juntos, esses índices visam medir a sustentabilidade socioambiental municipal. O índice de qualidade do sistema ambiental avalia o estado de saúde ambiental do território do Município. O índice de qualidade de vida humana verifica a capacidade do Município de reduzir as desigualdades social, oferecer condições básicas de vida aos seus habitantes humanos e proporcionar um ambiente construído saudável e seguro. O índice de pressão antrópica mede o potencial de degradação e o impacto das atividades humanas no Município. Por fim, o índice de capacidade política e institucional avalia a força política e institucional do município para enfrentar desafios presentes e futuros.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

As discussões apresentadas nesta Seção abordam as metodologias adotadas para o desenvolvimento da pesquisa, que constituem o conjunto de ações que auxiliam na obtenção de respostas às formulações feitas no início da investigação. Esses procedimentos foram e serão utilizados com o intuito de alcançar os objetivos propostos no âmbito desta pesquisa. Desse modo, serão discutidos, nesta Seção, o método de pesquisa, os procedimentos e as análises que subsidiaram a busca por respostas às hipóteses inicialmente levantadas.

O método da pesquisa utilizado consiste no indutivo, que, segundo Marconi e Lakatos (2017, p. 93 – 94), é uma abordagem de pesquisa que parte de observações específicas para desenvolver generalizações e teorias mais amplas. Diferente do método dedutivo, que começa com uma teoria ou hipótese específica e testa sua validade, o método indutivo começa com dados empíricos coletados através de observações diretas ou experiências práticas. A partir desses dados, são identificados padrões e regularidades, que são então usados para formular hipóteses e, eventualmente, desenvolver teorias.

Nesse caminhar, realizou-se também pesquisas quantitativa e qualitativa, por meio de pesquisas bibliográfica e documental, coleta de dados geoespaciais e foram realizadas visitas *in loco* para análise da qualidade ambiental das APPs na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, em Catalão (GO).

A revisão bibliográfica contribui para a obtenção de informações sobre a temática proposta a fim de inteirar-se das publicações existentes e os aspectos já abordados, com compromisso de examinar as opiniões similares e divergentes, ou de aspectos relacionados a pesquisa, o que permite o estabelecimento de um modelo teórico, e auxilia na determinação das variáveis correlacionadas (Silva; Menezes, 2005; Prodanov; Freitas, 2013).

Nessa perspectiva, ainda segundo Gil (2002):

[...] a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. Por exemplo, seria impossível a um pesquisador percorrer todo o território brasileiro em busca de dados sobre população ou renda per capita; todavia, se tem a sua disposição uma bibliografia adequada, não tem maiores obstáculos para contar com as informações requeridas. A pesquisa bibliográfica também é indispensável nos estudos históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados se não com base em dados bibliográficos (Gil, 2002, p. 3).

Outra importante fonte de pesquisa desta etapa foram os periódicos e seus artigos científicos que, conforme aponta Gil (2002, p. 66), na atualidade “[...] constituem o meio mais importante para a comunicação científica”. Graças a eles é que vêm-se tornando possível a comunicação formal dos resultados de pesquisas originais e a manutenção do padrão de qualidade acadêmico-científica na investigação científica. Associado a praticidade, uma vez que, com o desenvolvimento da *internet* e a disseminação do uso de computadores, muitos periódicos disponibilizaram versões em meio eletrônico, facilitando o acesso à informação.

Utilizou-se também a pesquisa documental, que em razão de suas características, assemelha-se muito com a pesquisa bibliográfica. Entretanto, conforme aponta Gil (2002), a principal diferença entre esses tipos de pesquisa consiste na natureza de suas fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições de diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental utiliza materiais que, geralmente, não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.

Com bases nessas premissas, realizou-se o levantamento de documentos que puderam contribuir para o desenvolvimento do presente estudo, sobretudo os que forneceram subsídios para o entendimento da formação e ocupação espacial do território de Catalão (GO) e discussões sobre as análises referentes à intervenção em APPs na BHRSP localizada em sua maior abrangência no município de Catalão e em pequena porção no município de Goiandira, ambos constituintes da região do Sudeste Goiano. Foram realizados levantamentos na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Catalão – SEMMAC, com o intuito de conhecer como se dá o planejamento urbano e se há uma preocupação com as áreas de APPs por meio da análise do Plano Diretor de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Sustentável de Catalão, aprovado no ano de 2016, que dispõe sobre o Plano de Parcelamento, uso e ocupação do solo, instrumentos urbanísticos e sistema de gestão, a Lei Complementar Municipal 3.439/2016 - Plano Diretor do Município de Catalão e legislação correlata, que entrou em vigor a partir de 2016. Destacando os documentos referentes à APA do Ribeirão Samambaia Pari:

- Relatório das Ações de Proteção ao Manancial, Ano de 2021;
- Zoneamento Socioambiental da Área de Proteção Ambiental do Ribeirão Samambaia/Pari, Caderno II (APA), Ano 2021;
- Caderno III- Análise dos Mapas da APA do Ribeirão Samambaia/Pari;
- Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Ribeirão Samambaia/Pari, Caderno IV (APA).

Mais especificamente, a Lei Complementar Municipal n. 4001, de 23 de Agosto de 2022, que “Institui o Código Ambiental do Município de Catalão, Estado de Goiás, e dá outras providências”, em seu Artigo 39, estabelece:

Art. 39. A delimitação das Áreas de Preservação Permanente deve seguir as mesmas regras das normas Estadual e Federal, obedecendo aos rígidos critérios previstos para eventuais intervenções ou supressões de vegetação nativa.

§ 1º Para a bacia hidrográfica do manancial de abastecimento público Samambaia Pari, definida na Lei que institui o Plano Diretor de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Sustentável de Catalão – PDOTDSC como Zona Urbana de Proteção de Manancial (ZUPM), em caso de aprovação de parcelamento do solo ou de Licenciamento Ambiental de empreendimento e/ou atividade industrial de potencial poluidor, a Área de Preservação Permanente será, excepcionalmente, de 50 (cinquenta) metros para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura e de 100 (cem) metros de raio no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes.

§ 2º Considerando o artigo 6º da Lei Federal nº 12.651/2012, também são consideradas Áreas de Preservação Permanente no território de Catalão:

I - os campos de murundus e áreas de covaais, compreendendo, além de sua abrangência, uma faixa de 50 (cinquenta) metros no seu entorno;

II - a área compreendida pelo morro testemunho denominado Morro das Três Cruzes / Morro Santo Antônio;

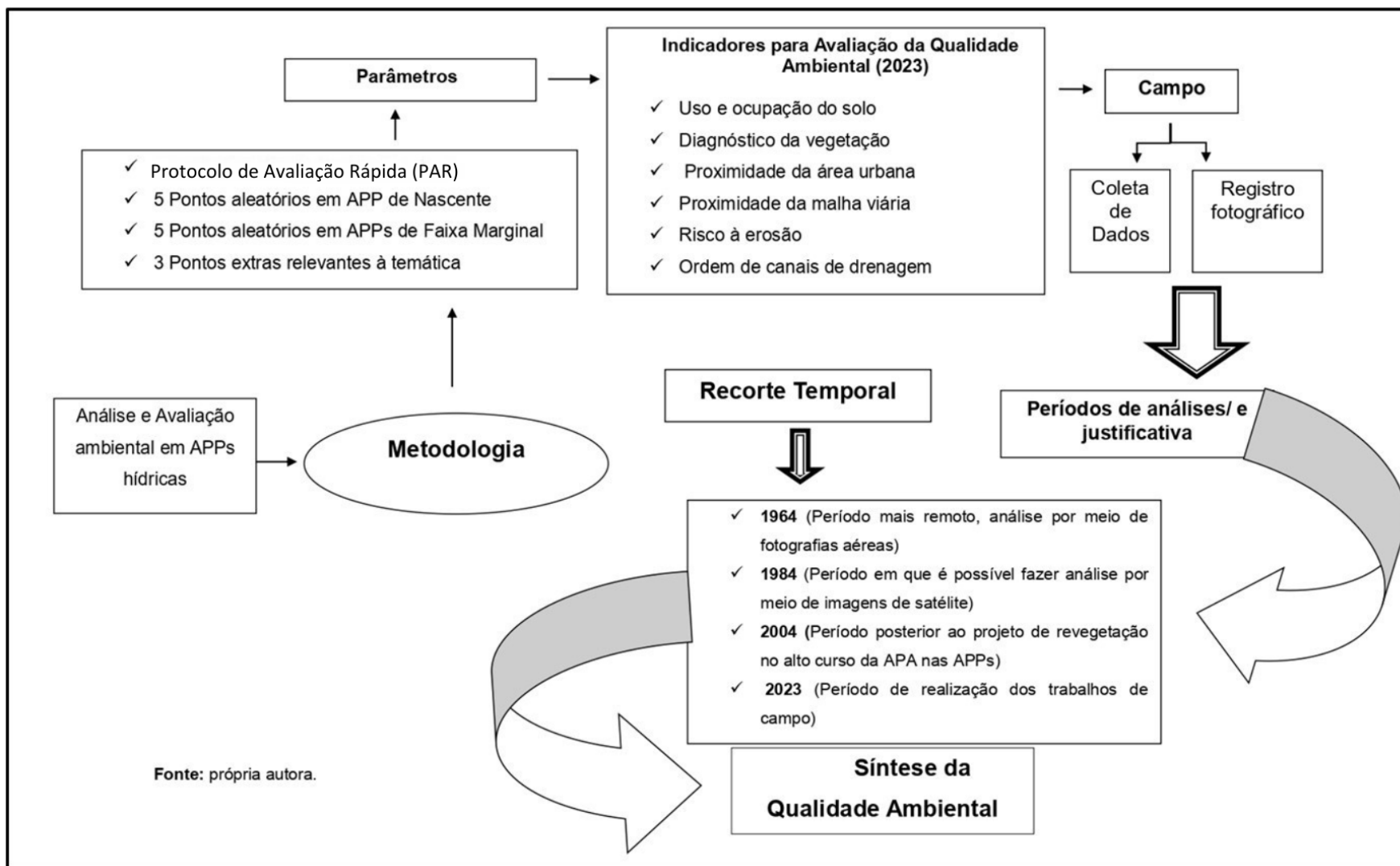
III - a área compreendida pelo morro testemunho denominado Morro da Saudade / Morro do São João;

IV - O Poder Público Municipal deverá, no prazo de 360 dias, a contar da aprovação desta lei, apresentar o mapeamento das Áreas de Preservação Permanente citadas neste artigo, com a atualização do Macrozoneamento e do Microzoneamento definido no Plano Diretor de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Sustentável de Catalão. (Município de Catalão, Lei Complementar nº 4001/2022).

Ainda, também foram realizados levantamentos sobre a legislação Federal, Estadual e Municipal, incluindo-se o Plano Diretor do Município de Catalão (Lei Complementar 3439/2016), juntamente com as ações desenvolvidas junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, conjuntamente com Resoluções Normativas e manuais técnicos – com o intuito de estabelecer discussões referente a temática proposta.

Por fim, foram realizadas pesquisas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – Agência Catalão, constituindo assim uma imprescindível etapa da pesquisa, pois por meio desta etapa foi possível adquirir conhecimentos sobre o assunto, advindos de diferentes materiais gráficos e/ou digitais, encontrar possíveis lacunas sobre o tema, auxiliando na definição dos caminhos a serem explorados no entendimento do objeto de pesquisa. Com o intuito de organizar didaticamente as etapas já desenvolvidas e as ainda a serem realizadas, foi elaborado um Fluxograma de Atividades, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma de Atividades Metodológicas da Pesquisa



Org.: Tomé, I. M. (2023).

Considerando que o objetivo deste trabalho se compõe em fazer a análise ambiental em áreas de APPs hídricas, previamente selecionadas na área da bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, estabeleceu-se o período temporal que viabilizasse acesso a informações por meio de arquivos e/ou registros fotográficos. Pontuou-se dez pontos aleatórios, distribuídos em áreas de faixa marginal de curso d'água e em áreas de nascentes, além de três pontos considerados relevantes na perspectiva da pesquisa.

Determinou-se então o ano de 1964, considerado o período mais remoto a que se tem acesso a registros de imagens aéreas arquivados, considerando-se o Projeto AST 10 – USAF, na escala de 1:60.000 - Fotografias aéreas. Em sequência, elegeu-se o ano de 1984, período em que é possível, por meio de Imagens de Satélite *Landsat* e anos posteriores; o ano de 2004, período após o a realização do Projeto de Revegetação, realizado inicialmente pela SANEAGO (Saneamento de Goiás) e continuado pela SAE (Superintendência de Água e Esgoto de Catalão) das áreas ciliares na porção do Alto Curso da BHRSP, em algumas APPs. E, por fim, o ano de 2023, momento em que foi possível conciliar imagens de Satélites e realizar registros fotográficos em campo em pontos determinados, e assim realizar um trabalho de comparação entre a interpretação de Imagens de Satélites, das Fotografias aéreas e Carta de uso do solo, entre outros documentos, afim de descrever as possíveis alterações em uma perspectiva de preservação ambiental, levando em consideração que há, aproximadamente, um espaço de vinte anos entre um recorte e outro para realização de análises temporo-espaciais, segundo Troppmair (1976).

Para tal, se fez necessário a elaboração de materiais cartográficos que ofereceram condições para análises comparativas da cobertura vegetal, por meio da produção de Cartogramas de uso do solo em momentos específicos e distintos. Dessa forma, utilizou-se o Sistema de Informação Geográfica com o uso de imagens de satélites, obtidas por sensores orbitais preambuladas por Geoprocessamento, cuja técnica permite identificar e classificar as classes de uso do solo em diferentes momentos e classes de uso.

O procedimento realizado na interpretação das Fotografias aéreas referente ao ano de 1964 foi utilizado o aparelho *Stereopantometer* de mesa, pertencente ao acervo do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Catalão /UFCAT, como ilustrado na Foto 1.

Foto 1 - Aparelho Stereopantometer AusJena de mesa – IGEO/UFCAT

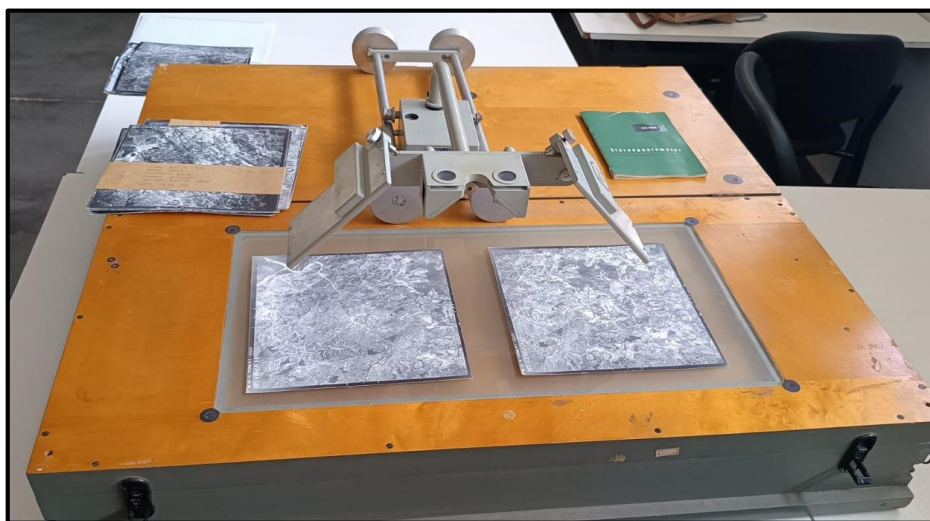


Foto: Tome, I. M. (2024).

A Foto 1 mostra o aparelho *Stereopantometer* de Espelho de Mesa AusJena 2229196, de ajuste micrométrico utilizado para análise e interpretação das Fotografias Aéreas referente ano de 1964 (Foto 2 - A e B).

Foto 2 A e B - Mosaicos de Fotografias Aéreas de 1964 – Projeto AST 10 USAF Brasil



Fotos: Tomé, I. M. (2024). Acervo UFCAT (2024).

Nesse processo, foram utilizadas sete Fotografias aéreas com as seguintes identificações:

- Brazil Project AF-63-32. Date 1964-1967 F/L6" ALT.30,000' ASL, *Scale of Photography* 1:60.000 - Index Scale 1:180.000, PREPARED BY 30TH ENGINEER BATTALION (BASE TOPOGRAPHIC) 5612; dados que viabilizou as informações da área da Bacia Hidrográfica no município de Goiandira.
- Brazil Project AF-63-32. Date 1964-1967 F/L6" ALT.30,000' ASL, *Scale of Photography* 1:60.000 - Index Scale 1:180.000, PREPARED BY 30TH ENGINEER BATTALION (BASE TOPOGRAPHIC) 5613, que possibilitou as informações referente da área da Bacia Hidrográfica no município de Catalão.

Este material possibilitou o uso das Fotografias que foram sobrepostas em par estereoscópico e assim deu condições de delimitar a área da BHRSP, que para tal foram utilizadas as seguintes Fotografias Aéreas para a delimitação da área estudada.

- VM AST-10 137 CPMW R-357 (44448) 9 JUL 1965 - recobrimento;
- VW AST-10 137 CPMW-357 (44446) 9 JUL 1965 - recobrimento;
- VM AST-10 1370 PMW R 26 (3898) 30 JUL 1964;
- VW AST 10 1370 PMW R 28 (3894) 30 JUL 1964;
- VM AST-10 1370PMW R 28 (3896) 30 JUL 1964;
- VW AST-10 1370PMW R-15 (2114) 23 JUL 1964;
- VW 1370PMW R- 15 (2116) 23 JUL 1964.

Foram identificadas, por meio das análises das respectivas Fotografias aéreas, as APPs e as respectivas características nas proximidades destas áreas. Posteriormente foi realizado a elaboração de mosaicos com as respectivas fotografias aéreas identificando a localização das áreas de APPs e suas respectivas localizações na BHRSP.

As imagens de 1984, que evidenciavam grande confusão espectral, foram deletadas, sendo que as amostras que representavam homogeneidade espectral, dentro de uma determinada classe, foram agrupadas através da técnica de fusão, como sendo a representante única da classe. Após a classificação da imagem, foi realizada a avaliação da exatidão da imagem classificada, que implica na comparação entre áreas de coberturas terrestres conhecidas (áreas de referências), coletadas em campo, comparadas com as geradas pelo processo de classificação espectral nas imagens aéreas.

O Cartograma de Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 1984 foi confeccionado a partir da interpretação visual da imagem, diretamente no monitor do Computador, via fotointerpretação, aplicando o Método das chaves, de acordo com Ginak, Altimare, Silva (2020), cujas classes de uso foram identificadas, vetorizadas e classificadas de forma manual no programa QGIS 3.18. Identificando as classes de uso da terra com base na imagem do Satélite LANDSAT 5, sensor TM, imagem multiespectral, com resolução espacial de 30 metros de composição colorida: 3R4G5B, de 11 de junho de 1984. Disponível no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), conforme o *hiperlink* a seguir (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>).

Para confecção do Cartograma de Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2004, foi elaborado um mosaico de imagens utilizando o *Software QGIS*, versão 3.28.7. As imagens utilizadas para compor este mosaico são do Landsat 4 e 5, as bandas do Satélite Landsat 5 referem-se a diferentes comprimentos de ondas do espectro eletromagnético. No caso das Bandas 1, 2, 3 e 4 do Sensor *Thematic Mapper* (TM), tem-se as seguintes correspondências: Banda 1: Azul (0,45 – 0,52 μm) – Ideal para monitorar água e detectar superfícies submersas; Banda 2: Verde (0,52 – 0,60 μm) – Usada para análises de vegetação e saúde da planta; Banda 3: Vermelho (0,63 – 0,69 μm) – Boa para distinção entre vegetação e solos; Banda 4: Infravermelho Próximo (0,76 – 0,90 μm) – Fundamental para estudos de biomassa e diferenciação de tipos de vegetação. Tais bandas são frequentemente utilizadas para criar composições coloridas e análises multiespectrais em geoprocessamento, o que é importante para diferentes tipos de estudos, como agricultura, monitoramento ambiental, e mudanças de uso do solo. Assim, as imagens utilizadas são do satélite LANDSAT 5, Sensor TM com resolução espacial de 10 metros. As bandas dos Satélites utilizadas são: B1, B2 e B3, de Composição colorida: 3R2G1B e a banda 4 Infravermelho, LT05_L1TP_221072_20040821_20201008_02_T1, de 21 de agosto de 2004, disponível no site do *Earth Explorer* (EarthExplorer (usgs.gov)).

O Cartograma de Uso e Ocupação da Terra de 2023 foi produzido com base na imagem do Satélite LANDSAT 9, Sensor TM, resolução espacial de 10 metros. Composição colorida: RGB. Informação da imagem satélite: T22KHE_20230228T132239_TCI_10m. Datada de 28 de fevereiro de 2023. Disponível no site do *Earth Explorer* (EarthExplorer (usgs.gov)).

Para a produção do Cartograma referente ao ano de 2015 foi utilizado a Imagem *LANDSAT OLI- 8*, composição colorida 6R-5G-4B. Após o *download*, foi realizada no *Software Erdas Imagem 10*, versão “Demo”, à composição colorida 5R, 4G, 3B, utilizando a ferramenta

“*Layer Stack*”, posterior à composição, a imagem foi georreferenciada, transformada em mosaico e recortada. Após o pré-processamento de imagem, iniciou-se o processamento digital da imagem (PDI) no *Software*, onde, primeiramente, a imagem foi realçada, utilizando-se a técnica de contraste linear. Posteriormente, com o intuito de reduzir as redundâncias de informação, normalizar e enfatizar a vegetação fotossinteticamente ativa empregou-se, respectivamente, as técnicas de “Transformação por Componentes Principais” e Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) e, por fim, foi realizada a classificação supervisionada com o objetivo de transformar a imagem em um mapa temático com representação das classes de uso do solo permitindo identificar as APPs que foram contempladas com Projeto de Revegetação na área de estudo.

Na delimitação das APPs que margeiam os corpos d’água foi realizando um Cartograma de distância (*buffer*) que constitui um tipo de análise de proximidade – sendo a medida de distância entre objetos, comumente medida em unidade de comprimento; que apresenta zonas com larguras especificadas (distâncias) em torno de um ou mais elementos do mapa. Para tal foi empregada a ferramenta *buffer* da extensão *Analysis Tools*. As APPs para análise foram escolhidas por processo de amostragem e, para evitar parcialidade, os pontos de visitação foram escolhidos de forma aleatória lançando-se mão da ferramenta *Create Random Selection* da extensão *Hawths Analysis Tools*, que seleciona aleatoriamente feições (pontos, linhas ou polígonos) contidas no Cartograma das APPs. Foi utilizada a representação da rede hidrográfica da área de estudo, formato vetorial (*shp*), disponível no *Site* do Sistema Estadual de Geoinformação – SIEG (www.sieg.go.gov.br).

Para a elaboração do Cartograma de Análise da Qualidade Ambiental da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, baseou-se na metodologia elaborada por Nucci (2001), que consiste em um diagnóstico que avalia a capacidade que o ambiente tem para suportar diferentes usos do solo de acordo com a qualidade ambiental que apresenta. Essa proposta metodológica baseia-se na ideia do planejamento da paisagem, que tem como principal ferramenta a espacialização dos atributos ambientais, para posterior análise sistêmica.

Entretanto, devido às particularidades da área de estudo, fez-se necessárias adaptações da metodologia. Desse modo, após a análise do Cartograma de uso e ocupação da terra da BHRSP de 2023, associado as análises dos indicadores ambientais coletados em campo, elencou-se quatro classes de qualidade ambiental, conforme dispostas no Quadro 1.

Quadro 1 - Classes de Qualidade Ambiental na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Sudeste Goiano

Classes	Descrição
Qualidade Ambiental Alta	Áreas com remanescentes de vegetação nativa densa, não fragmentado, e distante de áreas urbanas e rodovias.
Qualidade Ambiental Moderada	Vegetação nativa com algum grau de fragmentação, risco moderado e proximidade moderada a áreas urbanas.
Qualidade Ambiental Baixa	Áreas de pastagem e agricultura, com proximidade às rodovias e canais de drenagem.
Qualidade Ambiental Muito Baixa	Proximidade de áreas urbanas e rodovias, com alto impacto ambiental, impermeabilização do solo, proximidade imediata de canais de primeira ordem.

Org.: TOMÉ, I. M. (2024).

Considerando as Classes de qualidade ambiental constante do Quadro 1, a área da BHRSP foi classificada de acordo com a as Classes de Qualidade Ambiental, compondo um Cartograma específico.

O trabalho de campo foi executado levando-se em consideração uma revisão bibliográfica a fim de adquirir consistência e fundamentação teórica que forneceram subsídios técnicos em relação aos aspectos relevantes para serem observados. Para tal, foi considerada a Metodologia PAR (Protocolo Ambiental Rápido), conforme Barbour, *et al.* (1999), e Bizzo; Menezes e Andrade (2014). Com base nessa proposta, foram elaboradas Fichas de Campo (Quadro 2) com critérios de análise que permitiram observar as especificidades de cada área visitada, levando-se em consideração também as percepções e delimitações nos diferentes períodos (anos) considerados na elaboração dos Cartogramas de Uso do Solo para a área pesquisada. Ainda a utilização de Prancheta para papel para acomodar o Formulário padrão para anotações e “Caderneta de Campo” para anotação de eventuais dados não especificados no Formulário correlacionados às possíveis situações de intervenção das APPs estudadas e observados *in loco*.

3.1. PAR: características do método e adaptação para diferentes regiões e áreas

O Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) é uma ferramenta desenvolvida com o objetivo de auxiliar o monitoramento ambiental dos sistemas hídricos encontrados no Mundo, de modo que sejam diagnosticadas informações qualitativas do meio em que se encontra o curso de água.

Os Protocolos de Avaliação Rápida (PAR) consistem em um modelo proposto pela United States Environmental Protection Agency (USEPA). Os PARs foram desenvolvidos nos Estados Unidos na década de 1980, como uma forma de se obter um método de avaliação qualitativa no monitoramento ambiental, buscando-se também proporcionar redução nos custos das pesquisas quantitativas (BIZZO et al. 2014, pág. 6). Segundo Guimarães (2016), são utilizados para caracterizar o subsistema/recurso sob avaliação qualitativamente, ou seja para estabelecer uma pontuação para o estado em que o ambiente se encontra em termos de qualidade, no caso as APPs. Nesse processo avaliativo, a priori, é estabelecido um limite considerado normal baseado em valores obtidos de locais minimamente perturbados, tidos como locais “referência” (Plafkin *et al.*, 1989; Rodrigues *et al.*, 2008; Firmino, *et al.*, 2011), partindo do pressuposto de que o local sob avaliação está pouco afetado pela ação antrópica e exibe condições biológicas satisfatórias (Minatti-Ferreira; Beaumord, 2006), sendo o gradiente de estresse ambiental definido a partir da observação *in loco* destes locais “referência” e de locais com vários graus de alterações, desde os pouco alterados até os muito degradados.

Considerando os diferentes contextos históricos acadêmico-científicos, a utilização dos PAR's, como ferramenta alternativa/complementar de avaliação ambiental se iniciou no final dos anos de 1980, com a publicação do *Rapid Bioassessment Protocols* (Plafkin *et al.*, 1989; Barbour, *et al.*, 1999), em que se estabeleceu os primeiros protocolos que forneciam dados básicos sobre a gestão da vida aquática, entre outros aspectos correlatos. Nesse contexto, geralmente nos PAR's é estabelecido, em princípio, um limite considerado normal baseado em valores obtidos de locais minimamente perturbados, tidos como locais “referência” (Plafkin *et al.*, 1989), partindo da premissa de que os cursos da água, no caso desta pesquisa as APPs, são pouco afetados pela ação humana exibindo melhores condições biológicas (Minatti-Ferreira; Beaumord, 2006), onde o gradiente de estresse ambiental é definido a partir da observação destes locais e de locais com vários graus de alterações, desde os pouco alterados até os muito degradados.

Nesse contexto, os PAR, por não apresentarem caráter universal, estão sujeitos a complementações e adequações de acordo com as especificidades regionais e locais. Sendo necessárias alterações para que os protocolos possam ser aplicados a diferentes regiões, pois as características dos corpos d'água mudam em função de fatores como clima, relevo, geologia e vegetação. Realizadas as adaptações necessárias os PAR são aplicáveis a qualquer tipo de ecossistema fluvial (Guimaraes, 2016, p. 21).

Segundo Machado (2019), Protocolos de Avaliação Rápida (PAR's) são ferramentas utilizadas para realizar diagnósticos ambientais, principalmente em ecossistemas aquáticos, agrupando procedimentos adaptados à avaliação rápida, qualitativa e semiquantitativa de um conjunto de variáveis, representando os principais componentes e fatores que determinam os processos e funções ecológicos de rios ou riachos em uma determinada área.

Para o caso do estudo das APPs na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia Pari, no município de Catalão (GO), foram estabelecidos parâmetros e métricas passíveis de serem empregadas nas avaliações quanto a qualidade ambiental em pontos específicos nas APPs selecionadas, conforme constam no Quadro 2.

Os levantamentos de dados, por meio dos trabalhos de campo, foram realizados entre os meses de maio e junho de 2023. Os dados foram tabulados em Banco de Dados compondo planilhas do Microsoft Excel ®. As etapas de trabalho de campo e levantamentos de dados auxiliaram na etapa de elaboração dos materiais cartográficos. Os *softwares* utilizados foram o ArcGIS ® e correlatos.

Quadro 2- Indicadores utilizados para a observação em campo em Áreas de Preservação Permanente na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)

PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA (PAR) – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRAO SAMAMBAIA / PARI						
Local:						Data:
Ponto nº (conforme o Cartograma)	Coordenadas	Uso e ocupação do solo na APP	Diagnóstico da vegetação na APP	Proximidade com áreas urbanas	Proximidade à malha viária	Ordem de canais de drenagem
Observações:						
DIAGNÓSTICO DA VEGETAÇÃO NA APP						
Ponto nº	Densidade	Altura	Diversidade	Cobertura de Gramíneas	Mata Ciliar	Mata Galeria
Observações:						
Fonte: INEA – RJ (2019). Org.: Tomé, I. M. (2023).						

No total foram escolhidos 10 (dez) Pontos para visitação e identificação ambiental, sendo 5 (cinco) Pontos para APPs em Faixa Marginal e 5 (cinco) Pontos de Nascentes, para cada APP visitada, sendo preenchida a Ficha de Campo, conforme o modelo constante do Quadro 1. Direcionando 3 Pontos Extras, considerados pertinentes à temática da pesquisa, foram realizadas somente observações sem preenchimento da Ficha de Campo, sendo as atividades de Campo realizadas em maio do ano de 2023. Os dados das Planilhas de Campo foram compilados em gabinete, e auxiliaram no ajuste dos documentos cartográficos temáticos resultantes.

Para obedecer aos parâmetros determinados pela Resolução CONAMA 303/2002, que “*Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de Preservação Permanente*” e pela Lei Estadual n  18.104/2013, que “*Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências*”, sendo utilizando limites de 50 metros para as áreas de Nascentes e 30 metros para os Cursos d’água, considerando que os corpos d’água da área em estudo possuem até 10 metros de largura. Essa diferença nos limites dos polígonos que determinam as APPs dos cursos d’água se deve ao fato que, segundo a Resolução supracitada, as APPs que margeiam cursos d’água de até 10 metros, devem conter no mínimo 30 metros a partir da margem do curso.

Durante as atividades de Campo, além das observações anotadas nas Fichas de Campo, foram feitos registros fotográficos para documentar e registrar as características identificadas, e descrever os aspectos relevantes   preservação por meio das características ambientais das áreas de Preservação Permanentes e das Matas de Galeria presentes no ambiente pesquisado.

Para os registros fotográficos, foi utilizado um Celular modelo S9 SAMSUNG , que permitiu fazer os registros fotográficos e identificar os pontos anteriormente definidos de forma aleatória. Nesse caso, utilizou-se o Cartograma de Pontos impresso, juntamente com Celular, utilizando o Programa *Avenza Maps*, que possibilitou identificar os pontos estabelecidos comparando com o Cartograma de Pontos impresso.

A fim de avaliar o grau de proteção e degradação das APPs e, assim, poder demonstrar as áreas prioritárias de preservação, além do estabelecido no Código Florestal vigente, foram elencados, com base em Freitas (2012; 2013), Francisco (2000), Salamene *et al.* (2011), os seguintes indicadores ambientais: Uso da terra, Proximidade de áreas urbanas, Proximidade à malha viária, Ordem dos canais de drenagem, que foram evidenciados na Ficha de Campo.

O indicador de Uso e ocupação da terra é imprescindível para análises em pesquisas sobre manejo de bacias hidrográficas, uma vez que as categorias de uso, seja vegetação ou referente às atividades antrópicas afetam, dentre outros fatores, o ciclo hidrológico, conforme Moreira *et al.*, (2015).

A vegetação é um importante indicador geoambiental, pois sofre influência dos fatores climáticos, edafológicos e bióticos. Exerce importante papel na estabilização dos geoambientes, visto que protegem o solo dos processos erosivos, facilita a distribuição, infiltração e acúmulo das águas pluviais e influência nas condições climáticas do ambiente. Nos estudos morfodinâmicos a cobertura vegetal assume um papel de destaque atuando como elemento estabilizador. Algumas variáveis (clima, geologia, geomorfologia, solo) podem sofrer o efeito da alteração na cobertura vegetal. A exemplo, no momento que são feitas alterações na cobertura vegetal, direta ou indiretamente impacta-se o ciclo hidrológico, pois a capacidade de infiltração e acumulação natural desse recurso nas zonas de alteração, nos aquíferos e conseqüentemente sua capacidade de alimentar as plantas, animais e os homens são reduzidos; modifica-se também a pedogênese aumentando a possibilidade de erosão pluvial pela falta da interceptação das gotas da chuva e aumento de sua energia potencial (Almeida, 2012, p. 366).

Desse modo, quanto maior a presença de cobertura vegetal nativa, maior a capacidade de resiliência e preservação da área, em contrapartida, quanto mais antropizado o ambiente maior são as chances de degradação ambiental. Este indicador, além das técnicas de Geoprocessamento, é analisado em visitas a campo, uma vez que, em determinadas condições, tais como pisoteio de gados, não exerce sua devida função, e pode influenciar em maiores riscos à erosão.

Assim como as Matas Ciliar e de Galeria, que exercem fator primordial na manutenção de mananciais, uma vez que o uso inadequado dos solos pode afetar negativamente na qualidade da água, dificultando e encarecendo o seu tratamento. Associado ao histórico de ocupação de uma área coberta por vegetação ciliar pode-se determinar sua capacidade de preservação e regeneração (Gasparino *et al.*, 2006).

Apesar de protegidas por legislação federal e outras, quando localizadas em Áreas de Proteção Permanente, muitas áreas de Matas Ciliares encontram-se devastadas no Brasil, principalmente devido ao processo de urbanização e às práticas agrícolas intensivas (Martins, 2001), não se cumprindo o estabelecido na legislação.

Outro importante indicador consiste na proximidade como a área urbana, pois a BHRSP sofreu alterações ambientais devido à expansão urbana da cidade de Catalão, impulsionado pelos novos empreendimentos imobiliários, a ampliação do cultivo da soja e

plantio de pastagens melhoradas. Apesar de apenas uma parte da área da Bacia Hidrográfica estar localizada nas proximidades do perímetro urbano da cidade de Catalão, o agravante consiste no fato de que, nessas áreas, encontram-se as principais nascentes dos afluentes do Ribeirão Samambaia-Pari, as quais sofrem com pressão da tendência à expansão urbana, demanda por loteamentos e vias de circulação viárias, tornando-se áreas com especulação imobiliária.

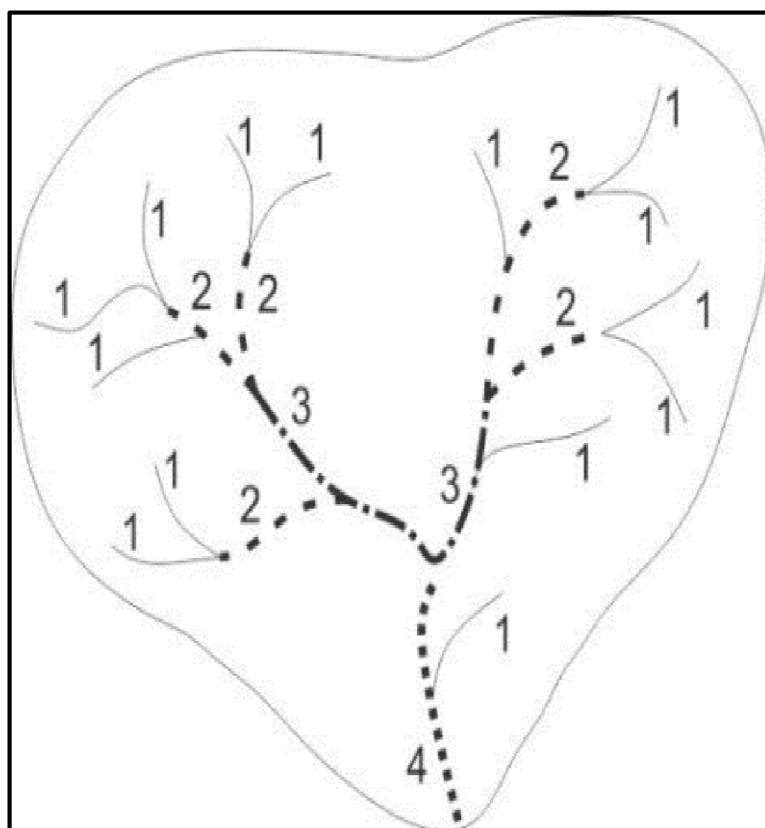
As atividades urbanas podem afetar negativamente a qualidade da água e do solo na Bacia hidrográfica, seja por meio de poluições diversas, pelo despejo de resíduos ou pelo uso inadequado do solo. Somado a estes impactos ambientais, a proximidade de áreas urbanas em relação às APPs pode ocasionar impermeabilização do solo, desmatamento e degradação da vegetação ciliar, fragmentação dos habitats naturais, entre outras agressões, afetando a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos associados às APPs, como a proteção dos recursos hídricos e a regulação do clima local, além de ampliar a pressão sobre as APPs, aumentando a necessidade de monitoramento e controle com o intuito de se garantir a sua preservação e minimizar os impactos ambientais decorrentes (Santos, 2018; Almeida, 2019; Oliveira, 2017). Portanto, é necessário avaliar a influência das atividades urbanas na qualidade ambiental na Bacia hidrográfica visando a efetividade da gestão ambiental e planejamento territorial.

Além da proximidade com áreas urbanas, a proximidade com a malha viária consiste em um relevante parâmetro a ser analisado em pesquisas sobre APPs. O estudo e diagnósticos quanto presença de estruturas viárias pode auxiliar na identificação de áreas com risco potenciais de degradação ambiental, devido à pressão antrópica sobre a área, uma vez que pode impactar negativamente na biodiversidade local, através da supressão de vegetação nativa e fragmentação de habitats naturais, impactos ambientais sobre recursos hídricos, como assoreamento de cursos d'água e queda na qualidade destes recursos, associada a poluição da água e do solo (Gomes, 2019; Araújo, 2017; Santos, 2018; Pereira, 2019; Souza, 2017), entre outros.

Os critérios apresentados anteriormente, tais como o uso e ocupação do solo, capacidade de sustentação da vegetação nativa, presença de vegetação ciliar e proximidade com a área urbana e malha viária, pode nos dar pistas para o entendimento do risco à erosão e contaminação hídrica, considerando a relação destes indicadores com os aspectos naturais do ambiente, ou seja, na vulnerabilidade dos terrenos e os impactos ambientais negativos consequentes.

Nos estudos das Bacias Hidrográficas, um dos parâmetros de análises consiste na hierarquização dos canais de drenagem, ou seja, o processo de se estabelecer a classificação de determinados cursos de água no conjunto total da estrutura hierárquica da bacia hidrográfica na qual está inserida. Tal procedimento permite classificar as áreas prioritárias de proteção, tais como os canais de primeira ordem e outros, conforme Figura 4, um modelo clássico para representação dos sistemas hidrográficos proposto por Strahler (1952).

Figura 4 - Ordenação dos canais de uma Rede de Drenagem, segundo Strahler (1952)



Fonte: Ordenação dos canais de uma Rede de Drenagem segundo Strahler (1952) - (http://www.hidrotec.ufv.br/metodologia_resultados.html).

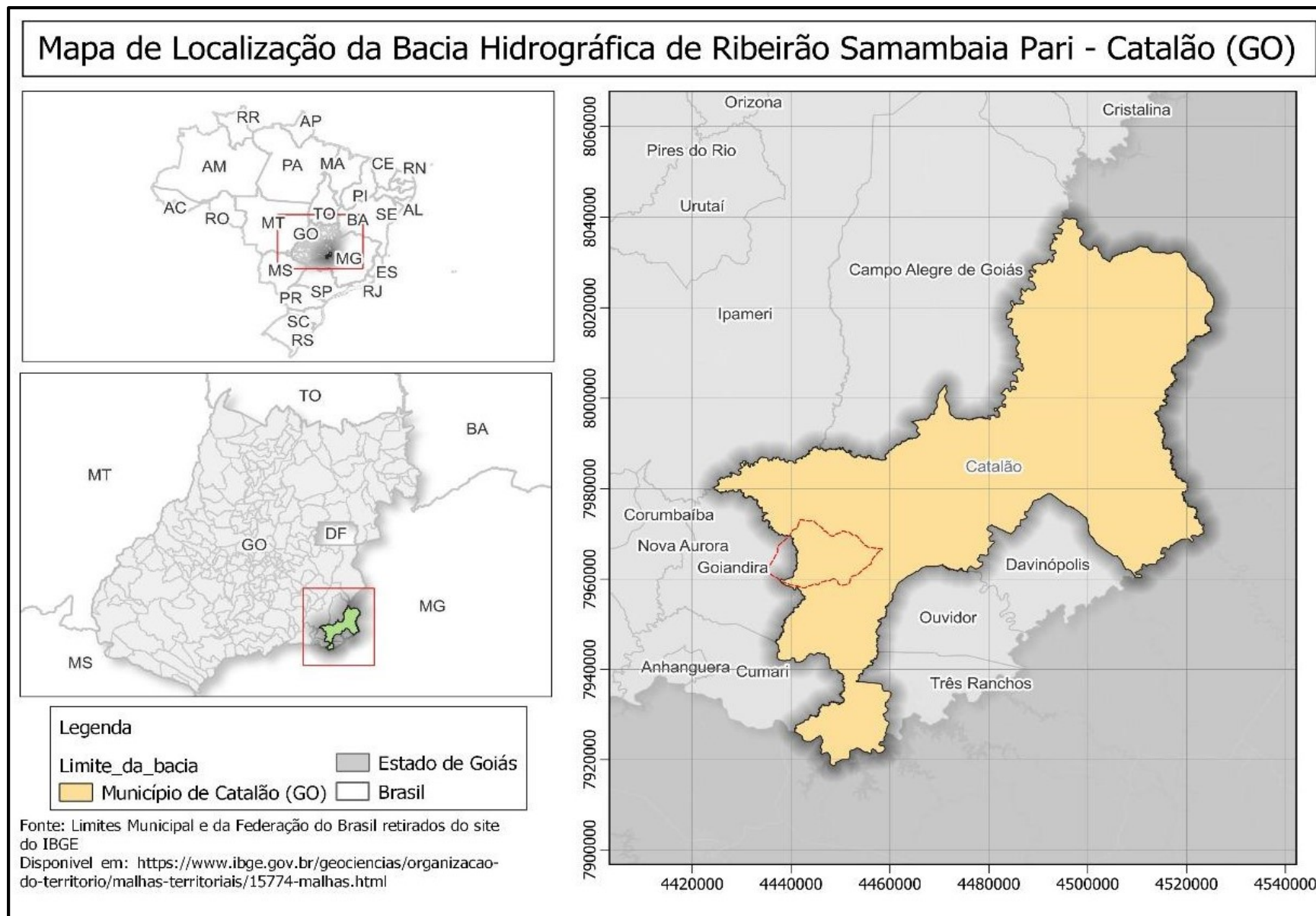
Além desses indicadores ambientais, a pesquisa avalia, com base no Código Florestal Brasileiro de 2012, e legislações complementares à nível estadual e municipal, as condições de conservação e preservação das APPs, a fim de garantir que estas estejam cumprindo a função ecossistêmica de preservar seus recursos naturais. Portanto, são analisadas se as áreas estão classificadas como APP e se possui a cobertura vegetal natural adequada para garantir a sua função ambiental, assim como as suas faixas de proteção estão sendo respeitadas, conforme o escopo da legislação.

3.2 Localização e caracterização da Área de Estudo: Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Sudeste Goiano

O município de Catalão, no Estado de Goiás, cujo Distrito Sede – Catalão, está localizado à latitude 18°9'57" Sul, e à longitude 47°56'47" Oeste, e com altitude média de 835 metros, pertence a Microrregião Catalão, na porção do Sudeste Goiano. Segundo dados do IBGE (2023), sua população humana era de 114.427 habitantes; sendo o PIB *per capita* é de R\$ 87.685,74; sua área territorial é de aproximadamente 3.826,370 Km² (IBGE, 2023), com densidade demográfica de 29,90 habitantes por quilômetro quadrado. Possui ainda os Distritos de Pires Belo, Santo Antônio do Rio Verde e Pedra Branca. A Microrregião de Catalão é formada por onze municípios: Anhanguera, Campo Alegre de Goiás, Catalão, Corumbaíba, Cumari, Davinópolis, Goiandira, Ipameri, Nova Aurora, Ouvidor e Três Ranchos. A área de estudo está localizada a norte e noroeste da Zona Urbana da cidade de Catalão e a nordeste da Zona Urbana de Goiandira. A BHRSP está inserida na Bacia do Rio Paranaíba, na sub-bacia do Rio Veríssimo, conforme a Figura 5.

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari é uma importante área hídrica com o volume do manancial direcionado para o abastecimento da cidade de Catalão, pois é a principal fonte fornecedora de água para a área urbana do Município, composta por dois importantes Ribeirões: o Samambaia, principal curso d'água, e o Pari, um de seus afluentes. Os usos de suas águas atendem às múltiplas necessidades da região, constituindo desde o abastecimento urbano, ao uso agrícola e a dessedentação de animais, sendo utilizada na produção de grande parte dos produtos hortifrutigranjeiros da região (Paula, *et al.*, 2012).

Figura 5 - Localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia Pari no Sudeste Goiano



Org: TOMÉ, I. M. (2024).

A APA do Ribeirão Samambaia-Pari foi criada em 16 de novembro de 2000, devido à preocupação com os recursos hídricos, através da Lei Municipal nº 1.866, com a finalidade de proteção especial e preservação de mananciais na área da bacia hidrográfica. Entretanto a definição da Lei não categorizou devidamente a área como APA, como cita em seu capítulo I - Área de Proteção Ambiental, mas define no *Caput* e em seu Artigo 1º, como Área de Proteção Especial, sendo necessária a adequação/alteração na ocasião da aprovação do Plano de Manejo no órgão legislativo municipal, para o enquadramento na Lei do SNUC. A elaboração no Plano de Manejo do Ribeirão Samambaia-Pari se fez necessário para atender a Lei Municipal nº 1.866/2000, estabelecer o zoneamento, padrões de ocupação e usos, assim como também, atender o TCAC (Termo de Compromisso e Ajustamento de Conduta) entre o Ministério Público do Estado de Goiás – (MPGO) e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Catalão (AMBIENTAL-SEMMAC, 2018, p. 27). Apesar dos avanços em relação a criação de tais instrumentos de proteção ambiental, ainda há contradições em relação a sua preservação ambiental de forma integral, pois de acordo com o Plano de Manejo apresentado em 14 de agosto de 2021:

É importante ressaltar que apesar de ter sido criada a quase duas décadas, a APA do Ribeirão Samambaia/Pari não dispõe de documento específico de gestão e se trata de uma área com conflitos de interesse, considerando a demanda por recursos hídricos por parte da Superintendência de Água e Esgoto - SAE, responsável pelo abastecimento público da Cidade de Catalão, quanto pelos ribeirinhos instalados na área da bacia hidrográfica. Diversas pesquisas foram e vem sendo desenvolvidas pela comunidade científica a fim de levantar informações que subsidiem o poder público na mediação dos conflitos e resolução dos problemas da falta d'água no município (AMBIENTAL - SEMMAC, 2021, p. 28).

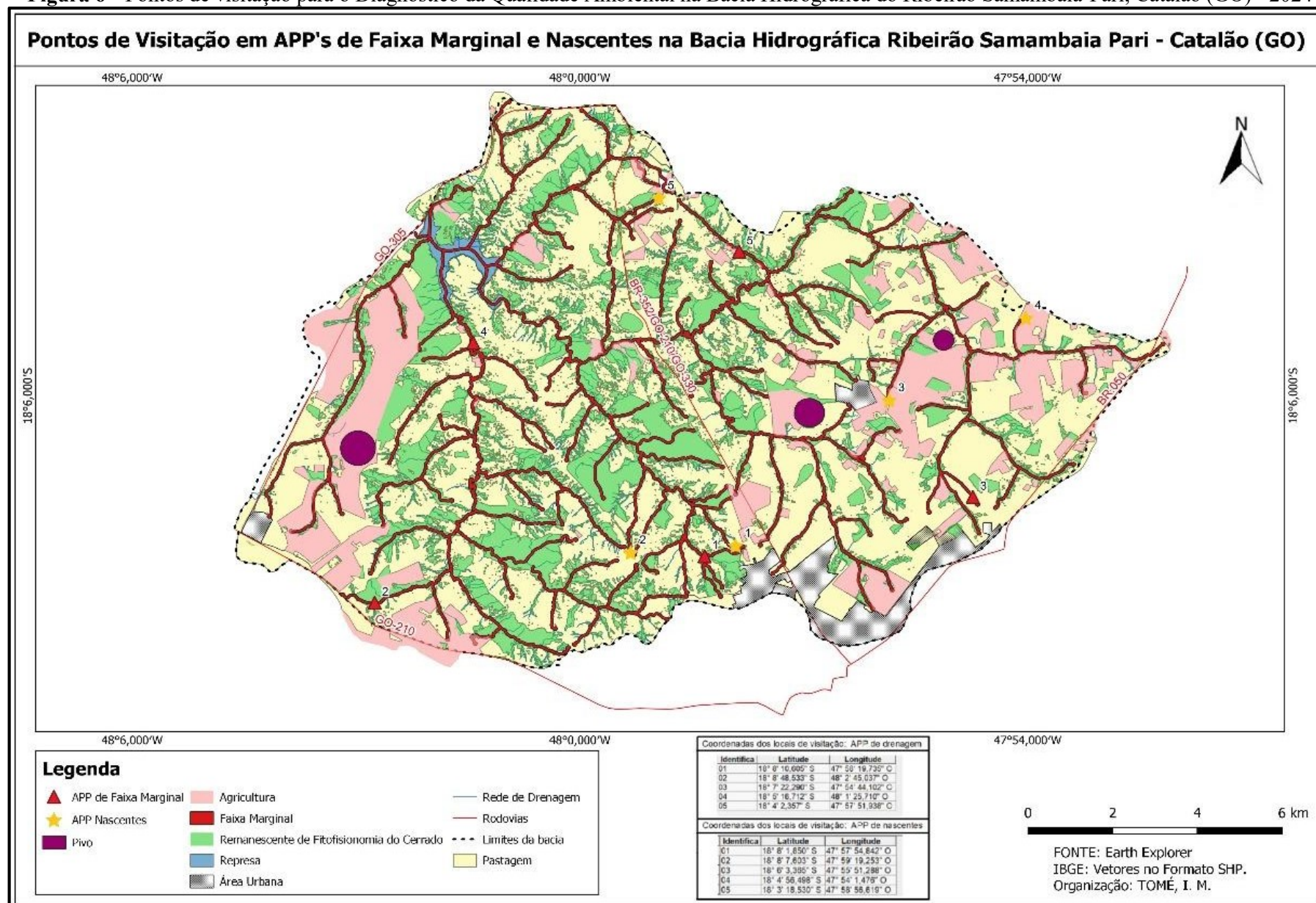
Nesse contexto, o presente estudo assume relevância ao oferecer uma análise quanto as condições ambientais da BHRSP, contribuindo para a compreensão dos impactos gerados pela expansão urbana e pelas pressões antrópicas sobre os recursos hídricos dessa área.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA

A compreensão do arcabouço paisagístico de uma determinada área, no caso a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia / Pari, parte da premissa da necessidade do entendimento ecossistêmico de todos os elementos constitutivos do espaço físico-natural, e também do cultural, visto que muitos fatores estão interligados numa escala global, refletindo no regional/local. Não se deve esquecer de que, na atualidade, segundo Ferreira e Mendes (2023), a tecnogênese (atuação antrópica) vem alterando consideravelmente a dinâmica das paisagens, seja suprimindo coberturas ecobióticas, seja alterando a configuração morfométricas e litológica do relevo, na dinâmica hídrica e hidráulica, ou até mesmo influenciando de alguma forma no regime climático do globo e ou regiões, o que provavelmente está afetando a dinâmica desse complexo sistema terrestre, principalmente no que concerne as correlações edáficas e hídricas, numa visão de compreensão ecodinâmica configurado nas diferentes regiões da superfície terrestre, em especial a do Brasil, chegando ao município de Catalão, no Sudeste Goiano.

Nesse contexto, apresenta-se nesta Seção os resultados obtidos na pesquisa, discorrendo sobre os Usos e ocupação da terra na BHRSP e os consequentes impactos ambientais, sobretudo sobre as Áreas de Preservação Permanente, por meio de um Cartograma (Figura 6) que apresenta a distribuição geográfica dos Pontos de Coleta de dados em campo, referentes as áreas de APPs e de Nascentes selecionadas.

Figura 6 - Pontos de visitação para o Diagnóstico da Qualidade Ambiental na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) - 2024



Org: TOMÉ, I. M. (2024).

Na intenção de melhor identificar a localização de cada APP na área pesquisada, para sua classificação foi elaborado uma legenda com ícone específico à cada APP, as quais são representadas por símbolo de Estrela (★) corresponde áreas de Nascentes, e para as áreas de Faixa Marginal um Triângulo (▲) e suas respectivas coordenadas geográficas. Assim, tendo como referência A Figura 6, foi elaborado o Quadro 3 com a localização geográfica específica de cada APP de Faixa Marginal, e o Quadro 4 para Áreas de Nascente.

Quadro 3 - Localização dos Pontos das APPs de Faixa Marginal na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)

Identificação da APP	Tipo	Coordenadas		Localização/ Município
APP 01 ▲	Faixa Marginal	18° 8' 10,605"	S Latitude	Catalão /GO
		47° 58' 19,735"	O Longitude	
APP 02 ▲	Faixa Marginal	18° 8' 48,533"	S Latitude	Catalão /GO
		48° 2' 45,037"	O Longitude	
APP 03 ▲	Faixa Marginal	18° 7' 22,290"	S Latitude	Catalão /GO
		47 °54' 44,102"	O Longitude	
APP 04 ▲	Faixa Marginal	18° 5' 16,712"	S Latitude	Catalão /GO
		48° 1'25, 710"	O Longitude	
APP 05 ▲	Faixa Marginal	18° 4' 2, 357"	S Latitude	Catalão /GO
		47° 57' 51,938"	O Longitude	

Fonte: Trabalhos de Campo (2023). Org.: TOMÉ, I. M. (2024).

As Faixas Marginais (Quadro 3) referem-se às faixas de terra que devem conter vegetação ciliar ao longo de corpos d'água, como rios, córregos, lagos, lagoas e reservatórios, além de nascentes e topos de morros, encostas e restingas, conforme estabelecido pela legislação ambiental brasileira.

Essas faixas são protegidas por lei, considerando sua importância na preservação dos recursos hídricos, na proteção do solo, na manutenção da biodiversidade e na estabilidade ambiental.

Quadro 4 - Localização dos pontos das APPs de Nascentes na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)

Identificação da APP	Tipo	Coordenadas		Localização /Município
APP 01 ★	Nascente	18° 8' 1,850"	S Latitude	Catalão /GO
		47° 57' 54,842"	O Longitude	
APP 02 ★	Nascente	18° 8' 7,603"	S Latitude	Catalão /GO
		47° 59' 19,253"	O Longitude	
APP 03 ★	Nascente	18° 6' 3,365"	S Latitude	Catalão /GO
		47° 55' 51,288"	O Longitude	
APP 04 ★	Nascente	18° 4' 56,498"	S Latitude	Catalão /GO
		47° 54' 1,476"	O Longitude	
APP 05 ★	Nascente	18° 3' 18,530"	S Latitude	Catalão /GO
		47° 58' 56,619	O Longitude	

Fonte: Trabalhos de Campo (2023). Org.: TOMÉ, I. M. (2024).

As Áreas de Preservação Permanente de Nascentes (Quadro 4) refere-se a uma faixa de terra protegida legalmente ao redor de uma nascente. Nascentes são pontos de origem de cursos d'água, representando locais onde a água emerge naturalmente do solo. As APPs são estabelecidas para proteger essas áreas e garantir a preservação dos recursos hídricos, fitofisionômicos, biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos relacionados.

As características específicas da APP de Nascente podem variar de acordo com a legislação ambiental de cada país ou região, mas geralmente envolvem restrições ao uso do solo para evitar impactos negativos sobre a qualidade e quantidade da água proveniente da nascente; a delimitação das APPs de Nascente geralmente é baseada na área de contribuição de água para a formação do curso d'água. Essa área pode variar, dependendo das características hidrogeológicas da região. Segundo a legislação brasileira, essas áreas são consideradas essenciais para a manutenção dos ecossistemas aquáticos e fitofisionômicos, contribuindo para a conservação dos recursos hídricos e prevenção da erosão do solo, em especial, formam corredores biogeográficos.

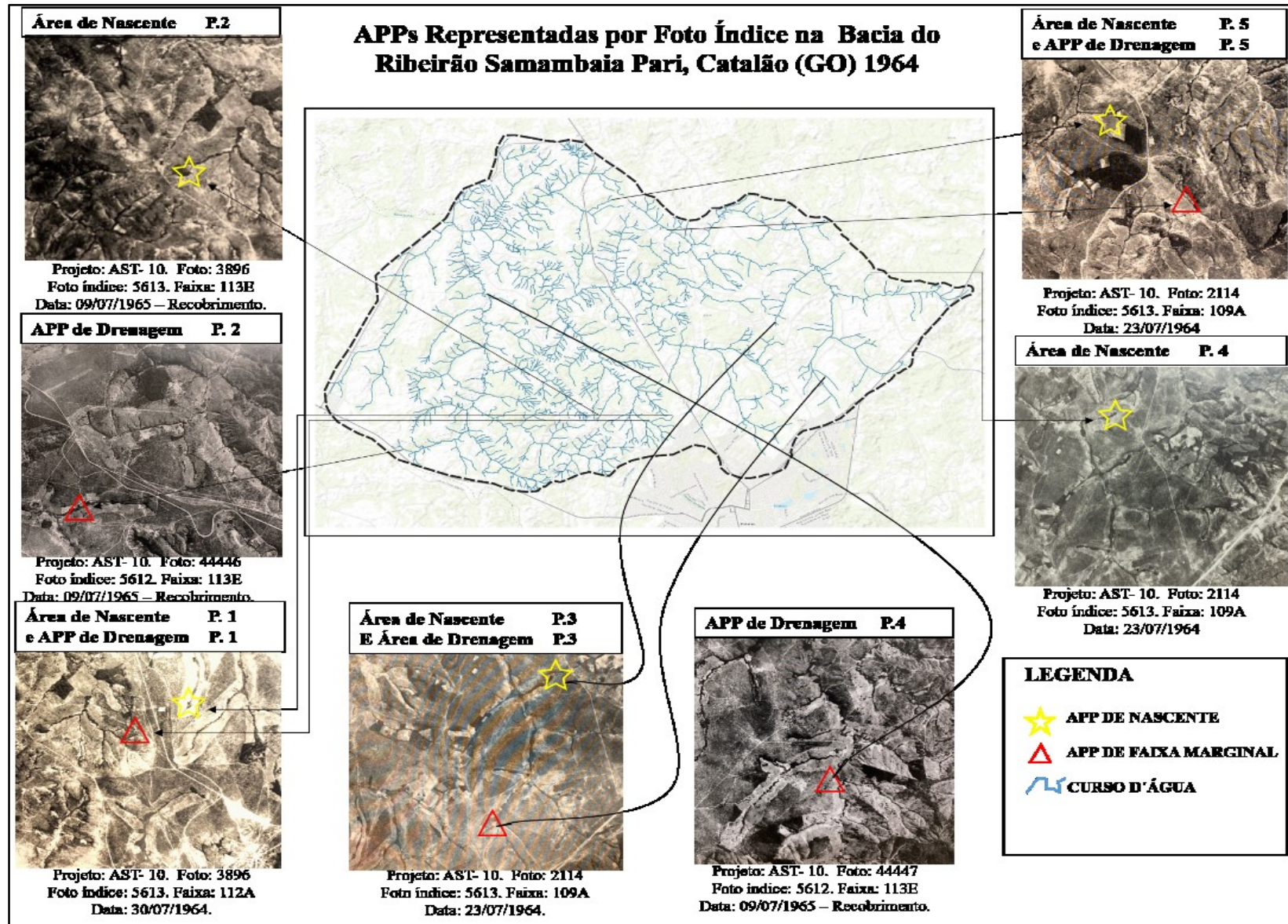
Com o intuito de verificar e comprovar as condições de preservação nas APPs de Faixas Marginais e Nascentes, utilizou-se uma Ficha de Campo elaborada segundo critérios de observação, previstos no padrões do PAR. Terminada a coleta de informações, passou-se à sistematização dos dados obtidos nos Trabalhos de Campo, criando-se a partir daí um Banco de Dados que possibilitou interpretar a atual situação ambiental nas APPs e, ainda fazer uma análise comparativa com a interpretação de Fotografias Aéreas referente ao ano

de 1964, e posteriormente segundo as imagens de Satélites dos anos subsequentes considerados – 1984, 2004 e 2023, resultando nos quatro Cartogramas respectivos.

Com o objetivo de avaliar a proteção dessas áreas, foram descritas as características identificadas pelos indicadores ambientais, visando pontuar intervenções antrópicas ou pressões nas áreas analisadas. Ainda, procurou-se salientar a relevância dos pontos extras, considerando a temática em questão, que “sofrem” pressão pela proximidade de áreas urbanas, modernizações de rodovias, e ainda apresentar a situação da APP no entorno da Barragem *Idelvan Ferreira de Melo – Barragem da SAE*, utilizada para captação de água para o Serviço de Abastecimento Público de Catalão, e a construção da Rodovia Anel Viário de Catalão, a fim de melhorar a logística favorável no trânsito local.

São fatores que exercem uma pressão que podem resultar em prejuízos ambientais de imediato, médio e/ou a longo prazo. Nesse aspecto, mostra-se um Mosaico Cartográfico com fragmentos das Fotografias Áreas trabalhadas dos anos de 1964/1965, nas quais foi possível identificar e descrever os pontos visitados, considerando o aspecto ambiental, nas áreas de Nascentes e Faixa Marginal dos cursos d’água na área selecionada para pesquisa (Figura 7).

Figura 7 – Cartograma I - Áreas de Preservação Permanente em Nascente e Faixas Marginal na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) – Anos 1964/1965



Fonte: Trabalhos de Campo e Laboratório (2023). Org.: TOMÉ, I. M. (2024).

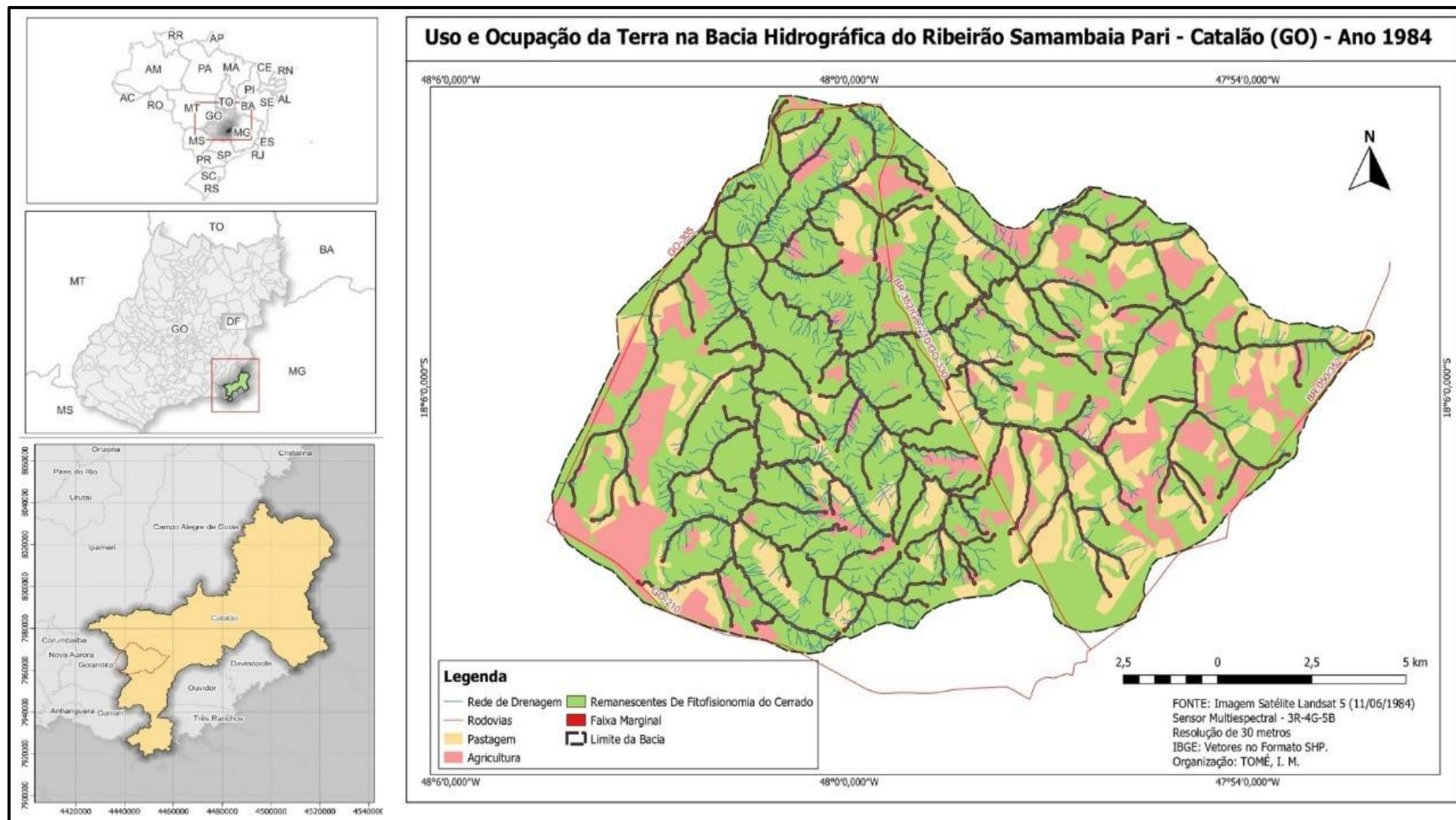
Através de interpretação realizada em campo e nas imagens aéreas selecionadas para o fim, por meio de Esteropantômetro de Espelho de Mesa no Laboratório de Cartografia e Tratamento de Imagens do Instituto de Geografia/UFCAT, foi possível identificar e descrever detalhadamente as características ambientais de cada área/ponto, proporcionando uma visão mais abrangente do ambiente:

- **P1 de Nascente e P1 de Faixa Marginal:** área de cabeceiras de drenagem, vegetação típica do Cerrado Denso e Mata de Galeria; área bem drenada por cursos pequenos que convergem para o curso principal. Em 1964 já apresentava vegetação de Cerrado Denso suprimida para formação de pequenas lavouras de subsistência e posteriores transformações em pastagem degradadas com gramíneas típicas da região. Ainda se nota a presença de delgadas Matas de Galeria no fundo das vertentes que representam a morfoestrutura da paisagem. Nota-se algumas pequenas áreas isoladas de Cerrado Denso ainda preservados na região.
- **P2 de Nascente:** Área de cabeceira de drenagem, com vegetação já degradada ainda com alguns resquícios ainda presentes, tipo Cerrado Denso, entremeando Cerrado Típico, provavelmente suprimido para a formação de roças do tipo coivara, com posterior formação de pastagem já degradada. Nota-se ainda finas formações de Matas de Galeria nos cursos até a água. Constata-se a presença de estrada vicinal próxima ao P2.
- **P2 de Faixa Marginal:** área de Cerrado Típico ainda preservado, com início de formação de pastagem com gramíneas típicas, provavelmente *Capim jaraguá*, presença de drenagem perene com Mata de Galeria, parte já degradada para a formação de lavouras tipo coivara, roçagem de vegetação, queima e plantio de roças de subsistência (arroz e milho) típicas à época na região. Área recortada por estradas vicinais precárias.
- **P3 de Nascente:** área de Cerrado Típico ainda preservado, com Mata Galeria ao longo do curso de água, presença de áreas de roça com supressão de Mata de Galeria, tipo coivara para plantio de subsistência (arroz, milho e feijão), usual a época nessas áreas na região. Nota-se a presença de estradas vicinais e solo expostos na área. Nota-se que a cabeceira de drenagem forma um pequeno anfiteatro com área úmida.
- **P3 de Faixa Marginal:** Área de Cerrado Típico com presença de Mata de Galeria ao longo dos cursos de água, vegetação, no geral, ainda preservada. Nota-se que, ao fundo do vale, área de talvegues, há presença de finas áreas encharcadas ao longo do curso d'água. Presença de pequenas áreas de roça de subsistência nas áreas de Mata Galeria, com uso geral da área para pastagens extensivas.
- **P4 de Nascente:** área de Cerrado Típico ainda preservado, P4 em área de nascente preservada, com vegetação de Mata Galeria estendendo-se para o Cerradão. Há presença de Mata Galeria ao longo do curso de água. Há pequenas roças ao longo das Matas Galeria, tipo subsistência, provavelmente de arroz e/ou milho, típicas à época na região. Área em uso para pastagens extensivas.

- **P4 de Faixa Marginal:** área de Cerrado Típico com manchas de Cerrado Denso, pequenas drenagens padrão dendríticas, com talwegues bem definidos e perenes. Presença de área de pastagem e provavelmente área de roça de coivara nas áreas de Cerrado Denso e Matas de Galerias já devastadas. Ainda se visualiza finas Matas de Galeria no curso da água. Destacam-se ainda duas áreas de Cerrado Denso ainda preservadas próximo ao P4.
- **P5 de Nascente e P5 de Faixa Marginal:** área de Cerrado Típico com ocorrência de Cerrado Denso em duas manchas, já em processo de degradação para formação de roças de coivara e posterior formação de pastagens. As áreas de Cerrado Típico apresentam-se preservadas com utilização como pastagem extensiva. A área apresenta cabeceira de drenagem, ainda com formações de Matas Galeria visíveis ao longo do curso de água. Presença de estradas de terra-batida na área. Nota-se a presença de roça de subsistência na área, provavelmente de milho e/ou arroz, usuais a época na região.

O texto descreve as análises interpretativas realizadas, utilizando-se as Fotografias aérea, que consistem na identificação da localização geográfica dentro da BHRSP e na posterior descrição *in loco* das características nos pontos e proximidades nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) identificadas. No entanto, para manter uma lógica temporal sequencial, será apresentado na Figura 8, referente ao Cartograma do ano de 1984.

Figura 8 - Cartograma II - mostrando o Uso e ocupação da terra na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia / Pari, Catalão (GO) – Ano 1984



Fonte: Imagem de Satélite Landsat 5 de 11/6/1984. **Org.:** TOMÉ, I. M. (2024).

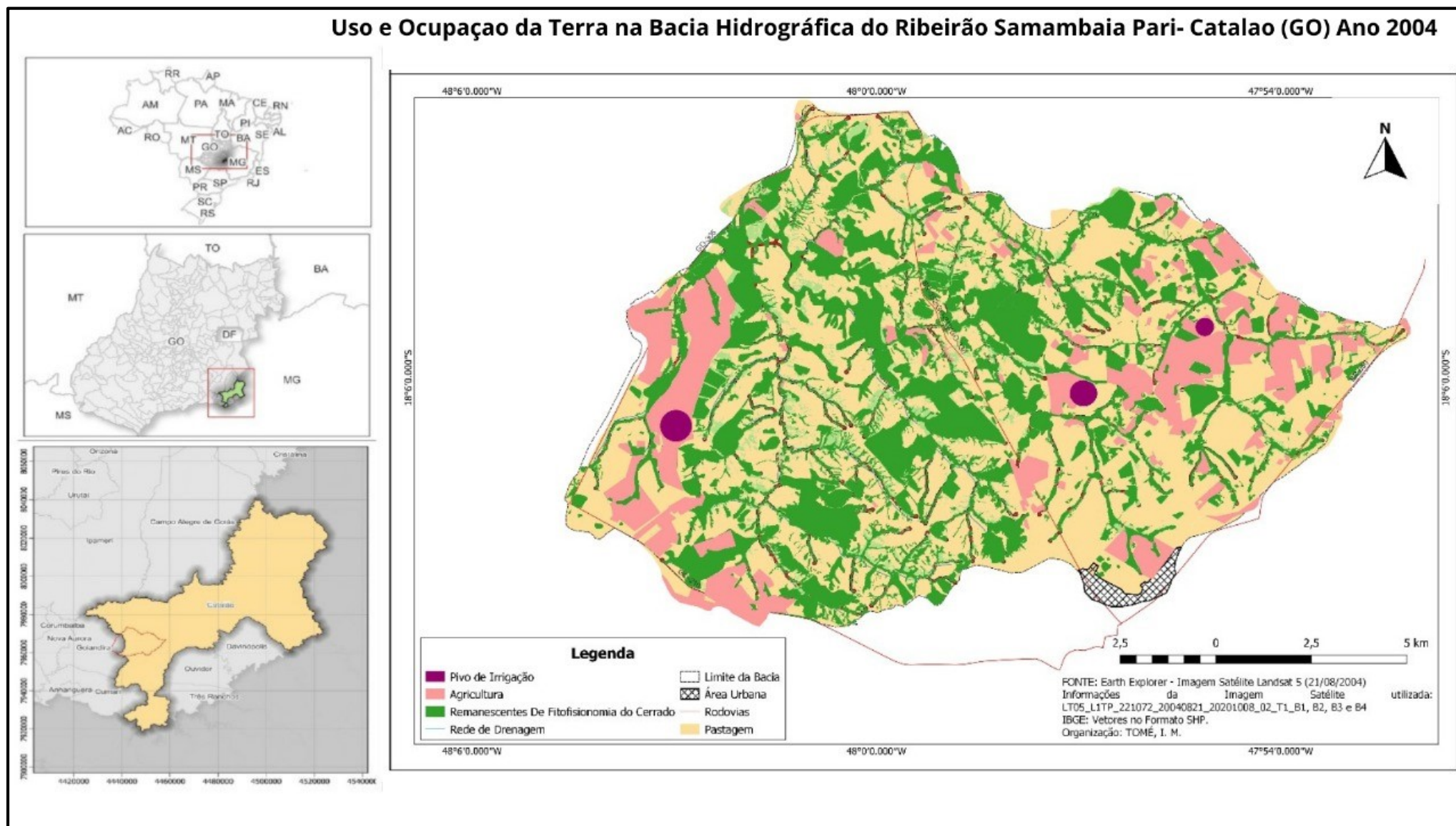
Com base no Cartograma de Uso e ocupação do solo de 1984 (Figura 8) foi possível avaliar as diversas categorias de uso na área Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia / Pari, Catalão (GO). Esse tipo de Cartograma é fundamental para o planejamento territorial e para a gestão ambiental, pois auxilia a monitorar mudanças quanto aos usos do solo que podem afetar ecossistemas naturais, recursos hídricos, facilitando na identificação de áreas vulneráveis. Nesse sentido serviram de base para interpretação das APPs no ano de 1984:

- **P1 Nascente:** Referente ao ano de 1984, área de cabeceira de drenagem, vegetação típica do Cerrado Denso e Matas de Galeria. Apresentava vegetação com aspecto preservado próximo a área de estudo, área de nascente e área de drenagem, como pode ser observado no Cartograma de Uso do Solo correspondente.
- **P1 Drenagem:** A Área possui as seguintes características; vegetação típica do Cerrado Denso e Matas de Galerias. Apresentava vegetação com aspecto preservado próximo a área de estudo.
- **P2 Área de Nascente:** Vegetação desgastada provavelmente suprimida para formação de pastagens, assim como demonstra na legenda, a ocupação do solo para devida atividade na área à época.
- **P2 Drenagem:** Área de drenagem com retirada da vegetação na faixa marginal do curso hídrico (Mata de Galeria) pode ser identificada que as atividades de pastagem seja a principal causa para tal situação.
- **P3 Drenagem:** Área de Cerrado Típico, com presença de Mata de Galerias ao longo dos cursos de água, vegetação apresenta ainda preservada embora a prática da atividade de pastagem apresenta bem próximo a área observada, assim como mostra o Cartograma de uso do solo correspondente.
- **P3 Nascente:** Área de Cerrado Típico, presença das atividades de pastagem e agricultura já demonstra pressão sobre APP, o que deixa suscetível aos reflexos negativos no aspecto da qualidade ambiental a retirada da vegetação na área de nascente.
- **P4 Nascente:** Área de Cerrado Típico, embora a vegetação sofra impactos negativos, reflexos da atividade de pastagem no entorno da APP, área sujeita a prejuízos no que refere-se a qualidade ambiental devido a intervenção antrópica.
- **P4 Drenagem:** A Área apresenta características: vegetação típica do Cerrado Denso e Mata de Galeria. De forma preservada, embora com aproximação de classe de uso de pastagem, mas ainda a preservação é satisfatória.
- **P5 Drenagem:** Área de Cerrado Típico, com ocorrência de fragmentos de Cerrado Denso já em processo de degradação para formação de pastagem. A área apresenta cabeceira de drenagem ainda com Mata de Galeria visíveis ao longo do curso de água.

- **P5 Nascente:** Área de Cerrado Típico, com ocorrência de fragmentos de Cerrado Denso já em processo de degradação para formação de pastagem. A área apresenta cabeceira de drenagem ainda com Matas de Galeria visíveis ao longo do curso de água, com presença de atividade de agricultura de forma bem acentuada.

Na sequência, com base no Cartograma de Uso e ocupação do solo de 2004 (Figura 9) foi possível avaliar as diversas categorias de uso na área Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia / Pari, Catalão (GO). A utilização de uma sequência temporal estabelecida de uma determinada área é fundamental, por meio de Cartogramas, para o planejamento territorial, para a gestão ambiental e administrativo, pois auxilia a monitorar mudanças quanto aos usos do solo que podem afetar ecossistemas naturais, recursos hídricos, facilitando na identificação de áreas vulneráveis, consequentemente pode propiciar informações necessária a planos de recomposição ambiental e amenizar consequências sociais. Nesse sentido serviram de base para interpretação das APPs no ano de 2004:

Figura 9 - Cartograma III - mostrando o Uso e ocupação da terra na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia / Pari, Catalão (GO) – Ano 2004



Fonte: Imagem de Satélite Landsat 5 de 28/8/2004. **Org.:** TOMÉ, I. M. (2024).

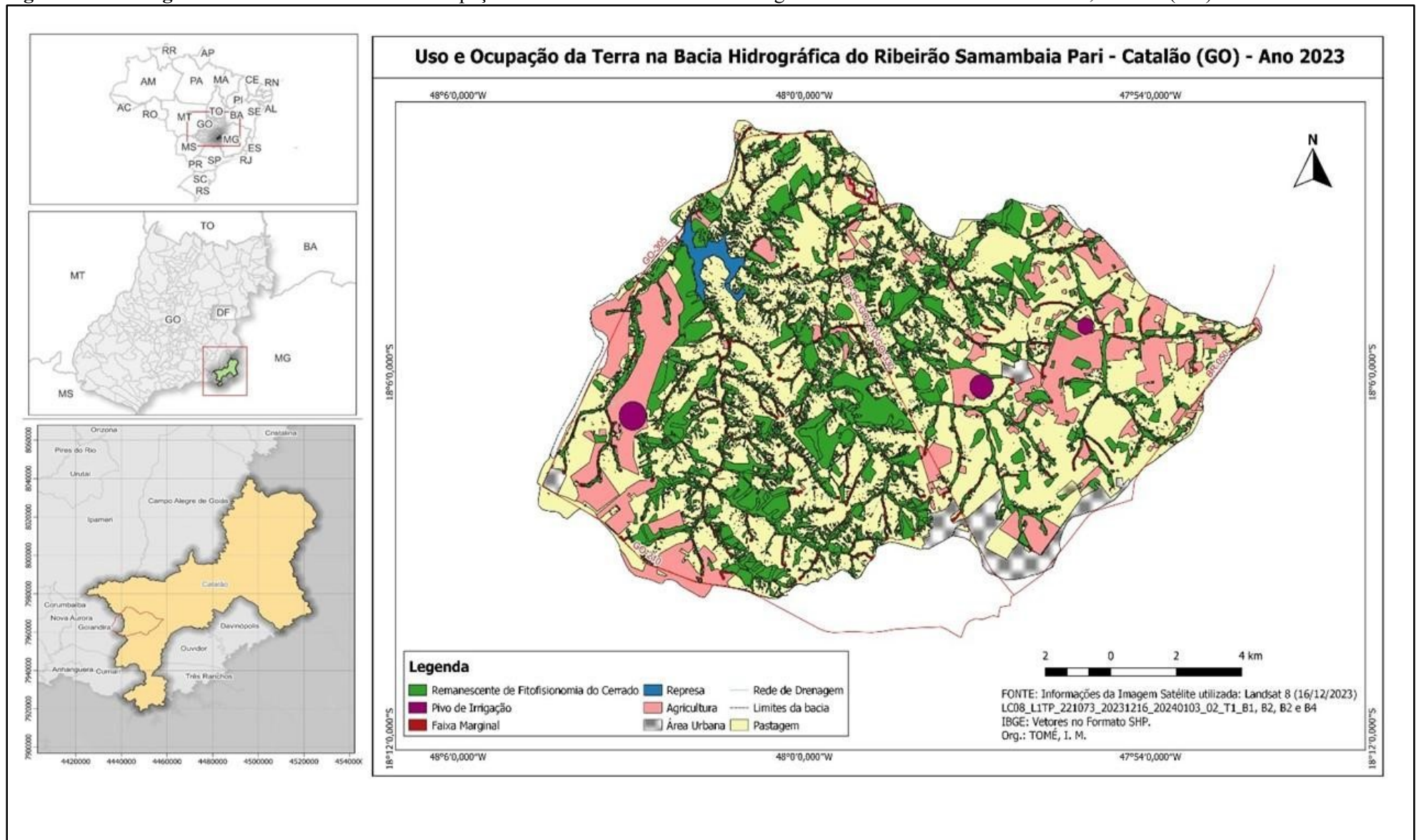
A partir do Cartograma de uso e ocupação do Solo referente ao ano de 2004 (Figura 9) realizou-se também a descrição dos Pontos de análise:

- **P1 Drenagem:** A Área possui as seguintes características; vegetação típica do Cerrado Denso e Matas de Galeria. Apresentava vegetação com aspecto preservado próximo a área de estudo. Como descrito no P1, assemelha-se as características devido a aproximação de ambos os pontos de interesse.
- **P2 Área de Nascente:** Vegetação desgastada provavelmente suprimida para formação de pastagens, assim como demonstra na legenda do respectivo Cartograma que retrata o uso e ocupação do solo, apresenta de forma bem intensa a presença de tal classe.
- **P2 Drenagem:** Área de drenagem apresenta alteração com retirada da vegetação na faixa marginal do curso hídrico (Mata de Galeria), alteração que pode refletir os prejuízos de imediatos e longo tempo, devido a importância que a Mata de Galeria exerce para proteção do curso do Córrego. Sendo identificada a atividade de pastagem, possivelmente motivador para tal situação atual (2004).
- **P3 Drenagem:** Área de Cerrado Típico, com presença de Matas de Galeria ao longo dos cursos de água, vegetação apresenta preservada, embora a prática da atividade de pastagem apresenta bem próximo a área observada, assim como mostra o Cartograma de uso do solo, do referido ano 2004.
- **P3 Nascente:** Área encontra-se fragilizada devido à presença de atividades que potencializam para a remodelagem paisagística. Área de Cerrado Típico, presença das atividades de pastagem e agricultura já demonstra pressão sobre APP, o que deixa suscetível aos reflexos negativos no aspecto da qualidade ambiental a retirada da vegetação na área de nascente.
- **P4 Nascente:** Área vulnerável com a presença de atividades como pastagem. Área de Cerrado Típico embora a vegetação sofre impactos negativos reflexos do expressivo avanço da classe mencionada no entorno da APP, área sujeita a prejuízos no que refere-se a qualidade ambiental devido a intervenção antrópica.
- **P4 Drenagem:** A Área apresenta aspecto de intensa alteração devido a atividade de pastagem, de certa forma compromete a qualidade ambiental pelo acesso de gado bovino no curso d'água e retirada da vegetação. Ainda, percebe-se o pisoteio próximo ao curso do Córrego local, condição extremamente comprometedora no aspecto de preservação ambiental na área pesquisada.
- **P5 Drenagem:** Área de Cerrado Típico, com ocorrência de Cerrado Denso já em processo de degradação para formação de pastagem. A área apresenta cabeceira de drenagem ainda com Matas de Galeria visíveis ao longo do curso de água. Ainda apresenta aspecto de uma qualidade ambiental considerável, devido a presença de uma faixa de preservação.

- **P5 Nascente:** Área de Cerrado Típico, com ocorrência de Cerrado Denso embora apresenta apropriação para formação de pastagem, o que pode refletir em prejuízo ambiental no que se refere a qualidade ambiental. A área apresenta cabeceira de drenagem ainda com Matas de Galeria visíveis ao longo do curso de água, com presença de atividade como agricultura em aspecto bem acentuada.

Na sequência, com base no Cartograma de Uso e ocupação do solo de 2004 (Figura 10) foi possível avaliar as diversas categorias de uso na área Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia / Pari, Catalão (GO), referente ao ano de 2023, considerando intervalo temporal e o prazo limite para apresentar os resultados da pesquisa.

Figura 10 - Cartograma IV - mostrando o Uso e ocupação da terra na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia / Pari, Catalão (GO) – Ano 2023



Fonte: Imagem de Satélite Landsat 8 de 16/12/2023. **Org.:** TOMÉ, I. M. (2024).

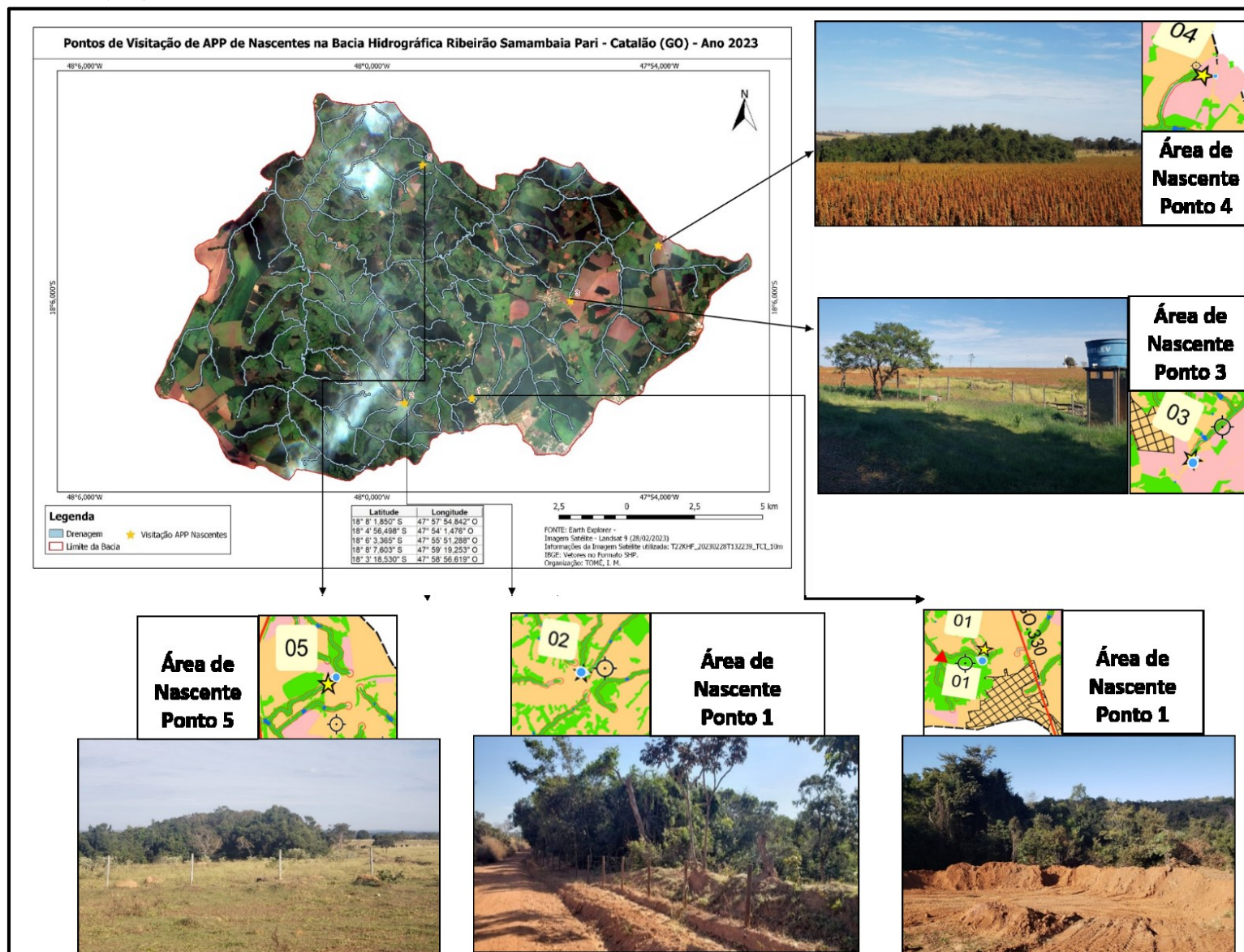
4.1. As correlações ecossistêmicas nas Áreas de Preservação Permanentes na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia / Pari

Durante as etapas de análises ecossistêmicas relativas aos Pontos descritos foi identificado que as áreas de remanescentes de Fitofisionomia de Cerrado, além da área urbana, estão basicamente sendo ocupadas pelas Classes de uso Pastagem e/ou Agricultura, sendo utilizadas principalmente para atividades agropecuárias, onde o relevo é a principal característica que define o desenvolvimento dessas atividades, pois facilita o processo de mecanização nas áreas mais planas.

O mosaico explicitado no Cartograma da Figura 11 destaca os Pontos de Áreas de Preservação Permanente de Nascente distribuídos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia / Pari que foram analisados quanto a Qualidade Ambiental. A composição, feita a partir de recortes de capturas de tela de dispositivos móveis, tem como objetivo evidenciar a caracterização visual dos Pontos previamente escolhidos, utilizando o símbolo de “Estrela” para representar as nascentes, e um destaque na cor azul como referência para a identificação do deslocamento em relação ao Ponto.

A APP da Nascente 1 (Foto 3), por exemplo, apresenta características ambientais indicativas, considerando que, apesar da proximidade com a área urbana, ainda não há manifestação de fatores negativos nesse aspecto. No entanto, observa-se a presença de intervenção antrópica na APP, caracterizada pela extração de cascalho, resultando na perda da cobertura vegetal e deixando o solo/subsolo exposto, suscetível ao risco de erosão. Essa ação impacta diretamente na preservação da APP em análise, conforme evidenciado nas Fotos 3 e 4.

Figura 11 - Mosaico com os Pontos de Amostragem em Áreas de Nascentes na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalhos de Campo e Laboratório (2023). **Org.:** TOME, I. M. (2024).

Foto 3 - APP de Nascente 1 – área com extração de cascalho na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** Tomé, I. M. (2023).

Foto 4 - APP de Nascente 1 - área com solo revolvido e pastagem melhorada na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

Conforme pode ser observado nas Fotos 3 e 4, a ação de retirada de cascalho emerge como um fator determinante na intervenção na área, podendo agravar significativamente a dinâmica e estrutura da biota, em especial da fauna e flora presentes. Essas alterações consideráveis têm o potencial de resultar em prejuízos ambientais a curto, médio e longo prazos, tornando a área suscetível a processos erosivos que representariam um cenário caótico na área da nascente. Além disso, foi observada a coexistência da atividade de exploração de cascalho com a classe de uso do solo destinada à pastagem melhorada, conforme registrado nas imagens.

Na APP de Nascente 2, durante a análise de campo, foi possível constatar um estado de preservação estável, com uma cobertura ainda perceptível da vegetação de Cerrado Denso e sem alterações notáveis. Apesar da utilização do solo no entorno para pastagem, foi evidenciada uma proteção adequada que impede a expansão sobre a área da APP, como demonstrado na Foto 5.

Foto 5 - APP de Nascente 2, área com presença de fitofisionomia de Cerrado Denso margeando uma via de acessos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

Quanto a APP de Nascente 3, a observação realizada em campo revela que a estrutura da nascente foi comprometida devido à pressão da atividade humana (Foto 6). Durante a visita, constatou-se a presença de uma residência (maradia) e a prática de monocultura de Sorgo (*Sorghum bicolor*), uma planta da família *Poaceae*, resultando na remoção lamentável de toda a cobertura vegetal na Área de Preservação Permanente em questão. Provavelmente o sistema ecossistêmico no ambiente da nascente foi completamente suprimido devido à eliminação de todos os elementos pertinentes à área.

Por outro lado, a Área de Preservação Permanente 4, como mostra a Foto 7, demonstra conformidade com os parâmetros de regularidade ambiental, mantendo características da fitofisionomia de Cerradão ainda conservado. Durante a visita em campo, também foi identificada a prática de agricultura intensiva com plantio de Sorgo nas proximidades da área mencionada. Tal atividade agrícola pode levar à compactação do solo, à redução da biodiversidade local e à degradação do ecossistema natural ao longo do tempo. O uso de fertilizantes e agroquímicos, frequentemente associado à agricultura mecanizada, aumenta o risco de contaminação do solo e dos corpos d'água adjacentes, comprometendo a qualidade

hídrica da Bacia e ameaçando os ecossistemas biogeográficos. Além disso, a proximidade das áreas de cultivo com regiões de Cerradão conservado pode facilitar o avanço de práticas agrícolas sobre áreas de vegetação nativa, reduzindo o espaço destinado à preservação.

Foto 6 - APP de Nascente 3, área com presença de construções e lavoura de Sorgo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). Foto: TOMÉ, I. M. (2023).

Foto 7 - APP de Nascente 4, área com fitofisionomia de Cerradão rodeada por cultivo de Sorgo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). Foto: TOMÉ, I. M. (2023).

As imagens fotográficas foram capturadas com o propósito de destacar as atividades agrícolas nas proximidades das APPs e proporcionar uma visão mais realista da paisagem que permita avaliar sua preservação ou não, considerando especialmente a cobertura vegetal. Como continuação das análises nas áreas de nascentes, a observação na APP de Nascente 5 também revela um aspecto satisfatório no que diz respeito à preservação ambiental, como pode ser observado na Foto 8.

Foto 8 - APP de Nascente 5, área com resquício de fitofisionomia de Cerrado Denso circundada por pastagem melhorada na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOME, I. M. (2023).

Diante do visualizado, pode-se afirmar que na APP de Nascente 5, área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia /Pari, ainda apresenta um cenário favorável, em termos de preservação ambiental. Observou-se o uso do solo circundante para atividades de pastagem, contudo, esse emprego aparentemente segue as exigências legais.

Os pontos observados, organizado aqui em quadros distintos para a Faixa Marginal e para as APPs de Nascentes (Quadros 5 e 6), serão detalhados logo a seguir. Vale ressaltar que houve a necessidade de complementação da planilha principal, com o detalhamento das observações a respeito da vegetação presente nas APPs.

Em seguida, são conduzidas a informações para análises nos cinco Pontos referentes às APPs de Faixa Marginal. Inicialmente, são apresentados um Mosaico (Figura 12) com as fotografias referente a cada Ponto visitado em campo, e com os dados e características tabulados, conforme os parâmetros metodológicos previamente estabelecidos.

Quadro 5 – Indicadores ambientais para o Diagnóstico da Áreas de Preservação Permanente de Nascentes na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia / Pari, Catalão (GO) – Ano 2023

Número do Ponto no Cartograma	Coordenadas	Uso e ocupação do solo na APP	Diagnóstico da vegetação na APP*	Proximidade com áreas urbanas	Proximidade à malha viária	Ordem de canais de drenagem
1	18° 8' 1,850" S 47° 57' 54,842" O	Mata Ciliar	Cerrado Denso	Sim	Não	1 ^a
2	18° 8' 7,603" S 47° 59' 19,253" O	Mata Ciliar no entorno pastagem e Braquiária	Cerrado Denso	Sim	Sim	1 ^a
3	18° 6' 3,365" S 47° 55' 51,288" O	Agricultura intensiva	Ausente de vegetação	Não	Sim	1 ^a
4	18° 4' 56,498" S 47° 54' 1,476" O	Agricultura intensiva	Cerradão	Não	Sim. Estrada vicinal	1 ^a
5	18° 3' 18,530" S 47° 58' 56,619" O	Pastagem gramínea Braquiária	Cerrado Denso	Não	Não	1 ^a

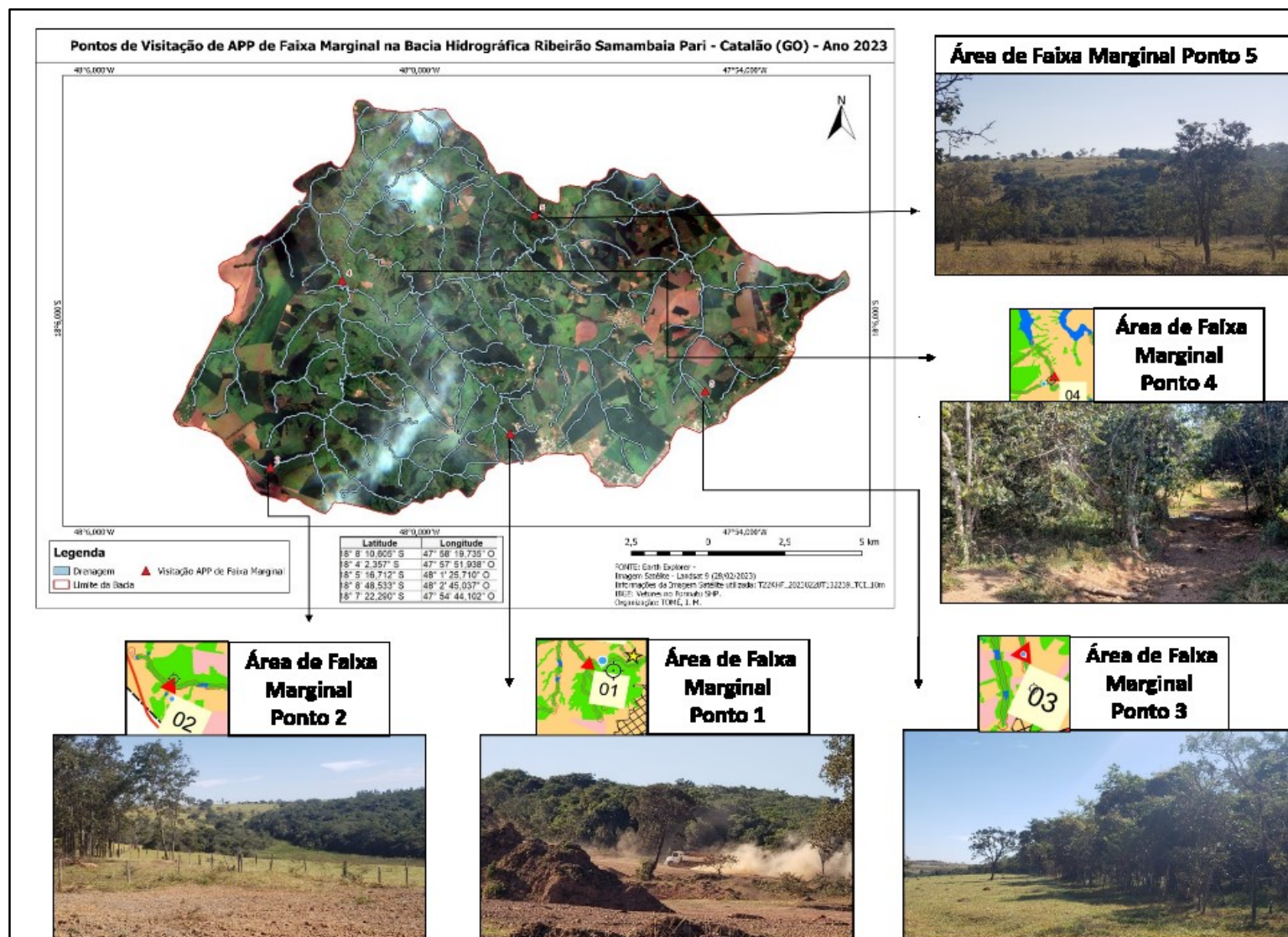
Fonte: Dados de Campo (2023). Org.: TOMÉ, I. M. (2024).

Quadro 6 - Diagnóstico da Vegetação nas APPs de Nascentes na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) – Ano 2023

Ponto n°	Densidade	Altura em metros	Diversidade	Cobertura de gramíneas	Mata Galeria
1	Alta	5-8	Espécie do Cerrado	Não. Formação de Dossel	Sim
2	Alta	5-8	Espécie do Cerrado	Sim. Entorno da APP Pastagem e Braquiária	Sim
3	Não tem vegetação	---	---	Lavoura de Sorgo	Não
4	Alta	5-8	Espécie do Cerrado	Lavoura de Sorgo	Sim
5	Alta	5-8	Espécie do Cerrado	Braquiária e pastagem	Sim

Fonte: Dados de Campo (2023). Org.: TOMÉ, I. M. (2024).

Figura 12 - Mosaico dos Pontos em Áreas de Faixa Marginal na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO) – Ano 2023



Fonte: Trabalhos de Campo e Laboratório (2023). Org.: Tome, I. M. (2024).

Em visita na APP de Faixa Marginal 1 (Fotos 9 e 10) constatou-se a extração de cascalho, ação que pode refletir em possíveis danos ambientais, por deixar fragilizada e susceptível a erosão, devido a retirada da cobertura vegetal no entorno da área deixando o solo exposto. Como pode ser vislumbrado nos registros fotográficos:

Foto 9 - APP de Faixa Marginal 1, atividade de extração de cascalho evidente na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). Foto: TOMÉ, I. M. (2023).

Foto 10 - APP de Faixa Marginal 1, com camada superficial do solo removida e sem vegetação de cobertura na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). Foto: TOMÉ, I. M. (2023).

A área em questão apresenta intervenções humanas, com atividades de extração de cascalho que têm o potencial de causar danos ambientais a curto, médio e longo prazos. Isso é particularmente preocupante devido a retirada da vegetação nativa e o possível desenvolvimento de processos erosivos que resultam no transporte de sedimentos para os cursos

d'água, contribuindo para o assoreamento dos mesmos. Nesse contexto, fica evidente que a Área de Preservação Permanente de Faixa Marginal 1 encontra-se em estado de alerta. Portanto, são necessárias ações efetivas imediatas para mitigar a situação atual, visando assegurar a estabilidade e a recuperação dessa área específica.

A APP de Faixa Marginal 2 (Foto 11) demonstra, de maneira satisfatória, um bom estado de preservação. O uso do solo nas proximidades dessa área é diversificado, incluindo pastagem e lavoura. A cobertura vegetal exibe características de Cerradão, e é possível identificar uma área de Reserva Legal próxima à APP em análise, conforme evidenciado no registro fotográfico.

Foto 11 - APP de Faixa Marginal 2, área com fragmentos de vegetação ciliar e Cerradão entremeando áreas de pastagens melhoradas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

A Foto 11 revela uma área destinada à pastagem melhorada entrecortada por fragmentos de fitofisionomias de Cerrado, com uma porção apresentando solo exposto preparado mecanicamente, indicando preparação para o plantio de lavoura. Considerando os parâmetros legais, observa-se que essa área se encontra em um estado de preservação satisfatório, sendo adequadamente isolada por cercas para garantir a proteção da Área de Preservação Permanente (APP).

A Área de Preservação Permanente (APP), em destaque na Foto 12, possui um isolamento adequado, sendo notável a presença de pastagem melhorada que confronta com a APP. A cerca que circunda a área desempenha um papel protetor essencial. A fitofisionomia

natural predominante na área é caracterizada como Cerrado Denso, atingindo aproximadamente 5 a 10 metros de altura.

Foto 12 - APP de Faixa Marginal 3, área com fitofisionomia de Cerrado Denso e Pastagem melhorada na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

Avançando nas análises quanto a Qualidade Ambiental, aborda-se a APP de Faixa Marginal identificada como número 4 no Cartograma, conforme a Foto 13. Este ponto apresenta algumas características não conformes com o que a legislação estabelece para essas áreas. O curso d'água é raso, condição que facilita a passagem de veículos, como indicado pela presença de uma estrada que corta o curso. Além disso, foram identificados dejetos de gado bovino, sugerindo acesso desses animais para possível dessedentação, uma vez que a atividade de pastagem é desenvolvida nas proximidades da APP, conforme documentado na Foto 13.

Observou-se a livre circulação do gado bovino na área da Mata de Galeria ao longo da extensão do curso d'água, constituindo uma ação inadequada que resulta em pisoteio e, por conseguinte, pode levar a compactação do solo. A Área de Preservação Permanente de Faixa Marginal, identificada como número 5, atende de maneira satisfatória aos critérios relacionados aos aspectos ambientais, conforme recomendado pelos indicadores previamente mencionados, como evidenciado na documentação apresentada (Foto 14).

Foto 13 - APP de Faixa Marginal 4, área com presença de fitofisionomia de Mata Galeria recortada por estrada na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

Foto 14 - APP de Faixa Marginal 5, na área visualiza-se a fitofisionomia de Mata Galeria rodeada por Pastagem melhorada na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

A imagem na Foto 14 identifica-se área destinada à pastagem, porém, considerando os parâmetros legais para a APP, observa-se que essa área se encontra em um estado de preservação satisfatório, sendo adequadamente isolada para garantir a proteção da Área de Preservação Permanente (APP).

Em seguida, nos Quadros 7 e 8, estão tabulados os dados conforme os parâmetros previamente estabelecidos nas Áreas de Preservação Permanente da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia /Pari.

Quadro 7 - Indicadores de Análise em APPs de Faixa Marginal na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO), 2023

Ponto nº (de acordo com o Cartograma)	Coordenadas	Uso e ocupação do solo na APP	Diagnóstico da vegetação na APP	Proximidade com áreas urbanas	Proximidade à malha viária	Ordem de canais de drenagem
1	18° 8' 10,605" S 47° 58' 19,735" O	Mata Ciliar	Cerrado Denso	Sim	Não	2ª
2	18° 8' 48,533" S 48° 2' 45,037" O	Mata Ciliar, misto pastagem e lavoura	Cerradão	Não	Sim GO 210	1ª
3	18° 7' 22,290" S 47° 54' 44,102" O	Pastagem/Braquiária	Cerrado Denso	Sim	Sim	1ª
4	18° 5' 16,712" S 48° 1' 25, 710" O	Pastagem / Braquiária	Mata de Galeria	Não	Não	3ª
5	18° 4' 2,357" S 47° 57' 51, 938" O	Pastagem/Braquiária	Mata de Galeria/ Cerrado <i>stricto sensu</i>	Não	Não / Estrada vicinal	1ª

Fonte: INEA – RJ (2019). Org.: TOMÉ, I. M. (2024).

Quadro 8 - Diagnóstico da Vegetação nas APPs de Faixa Marginal na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia-Pari, Catalão (GO), 2023

Ponto nº	Densidade	Altura	Diversidade	Cobertura de gramíneas	Mata ciliar	Mata galeria
1	Alta	5-10	Espécie do Cerrado	No entorno da APP pastagem gramínea Braquiária	Não	Sim
2	Alta	5-10	Típica do Cerrado	No entorno da APP Pastagem e Braquiária	Não	Sim
3	Média	5-8	Média	Braquiária	Não	Sim
4	Média	5-8	Típica Cerrado	No entorno da APP Braquiária	Não	Sim
5	Média	5-8	Alta	Braquiária	Não	Sim

Fonte: INEA – RJ (2019). Fonte: INEA – RJ (2019). Org.: TOMÉ, I. M. (2024).

Tendo como base de análise os Cartogramas de Uso do solo referente aos anos de 1984, 2004 e 2023, e ainda os registros fotográficos realizados em campo, foi possível identificar que, as áreas de APPs sofrem alterações em seus espaços, que deveriam estar protegidos legalmente.

A análise da evolução histórica da ocupação e uso do solo na Bacia Hidrográfica dos Ribeirão Samambaia e Pari, no município de Catalão (GO), entre os anos de 1964, 1984, 2004 e 2023, revela um processo significativo de transformação ambiental e socioespacial, refletindo a intensificação das atividades agropecuárias, o avanço urbano da cidade de Catalão e o impacto crescente sobre os recursos hídricos.

Em 1964, pela visualização nas Fotografias Aéreas e pelas respectivas análises, pode-se afirmar que a área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari ainda apresentava predomínio de fitofisionomias naturais de Cerrado, entrecortadas por áreas de pastagens rústicas e pequenas áreas cultivadas por práticas da agricultura tradicional, e para criação extensiva de gado bovino leiteiro, com pouca pressão da área urbana da cidade de Catalão na área.

Para o ano de 1984, observa-se que a paisagem na Bacia era ainda predominantemente composta por áreas com fitofisionomias vegetação nativa do Cerrado, evidenciando uma ocupação territorial menos intensa e com maior preservação dos ecossistemas naturais. A cobertura vegetal original predominava, ocupando vastas extensões da Bacia e desempenhando um papel crucial na manutenção da biodiversidade e dos fluxos hidrológicos da região. As atividades agrícolas tradicionais e de pastagem ainda estavam presentes, mas limitadas a uma pequena parte da área da Bacia, indicando um uso do solo ainda moderado e com menor pressão sobre os recursos naturais. As áreas urbanas eram praticamente inexistentes na bacia, sugerindo que o desenvolvimento urbano e a infraestrutura associada eram incipientes.

O panorama muda consideravelmente em 2004, quando já é perceptível uma expansão significativa das áreas agrícolas e de pastagem melhoradas tecnicamente, as quais começam a ocupar grandes extensões anteriormente dominadas pelas fitofisionomias de vegetação nativa. Esse avanço indica um aumento substancial das pressões econômicas, com a agricultura e a pecuária ganhando protagonismo como atividades econômicas na área da Bacia. Além disso, a introdução de sistemas de irrigação, como os pivôs centrais, e a construção de represas nos cursos d'água sugerem uma intensificação do uso dos recursos hídricos para abastecimento agrícola, com implicações diretas sobre a disponibilidade e qualidade da água. Ainda que áreas

de vegetação nativa remanesçam, observa-se uma tendência de redução e fragmentação dessas áreas com fitofisionomias naturais de Cerrado, refletindo um processo de perda de cobertura vegetal e de modificação do ecossistema de Cerrado, que pode comprometer a biodiversidade e a funcionalidade dos serviços ecossistêmicos. Há que considerar, também nesse período, que o Ribeirão Samambaia passa a ser o manancial utilizado para o abastecimento público de água para a cidade de Catalão, que passa por um desenvolvimento e expansão urbana decorrente da industrialização mineral no Município, impactando diretamente a área da Bacia.

Quanto ao ano de 2023, a ocupação da área da Bacia Hidrográfica dos Ribeirão Samambaia/Pari assume uma configuração ainda mais intensa e diversificada, marcada por um crescimento urbano significativo. A presença de áreas urbanas na área da Bacia evidencia o avanço da urbanização, provavelmente associado ao crescimento do município de Catalão e à expansão da infraestrutura urbana e industrial na região. A urbanização altera a dinâmica do uso do solo e impõe novas demandas sobre os recursos naturais, intensificando a pressão sobre a vegetação nativa e os corpos hídricos. As áreas de agricultura e pastagem continuam a expandir-se, o que indica um processo persistente de conversão de áreas naturais para uso produtivo. As diferentes fitofisionomias nativas de Cerrado, que já eram reduzidas e fragmentadas em 2004, encontram-se ainda mais comprometida em 2023, principalmente com o impacto da construção do Lago para Reserva de Água da Superintendência de Água e Esgoto de Catalão (SAE), nos anos de 2015 e 2016, apresentando manchas esparsas e descontínuas ao longo da Bacia. Essa fragmentação da vegetação natural não apenas diminui a conectividade ecossistêmica, mas também agrava a perda de habitats para espécies nativas e reduz a capacidade da área da Bacia de desempenhar funções ecossistêmicas e de corredores biogeográficos, e ainda como a regulação hídrica e o controle da erosão.

Ainda, com o avanço tecnológico, áreas antes tidas como de pouco interesse agrícola passam a ser transformadas, onde pátios de pastagem tradicionais são transformados em lavoura tecnificadas e/ou em áreas de pastagens com alto padrão de produtividade, considerando o uso de novos equipamentos agrícolas e insumos químicos que aceleram o processo de transformação e usos diversos, alterando as paisagens naturais da área da Bacia, imprimindo impactos negativos à dinâmica ambiental.

O uso intensivo dos recursos hídricos, evidenciado pela presença de represas, em especial a da SAE, com finalização no ano de 2016, e pivôs de irrigação, mostra-se um elemento estruturante da dinâmica de uso da terra ao longo das décadas. Essa exploração crescente dos

recursos hídricos está intimamente ligada à expansão agrícola e crescimento urbano da cidade de Catalão, e representa um desafio para a sustentabilidade dos recursos hídricos da Bacia. A retirada de água dos cursos hídricos para irrigação e para crescente consumo humano pode afetar o regime hidrológico do Ribeirões Samambaia/Pari, comprometendo a oferta de água em períodos de seca e aumentando o risco de conflitos pelo uso desse recurso.

Posterior a apresentação dos dados e fotos/imagens dos pontos estabelecidos inicialmente para Pesquisa, vale salutar que, além dos 10 Pontos estabelecidos de forma aleatória pelo Programa de Geoprocessamento, foram elencados mais 3 Pontos Extras relevantes a temática em questão (Figura 13), por serem áreas significativas que sofreram intervenções ambientais em seu aspecto ambiental, considerando o sistema natural existente nos mesmos. Serão descritos de forma pontuais os quais sofreram ações distintas que podem representar potencializadores de prováveis impactos negativos referente a Qualidade Ambiental.

Figura 13 - Pontos Extras, alocados na área de expansão urbana de Catalão (GO) sobre a área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia / Pari e Arco Viário que liga a BR 050 a GO-330



Fonte: Imagem do Google Earth (2024). **Org.** TOMÉ, I. M. (2024).

O crescimento urbano da cidade de Catalão, a supressão indiscriminada em diferentes áreas e a falta de observância a regulamentação ambiental podem resultar na degradação dos ecossistemas, perda de biodiversidade e aumento de riscos relacionados a desastres naturais na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari. Incentivar a expansão urbana dentro da área de uma bacia estabelecida como um Área de Proteção Ambiental (APA), geralmente, implica encontrar um equilíbrio delicado entre as necessidades do crescimento urbano e a preservação ambiental. É importante que qualquer iniciativa nesse sentido considere a sustentabilidade socioambiental a longo prazo e a minimização dos impactos ambientais negativos. O crescimento demográfico em Catalão, a partir das análises apresentadas aponta para a necessidade da promoção de soluções para o abastecimento de água da Cidade, como mostra o Diagnostico Ambiental apresentado em 2021:

Os índices de urbanização têm se intensificado tanto no estado de Goiás como no país, revelando a necessidade de investimentos no setor de abastecimento. Estes investimentos isoladamente, entretanto, não solucionarão os problemas do sistema se não forem também aplicados, em conjunto, projetos entre o setor de saneamento e as entidades de gerenciamento das bacias hidrográficas de abastecimento. (AMBIENTAL/SEMMAC, 2018, p. 159).

Com o crescimento populacional humano da cidade de Catalão demanda infraestruturas adequadas para a expansão da malha urbana, esse configura em fatores potencializadores para a alteração/intervenção em diferentes áreas da Bacia Hidrográfica. No caso aqui abordado, evidencia uma área de nascente com subsistema de Vereda, ambiente de importância significativa para a manutenção hídrica da Bacia Hidrográfica, refletindo na reorganização dos seres vivos presentes no ambiente. Torna-se possível identificar os reflexos da expansão da malha urbano-viária na área que foi contemplada com projetos de revegetação, efetuados pela SANEAGO e SAE no ano 1990 e 2000, e que posteriormente sofreram intervenções, refletindo no resultado negativo na recuperação das mesmas, como pode ser visualizado na Foto 15, que mostra uma área de Vegetação Ciliar recuperada sendo degradada por ação antrópica recente, para expansão de loteamentos urbanos.

Foto 15 - Retirada da cobertura vegetal próximo APP de Nascente recuperada em 2008, área urbana de Catalão (GO), Loteamento Morada do Sol



Fonte: Trabalho de Campo em Geografia Urbana/UFG Catalão. **Foto:** TOMÉ, I. M. (2015) – Arquivo pessoal.

A ocupação inclui as áreas do Loteamento Morada do Sol, Loteamento Ipanema, Loteamento Leblon e Loteamentos Evelina Nour I e II, área de expansão urbana da cidade de Catalão, situados próximos à nascente dos Córregos Bananeiras e Mandioca, na porção Sudoeste da Bacia. Devido à proximidade com a área urbana, e ao fácil acesso e à disponibilidade de recursos naturais, a presença humana é marcante e contínua, já que em toda a extensão da Área de Preservação Ambiental é constatada a presença de propriedades privadas com construções pressionando as APPs (Fotos 16, 17 e 18).

As imagens fotográficas foram realizadas com o objetivo de identificar os mesmos locais em anos distintos, especificamente em 2015 e 2023. Essa análise visa determinar a evolução e possíveis alterações físico-ambientais nessas áreas, com foco na sua proximidade com as Áreas de Preservação Permanente.

Foto 16 - Expansão urbana “pressiona” APP em 2015, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo em Geografia Urbana/UFG Catalão. **Foto:** TOMÉ, I. M. (2015) – Arquivo pessoal.

Foto 17 - Expansão urbana consolidada em 2023, Loteamento Morada do Sol em Catalão (GO), pressionando a Área de Preservação Permanente



Fonte: Trabalho de Campo. **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

Foto 18 - Expansão urbana consolidada em 2023, pressionando Área de Preservação Permanente, Loteamento Morada do Sol em Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

Nas Fotos 15 e 16, ambas de 2015 realizadas em Trabalho de Campo em Geografia Urbana do Instituto de Geografia/UFG Regional Catalão, é possível observar claramente o uso de máquinas para remover a cobertura vegetal original, expondo a área às vulnerabilidades quanto ao transporte de sedimentos para a APP de Nascente.

Apesar de protegidas por normativas legais e apresentarem características que respaldam a preservação ambiental, essas áreas frequentemente sofrem diversas intervenções, como evidenciado nas Fotos 15, 16, 17 e 18. O processo de expansão urbana em curso resulta em modificações significativas no aspecto ambiental da APP, representando uma alteração na dinâmica natural sob perspectiva ecossistêmicas, em detrimentos de interesse socioeconômicos.

As apropriações antrópicas próximas a essa área no Loteamento Morada do Sol, muitas vezes se manifestadas através de transformações urbanísticas, o que implica em intervenções na APP para atender a critérios e interesses econômico-sociais, sendo o uso da terra um indicador crucial para análises em pesquisas sobre o manejo de áreas em bacias hidrográficas, uma vez que as atividades humanas afetam diretamente a produção de água e sua qualidade.

A fragilização da preservação na APP torna-se evidente quando há interesses econômicos e sociais em jogo, possibilitando intervenções mesmo em áreas que deveriam ser preservadas, conforme estabelece os estatutos legais. A análise técnica e crítica revela a vulnerabilidade da preservação dessas áreas quando confrontada com demandas sociais/econômicas, na maioria das vezes ignorando as diretrizes estabelecidas.

A apropriação inadequada de diferentes paisagens do ambiente destaca a condição de fragilidade desse processo, especialmente em áreas que não deveriam sofrer alterações. A legislação ambiental vigente delimita, por exemplo, que em APPs, como as áreas de Vereda, como é o caso da área no Loteamento Morada do Sol, onde deve-se preservar um raio mínimo de cinquenta metros a partir do espaço brejoso. Assim, para garantir a preservação ambiental em áreas de APP, é crucial adotar ações holísticas além do legal.

Art. 3º - Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

[...];

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado; [...]. (Resolução CONAMA 303/2003).

A interferência no ambiente, especialmente a remoção da cobertura vegetal, é um indicador negativo significativo, pois desempenha papel crucial na estabilização dos geoambientes. A cobertura vegetal protege o solo contra processos erosivos, facilita a distribuição e infiltração de águas pluviais, além de influenciar nas condições climáticas locais, bem como é fundamental para o equilíbrio biogeográfico da área. Adequações para empreendimentos imobiliários, geralmente contribuem de forma negativa na Qualidade Ambiental de uma Bacia Hidrográfica, como o que vem acontecendo com as áreas da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, no Sudeste Goiano.

Ainda em destaque na Figura 13, o Ponto Extra 2, chama atenção para as intervenções relacionadas a construção do Arco Viário de Catalão na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, visando reduzir o fluxo de veículos pesados na área urbana de Catalão, apresentando uma obra de nove quilômetros de extensão que liga as Rodovias GO-330 (Catalão - Goiânia) e BR-050 (Brasília – São Paulo). A obra demandou de toda organização estrutural da Engenharia para que se concretizasse, e assim facilitar o fluxo no trânsito local, ação socioeconômica positiva, principalmente de cargas pesadas que não mais precisaram ter acesso no perímetro urbano na cidade de Catalão, caso o destino permita a rota pelo Arco Viário. Entretanto a referida obra também gerou ações ambientais negativamente impactantes em áreas significantes para a manutenção hídrica da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, considerando que intersecciona diversos cursos de água e suas áreas ripárias, por demandar de adequações para a concretização da obra, incorrendo na possibilidades de acidentes e possíveis contaminações do solo e/ou da água por produtos transportados na via, além de ter imposto interrupções no corredores biogeográficos que os cursos seccionados caracterizam localmente.

Uma das intervenções pode ser visualizada na Foto 19, na qual observa-se processo de canalização no curso d'água para facilitar a drenagem e permitir a continuidade da pavimentação.

Foto 19 - Obra de canalização de leito de curso d'água para passagem do Arco Viário em Catalão (GO), realizada em Março de 2020, com secção do curso e supressão de Mata Galeria



Fonte: Trabalho de Campo (2020). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

Esses aspectos têm impactos negativos imediatos na dinâmica biogeográfica local e regional, podendo prejudicar tanto a quantidade quanto a qualidade da água no futuro. Reconhece-se a importância da obra em questão, por facilitar o fluxo de cargas pesadas e ainda evitar que veículos de carga entrem no perímetro urbano na cidade de Catalão e gerem diversos transtornos no trânsito local, entre outros fatores interligados aos fluxos de automóveis, mas é crucial destacar alguns impactos ambientais que podem surgir imediatamente decorrentes da intervenção, especialmente no que diz respeito à fragmentação das APPs e seus efeitos sobre a biota local, em especial sobre a fauna, flora e todo o sistema biogeográfico correlato.

Foto 20 - Obra de construção do Anel Viário de Catalão com colocação de defensas metálicas, dificultando a transposição por animais, Junho de 2023



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023)

A realização de obras viárias demanda ajustes e ações que representam ameaças ao ambiente, como a imediata remoção da cobertura vegetal e intervenções nos cursos d'água em ambientes de Vereda⁴ e nascentes, considerado que são subsistemas frágeis do Bioma Cerrado, resultando na interrupção de ciclos naturais de vida, como pode ser visualizado na Foto 20, na intenção de retratar o local pelo ângulo semelhante, mostra a conclusão da obra no Arco Viário de Catalão, devido a canalização não mais é possível identificar o fluxo hídrico, tomada pela engenharia necessária para adequar a tubulação, bem como mostra a implantação de defesa metálica, usada como exigência normativa na proteção em casos de acidentes, mas que dificulta a transposição da via por diferentes animais, além do risco eminente de atropelamento de animais quando das tentativas de transposição.

Ainda, há que destacar os riscos eminentes e potenciais de acidentes com produtos contaminantes transportados na via, que podem ter impactos significativos no ambiente, na saúde humana e na biota circundantes, além da contaminação do solo e da água. Na eminência de ocorrer acidentes nas vias de circulação, o possível derramamento de produtos químicos pode propiciar a contaminação do solo e de corpos d'água, como rios, lagos e aquíferos; substâncias tóxicas podem comprometer a qualidade da água potável, prejudicando a saúde humana e a vida aquática e terrestre. Além disso, substâncias contaminantes podem ter efeitos

⁴ A Vereda é caracterizada pela presença marcante da palmeira Buriti (*Mauritia vinífera* Mart.), que prospera em solos hidromórficos, como brejos estacionais ou permanentes. Esse ambiente, com sua rica hidrografia e benefícios naturais, destaca-se pela extrema importância na preservação ambiental e na manutenção dos recursos hídricos no Domínio do Cerrado (Ferreira, 2003).

devastadores sobre a vida selvagem, causando mortes massivas de animais e plantas, principalmente constante da ictiofauna. O comprometimento de habitats naturais pode levar à extinção de espécies locais, e até mesmo regionais, considerando a abrangência do impacto causado.

O derramamento de cargas diversas no solo pode contaminar a terra, prejudicando a fertilidade e a capacidade de suportar a vida vegetal e outros organismos, podendo afetar a produção agrícola e a qualidade dos alimentos e, na saúde humana, a exposição direta ou indireta a substâncias contaminantes pode causar problemas de saúde, desde irritações e alergias até condições mais graves, como câncer, e até mesmo causar mortes em decorrência das contaminações. Acidentes com produtos contaminantes podem resultar em danos econômicos, ambientais e sociais significativos, incluindo custos de limpeza, perda de produtividade agrícola e interrupções em atividades comerciais, entre outros aspectos correlacionados.

Ainda em análise na Figura 13, relativa ao Ponto Extra 3, no quesito infraestrutura para a concretização de obras, pontua-se também a intervenção provocada pela obra de duplicação da GO 330, rodovia que faz a ligação de Catalão com Goiânia, Capital do Estado de Goiás. Um fator interessante, oportuno em registrar na área analisada, é o Projeto de Reflorestamento iniciado no ano de 2003 e encerrado em 2008, com intenção recuperar áreas de APPs e repondo espécies típicas do Bioma Cerrado. O Projeto foi desenvolvido pela SAE em toda a área do Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, dando prioridade as áreas de Matas Galerias e APPs em nascentes.

A implementação de Projeto de Reflorestamento configura-se em ação positiva e necessária para recuperação e preservação numa bacia hidrográfica. Vale salientar que as áreas de APPs contempladas com o Projeto de Reflorestamento não estava inserido a jusante da Bacia, como pode ser observado Figura 15, que traz áreas em destaque na cor roxa às áreas recuperadas, as quais foram contempladas pelo aludido Projeto, ação de extrema relevância na condição de preservação e manutenção das referidas áreas não englobou o Baixo Curso do Ribeirão Samambaia/Pari, parte à jusante dá área de captação da Represa da SAE, razão esta que a Figura 14 ilustra somente o Médio e Alto Curso da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, à montante, referente ao contexto temporal do ano de 2015.

A duplicação da GO 330 impactou algumas dessas nascente reflorestadas, obrigando a supressão de parte da vegetação recomposta no Projeto da SAE além de soterrar parcialmente os cursos afetados, como pode ser observado nas Fotos 21 – A e B, e 22 – A e B, em uma

parcela inserida na BHRSP, como um potencializador no aspecto de alterar o sistema ambiental existe nas APP de Nascente, que foi contemplada com projeto de revegetação, podendo configurar-se em prejuízos de imediato e a longo prazo. Ainda, há que ressaltar que nenhuma medida compensatória foi implementada visando amenizar os impactos ambiental causado pela obra.

Foto 21 A e B - APP de Nascente – GO 330 - Catalão a Goiânia, em dois momentos: 2015 (A) e 2023 (B), respectivamente, mostrando a supressão da APP anteriormente recuperada no local



Fonte: Trabalho de Campo. **Fotos:** TOMÉ, I. M. (2015; 2023).

Os respectivos registros de imagens realizados no ano de 2015 e 2023 têm a intenção de contribuir visando propiciar maior clareza no que se refere aos indicadores ambientais negativos pela proximidade da malha viária, e também decorrente da proximidade da área urbana, como pontua Gomes (2019); Araújo (2017); Souza (2017); Santos (2018); Pereira (2019), entre outros; quando trata-se de potencializar alterações ambientais negativas devido à expansão urbana em direção às áreas de nascentes e seus afluentes, impulsionado pelos novos empreendimentos imobiliários como mostra a Foto 22 (A e B).

Foto 22 A e B – Impactos em APP de Nascente decorrente de implantação de Loteamento – margem da Rodovia 330 - Catalão a Goiânia, em 2015



Fonte: Trabalho de Campo. **Fotos:** TOMÉ, I. M. (2015).

A Foto 22 (A e B) traz, em específico, informações referentes a área em destaque como área de expansão urbana na cidade de Catalão, com a implementação de obras de Loteamento. Nota-se a infraestrutura implementada no Setor imobiliário, sem dúvida havendo pressão direta sobre área de APP de Nascente, com presença de água represada por terra removida, como mostra a ampliação da Foto 22 (B). Apesar de apenas uma parte da bacia hidrográfica estar localizada nas proximidades do perímetro urbano de Catalão, é importante ressaltar que este é um indicador importante a ser considerado e avaliado. Isso ocorre porque as atividades socioeconômicas advindas do ambiente urbano podem afetar negativamente a qualidade da água e do solo da bacia hidrográfica, seja por meio da poluição, do despejo de resíduos ou do uso inadequado do solo. Com base na Foto 23 (A e B) apresentadas é possível analisar algumas modificações no referido ambiente:

Foto 23 A e B - APP de Nascente – margem da GO 330 – Rodovia Catalão a Goiânia, perímetro urbano de Catalão (GO), evidenciando supressão de vegetação, entulhamento do canal (A) e passagem aérea de rede de esgotamento sanitário para Elevatória por bombeamento (B) em 2023



Fonte: Trabalho de Campo. **Fotos:** TOMÉ, I. M. (2023).

A partida de comparação nas Fotos 22 e 23 percebe-se alterações paisagísticas, tais como a retirada da cobertura vegetal, além da presença de água acumulada nas respectivas Fotos de 2015, que não mais aparece nas Fotos tiradas em 2023. As alterações na cobertura vegetal, direta ou indiretamente, impactam o ciclo hidrológico, pois a capacidade de infiltração e acumulação natural desse recurso nas zonas de alteração, nos aquíferos superficiais e, consequentemente, sua capacidade de alimentar as plantas, animais e os homens são reduzidos; modifica-se também alguns parâmetros da pedogênese, aumentando a possibilidade de erosão pluvial nas camadas de solos pela falta da interceptação das gotas da chuva e aumento de sua energia potencial por meio dos escoamentos superficiais difusos e/ou concentrados. (Almeida, 2012).

O que se concretizou na área, em especificidade o mostrado na Foto 22, é o Projeto de Recomposição da Vegetação Ciliar realizado entre 2003 e 2008 nas áreas de nascente no Alto Curso da Bacia, que foi reconhecida por sua importância ambiental, compreendendo sua contribuição para a manutenção na Bacia enquanto APPs de recargas hídrica (nascente) e, em momento posterior, esse Projeto e seus efeitos é negligenciado, sofrendo uma ação resultando em colapso em seu ciclo natural, como pode ser analisada e comprovada tal ação, em análises comparativas entre o visualizado nas Fotos 22 e 23. A Figura 14, capturada por drone, possibilita uma visão abrangente da área em questão, embora não seja capaz de mostrar o represamento colapsado, mas é possível identificar o processo de pressão pela área urbana no entorno das APPs na área evidenciada pela imagem.

Figura 14 - Visão panorâmica de parte da duplicação da GO 330, saída para Goiânia (GO), mostrando intersecção de nascentes e Áreas de Preservação Permanente e pressão por urbanização nas margens da via



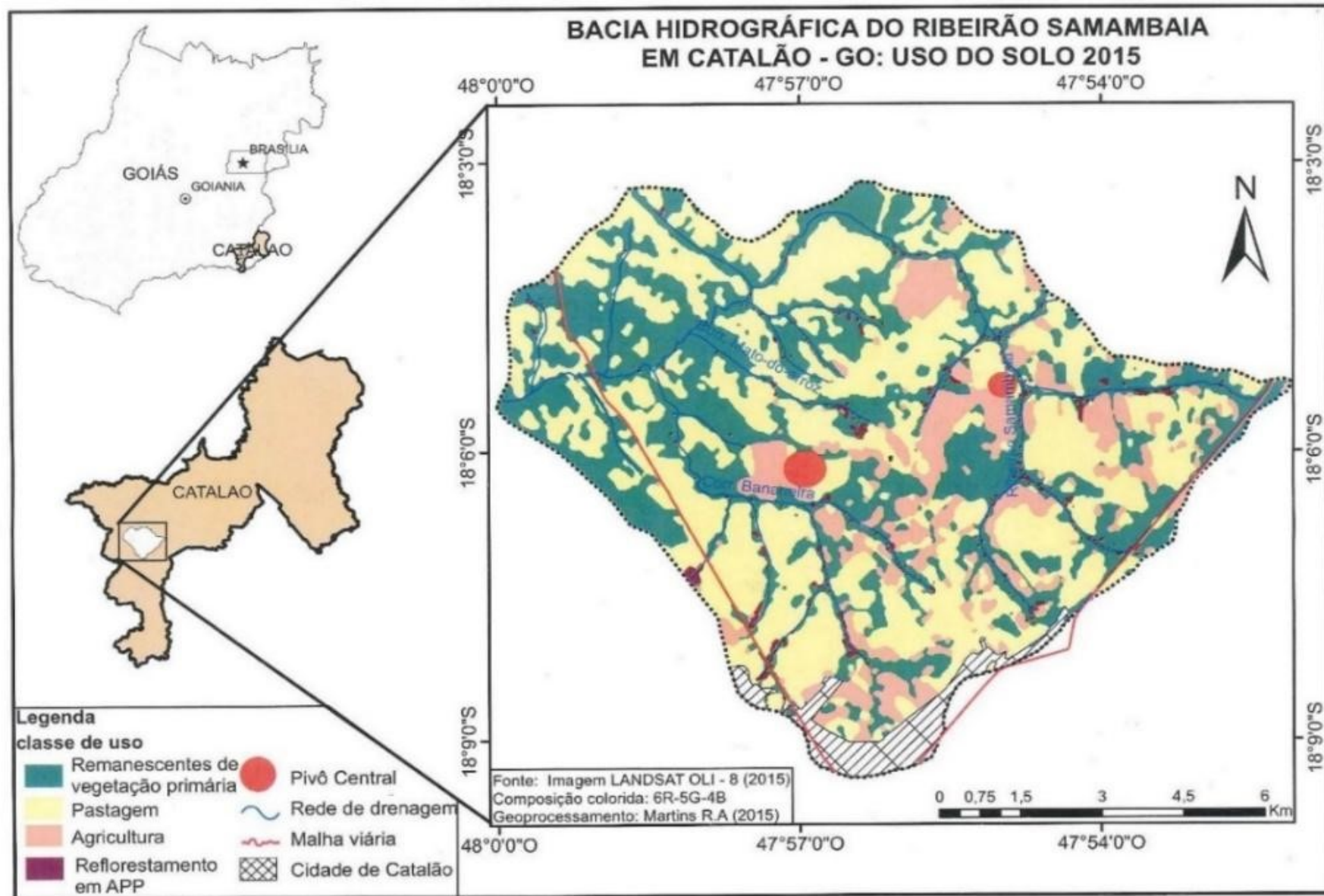
Fonte: Prefeitura Municipal de Catalão (página Instagram, 2024).

O Cartograma constante da Figura 15 possibilita vislumbrar as áreas contempladas pelo Projeto de Recomposição da Vegetação Ciliar entre os anos de 2003 e 2008, que teve a intenção de recuperação das áreas de APPs na porção montante da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari (BHRSP), ação significativa para a manutenção em distintos aspectos ambientais, assim como de extrema relevância para recomposição hídrica, embora a ação do Projeto seja de extrema significância para tal aspecto, de manutenção e preservação das áreas que foram contempladas com a revegetação, atualmente as mesmas vêm sofrendo intervenções e degradações para atender diferentes interesses, ações provocadas pelo processo de expansão

da malha urbana da cidade de Catalão, como a duplicação da GO 330⁵ e implementação de Loteamentos imobiliários. Diante do exposto, destaca-se que tais fatores presentes na área de estudo ocasionam pressões antrópicas significativas, podendo resultar em danos ambientais, tanto imediatos quanto a meio e a longo prazo, com consequências socioambientais irreversíveis.

⁵ A GO-330 é uma Rodovia no Estado de Goiás, que Liga as cidades de Santa Rosa de Goiás a Três Ranchos, e em seu trajeto passa por cidades notáveis, como Petrolina de Goiás, Ouro Verde de Goiás, Campo Limpo de Goiás, Anápolis, Leopoldo de Bulhões, Silvânia, Orizona, Pires do Rio, Urutai, Ipameri, Catalão e Ouvidor, e interliga a Goiânia pela intersecção com a GO-020.

Figura 15 - Áreas de Preservação Permanente contempladas com o Projeto de Reflorestamento na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, Catalão (GO), período de 2003 a 2008



Fonte: Imagem LANDSAT 5 (2007). Geoprocessamento: MARTINS, R. A. (2016).

Há outros fatores que contribuem e aceleram o processo de impactação ambiental na área da Bacia decorrentes da expansão urbana, tais como obras de pavimentação, aprovação de novos Condomínios (Foto 25), o já materializado Condomínios de Chácaras Santa Helena, a construção do Anel Viário, a duplicação da GO 330, a construção do CEASA de Catalão, entre outras intervenções urbanas. Tais empreendimentos potencializam e agregam condições para o crescimento urbano na área da Bacia Hidrográfica, e podem refletir de forma danosa na Qualidade Ambiental de suas paisagens.

Foto 25 – Publicidade referente a novo Loteamento na área Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

Figura 16 - Área destinada a construção do Condomínio Naturele Parque, Catalão (GO), em processo de implementação dos arruamentos



Fonte: GoogleEarth, acesso em 10/2024

O condomínio Naturele Parque (Foto 25 e Figura 16), em construção, está localizado às margens da Rodovia Municipal Antônio Sebastião Duarte, que cruza com o Arco Viário, e que dá acesso, ao já consolidado Condomínio Chácara Santa Helena (Foto 26). A proximidade desses empreendimentos, associadas a facilidade de tráfego, demonstram a estratégica de atrair moradores e investidores, reforçando a valorização imobiliária e expansão urbana nessa área da Bacia na cidade de Catalão.

Foto 26 – Portal do Condomínio Santa Helena, implantado em Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). Foto: TOMÉ, I. M. (2023).

Outro exemplo é o Loteamento Jardim Goiás (Foto 27), o qual já possui pavimentação e sua área tem passado por adequações necessárias para a implantação das infraestruturas de abertura de loteamentos, como a remoção da cobertura vegetal (Foto 28). Essa intervenção expõe o solo e o torna vulnerável ao transporte de sedimentos, o que resulta em assoreamento dos cursos d'água, afetando negativamente a qualidade ambiental da área.

Foto 27 - Loteamento Jardim Goiás na BHRSP - Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

Foto 28 - Pressão antrópica sobre remanescente de vegetação de Cerrado, com remoção total para implantação de loteamento urbano, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

A Foto 28 evidencia a pressão significativa exercida sobre o remanescente de vegetação do Cerrado ainda presente na área. Observa-se que a cobertura vegetal foi removida em todo o perímetro da Quadra do empreendimento imobiliário, deixando apenas um fragmento restrito na borda. Esse isolamento não só reduz a área de vegetação nativa, mas também

fragmenta o habitat, comprometendo a conectividade ecológica necessária para a circulação de fauna e flora. A perda da cobertura vegetal em torno da Quadra de Lotes aumenta a exposição do solo aos processos erosivos, intensificando o risco de transporte de sedimentos para os cursos d'água próximos e contribuindo para o assoreamento.

Tal risco de assoreamento se intensifica, pois, conforme observado em campo, no geral, a área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari é particularmente suscetível ao transporte de sedimentos devido à sua declividade e características físicas dos solos, que facilita o escoamento para os corpos hídricos, associado à proximidade, como se pode observar na imagem de satélite capturada pelo Google Maps (Figura 17), referente área periférica da cidade de Catalão e pertencente a Bacia.

Figura 17 - Área de Loteamento implementado mostrando canais de drenagem com vegetação ripária ao fundo



Fonte: Google Maps, acesso 10/2024. **Org.:** TOMÉ, I. M. (2024).

A Foto 29 demonstra a pressão antrópica decorrente da expansão urbana, sobretudo do avanço dos loteamentos. Apesar da presença de uma placa advertindo: "*AVISO: Área Verde – proibido desmatar, danificar, caçar, invadir, jogar lixo ou entulho, sujeito às penalidades da Lei 9.605/98*", o local foi amplamente desmatado, restando apenas um terreno "limpo" e preparado para receber infraestruturas urbana. Essa imagem ilustra a contradição entre as

Normas de Proteção Ambiental e a realidade do uso do solo, evidenciando os impactos da ocupação desordenada sobre áreas que deveriam ser preservadas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari.

Foto 29 - Placa de Aviso sobre Área Verde em Loteamento existente na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, Catalão (GO)



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** Tomé, I. M. (2023).

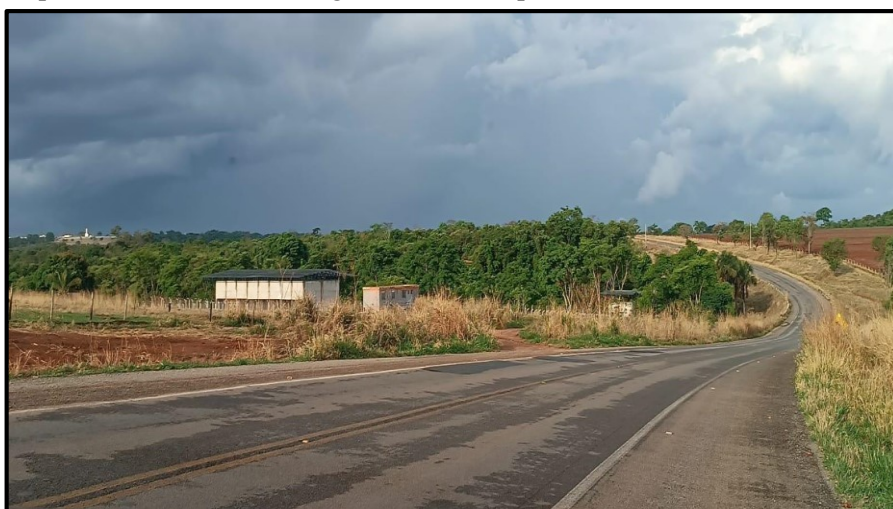
Outro empreendimento que impulsiona e intensifica a ocupação antrópica nessa área da Bacia Hidrográfica, consiste na construção do CEASA (Central de Abastecimento Hortifrutigranjeiro) de Catalão (Figura 18), cuja obra está sendo construída próxima ao Arco Viário Mauro Campos Netto, no Km 02 da GO-330, saída para Goiânia (Foto 30). A instalação desse Centro de Abastecimento gera uma série de intervenções que alteram a dinâmica natural da Bacia, incluindo mudanças no uso do solo, aumento da impermeabilização das áreas adjacentes e intensificação do tráfego e das atividades logísticas, onde tais fatores promovem a pressão sobre os recursos hídricos e a vegetação local, entre outros possíveis e esperados impactos socioambientais.

Figura 18 - Imagem panorâmica mostrando a construção do CEASA de Catalão (GO), margem do Arco Viário de Catalão, ao fundo área preparada para plantio de lavoura



Fonte: Prefeitura Municipal de Catalão (página Instagram, 2023).

Foto 30 – Mostra a Construção do CEASA próximo ao Arco Viário, próximo a um curso de água seccionado pela Rodovia



Fonte: Trabalho de Campo (2023). **Foto:** TOMÉ, I. M. (2023).

A localização estratégica do CEASA, localizado na margem do Arco Viário e entre duas importantes Rodovias regionais, visa facilitar a logística de abastecimento de frutas e hortaliças para a Região de Catalão, conectando produtores locais a compradores em grande escala (atacadistas). Esse investimento é economicamente vantajoso, mas também levanta preocupações quanto aos impactos ambientais associados à intensificação da urbanização e consequente ocupação na BHRSP. Além da transformação do uso da terra, há também pressão sobre os canais de primeira ordem, podendo ocasionar a supressão da vegetação e outros impactos negativos decorrente, considerando que a instalação do CEASA aumenta o tráfego de caminhões na região, ampliando os riscos de poluição do ar e sonora, além do risco de acidentes que possam levar a contaminação do solo e da água, bem como a degradação das vias locais. Esse aumento na circulação de veículos pesados contribui para a emissão de poluentes atmosféricos e de resíduos de óleo e combustível, que podem infiltrar-se no solo e alcançar os cursos d'água, afetando diretamente a Qualidade Ambiental da bacia. Dada a importância da BHRSP como e sua função essencial para o abastecimento hídrico de cidade de Catalão, torna-se necessário o controle e implementação de estratégias para mitigar os possíveis impactos do tráfego pesado na área, ainda mais considerando que a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari é uma Área de Proteção Ambiental – APA, que possui legislação específica que a protege.

Para coibir o incentivo da expansão urbana na área da BHRSP é preciso impor desenvolvimento controlado e responsável, já que, em alguns casos, a promoção da expansão urbana dentro de uma bacia específica pode ser orientada para o desenvolvimento planejado e controlado, segundo o que preconiza a legislação. Isso poderia envolver a implementação de práticas urbanísticas que respeitem os princípios de conservação ambiental, como o uso de tecnologias verdes, planejamento urbano responsável/sustentável e a criação de áreas verdes e espaços de lazer. O objetivo seria permitir o crescimento urbano sem comprometer significativamente o ambiente, sem desconsiderar os possíveis impactos negativos para a bacia.

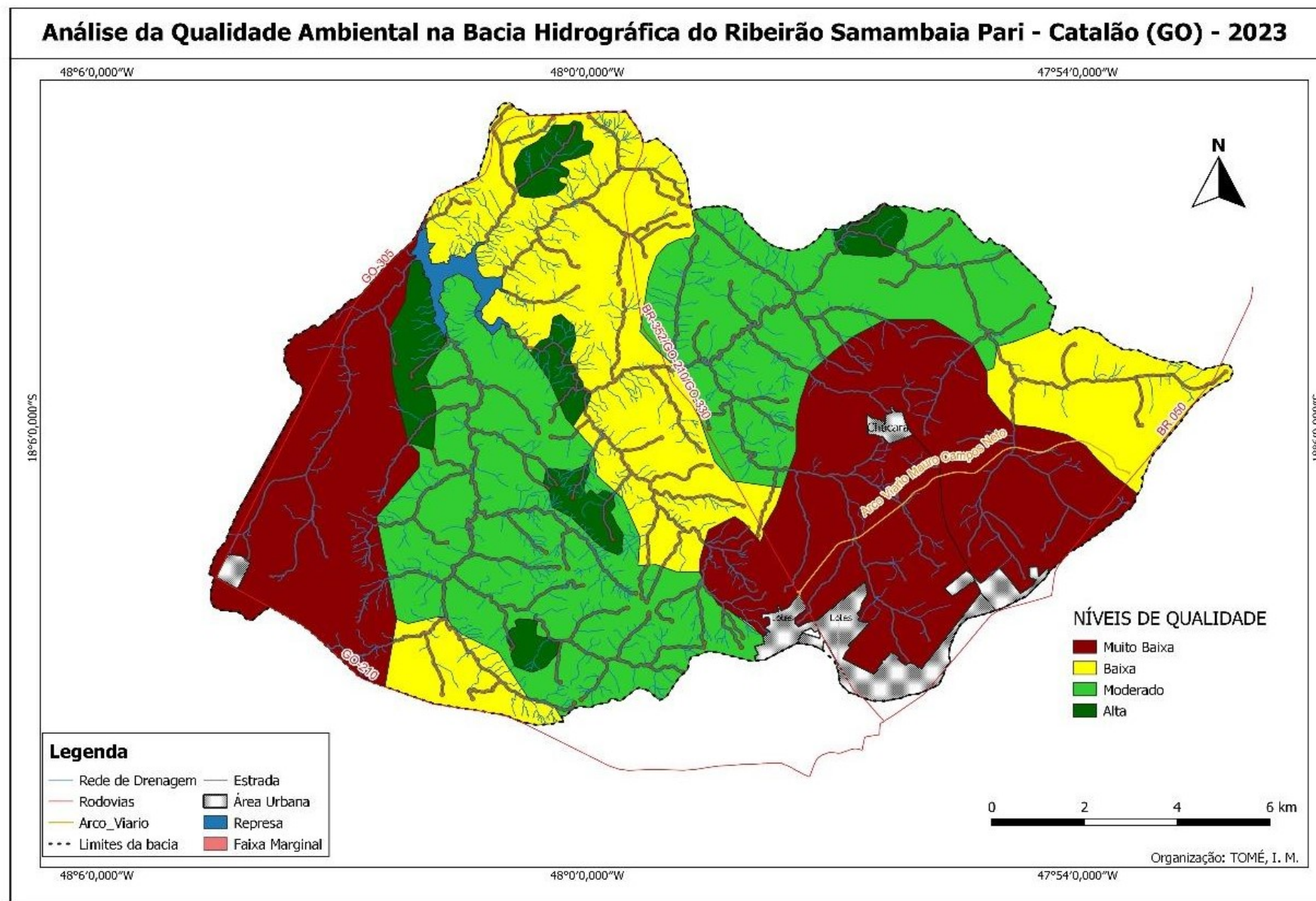
A expansão de empreendimentos como os loteamentos, o CEASA, associada às obras de implementação de vias de circulação e a consequente pavimentação, e a decorrente ocupação antrópica nas Áreas de Preservação Permanente da bacia hidrográfica têm implicações diretas na Qualidade Ambiental da região. As alterações no uso do solo, acompanhadas pela redução da vegetação nativa, aumento dos processos erosivos e pelo aumento da compactação e impermeabilização, intensificam o escoamento superficial e a carga de poluentes que atingem os corpos d'água, comprometendo a qualidade hídrica. A análise da Qualidade Ambiental,

portanto, é fundamental para entender os efeitos cumulativos da expansão urbana sobre a saúde dos ecossistemas da bacia, permitindo avaliar a extensão dos impactos e embasar estratégias de mitigação que possam garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e a qualidade de vida das populações envolvidas, em especial a humana.

A análise do Cartograma de Qualidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari (Figura 19), evidencia distintos níveis de degradação ambiental que refletem as pressões antrópicas e a distribuição espacial das atividades socioeconômicas e urbanas na área, permitindo identificar áreas de vulnerabilidade ecológica e os impactos decorrentes das atividades humanas na sustentabilidade/perpetuação dos recursos naturais.

Classificadas em quatro níveis — "Muito Baixa", "Baixa", "Moderada" e "Alta" Qualidade Ambiental — as zonas apresentam uma hierarquia de condições ambientais que aponta para a necessidade de intervenções específicas de gestão e conservação.

Figura 19 – Cartograma referente a Análise da Qualidade Ambiental na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, Catalão (GO)



Fonte: Síntese do Cartogramas de Uso do Solo – 1964, 1984, 2004 e 2023 (2023). Org.: TOMÉ, I. M. (2024).

As áreas classificadas em "Muito Baixa" Qualidade Ambiental, representadas em vermelho escuro no Cartograma (Figura 19), são as mais impactadas ambientalmente dentro da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari. Concentram-se principalmente nas porções próximas às áreas urbanizadas da cidade de Catalão, com seus empreendimentos como loteamentos e infraestruturas viárias. A Baixa Qualidade Ambiental nessas zonas é resultado de intensa pressão das atividades antrópica devido à agricultura e pecuária mais tecnificadas e uso intensivo de insumos químicos, com aumento das áreas de pastagens e cultivos, e a urbanização, com os novos loteamentos, e ao desenvolvimento de infraestruturas, como Estradas e o Arco Viário, associados a construção do CEASA. Tais atividades reduzem o percentual de cobertura vegetal nativa, até mesmos em áreas que foram recompostas pelo Projeto de Revegetação, aumentando a susceptibilidade ao escoamento superficial e o risco aos processos erosivos e ao assoreamento dos cursos d'água, principalmente nas nascentes, o que compromete a recarga hídrica e afeta de forma negativa a qualidade da água. Além de fragmentar a paisagem natural, afetando a resiliência dos ecossistemas locais e impactando negativamente na biodiversidade da flora e fauna. Essas áreas, devido ao nível de degradação ambiental, consistem em maior fragilidade, devendo ser prioritárias em ações de recuperação e/ou preservação, necessitando de implementação de projetos de reflorestamento e a implementação de técnicas de manejo adequado do solo, bem como regulamentações mais rigorosas sobre o uso da terra para a APA da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari.

Nas áreas classificadas como de "Baixa" Qualidade Ambiental, representadas em amarelo no Cartograma (Figura 19), observa-se uma leve redução na intensidade dos impactos em comparação com as zonas de "Muito Baixa" Qualidade Ambiental. Essas áreas ainda apresentam remanescentes de cobertura vegetal com fitofisionomias típicas do Cerrado, mas com expressivo grau de alteração, resultado da proximidade com áreas de ocupação e atividades agrícolas. Essas zonas funcionam como áreas de transição ambiental, onde a degradação, embora menor, ainda compromete a funcionalidade ecológica, biogeográfica e a qualidade dos serviços ambientais. Para conter o avanço dos impactos, medidas como o fortalecimento das práticas de conservação do solo e o monitoramento das atividades de uso da terra são fundamentais, evitando a intensificação dos processos erosivos e o comprometimento dos recursos hídricos, bem como a necessidade de implementação de projetos de reflorestamento e a implementação de técnicas de manejo adequado do solo, bem como regulamentações mais rigorosas sobre o uso da terra para a APA da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari.

As áreas de "Moderada" Qualidade Ambiental, representadas em verde claro no Cartograma (Figura 19), apresentam-se como zonas intermediárias entre os extremos de

degradação e preservação. Essas áreas mantêm uma cobertura vegetal primária mais significativa e são menos impactadas diretamente pelas atividades agrícolas, urbanas e viárias, embora possam sofrer pressão indireta devido à proximidade com as zonas de "Baixa" Qualidade Ambiental. A presença dessas áreas em um estado ainda moderado de conservação é indicativa de resiliência, mas também exige uma gestão cautelosa para evitar que se convertam em áreas de degradação avançada, o que não inviabiliza a implementação de projetos de reflorestamento e a implementação de técnicas de manejo adequado do solo, bem como regulamentações mais rigorosas sobre o uso da terra para a APA da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari.

Por fim, as áreas de "Alta" Qualidade Ambiental, representadas em verde escuro no Cartograma (Figura 19), demonstram uma maior integridade ecológica e biogeográfica, com cobertura vegetal primária mais preservada, e baixa intervenção antrópica. Essas zonas, essenciais para a proteção dos recursos hídricos e para a manutenção da biodiversidade local, atuam como importantes reguladoras dos ciclos hidrológicos e configuram corredores biogeográficos regionais. No entanto, a pressão das atividades agropecuárias ao redor dessas áreas sugere que as mesmas estão sob constante risco de degradação, o que reforça a necessidade de políticas de proteção e fiscalização rigorosa, até mesmo projetos de recomposição vegetativa e a implementação de técnicas de manejo adequado do solo, bem como regulamentações mais rigorosas sobre o uso da terra para a APA da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari.

Em síntese, a análise espacial da Qualidade Ambiental na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari revela um cenário de degradação desigual, impulsionado principalmente pelas atividades agropecuárias, ocupação urbana e pela expansão de infraestruturas que fortalecem os interesses socioeconômicos em detrimento da Qualidade Ambiental. O fortalecimento de ações de reflorestamento em áreas degradadas, controle de expansão urbana em regiões de vulnerabilidade ambiental, proteção das zonas de recarga hídrica e a implementação de um sistema de monitoramento contínuo para detectar e mitigar impactos antes que se agravem, são ações sugeridas a serem implementadas na Bacia, considerando que a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari é uma Área de Proteção Ambiental, merecendo atenção especial em função da legislação que a regulamenta.

Desse modo, a gestão integrada da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, considerando as particularidades de cada Zona que a compõe, é essencial para alcançar um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação dos recursos naturais, garantindo a sustentabilidade ambiental e a resiliência dos ecossistemas da região de forma responsável.

CONSIDERAÇÕES

A presente Tese teve como objeto de pesquisa verificar a Qualidade Ambiental da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari (BHRSP), importante manancial para as populações do município de Catalão, no Estado de Goiás, pois constitui a principal fonte de água utilizada no abastecimento público da Cidade. Desse modo, o objetivo geral foi classificar as APPs com base nos Índices de Qualidade Ambiental na BHRSP em decorrência de seu uso socioambiental, configurados em quatro classes: Muito Baixa, Baixa, Moderada e Alta Qualidade Ambiental, como mostra a Figura 19.

A metodologia adotada consistiu em pesquisas qualitativa e quantitativa, por meio do método indutivo. Realizou-se pesquisa bibliográfica e documental, além da utilização de arcabouço teórico-metodológico que sustenta a Ciência Geográfica e áreas correlatas, e pesquisa em campo com a utilização da metodologia PAR, cujos dados foram tabulados em atividades de Laboratório e/ou Escritório.

Para atingir o objetivo da Pesquisa, foram definidos quatro objetivos específicos. O primeiro tinha como propósito realizar mapeamento de uso e ocupação dos solos na bacia em intervalos temporais, a fim de analisar a evolução da ocupação antrópica na bacia, nos anos de 1964, 1984, 2004 e 2023. Ao explorar este objetivo, considerado atendido, com base nas análises dos Cartogramas de Uso do solo, referente aos anos de 1964, 1984, 2004, 2023, foi possível identificar que as áreas de APPs na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari vêm sofrendo alterações, sob diferentes interesses e períodos, apropriadas principalmente pelas classes de agricultura e pastagens. No ano de 1984, com base no Cartograma de uso e ocupação da terra, constatou-se a presença considerável de áreas de remanescentes de fitofisionomias de Cerrado preservadas, e alterações em parcelas menores as áreas de pastagens e agricultura, ainda em pequena escala, que atingia as APPs. Nos anos posteriores, 2004 e 2023, observa-se a expansão das classes de pastagens e agricultura, aparecimento de área urbana na bacia, e redução em áreas de remanescentes de fitofisionomias do Cerrado.

Desse modo, a análise histórica da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari revela uma intensificação progressiva do uso e ocupação da terra, com destaque para a expansão das atividades agrícola tecnificada, das atividades de pecuária e projetos de urbanização, que resultou em redução e fragmentação da vegetação nativa de fitofisionomias do Cerrado. O

avanço das atividades agrícolas, com o uso de pivôs de irrigação e construção de represas, intensificou a pressão sobre os recursos hídricos, o que pode alterar a dinâmica hidrológica da bacia, sobretudo nas APPs. Além disso, possibilitou observar o crescimento da urbanização no interior da Bacia, que em determinadas áreas, exerce pressão sobre os canais de primeira ordem. Ainda, permitindo demonstrar as áreas nas quais a ocupação antrópica é mais intensa, possibilitando supor áreas de maior fragilidade ambiental.

O segundo objetivo buscou identificar as áreas de Áreas de Preservação Permanente na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari e classificá-las conforme as legislações vigentes. Esse processo de identificação e classificação possibilitou não apenas a avaliação da conformidade das áreas de APP com os dispositivos legais, mas também trouxe à tona as fragilidades e as discrepâncias entre a legislação e a realidade observada em campo, como o avanço da agricultura, da pecuária e da expansão urbana em áreas que deveriam estar preservadas. Além disso, permitiu vislumbrar as limitações da legislação ambiental para garantir a efetiva proteção dessas áreas frente às demandas de desenvolvimento econômico, em especial confirma-se a não observância da legislação atinente a Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, bem como o seu Plano de Manejo apresentado pela Prefeitura Municipal de Catalão, em 2021 – faz-se urgente a necessidade de observar o Plano de Manejo da APA.

O terceiro objetivo teve o intuito de problematizar se tais instrumentos legais são suficientes para a preservação ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari. Com base na pesquisa, pode-se inferir que, apesar da existência de legislações ambientais voltadas à proteção das APPs, em diferentes hierarquias governamentais, a efetividade dessas normas para garantir sua preservação enfrenta diversos desafios práticos e estruturais. A implementação e fiscalização quanto a aplicação e cumprimento das legislações ambientais frequentemente esbarram em limitações institucionais, além de pressões socioeconômicas intensas de setores agrícolas, urbanos e industriais que promovem a ocupação e o uso intensivo da terra em áreas que deveriam ser preservadas. Além desses aspectos, não há uma cultura engendrada nos seres humanos que os capacite intelectualmente a observar os parâmetros naturais que propiciem a Qualidade Ambiental, consequentemente a implementação dos ganhos coletivos socioambientais.

Ademais, mudanças legislativas recentes, como as flexibilizações no Código Florestal (Brasil, 2012), tendem a reduzir as exigências de preservação e a ampliar as possibilidades de uso socioeconômico em áreas que, teoricamente, deveriam permanecer intocadas para garantir

a integridade ambiental e os serviços ecossistêmicos, como a regulação hídrica e a conservação da biodiversidade. Assim, embora a legislação consista em fator imprescindível para a preservação ambiental, esta por si só não se constitui suficiente, pois dependem de fatores sociais, econômicos, institucionais e políticos, acima de tudo, éticos, morais e culturais de uma sociedade humana educacionalmente despreparada para esse processo quanto a manutenção da Qualidade Ambiental.

O quarto e último objetivo visou apresentar um índice de qualidade ambiental das Áreas de Preservação Permanente da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, com bases nos indicadores elencados. Tal objetivo culminou na elaboração do Cartograma de Qualidade Ambiental – Figura 19. Tal recurso possibilitou classificar os quatro níveis de Qualidade Ambiental no interior da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari - configurados em: Muito Baixa, Baixa, Moderada e Alta Qualidade Ambiental. Assim, evidenciou distintos níveis de degradação ambiental que refletem as pressões antrópicas e a distribuição espacial das atividades socioeconômicas e urbanas na área. Permitindo identificar impactos das atividades humanas na sustentabilidade dos recursos naturais, demonstrando as áreas de maior fragilidade, as quais devem ser prioritárias em ações de preservação ambiental, em detrimento de áreas mais estáveis, classificadas como área de Alta Qualidade Ambiental.

Dessa forma, a hipótese de que a Qualidade Ambiental das Áreas de Preservação Permanente da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, no município de Catalão (GO) se encontram significativamente influenciadas pela gestão e uso inadequado do solo na área da Bacia e nas áreas circundantes, afetando sua dinâmica ecossistêmica, **se confirmou**. Visto que, com bases nas análises em campo e dos mapeamentos e análises realizados, pode se constatar a relação do uso e ocupação no interior da Bacia com a Qualidade Ambiental, potencializadas pelas ações antrópicas e a falta de fiscalização quanto ao cumprimento do previsto nas legislações ambientais correlatas, em especial para as Áreas de Proteção Ambiental, que foi estabelecida pelo Município de Catalão, por meio da Lei 1.886/2000, para a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari.

Em suma, a presente Pesquisa, por meio da Tese apresentada, permite uma visão da dinâmica quanto ao uso e ocupação da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari, ao longo de várias décadas (1964 – 2023), destacando as transformações resultantes das atividades humanas e suas consequências para as Áreas de Preservação Permanente. No entanto, tal objeto de estudo não se encerra aqui, pois os resultados obtidos oferecem bases técnicas para futuras pesquisas na temática.

Assim, conforme o Plano de Manejo da APA da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia/Pari (APARSP), espera-se que seja minimamente observado:

- O processo de expansão urbana da cidade de Catalão deverá ser avaliado pelo Conselho Gestor da APARSP para se manifestar no processo de aprovação pelo Município;
- Em processos Licenciamento Ambiental para quaisquer empreendimentos a serem implementados em áreas da APARSP, deverão ser considerados estudos específicos de controle ambiental, especialmente aqueles voltados ao controle e a manutenção da qualidade e quantidade de recurso hídrico;
- As propriedades rurais deverão constituir, por meio de Cadastro Ambiental Rural (CAR), a delimitação das Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, objetivando sempre que possível a conectividade e formação de corredores ecológicos/biogeográficos de acordo com os Zoneamentos indicados no Plano de Manejo da APARSP;
- Que as Áreas de Preservação Permanente possam ser revitalizadas e/ou recompostas por meio de Projeto de Revegetação com espécies nativas.

Espera-se que este estudo poderá servir como apoio para investigações sobre a sustentabilidade das Áreas de Preservação Permanente em outras bacias hidrográficas, bem como estratégias de gestão territorial que possam mitigar os impactos negativos do uso inadequado do solo e fortalecer a preservação dos recursos naturais, bem como fomentar reflexões culturais nessa sociedade humana tão carente de responsabilidades socioambientais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh/comites-de-bacia-hidrografica> - Acesso em 31/7/2024).

_____. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Brasília, 2011.

_____. **Plano de recursos hídricos e do enquadramento dos corpos hídricos superficiais da bacia do Rio Paranaíba**. Reunião, dezembro de 2012. Brasil. Brasília, 2011.

ALMEIDA, J. S. S. 2014. s/if. **Identificação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) em Ambiente Urbano: Estudo de Caso na Bacia do Córrego do Engenho, Uberlândia/MG**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

ALVES, R. B. R. **Cartografia das classes de solos na área da bacia hidrográfica do Ribeirão Samambaia, município de Catalão (GO)**. 2018, 203f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Goiás. Catalão, 2018.

AMBIENTAL/SEMMAC - **Plano de Manejo Ambiental da APA do Ribeirão Samambaia/Pari Caderno I – Diagnóstico Socioambiental**. Catalão (GO), 2018.

_____. **Plano de Manejo Ambiental da APA do Ribeirão Samambaia/Pari, Caderno II – Zoneamento Socioambiental**. Catalão (GO), 2018.

_____. **Plano de Manejo Ambiental da APA do Ribeirão Samambaia/Pari, Caderno III – Mapas**. Catalão (GO), 2018.

_____. **Plano de Manejo Ambiental da APA do Ribeirão Samambaia/Pari, Caderno IV – Plano de Manejo**. Catalão (GO), 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação – citações em documentos – apresentação: NBR 10520**. Rio de Janeiro, 2023. 24 p.

_____. **Informação e documentação – artigo de publicação periódica científica impressa – apresentação: NBR 6022**. Rio de Janeiro, maio 2003. 5 p.

_____. **Informação e documentação – projeto de pesquisa – apresentação: NBR 15287**. Rio de Janeiro, dez. 2011. 08 p.

_____. **Informação e documentação – referências – elaboração: NBR 6023**. Rio de Janeiro, ago. 2002. 3 p.

_____. **Informação e documentação – trabalhos acadêmicos – apresentação: NBR 14724**. Rio de Janeiro, ago. 2002. 24 p.

BARBOSA, A. S. **Andarilhos da claridade: os primeiros habitantes do Cerrado**. Goiânia: ITS/UCG, 2002.

_____. **Sistema Biogeográfico do Cerrado**: alguns elementos para sua caracterização. Goiânia: Ed. UCG, 1996.

BARBOUR, M. T. *et al.*. **Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish**, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C, 1999.

BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas**: modelo e aplicação. Florianópolis, SC: Ed. da UFSC, 1995. 112p.

BERTALANFFY, L. von. **Teoria Geral dos Sistemas**: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. Tradução de Francisco M. Guimarães. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global**: esboço metodológico. São Paulo: USP/Instituto de Geografia, 1971. (Caderno de Ciências da Terra, 13).

BIZZO, M. R. de O.; MENEZES, J.; ANDRADE, S. F. de. Protocolos de avaliação rápida de rios (PAR). **Caderno de Estudos Geoambientais-CADEGEO**, 2014.

BORGES, L. T.; RIBEIRO, C. S. (Coords.). **Manual de Atuação Funcional**. Áreas de Preservação Permanente. Ministério Público do Estado de Goiás. Centro de Apoio Operacional. Goiânia. Ministério Público do Estado de Goiás, 2020.

BORJA, P. C. **Avaliação da qualidade ambiental urbana**: uma contribuição metodológica. Salvador, BA. 1997. 200f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 1997.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T. *et al.*. **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

BRAGA, T. M.; FREITAS, A. P. G.; DUARTE, G. S.; SOUSA, J. C. **Índices de sustentabilidade municipal**: o desafio de mensurar. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003. Disponível e acesso em: < <http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD20225.pdf> > Acesso em junho 2014.

BRASIL. Estatuto da Cidade: **Lei 10.257/2001**. Que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília: Câmara dos Deputados, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Area de Proteção Ambiental**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2024. <https://www.gov.br/icmbio/pt-br> - Acesso em Novembro 2024.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1987. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: Presidência da República, 1987.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano Diretor Participativo**: guia para elaboração pelos Municípios e cidadãos. 2. ed. Brasília: Ministério das Cidades/Confea, 2005.

BUENO, E. de P. **Dinâmica demográfica e conformação sócio-espacial de Catalão**: uma análise dos níveis de desenvolvimento humano entre 1970 a 2000. 2006. 395f. Tese (Doutorado

em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006.

CARVALHO, A. T. F. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 42, v. 1, p. 140-161, jan-jun, 2020. ISSN: 2176-5774.

CATALÃO. **Revisão do Plano Diretor de Catalão – Diagnóstico final**. Catalão, 2016.

COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

COELHO NETO, A. L. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. In: CUNHA, S.B; GUERRA, A. J. T (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

_____. Evolução de Cabeceiras de Drenagem no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (SP/RJ): a Formação e o Crescimento da Rede de Canais sob Controle Estrutural. In: **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 4, n. 2 (2003). <https://doi.org/10.20502/rbg.v4i2.25>

CHRISTOPHERSON, R. W. **Geossistemas: uma introdução à Geografia Física**. 7. ed. Tradução de Francisco Eliseu Aquino *et al.*. Porto Alegre: Bookman, 2012.

DICIONÁRIO AMBIENTAL. **O que é uma Área de Proteção Ambiental**. <https://oeco.org.br/dicionario-ambiental/29203-o-que-e-uma-area-de-protecao-ambiental/> - Acesso em Novembro 2024.

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. Tradução de João A. dos Santos. São Paulo: DIFEL, 1986.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 2006.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: EMBRAPA/SPI, 2017.

EYLES, J. Interpreting the geographical World. In: EYLES, J.; SMITH, D. M. (Org.). **Qualitative methods in human Geography**. Cambridge: Polity Press. 1988.

FERNANDES, M. S. *et al.*. **Indicadores ambientais em áreas de preservação permanente com atividades mineradoras**: uma revisão integrativa. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 49, n. 4, p. 517-528, 2019.

FERNANDES, R. V. da C. **Programa de revegetação na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO): Diagnóstico 2003 – 2015**. 2017 182f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. Catalão, 2017.

FERREIRA, C. S.; MORENO, M. I. C. **Relação solo vegetação em áreas de vegetação nativa do Cerrado**. 2011. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/conpeex/pibic/trabalhos/CRISTIAN.PDF>. Acesso em setembro de 2020.

FERREIRA, I. M. **Paisagens Topocídicas**: extinção paisagística dos Palmeiras nativos no Domínio do Cerrado. 2023. 195f. Tese de Titular (Livre Docência) – Universidade Federal de Catalão, Instituto de Geografia. Catalão, 2023.

_____. Ambiente, simplesmente ambiente. In: FERREIRA, I. M. (Org.). **GEOGRAFIA: ordenamento do território**. Goiânia: PPGeo/UFCAT-KELPS, 2022. p. 15-33.

_____. Caracterização paisagística dos Campos de Murundus em áreas aplainadas do Cerrado. In: FREIRES, A. S. *et al.*. **Águas futuras no Cerrado**. Goiânia: KELPS, 2021. p. 75-102.

_____. **O Afogar das Veredas**: uma análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de Catalão (GO). 2003. 242f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro. 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/104459>>. Acesso em julho de 2020.

FERREIRA, I. M.; MENDES, E. de P. P. Releituras geográficas das paisagens do Brasil. **Espaço em Revista**, v. 25, n. 1, jan./jun. 2023, p. 7-23.

FERREIRA, I. M.; TROPMAIR, H. Aspectos do Cerrado: análise comparativa espacial e temporal dos impactos no subsistema de Veredas do Chapadão de Catalão (GO). In: GERARDI, L. H. O.; LOMBARDO, M. A. (Orgs.). **Sociedade e Natureza na visão da Geografia**, p. 135-152. Rio Claro: Programa de Pós-graduação em Geografia - UNESP; Associação de Geografia Teórica - AGETEO, 2004. 296p. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/2004/aspectos.pdf>. Acesso em: 10 de jul. de 2020.

FIRMINO, P. F.; MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. Diagnóstico da integridade ambiental de trechos de rios localizados no município de Ipameri, Sudeste do Estado de Goiás, através de um protocolo de avaliação rápida. In: **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, Itajaí, v. 15, n. 2, p. 1-12. 2011.

FREIRES, A. S. *et al.*. **Águas futuras no Cerrado**. Goiânia: KELPS, 2021.

FREITAS, J. M. V. **Análise da vulnerabilidade ambiental das áreas de preservação permanente (APPs) do Ribeirão Água Fria, São Carlos - SP**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

FREITAS, P. L. de; KER, J. C. As pesquisas em microbacias hidrográficas: situação atual, entraves e perspectivas no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa em Manejo e Conservação do Solo e Encontro Nacional de Pesquisa em Manejo e Conservação do Solo, 8., 1996. Londrina, PR. **Anais...** Londrina: IAPAR/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. p.43-57.

GINAK, S. G., ALTIMARE, A. L., & SILVA, H. R. Uso de imagem Quickbird para o mapeamento do uso e ocupação do solo da ilha fluvial denominada Ilha Solteira / Use of Quickbird image for mapping land use and occupation of the river island called Ilha Solteira. **Brazilian Journal of Development**, 6(7), 44037–44047, 2020. Disponível e acesso em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-138>> Acesso em agosto de 2024. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-138>

GOIÁS. Secretaria de Estado da Casa Civil. **Lei 18.104**, de 18 de julho de 2013. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial do Estado em 23 de julho de 2013.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. **Reflexões sobre qualidade ambiental urbana**. Estudos Geográficos, Rio Claro, 2(2): 21-30, jul-dez – 2004.

GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. (Org.). **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

GUIMARAES, A. **Protocolo de Avaliação Rápida para o monitoramento de nascentes em Veredas** 2016 64f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sociedade) - Universidade Estadual de Goiás, Campus Morrinhos. Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade. Morrinhos, 2016.

HASSUI, Y. *et al.* (Edits.). **Geologia do Brasil**. São Paulo: Beca, 2012.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Instituto Antônio Houaiss/Objetiva, 2001.

INOUE, C. R. *et al.* **Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos: citação e referência**: ABNT. São Paulo: UNESP, 2020. E-book (Série Manuais Técnicos).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Enciclopédia dos Municípios Brasileiros**. XXXVI volume. Rio de Janeiro, 1958. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_36.pdf. Acesso em 18 de jan. de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Histórico do Município**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/catalao/historico>. Acesso em 18 de jan. de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Normal Climatológica de 1981-2010**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normais>. Acesso em 18 de abril de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Catalão**. Disponível em: www.cidades.ibge.gov.br/brasil/go/catalao/historico. Acesso em 01 nov. 2023.

JACCOULD, M.; MAYER, R. A observação direta e a pesquisa qualitativa. In: POUPART, Jean et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Tradução de Ana Cristina Nasser. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 254-294. (Coleção Sociologia).

JOST, H.; BROD, J. A. **Como redigir e ilustrar textos em Geociências**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2005. 93 p. (Série Textos, 1).

LUNA, S. V. **Planejamento de pesquisa: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 1996. (Série Trilhas).

MACHADO, A. P. F. **Adaptação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios e sua utilização como recurso didático em Educação Ambiental no Ensino Médio**. 2019. 68f. Dissertação (Mestrado em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado) - Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado. Urutaí, 2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas 2017.

MARQUES, G. P. **O Conflito pela água na bacia hidrográfica do Ribeirão Samambaia, Catalão (GO)**. 2016. 142f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal de Goiás, Catalão, GO, 2016.

MATOS, P. C. P.; COSTA, C. L. A ação dos promotores imobiliários em Catalão Goiás: especulação imobiliária e segregação residencial. In: **Anais do 14º EGAL**, Peru, 2013. Disponível em: [http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Geografia socioeconomica/Geografiaurbana/008.pdf](http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Geografia%20socioeconomica/Geografiaurbana/008.pdf). Acesso em 26 maio de 2020.

MENDES, E. de P. P.; FERREIRA, I, M. Ocupação e povoamento de Goiás no contexto dos séculos XVII ao XXI. In: FERREIRA, Idelvone Mendes; MENDES, Estevane de Paula Pontes. (Orgs.). **Histórias Geográficas: paisagens do Kapót**. Jundiaí: Paco Editorial, 2020. p. 11-42.

MINAKI, C.; AMORI, M. C. C. T. Espaços urbanos e qualidade ambiental – um enfoque da paisagem. In: **Revista Formação**, n. 14 volume 1 – p. 67-82, 2008.

MINATTI-FERREIRA, D. D.; BEAUMORD, A. C. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: Aspectos físicos. In: **Revista Saúde e Ambiente**, Joinville, v. 7, n. 1, p. 39-47. 2006.

MOREIRA, F. S. *et al.*. (Edits.). **O Ecossistema Solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal**. Lavras: Ed. UFLA, 2018.

MOREIRA, M. L. O. *et al.*. **Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Goiânia: CPRM/SIC – FUNMINERAL, 2008.

MUNICÍPIO DE CATALÃO. **Lei Complementar n. 4.001**, de 23 de agosto de 2022. Institui o Código Ambiental do Município de Catalão, Estado de Goiás, e dá outras providências. Catalão: Prefeitura Municipal de Catalão, 2022.

MUNICÍPIO DE CATALÃO. **Lei Complementar nº 3.439**, de 08 de dezembro de 2016. Plano Diretor de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Sustentável de Catalão. Catalão: Prefeitura Municipal de Catalão, 2016.

MUNICÍPIO DE CATALÃO. **Lei Complementar nº 3.440**, de 08 de dezembro de 2016, Estabelece Normas e Condições para Parcelamento do Solo no Município de Catalão (GO). Catalão: Prefeitura Municipal de Catalão, 2016.

MUNICÍPIO DE CATALÃO. **Lei Complementar nº 3.441**, de 08 de dezembro de 2016. Estabelece Normas e Condições para Uso e Ocupação do Solo no Município de Catalão (GO). Catalão: Prefeitura Municipal de Catalão, 2016.

NUCCI, J. C.; FILHO, A. T. B. Espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro alto da XV, Curitiba. In: **Revista do Departamento de Geografia**. v. 18, n. 1, p. 48-59, 2006. Nucci, J. C. Qualidade ambiental e adensamento urbano. São Paulo: Humanitas/FAPESP, 2001. 236p <https://doi.org/10.7154/RDG.2006.0018.0005>

OLIVEIRA, A. L. *et al.*. A degradação ambiental decorrente da expansão urbana: um estudo de caso - Catalão (GO). **Anais ... X Encontro de Geógrafos da América Latina**, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

OLIVEIRA, G. A. de *et al.*. **Indicadores ambientais em Áreas de Preservação Permanente (APPs) com atividades mineradoras**: uma revisão sistemática. *Geografia em Questão*, v. 10, n. 2, p. 70-81, 2017.

PIRES, C. M. **Catalão (GO)**: uma contribuição ao estudo de cidades médias. 2009. 174f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Uberlândia, 2009. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp086535.pdf>. Acesso em: 20 de ago. 2020.

RAMIRES, J. C. de L.; PESSÔA, V. L. S. (Orgs.). **Geografia e pesquisa qualitativa**: nas trilhas da investigação. Uberlândia: Assis, 2010.

RIBEIRO, L. J.; CHAVES, M. R. Expansão urbana, planejamento e gestão do território em Catalão (GO). In: **Anais do 14º EGAL**, Peru, 2013. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Geografiasocioeconomica/Geografiaurbana/056.pdf>. Acesso em junho de 2018.

RIBEIRO, J. F. (Edit.) **Cerrado**: Matas de Galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA, 1998. p. 89-166.

_____. *et al.*. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1983. (Boletim de Pesquisa, 21).

ROSA, S. **Indicadores de sustentabilidade urbana aplicados em conjuntos habitacionais de Catalão/GO**. 2008, 170f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília. Brasília, 2008.

RODRIGUES, A. S. L. *et al.*. Adequação e avaliação da aplicabilidade de um Protocolo de Avaliação Rápida na bacia do Rio Gualaxo do Norte, Leste-Sudeste do Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil. In: **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 231-244. 2012. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.872>

RODRIGUES, A. S. L. *et al.*. *Adaptation of a rapid assessment protocol for Rivers on rocky meadows*. In: **Acta Limnologica Brasiliensia**, 2008, v. 20, n.4, p. 291-303.

RODRIGUES, J. P. da S. **Avaliação da qualidade ambiental urbana na Bacia Hidrográfica do Córrego das Lajes em Uberaba (MG)** - Período de 1994 a 2014, 2016.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. (Edits.). **Cerrado**: ecologia e flora. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2008. v. 1 e 2.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. **Mapeamento de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado: estratégias e resultados**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE CATALÃO – SEMMAC. **Instrução Normativa 001/2015**. Catalão: SEMMAC, 2015.

SILVA, A. S.; ROSA, R. **Mapa de capacidade e potencial do uso da terra do município de Catalão (GO)**. Caderno de Geografia, v. 29, n. 59, 2019. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2019v29n59p954>

SILVA, R. R. da *et al.*. **Indicadores ambientais em Áreas de Preservação Permanente com atividades mineradoras: um estudo de caso na região de Carajás, Pará**. Revista de Geografia, v. 37, n. 1, p. 47-57, 2020.

SOUZA, J. R.; SOARES, B. R. **Em busca de cidades saudáveis: metodologia de análise de indicadores ambientais urbanos em Uberlândia, Minas Gerais**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista. 13, (1), January 2017. <https://doi.org/10.17271/1980082713120171496>

SOUZA, M. S. de. **Indicadores ambientais em áreas de preservação permanente com atividades mineradoras: estudo de caso na Serra da Piedade, Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

STRAHLER, A. N. **Geografia Física**. Traducido por Ana M. Guilló y José Francisco Albert. Barcelona (Espanha): Ediciones Omega. (1952), 1988.

TOMÉ, I. M. **Análise comparativa do uso do solo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO): 2000 a 2015**. 2017, 186f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. Catalão, 2017.

TOMÉ, L. F. **A cidade de Catalão em “Um Homem e sua família”, de Braz José Coelho: tempo e espaço, experiências e memórias, paisagem e cultura urbanos**. 2019, 200f. Dissertação (Mestrado em História) – Programa de Pós-Graduação em História (profissional), Unidade Acadêmica Especial de História e Ciências Sociais, Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. Catalão, 2019.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREM, 1977.

TROPPMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**, 8. ed. Rio Claro: Divisa, [1976] 2008.

TUAN, Yi-Fu. A View of Geography. In: **The Geographical Review**. v. 81, n. 1, p. 99–107, 1991.

VENTURI, L. A. B. (Org.). **Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula**. São Paulo: Ed. Sarandi, 2011.

VENTURI, L. A. B. (Org.). **Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório em Geografia e análise ambiental**. São Paulo: Oficina de textos, 2005.