

Campus Cacoal
Coordenação do Curso de Licenciatura em Geografia

IDAISA PEREIRA LESSA

**O USO DO GEOPROCESSAMENTO NO MONITORAMENTO DAS
ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PIRARARA NO
MUNICÍPIO DE CACOAL/RO**

CACOAL
2025

IDAISA PEREIRA LESSA

**O USO DO GEOPROCESSAMENTO NO MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PIRARARA NO MUNICÍPIO DE
CACOAL/RO**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Cacoal, como requisito parcial para obtenção do grau de licenciado, junto ao Curso de Licenciatura em Geografia, sob a orientação do professor Jefferson Lemes Pinto.

Cacoal

2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Lessa, Idaisa Pereira.

O uso do geoprocessamento no monitoramento das áreas de preservação permanente do Rio Pirarara no município de Cacoal/RO / Idaisa Pereira Lessa. - Cacoal, 2026.

36 f. : il.

Orientador(a): Prof. Jefferson Lemes Pinto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Cacoal, 2026.

1. Geoprocessamento. 2. Área de preservação Permanente. 3. Rio Pirarara. I. Pinto, Jefferson Lemes (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Roseni Santos Rodrigues, CRB-11/916

IDAISA PEREIRA LESSA

**O USO DO GEOPROCESSAMENTO NO MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PIRARARA NO MUNICÍPIO DE
CACOAL/RO**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Cacoal, como requisito parcial para obtenção do grau de licenciado, junto ao Curso de Licenciatura em Geografia, sob a orientação do professor Jefferson Lemes Pinto.

Aprovado em:17/12/2025 pela banca examinadora.

Membro da Banca

Membro da Banca

Orientador

O USO DO GEOPROCESSAMENTO NO MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PIRARARA NO MUNICÍPIO DE CACOAL/RO

Resumo: As Áreas de Preservação Permanente (APP), são as faixas marginais de cobertura vegetal responsáveis pela proteção dos cursos de água. Diante disso a bacia do Rio Pirarara no município de Cacoal foi alvo de uma série de ações decorrentes do povoamento e desenvolvimento urbano. Esta pesquisa objetiva destacar fatores que conduziram tais impactos ambientais, explicitar dados que contradizem as legislações ambientais vigentes e o despertar de consciência ambiental, por meio das imagens captadas pelo satélite Cibers4A e processadas no software Qgis. Foi observado que as APP, não estão integralmente preservadas, apresentando uso conflitantes com as legislações ambientais. Dentro deste contexto, são necessárias medidas mitigatórias para a proteção dos recursos hídricos no Rio Pirarara, juntamente com a recuperação florestal de áreas degradadas nas nascentes e ao longo do percurso do rio. As áreas de usos conflitantes já apresentam riscos ao funcionamento hídrico da bacia, que evidencia maiores desafios a médio e longo prazo.

Palavras-Chave: Geoprocessamento, Área de preservação Permanente, Rio Pirarara.

Abstract: Permanent Preservation Areas (APPs) are marginal strips of vegetation responsible for protecting watercourses. In this context, the basin of the Pirarara River, located in the municipality of Cacoal, has been subject to a series of actions resulting from settlement and urban development. This study aims to highlight the factors that have led to such environmental impacts, present data that contradict current environmental legislation, and foster environmental awareness through images captured by the Cibers-4A satellite and processed in QGIS software. The analysis revealed that the APP are not fully preserved and present land uses that conflict with environmental regulations. Within this context, mitigation measures are necessary to protect the water resources of the Pirarara River, along with forest restoration of degraded areas at the river's headwaters and along its course. The areas with conflicting land use already pose risks to the hydrological functioning of the basin, indicating greater challenges in the medium and long term.

1. Introdução

Este trabalho busca demonstrar a importância da Área de preservação permanente (APP) para a manutenção de recursos essenciais à sobrevivência por intermédio do geoprocessamento na pesquisa de impactos ambientais na bacia do Rio Pirarara, localizado no município de Cacoal, estado de Rondônia. Que refere ao acelerado desenvolvimento urbano proveniente de medidas governamentais que visavam a eficaz povoação da região.

As atividades antrópicas¹ são fatores determinantes para a modificação do meio ambiente, por isso torna-se fundamental a utilização de ferramentas tecnológicas para uma análise detalhada dessas áreas. O uso de metodologias que permitirão uma análise efetiva das transformações ocorridas nas APPs, garantindo assim subsídios fidedignos para a tomada de decisões.

As áreas de preservação permanente são barreiras de proteção das fontes hídricas. Diante disso é fundamental que estudos e pesquisas explicitem a preocupação por meio do levantamento de dados, dos fatores que corroboram para o desequilíbrio de um ecossistema.

O geoprocessamento é a ferramenta de pesquisa e análise, que tem se consolidado como essencial no monitoramento e gestão ambiental, especialmente em regiões extensas e de grande importância ecológica, como as áreas de preservação permanente (APPs). A tecnologia oferece dados que permitem análises ambientais, facilitando a conformidade com as normas legais.

Por meio do uso do Sistemas de Informações Geográficas (SIG), imagens de satélite, o geoprocessamento possibilita a representação e a criação de mapas personalizados sobre as condições das APPs ao longo do Rio Pirarara, que possui toda sua bacia dentro dos limites municipais, perpassando a área rural e urbana. Esses recursos tecnológicos fornecem uma visão abrangente das mudanças ambientais da cobertura do solo de acordo com as uso e atividades desempenhadas no solo, permitindo identificar áreas degradadas, desmatamento ilegal ou ocupação irregular.

¹ Atividade (Ações) Antrópicas - São as intervenções realizadas pelo ser humano no meio ambiente, alterando o meio natural através de atividades como industrialização, agricultura, urbanização e desmatamento.

O processo de colonização e povoamento do estado de Rondônia foi um fator que desapontou as questões ambientais. A dinâmica na bacia do Rio Pirarara é um recorte desse processo, a formação do município de Cacoal ocorreu em função do favorecimento da hidrografia local.

O uso do geoprocessamento no monitoramento das áreas de preservação permanente do Rio Pirarara é um progresso regional expressivo na proteção ambiental. Ao introduzir a tecnologia a pesquisa, para garantir a conservação desses recursos essenciais para promover uma convivência harmoniosa entre o desenvolvimento humano e a preservação. Com a cooperação da sociedade, governo, academia e comunidade local, é possível a fiscalização e a tomada de medidas sobre a proteção e conservação apropriada das APPs do Rio Pirarara, essa união é essencial para alcançar uma gestão ambiental mais eficiente.

1.1. Justificativa

O planeta terra é chamado empiricamente como planeta água, devido a quantidade dessa substância, este recurso é abundante na sua superfície, mas cerca de 97% das águas disponíveis no planeta são consideradas impróprias para o consumo e manutenção dos hábitos humanos, restando somente cerca de 3% de água doce disponível adequada para o uso, essencial para a existência e manutenção dos seres vivos.

A constituição no art. 225, garante a necessidade de preservação das condições essenciais para manutenção da qualidade de vida para as gerações presentes e futuras. O uso inconsciente e a degradação das APPs que protegem fontes hídricas, torna improvável a garantia dessa disponibilidade futura. O Brasil é um país rico em água doce, mesmo assim enfrentam indisponibilidade em regiões áridas de baixa precipitação principalmente em estações de seca.

A principal estratégia para preservar as fontes de hídricas, é protege-las da ação antrópica, é garantido no código florestal Lei nº 12.651/12, que em torno das nascentes e cursos de água perene ou intermitente sejam mantidas faixas marginais de vegetação para a manutenção das suas condições naturais, essas faixas marginais são nomeadas como Áreas de Preservação Permanente (APPs), que desempenham

um papel fundamental na proteção dos recursos hídricos conservação e de todo um ecossistema ao redor.

Cuidar, preservar e fiscalizar as áreas que protegem recursos naturais vitais, é um papel fundamental que o indivíduo exerce para a manutenção do seu habitat. Esse hábito deveria ser comum para os indivíduos que convivem na sociedade, mas mesmo normatizado por um conjunto de leis, este ato ainda é distante, “apesar de o Brasil possuir uma legislação ambiental considerada por muitos como uma das melhores do mundo, a mesma é deficiente em sua implementação devido, principalmente, à grande extensão territorial do país, o que a torna lenta e pouco eficaz na prática”. (Eugenio, F. C. et al. 2017 p. 898).

O geoprocessamento é uma ferramenta que possibilita a utilização de técnicas para estudos ambientais de geração e difusão de informações rápidas e precisas com baixo custo, para avaliação e estudo das condições das APPs do Rio Pirarara no município de Cacoal, a fim de provocar os cidadãos a fazer análises críticas e de autocrítica a busca de informações e promover ações sobre a necessidade da preservação ambiental e sua importância, sugerindo medidas a serem tomadas para sua manutenção, e o cumprimento das normas legais.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Monitorar a cobertura vegetal da APP dos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pirarara, por meio de técnicas de Geoprocessamento.

1.2.2. Objetivos específicos

Mapear as áreas de APP da bacia do rio Pirarara.

Identificar possíveis pontos que descumprem com a normativa do código florestal.

Identificar as atividades que contribuíram com o desmatamento das áreas de preservação permanente.

2. Referencial teórico

2.1. Processo de ocupação do estado de Rondônia

No período das grandes navegações foram descobertos novos territórios, que foram objetos de disputas pela sua soberania entre Portugal e Espanha, que eram as duas maiores potências marítimas da época. Para resolver esse conflito foi instituído o Tratado de Tordesilhas, dividindo o globo terrestre na vertical a leste para Portugal e a oeste para Espanha. A região Amazônica pertencia a Espanha, mas sua conquista pelos portugueses ocorreu lentamente, por meio dos bandeirantes que desbravaram o continente Sul-americano desenhando a fronteira do Brasil no sentido oeste. As disputas com a Espanha terminaram com o Tratado de Madri, que concedem a Portugal a posse definitiva da região” (CIM, 2003 p.2)

Os novos territórios amazônicos estavam totalmente preservados, eram povoados por nativos que contribuem para o equilíbrio ambiental. Para proteger os territórios conquistados, desenvolveram estratégias para dar utilidade a essa região, exercendo controle sobre as comunidades indígenas, e se apropriando das riquezas naturais “Historicamente, a população indígena da região amazônica foi escravizada, expropriada e, não raramente, massacrada” (PESSOA; SOUZA, 2010 p.144).

“O território é o espaço da prática. Inclui a apropriação de um espaço; implica a noção de limite. A territorialidade humana é a face vivida do poder” (Becker, 2006, p. 398). Entre culturas diferentes, sobressai aquela que impõe suas regras, instrumentalizando um território historicamente habitado geralmente por povos originários ou comunidades tradicionais, desestabilizando suas raízes e relações sociais e com o meio, segregando com ideologias de controle e subordinação.

O processo de ocupação do território de Rondônia está intrinsecamente ligado a este fato, as imigrações foram primeiramente estimuladas com uma visão de protecionismo, e conseqüentemente foram surgindo projetos que visavam financiar e incentivar o desenvolvimento da região que era considerada atrasada pela visão desenvolvimentista em relação ao restante do país.

Houve várias iniciativas que visava fomentar a promoção da região, a primeiro ciclo da borracha, impulsionados pela Revolução Industrial, que atraiu muitos migrantes laborais, mas após sua decadência houve o chamado “O esvaziamento econômico e o isolamento da região fizeram com que o Governo Federal decidisse construir uma linha telegráfica entre Cuiabá e o Amazonas” (SOUZA 2020, p.89), para facilitar a comunicação e integrar a região ao restante do país.

Uma nova onda migratória surgiu, o segundo da ciclo da borracha, que visava a exploração cassiterita e ouro que atraiu milhares de trabalhadores seringalistas e garimpeiros, que vieram trabalhar na extração, mas após a decadência dessas matérias primas a maioria voltaram para suas casas pois o interesse era obter rápida riqueza, por isso ambas não tiveram êxito na promoção regional.

Somente após o declínio das atividades extrativistas, a agricultura passou a ser vista alternativa para absorver os migrantes, no terceiro ciclo migratório que foi mais expressivo, pois tinha finalidade colonizar a região, segundo Cunha, (2020 p.1-2).

[...]o migrante recém-chegado tem como objetivo adquirir um pedaço de chão, e na sua grande maioria das vezes, pretendia fixar residência, lavar, plantar e cultivar a terra, e a partir de então, criar relações de pertencimento e identidade, o que Milton Santos denominou de *territorialização*.

Na década de 70 o Brasil já possuía um contingente populacional que estava concentrado próximo ao litoral, naquele momento agricultura já se destacava como promessa, mas o país enfrentava problemas agrários na região sul com a indisponibilidade de terras, e na região nordeste com a baixa fertilidade do solo. Rondônia era uma das promessas para o governo resolver os problemas agrários existentes, localizada nos territórios amazônicos, considerado como espaço vazio.

O Plano de Integração Nacional (PIN) e o Projeto Integrado de Colonização (PIC), foram políticas criadas no período dos governos de regime militar para promover o desenvolvimento do estado (SOUSA, 2020 p.87). A distribuição de terras, e o incentivo de colonos de outras regiões a possuir terra em Rondônia; do mesmo modo a abertura de estradas e rodovias de acesso para o viabilizar o fluxo migratório, foi ações do governo para fortalecer a presença do Estado em regiões pouco habitadas.

Paralelamente o objetivo dos imigrantes era ter melhores expectativas de vida, e dar a sua família esperança para o futuro. Nesse período o governo estabeleceu propagandas apelativas de incentivo, muitas delas não correspondiam com a realidade, mas atraiu milhares de colonos.

Trabalhadores rurais e urbanos de outras regiões viram essa proposta como oportunidade de progresso, alternativa para muitos deixarem de ser meeiros ou funcionários em outras regiões, em busca da sua própria propriedade. Imbuídos nessa proposta se despediram dos seus lugares, culturas e povos, vieram para uma região

desconhecida com um sonho, a esperança pela terra. Chegando em Rondônia logo se encaminharam ao posto do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), órgão responsável pelo ordenamento fundiário nacional, para inscrever como interessado e ficava no aguardo aos arredores em barracas ou casas provisórias até a contemplação, onde ia se formando os pequenos centros urbanos e o desenvolvimento das atividades comerciais para atender a demanda local.

A migração que se intensificou nos anos de 1970, ocorreu principalmente por camponeses em busca de terras, ocasionando uma queda de percentual da população urbana em relação a rural de 53,63% para 46,54%, entre as décadas de 1970 e 1980. Essa redução em relação a população urbana e população rural ocorreu tendo em vista um aumento considerável de agricultores que receberam terras em Rondônia e passaram a residir no meio rural e sobreviver da produção agrícola. (Souza 2020, p.92).

Conseqüentemente houve aumento da população rural, com o recebimento das terras, o interesse dos colonos era transformar a mata fechada para produção agrícola. O desmatamento nessa situação é inevitável pois ocorre para que o território seja povoado. Esse processo foi promovido pelos governantes com finalidade de ocupação, na resolução de conflitos agrários e a proteção da soberania nacional, um esquema de defesa na fronteira do Brasil.

Diante disso já era previsto a degradação ambiental, mas as forças motivacionais que levam a esse processo têm maior relevância política, com passar dos anos os resquícios deixados pela ação desordenada e exploratória, ficam mais evidentes pelas rápidas transformações em todo ecossistema, nesse cenário com o surgimento de várias cidades fortalecimento da agricultura Rondônia caminhou a passos largos consolidou como um estado.

2.2. Formação do município de Cacoal

Por volta de 1909 quando a comissão Rondon iniciou seus trabalhos na região amazônica, desbravando e abrindo picadas² em pontos estratégicos para construção dos postos telegráficos, que visavam facilitar a comunicação entre a capital e as demais regiões do país, a fim de desenvolver a ocupação e o comércio.

Já em 1920, os guarda-fios³, vieram para cuidar das linhas telegráficas. Entre eles Anísio Serrão de Carvalho foi o responsável pelas estações telegráficas Pimenta

² Picadas - Caminho estreito aberto na mata fechada a golpes de facão ou foice.

³ Guarda-fios - funcionários técnicos encarregados de instalar, reparar e fiscalizar as linhas telegráficas.

Bueno e Presidente Hermes. Após se casar em 1930, estabeleceu sua residência nas proximidades da confluência do Rio Machado e do Igarapé Pirarara⁴, a primeira família a residir no local que viria a dar origem ao município de Cacoal (KEMPER, 2006, p. 22).

Por diversos locais na região foram instaladas as estações telegráficas, que se desenvolveram e transformaram em povoados posteriormente em municípios como Pimenta Bueno e Presidente Médici. Outros povoados também surgiram ao longo da picada, como foi a vila Nova Cassilândia que deu origem ao município de Cacoal, surgiu entre esses dois postos, local estratégico em que Anísio Serrão estabeleceu moradia, entre os quais era responsável.

Segundo Kemper (2006, p.47):

Assim em meados de 1972 um caminhão pau-d-e Arara⁵ procedente de Mato Grosso traz as primeiras famílias que acampam às margens do Igarapé pirarara. derrubavam as árvores e limpavam o terreno para construir os primeiros barracos que marca o início de um novo povoado.

A então picada, aberta pela comissão Rondon, foi incorporada posteriormente aos projetos PIN E PIC, transformando-se na estrada a BR 029, que desempenhou um papel fundamental na formação do estado, a principal rodovia que interliga Rondônia aos outros estados, que foi estrada penetração de imigrantes, atualmente renomeada como BR 364, até hoje a principal rodovia do estado.

Com a chegada do posto do INCRA em 1972 na vila Nova Cassilândia, os colonos procuravam o órgão para se inscrever e concorrer aos lotes. Enquanto aguardavam atentos a lista de contemplados, permaneciam acampados nas proximidades. A década 70 foi o auge do fluxo migratório no estado, os colonos começaram a construir barracas e a povoar as proximidades formando pequeno centro comercial, aguardando a demarcação do lote.

Logo o comércio foi se desenvolvendo, as famílias que chegavam na vila eram atraídas a permanecer pela propaganda das terras férteis e oportunidade de progresso. Com o aumento das moradias e atividades comerciais nas proximidades,

⁴ Rio Pirarara - o nome tem origem tupi, significando "peixe-arara". Essa denominação faz referência à abundância do peixe Pirarara, que possui cores avermelhadas que lembra às penas da arara vermelha.

⁵ Pau-de-arara - caminhões de carga improvisados para transporte de migrantes na carroceria, com bancos de tábua e coberto com lonas.

o INCRA delimitou a área urbana nas proximidades dos igarapés Pirarara e Tamarupá, área que corresponde ao atual centro urbano de Cacoal.

A emancipação política administrativa de Cacoal ocorreu em 26 de novembro de 1977. Desde então o município apresentou desenvolvimento constante, melhorando o índice de qualidade de vida, destacando como polo educacional da região, reconhecido pela rede de ensino superior, atraindo principalmente jovens pela oportunidade na formação acadêmica, e investidores em razão do fluxo de pessoas, sua economia diversificada em especial ao cultivo das culturas do café e cacau e pela pecuária.

Esse processo trouxe desenvolvimento e também desafios principalmente ambientais ao município. O crescimento desordenado como aconteceu no início do povoado, provocou grandes impactos principalmente na APP do Rio Pirarara, que foi essencial para o abastecimento dos primeiros moradores. Assim podemos compreender que a formação histórica do município reflete nos dias atuais e buscar alternativas que possam amenizar maiores e futuros impactos.

2.3. Relação entre ocupação e desmatamento

Nas últimas décadas o discurso sobre a preservação ambiental tem ocupado grande parte de vários discursos acadêmicos, políticos e sociais pelo mundo. O Brasil é o país que detém maior parte da floresta amazônica preservada, a maior floresta tropical do mundo, abrigando milhares de espécies de animais e vegetais e possuidor da maior rede hidrográfica. Esse bioma também é um dos mais afetados pelo desmatamento, o que intensifica a preocupação global para conservação desses recursos.

O desmatamento é a consequência da ação antrópica sobre as florestas, motivada pelo interesse ao desenvolvimento das atividades produtivas, que historicamente foi usado para sobrevivência, como fonte de matéria prima, pela transformação de florestas nativas em áreas agricultáveis para o sustento familiar, prática comum e vital na região.

O processo de transformação das florestas ocorre por meio do corte e queima das árvores, procedimento para limpar o terreno e torná-lo propício para moradia e plantio, a exploração madeireira tem potencial comercial e energético, ou seja, a remoção de árvores sempre fez parte da história de sobrevivência do homem, na

construção de casas, fonte de energia, agricultura, comercialização e outros usos (ARRAES, et. al. 2012 p.126).

O Brasil é um país que possui ampla extensão territorial em função disso favoreceu o crescimento econômico com base na agricultura e pecuária, a consequência são os altos índices de desmatamento para abrir espaço para estas atividades. A motivação do desmatamento varia pode ser por interesse individual, coletivo ou até por terceiros estratégias políticas e econômicas influenciadas pelo Estado. Na visão econômica às regiões desmatadas são mais desenvolvidas e as mais preservadas atrasadas, reforçando a ideia que a exploração é progresso.

O período que o país passou por intenso êxodo rural, esperava uma diminuição do desmatamento, entretanto esse fato não interferiu que ele continuasse aumentando, o setor agropecuário avançou, e a produção passou a ser realizada em larga escala em latifúndio e o Brasil se consolidou como exportador de commodities.

Segundo Fearnside (2020 p. 265) “Em geral, os grandes e médios fazendeiros respondem pela grande maioria da atividade do desmatamento, mas os pequenos agricultores podem atuar como forças importantes nos lugares onde estão concentrados.”

Começou a perceber que o desmatamento constante e desenfreado por muitas décadas se constitui num processo irreversível de danos ao planeta, e com o aumento da tecnologia a produtividade não está mais necessariamente ligada à quantidade disponível de solo para o uso, mas sim ao uso de técnicas corretas.

No Brasil, o tipo de política adotada na região amazônica no início da década de 60 era de caráter desenvolvimentista, através de programas de desenvolvimento que visavam integrar a Amazônia ao resto do País. Com isso, houve incentivos para indivíduos migrarem para a região, concessão de crédito com taxas de juros negativos e, principalmente, o governo concedia benefícios fiscais atraentes aos empresários que se dispusessem a implantar estabelecimentos agrícolas na região. Isso levou ao aumento populacional e contribuiu para acelerar o desmatamento na Amazônia. (ARRAES, et al. 2012, p.126)

O processo de ocupação e o conseqüente desmatamento desordenado nos territórios amazônicos não foi promovido pela necessidade comum do homem nem pelo anseio de sobrevivência, foi induzido pelo próprio Estado, pois o governo e procurava uma alternativa de proteger a soberania nacional, em especial a Amazônia brasileira, a presença do Estado viria por meio da povoação.

2.4. Legislação ambiental

A preservação ambiental é um termo popular, que antecede estudos científicos, e do surgimento do ativismo ambiental, segundo Borges, Rezende e Pereira (2009, p.448) “ A ação do homem sobre o meio ambiente é tão antiga quanto a sua própria história” já se ouvia na sociedade pessoas comuns argumentarem empiricamente sobre a preservação natural para manutenção do ecossistema, sob o risco de privação futura dos elementos; o homem compartilha desse conhecimento de forma hereditária visando a manutenção da sua linhagem.

Mas essa linha de pensamento só ganhou importância com o aumento descontrolado das degradações e com o avanço da ciência. Por isso surgiu a necessidade de criar legislações e normativas para estabelecer aos indivíduos o cumprimento das obrigações legais de maneira proativa quanto às responsabilidades ambientais.

O marco histórico para a legislação ambiental foi a Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, na Suécia em 1972, que pela primeira vez levantou a preocupação e deu visibilidade às questões ambientais em escala mundial. O resultado dessa conferência foi a criação de princípios para orientar as nações a preservação e melhoria da qualidade ambiental para gerações presentes e futuras.

A conferência estimulou o Brasil na criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) em 1973, o primeiro órgão federal responsável em direcionar as demandas do meio ambiente, e o uso racional dos recursos naturais. (CASTELO, 2015, p. 223).

Com o crescimento demográfico, e as mudanças na forma de se relacionar com o meio, a natureza passou a ser vista como fonte de abastecimento inesgotável para a sustentação dos hábitos de consumo adquiridos a partir do advento do capitalismo, o consumismo coloca uma pressão radical sobre os elementos naturais a fim de obter matéria prima para a produção de bens de uso e consumo, não demorou para que o uso demasiado ficasse evidente por meio dos desastres ambientais decorrente do seu estado de vulnerabilidade.

A degradação ambiental é o processo causado por ações antrópicas que promovem o desequilíbrio de um ecossistema, gerando danos ou perdas de recursos que contribuem para a estabilidade da biosfera. Ultimamente tem desenvolvido uma série de reflexões sobre os processos invasivos em decorrência dos interesses capitalistas em detrimento da qualidade de vida, justamente em resultado das sequelas já captadas e vivenciadas pela comunidade global.

A legislação referente às questões ambientais foi criada com o objetivo de disciplinar o uso dos recursos naturais, os chamados “produtos da natureza”: a água, o solo, as florestas, o ar e os animais. Ela foi estabelecida porque se percebeu que os recursos naturais, até então imaginados ilimitados, estavam ficando escassos, seja pela redução de sua quantidade, seja pela deterioração da sua qualidade. (BORGES; REZENDE; PEREIRA. 2009 p.449)

Os efeitos na qualidade ambiental podem ser percebidos rapidamente na paisagem como o aumento das temperaturas, desertificação, e perda de biodiversidade, mas a longo prazo os efeitos têm potencial mais severos podendo desencadear fatores como: mudanças climáticas e a escassez de água doce entre outros.

Apesar do Brasil já possuir instrumentos legais para alguns setores ambientais desde 1930, até o início de 1970 o processo caminhou a passos lentos (BORGES; REZENDE; PEREIRA, 2009 p.449). A questão ambiental no Brasil só começou realmente a ser levada a sério a partir da Constituição de 1988, que traz um artigo específico explicitando a necessidade de proteção ambiental.

art. 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. (Brasil, 1988)

Desde então o entendimento sobre a responsabilidade passou a ser universal, as legislações ambientais começaram a engrenar e ter mais rigor. Esse protagonismo ambiental na carta magna do país, proporcionou mudanças de posicionamento efetivo no tratamento da questão, BORGES; REZENDE; PEREIRA (2009, p. 450) ressalta que:

As normas legais que tutelam o meio ambiente passaram a construir novo ramo do “Direito”, que é o “Direito Ambiental”. Este ramo do Direito evoluiu com a criação da Constituição Federal de 1988, onde o direito ao meio ambiente saudável é também considerado como um direito constitucional fundamental.

Após 1988, o governo passou a investir em programas ambientais, algumas legislações passaram por atualizações, os antigos órgãos como a (SEMA) e outros foram extintos e integrados no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), responsável pela fiscalização e o cumprimento das leis ambientais.

No contexto ambiental em geral, atualmente o Brasil é um país referência em instrumentos legais de proteção ambiental, nas diversas áreas que envolvem a temática. Após a nova constituição o Brasil passou por um momento de muitas conquistas e mudanças no direito ambiental. Foram criadas diversas normativas e leis para reger a questão ambiental, algumas das principais leis a seguir:

- **Lei nº 6.938/1981** – Institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelecendo os instrumentos de gestão ambiental no país;
- **Lei nº 9.433/1997** – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, voltada à gestão integrada e sustentável das águas;
- **Lei nº 9.605/1998** – Dispõe sobre os Crimes Ambientais, prevendo penalidades para condutas lesivas ao meio ambiente;
- **Lei nº 9.985/2000** – Cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), estabelecendo critérios para a criação e manejo de áreas protegidas;
- **Lei nº 9.984/2000** – Cria a Agência Nacional de Águas (ANA), responsável pela implementação da política de gestão dos recursos hídricos;
- **Lei nº 12.651/2012** – O Novo Código Florestal, que define normas para a proteção da vegetação nativa e regulamenta as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reserva Legal

Essas legislações desempenham papel fundamental para o processo da preservação enfatizando a obrigatoriedade do cumprimento de regras, para que haja equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a manutenção da biodiversidade priorizando a qualidade de vida.

Candiotto e Hoenig (2012, p.2), afirmam que “Apesar do rigor da legislação, sabemos que em todo o Brasil historicamente a legislação ambiental vem sendo

ignorada, sobretudo no que tange a preservação das florestas”. Houve grandes avanços do direito ambiental e ainda existem barreiras políticas, estruturais e econômicas que dificultam a implementação prática no país, essas brechas alimentam o interesse de diversos atores sociais que encontram oportunidade de driblar as legislações e continuam a praticar delitos ambientais sustentado pelo próprio interesse.

2.5. O Geoprocessamento aplicado em pesquisas ambientais

O geoprocessamento é uma ferramenta que permite o monitoramento ambiental georreferenciado, fornecendo análise visual dos dados espaciais, superando os métodos tradicionais. Por meio dos sistemas computacionais com uso de *software* GIS que permite capturar, manipular, criar e analisar dados para melhor gerenciar os recursos em diversas áreas de interesse da pesquisa. “As geotecnologias permitem a observação e o monitoramento de grandes áreas de maneira sistemática, integrando diversas informações em uma base de dados” (MATIELLO, et. al. 2017, p.4

Ao fazer um histórico dos conceitos e definições do geoprocessamento segundo os principais autores no Brasil, Zaidan (2007, p.198) define o termo: “(...) como o conjunto de técnicas e métodos teóricos e computacionais relacionados com a coleta, entrada, armazenamento, tratamento e processamento de dados, a fim de gerar novos dados e ou informações espaciais ou georreferenciadas.”

A Ciência Geografia estuda o espaço geográfico e sua dinâmica, e para análise de determinado espaço é necessário representá-lo por meio de cartas e mapas gráficos. Até poucas décadas esses estudos só eram possíveis por meio de observações *in loco* descrevendo o máximo de detalhes, informações e transformações da paisagem, mas com o avanço tecnológico surgiu a SIG (Sistema de Informações Geográficas), que coleta e armazena o máximo de detalhes por meio dos satélites.

O Geoprocessamento utiliza a SIG, técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento e análise de dados geográficos, aplicando-se a áreas como recursos naturais, transportes, comunicações, energia e planejamento urbano e regional para obtenção de resultados automatizados e a produção de documentos cartográficos (CÂMARA; DAVIS, 2003 p.1).

Segundo Tagliarini et al. (2014, p.4) a ferramenta é eficiente na espacialização e quantificação dos recursos naturais de uma determinada área tanto a nível regional quanto a nível local, proporcionando o planejamento e emprego adequado da ocupação de determinado perímetro, tornando uma alternativa que viabiliza a análise de locais de difícil acesso à implementação das leis em anexo as áreas de preservação permanente.

As primeiras tentativas de processamentos de dados eram em sistemas informáticos complexos e caros de baixa performance que exigiam uma mão de obra altamente especializada, após a década de 70 que os recursos computacionais se desenvolveram e começaram a ficar mais acessível, sendo possível utilizar fins comerciais (CÂMARA; DAVIS, 2003 p.2).

Com o aperfeiçoamento da tecnologia e da Informática, impulsionou o uso de técnicas de monitoramento e mapeamento ambiental permitindo análises mais atualizadas e precisas, permitindo ao usuário aproximação e autonomia para observação objeto de pesquisa.

Essas ferramentas são úteis para realizar diagnósticos ambientais, pois os satélites captam informações da atividade terrestre por meio dos sensores, e os *softwares* permitem o tratamento dessas informações, que são convertidas em imagens que ilustram a superfície terrestre de uma determinada área para tomada de decisões ambientais.

Num país de dimensão continental como o Brasil, com uma grande carência de informações adequadas para a tomada de decisões sobre os problemas urbanos, rurais e ambientais, o Geoprocessamento apresenta um enorme potencial, principalmente se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento seja adquirido localmente. (CÂMARA, DAVIS, 2001, p.1)

O geoprocessamento possui ampla gama de aplicações no monitoramento de áreas de preservação permanente, fundamental na identificação e mapeamento destas áreas, pois permite monitorar mudanças no uso e cobertura do solo, desmatamento e a urbanização, e seus impactos, avaliar áreas de sensibilidade e com potencial. Ao utilizar ferramentas SIG para monitorar áreas de preservação permanente, os pesquisadores ambientais podem obter informações precisas sobre as condições e as mudanças dessas áreas ao longo do tempo.

Com base na legislação ambiental para APP, será realizada uma análise de uso e cobertura do solo em torno das faixas marginais, por meio da classificação automática supervisionada. O benefício do uso desse recurso, é categorizar áreas de treinamento homogêneas para identificar as seguintes classes: pastagem, água, cobertura vegetal, solo exposto, permitindo uma análise e interpretação ampliada das áreas sensíveis que apresenta necessidade de recuperação e áreas estão em desacordo com a legislação prevista.

Há uma variedade de métodos de classificação supervisionada, embora funcionalidades semelhantes se distinguem na qualidade de acurácia dos resultados. Compete ao pesquisador examinar o método que mais se aproxima com seu objeto de estudo. Vale et.al (2018, p.41) realizou uma análise comparativa de três métodos de classificação e obteve os seguintes resultados:

A avaliação da qualidade das classificações a partir dos valores obtidos da análise do Índice Kappa e da Exatidão Global, assim como uma análise visual dos resultados gerados. Foi verificado que o classificador Máxima Verossimilhança obteve melhor acurácia apresentando valor de Índice Kappa de 0,920 e Exatidão Global de 96%, do que o classificador de Distância Mínima e Distância Mahalanobis que obtiveram resultados de Índice Kappa de 0,842 e 0,845 e, Exatidão Global de 92% respectivamente.

Santos et. al. (2019), também fez experimentos utilizando a classificação supervisionada no município de Presidente Médice – RO, comparando os métodos *Maxver* e Distância Euclidiana e considerou os dois métodos aptos para pesquisa, porém o índice Kappa do *Maxver* apresentou um melhor desempenho. Gasques et al., (2013) em sua pesquisa preferiu o método da *Maxver* para classificar o uso do solo na APP, do reservatório da usina Mourão no município de Campo Mourão – PR, um dos métodos mais utilizados para classificações ambientais pois apresenta resultados mais apurados.

2.6. Bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica é formada pela morfologia do relevo que delimita uma área de drenagem das águas fluviais e pluviais convergindo para um curso principal de água. O curso principal é abastecido por um conjunto de afluentes secundários formando uma rede de drenagem ramificada. A Agencia Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) define:

“ A bacia hidrográfica é a unidade territorial definida por divisores naturais, onde todos os cursos d'água e escoamentos se dirigem para um ponto

comum. Ela constitui o principal elemento de organização física e hidrológica para a gestão dos recursos hídricos, sendo adotada como unidade de planejamento e ação na Política Nacional de Recursos Hídricos. ” (ANA, 2011, p.11)

A bacia hidrográfica como unidade de estudo e análise é amplamente requisitada para pesquisas ambientais, pois permite uma análise detalhada das interações biológicas, por ser um núcleo comum das atividades dos seres vivos, sofre impacto direto dessa constante atividade.

Nesse contexto as (APPs), atuam como as faixas de proteção de todos corpos de água que compõe toda a rede de drenagem, favorecendo a preservação e garantia da qualidade e disponibilidade do recurso.

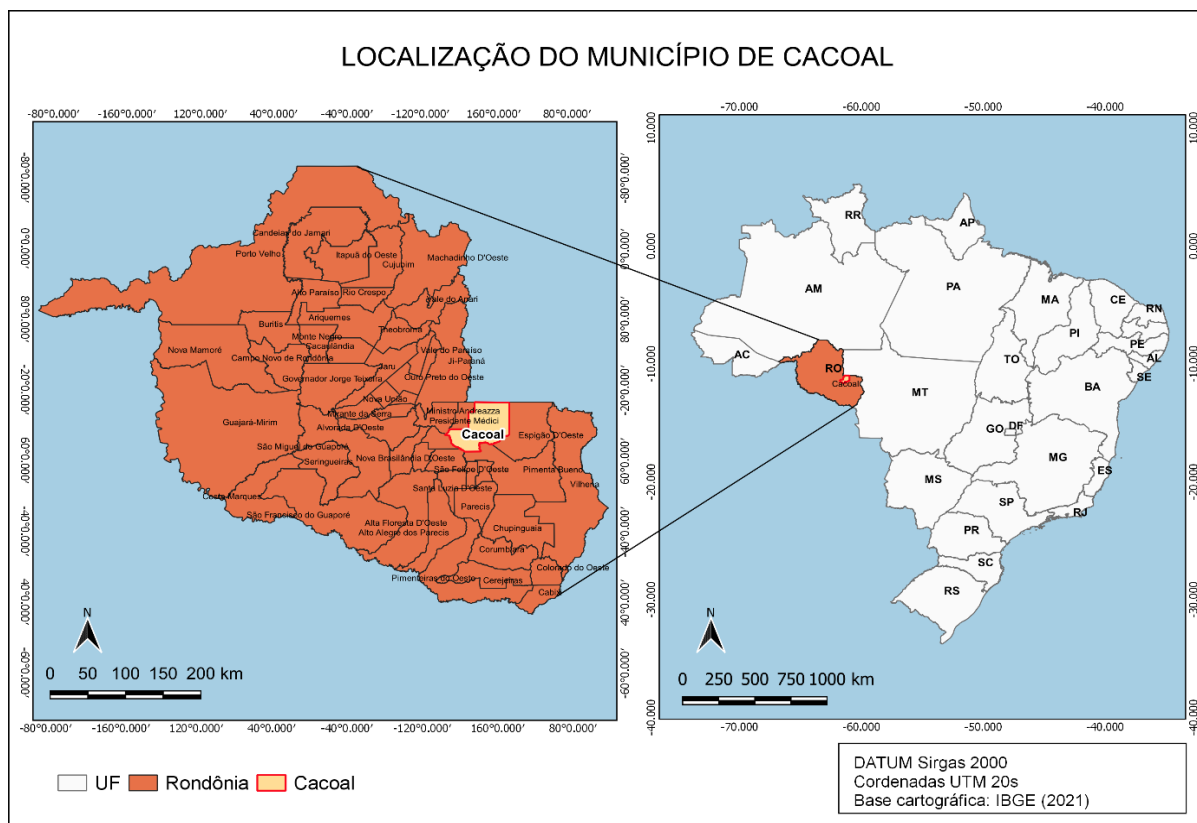
A análise local é indispensável para trazer as demandas dos seres que interagem no mesmo espaço, considerando os aspectos físicos, culturais e biológicos que impactam diretamente no uso e ocupação do solo, por conseguinte pressionando os sistemas hídricos.

3. Materiais e método

3.1. Área de estudo

Este estudo foi realizado nas APP, na bacia hidrográfica do Rio Pirarara, (mapa

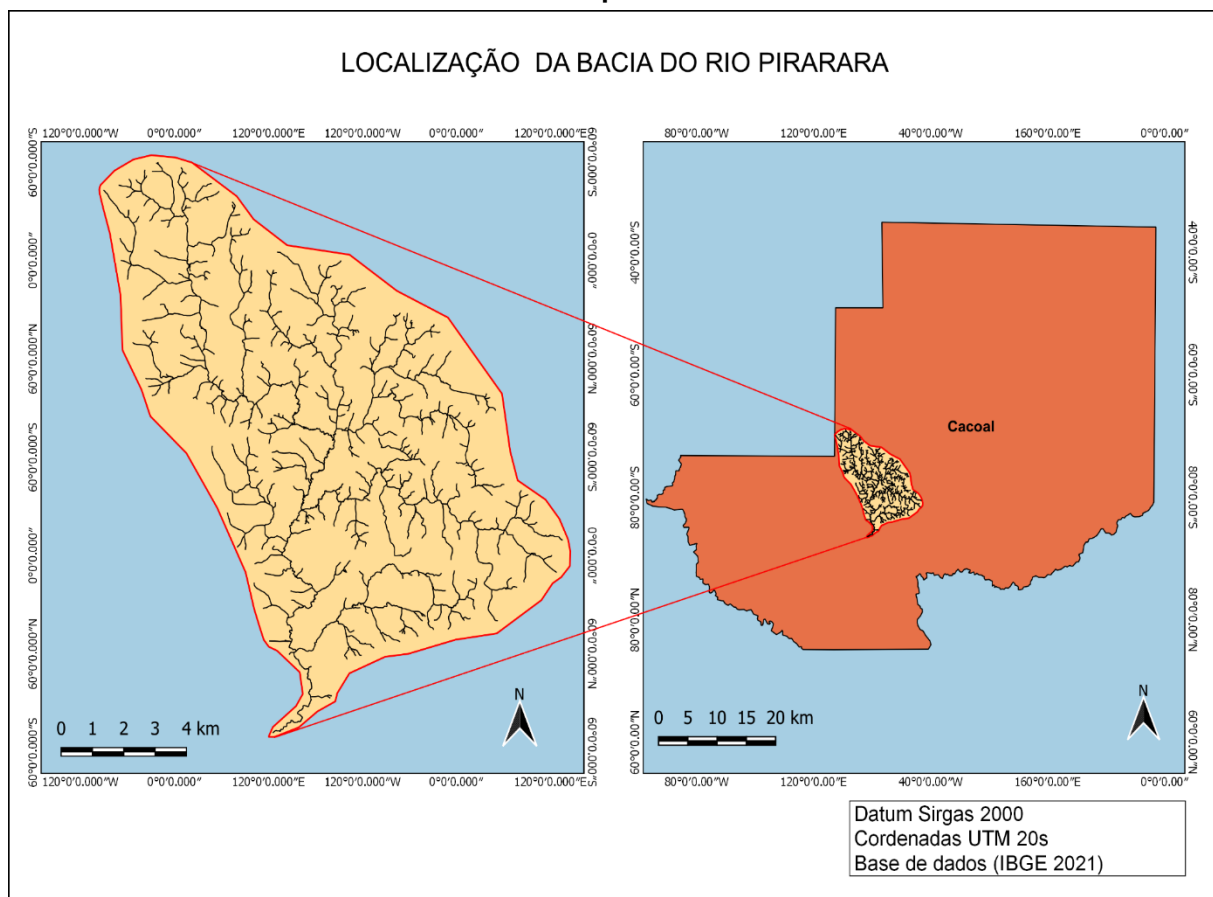
Mapa 1



1), localizada no município de Cacoal, possui toda malha dentro dos limites municipais, a cabeceira na zona rural e a desembocadura na área urbana.

O Município de Cacoal (mapa 2), está com localizado na região central no leste do estado de Rondônia aproximadamente 470 KM da capital Porto Velho, com latitude $-11^{\circ}43'80''$ e longitude $-61^{\circ}44'75''$, a vegetação é caracterizada pela transição dos biomas entre o cerrado a floresta amazônica, o clima segundo a classificação de Koppen é do tipo Aw, tropical quente e úmido com duas estações definidas verão chuvoso e inverno seco, com grande disponibilidade hídrica sendo o rio machado o principal curso d'água que é alimentado por diversos afluentes como o rio Pirarara.

Mapa 2



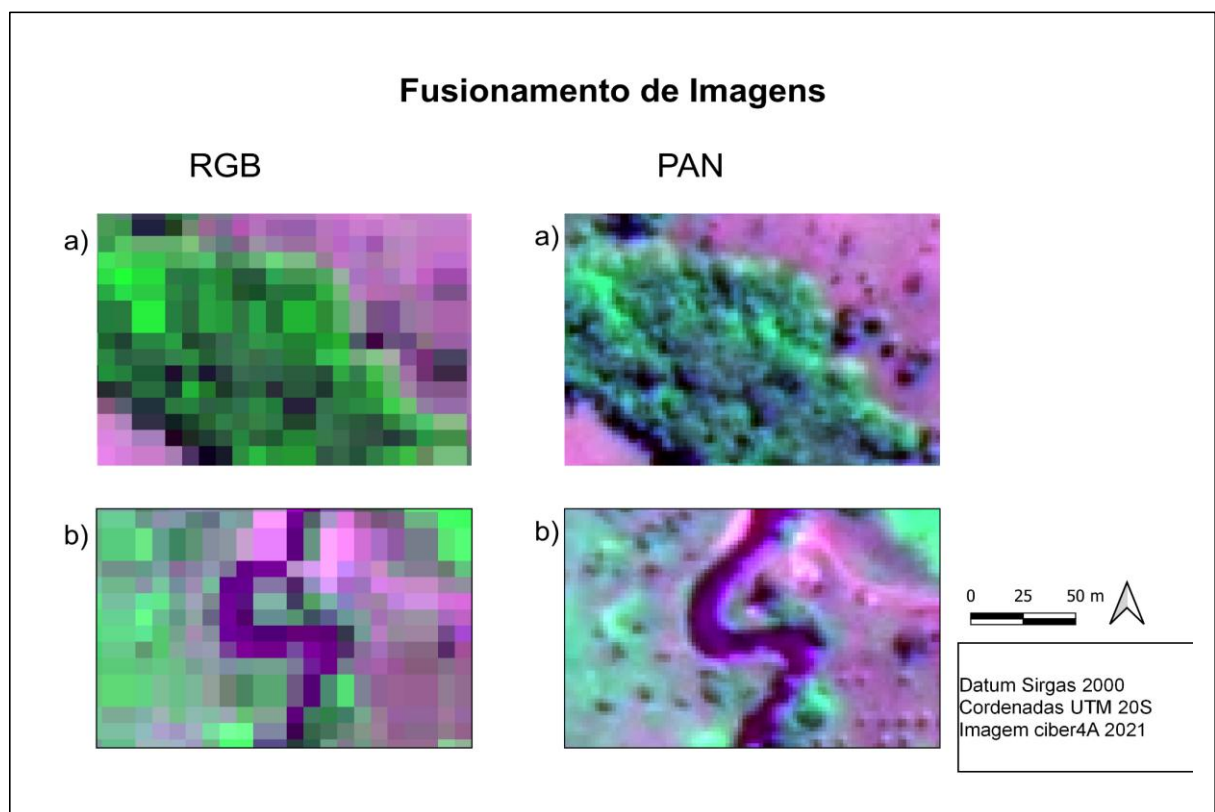
O Rio Pirarara teve grande importância na formação do município, suprindo a população nas necessidades domésticas básicas, desempenhando também papel recreativo para banho e a pesca de subsistência, fornecendo atualmente para agricultura e pecuária, fortalecendo o comércio local.

3.2. Metodologia

A etapa inicial da pesquisa parte do levantamento bibliográfico e delimitação da área de estudo, reunindo material teórico e a coleta de dados para fundamentar a importância do tema para a sociedade.

Para o mapeamento da área foram utilizadas imagens, do satélite Cbers-4A coletadas no catálogo de imagens do Inpe com os sensores WPM, do dia 07 de agosto de 2020, processada no software Quantum Gis 3.10.0 na composição RGB com resolução de 8 metros, e aperfeiçoada qualitativamente pelo fusão com a banda pancromática (PAN), que é o sensor de alta resolução (mapa 3), permitindo a visualização mais detalhada da superfície, gerando um novo raster com resolução de 2 metros. “Deste modo, a resolução espectral pode ser preservada, enquanto a resolução espacial mais alta é incorporada de maneira a representar o conteúdo de informação das imagens com muito mais detalhes.” (SCHNEIDER, BELLON, ARAKI, 2003 p.76)

Mapa 3



A delimitação da área foi utilizada a ferramenta vetorial de pontos, para delinear todo curso da bacia manualmente e após realizado cruzamento de dados raster e vetorial. A extensão das APP para cada margem, foi gerada automaticamente com o *buffer* automático de 30 metros para cada margem da APP. A base vetorial das cartas utilizadas no mapeamento de localização foi coletada do catálogo do IBGE 2021

Os indicadores do uso do solo foram processados no *plugin* SCP Dock, classificação semi-automática supervisionada pelo método máxima verossimilhança, e a produção dos mapas foi realizada na ferramenta de edição do QGIS. Foi realizada visita técnica em locais específicos para coletar e documentar dados, fazer uma amostragem dos resultados das ações humanas sobre a APPs do Rio Pirarara.

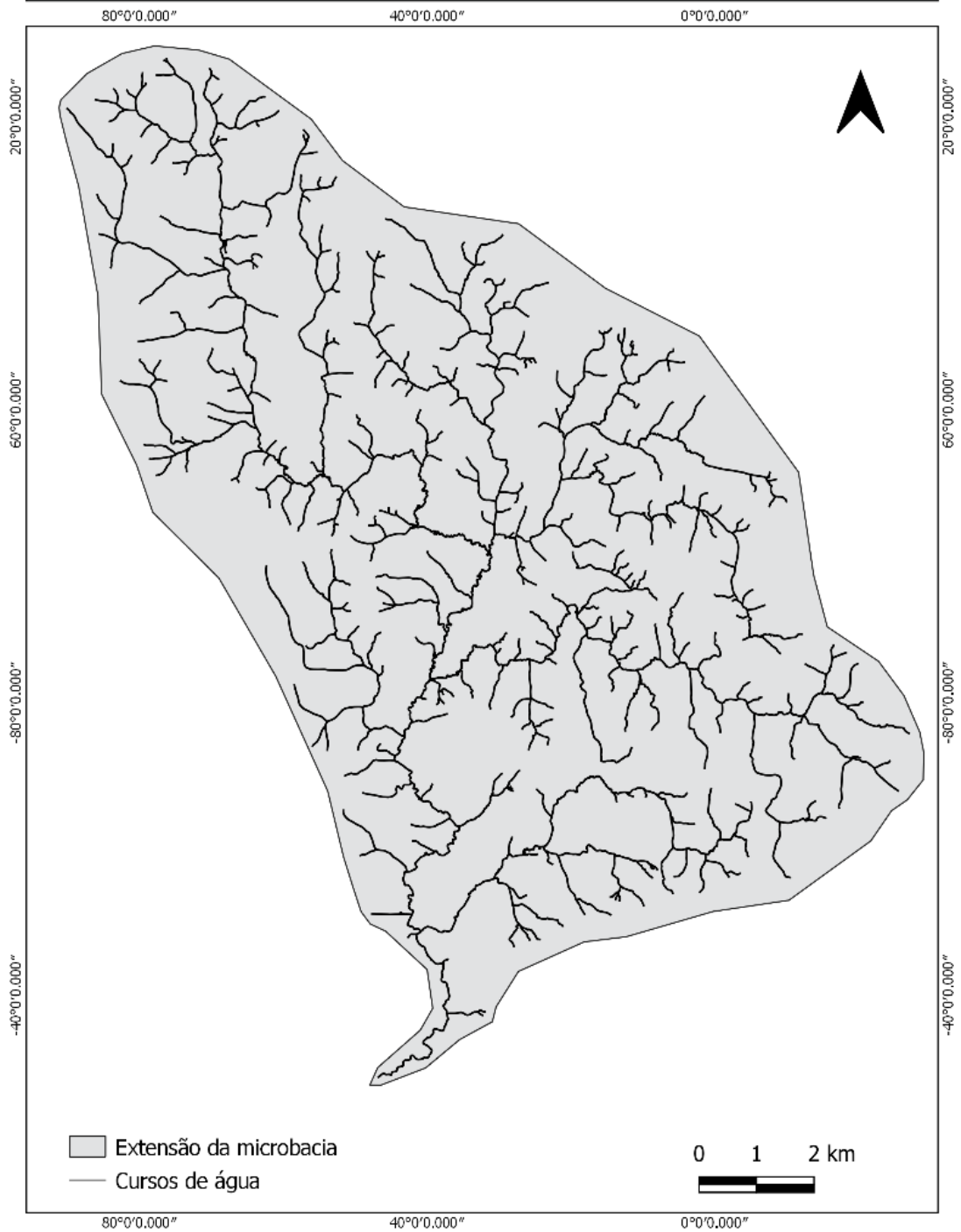
4. Resultados e discussões

A utilização do geoprocessamento permitiu o mapeamento (mapa 4) e a delimitação no percurso, destacando a ramificações dos cursos de água demonstrando a distribuição dos afluentes que convergem para a formação da bacia, evidenciando sua importância ambiental local para inúmeros seres vivos que são beneficiados com seus recursos.

O mapeamento do uso da terra permitiu identificar que o processo de colonização alterou a paisagem ao longo da malha do rio, motivado pelo surgimento e desenvolvimento das atividades. O código florestal delimita largura de faixas marginais para qualquer curso d'água, o Rio Pirarara se encaixa em cursos de rio de até 10 metros, uma largura mínima da APP de 30 metros na extensão e no entorno das nascentes um raio de 50 metros, integralmente preservados demonstradas na (mapa 5), a delimitação de mata ciliar esperada de acordo com as normas ambientais.

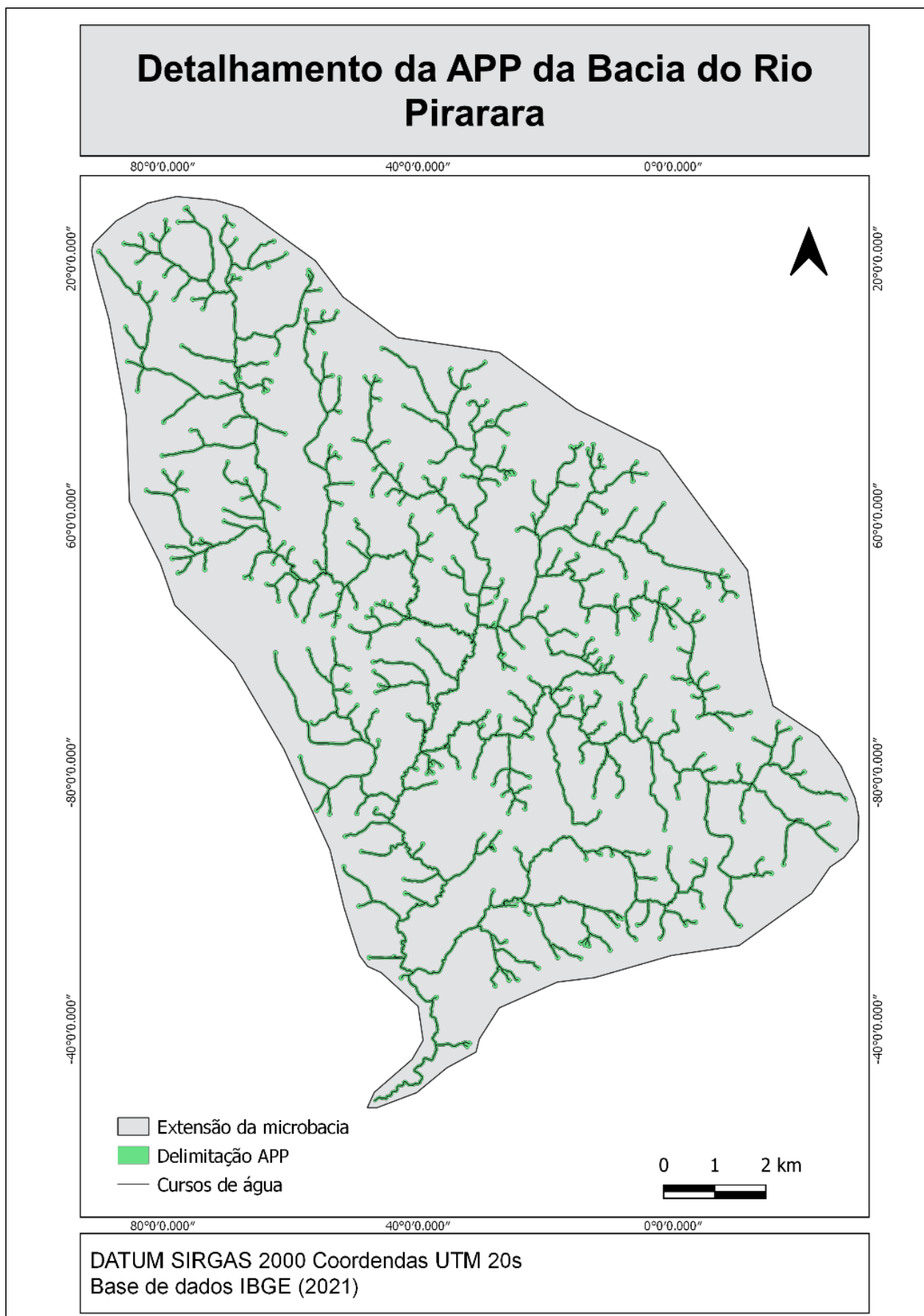
Mapa 4

Detalhamento Da Bacia do Rio Pirarara



DATUM SIRGAS 2000 Coordenadas UTM 20s
Base de dados IBGE (2021)

Mapa 5



Mapa 6

CLASSIFICAÇÃO DOS USOS DO SOLO



Classes

- Água
- Pastagem
- Solo
- Vegetação

DATUM SIRGAS 2000 / UTM zone 20S
BASE DE DADOS (IBGE) 2021

0 1 2 3 4 km

Porém, a análise espacial realizada a partir das imagens do satélite, demonstrou que grande parte dessas faixas se encontra alterada ou parcialmente modificada por atividades antrópicas. Na classificação de uso de solo a seguir são identificadas as principais feições (mapa 6) e suas respectivas classes

Pela classificação supervisionada *Maxver* foi possível quantificar as principais classes de cobertura do solo nas APP da bacia, indicando suas porcentagens seguintes tabela:

Tabela 1: classificação percentual

Detalhamento do uso do solo		
Classes	Área (ha)	Porcentagem
SOLO EXPOSTO	49,55	3%
PASTAGEM	756,17	43%
ÁGUA	251,77	14%
FLORESTA	712,7	40%
TOTAL	1770,19	100%

Arquivo pessoal

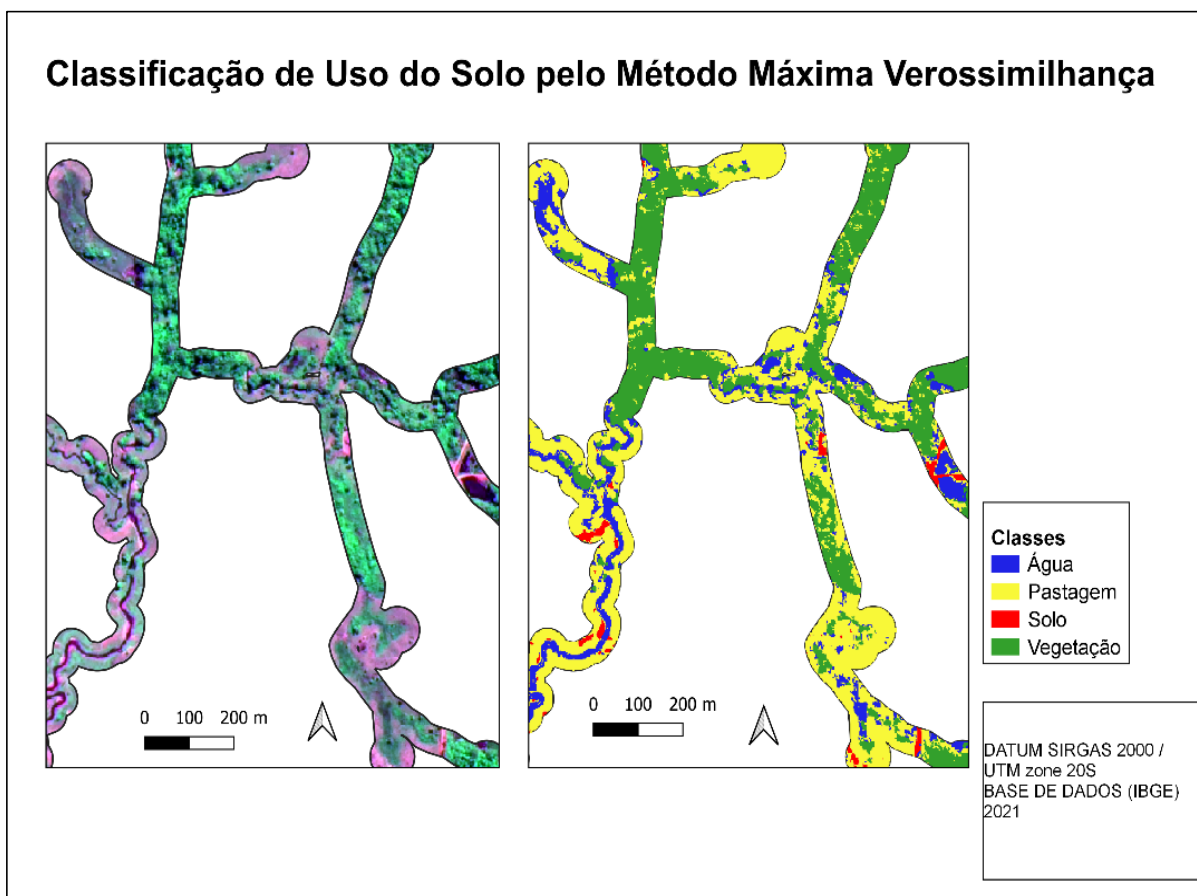
- 14% corresponde aos corpos hídricos compreendendo o leito do Rio Pirarara, lagos e represas formados ao longo do curso do rio.
- 40% caracterizada por vegetação nativa e áreas de cultivo com espécies perenes.
- 43% áreas de pastagem destinadas a pecuária extensiva
- 3% de solo exposto, sem cobertura vegetal com indícios de assoreamento e erosão.

Os resultados observados têm demonstrado que a cobertura vegetal predominante é a pastagem (43%), o avanço dessa atividade é um dos principais fatores que gera a exposição do solo (3%), grande parte derivado pelo pisoteamento e compactação produzida pelos bovinos, provocando erosão, assoreamento e redução de infiltração. De acordo com Neto (2020 p.38) a pastagem para a prática da agropecuária é uma das principais atividades de conflito com a APP.

As áreas de vegetação nativa (40%), representam uma quantidade significativa para proteção e preservação da estabilidade ecológica local, embora observado que muitas áreas se encontram desconectadas e isoladas do conjunto, comprometendo e reduzindo a função ecológica florestal.

Na classificação semiautomática supervisionada *Maxver* aproximada (mapa 7) podemos observar o detalhamento de cada classe pelo contraste das cores.

Mapa 7



A pressão sobre as áreas marginais é o resultado do povoamento desordenado, gerando grandes impactos na qualidade da água, principalmente pela exposição a contaminações por resíduos liberados nos canais, segundo Fearnside (2020, p.235).

Esse processo de contaminação e poluição dessas áreas trazem malefícios não só ambientais, mas também sociais correlacionadas ao saneamento básico de comunidades que se localizam nas proximidades de canais e nascentes, já que existem lançamentos de resíduos sólidos na área da bacia, possibilitando assim uma maior probabilidade de contaminação dos aquíferos e águas superficiais.

Nas imagens (1 e 2) apresentadas a seguir são demonstrados resultados das ações humanas sem a devida conscientização ambiental visualizadas o descarte de resíduos de forma inadequada nas margens e no leito do Rio Pirarara

Quando o processo de urbanização ocorre nas proximidades de um rio, o desenvolvimento da cidade pode interferir no curso natural da sua malha, pela pressão para construções de novas vias de acesso e edificações. Essa pressão no espaço

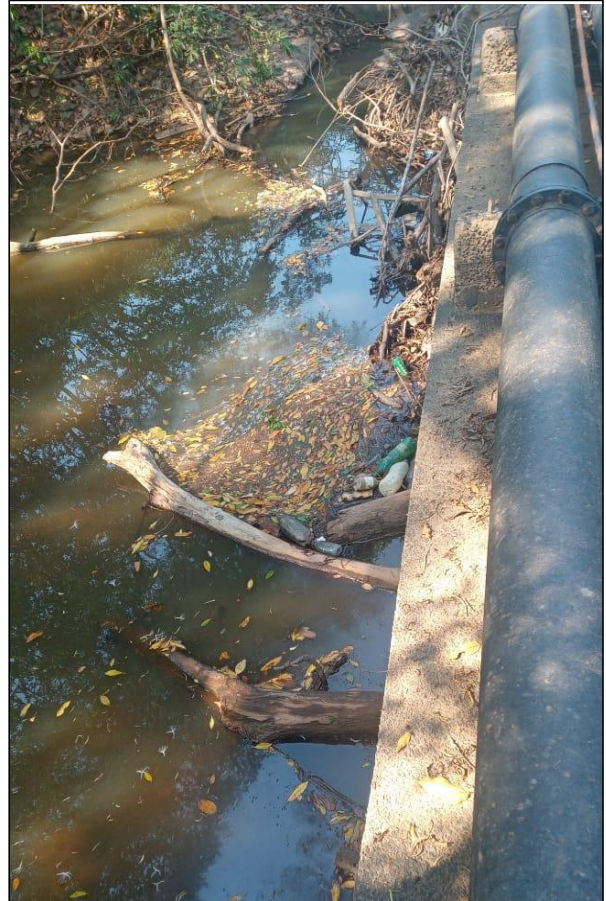
físico pode interferir resultando na canalização e retificação modificando o escoamento hídrico natural, desenhado pela topografia local, como ocorre da Rua Dom Pedro Primeiro, (imagem 3) onde foi construído um canal para drenar nascentes urbanas, e também fazer a drenagem pluvial.

Imagem 1: Descarte de lixo no leito do rio



Arquivo pessoal

Imagem 2: Descarte de lixo na margem do rio



Arquivo pessoal

Imagem 3: Canalização na Rua Dom Pedro Primeiro



Arquivo pessoal

O uso do geoprocessamento na pesquisa de APP, visando o estudo ambiental tem se tornado uma prática recorrente, Gasques et.al. (2013) elaborou um estudo utilizando a técnica e Campo Mourão no Paraná, utilizando a classificação supervisionada para expor áreas de uso e ocupação irregulares da terra, como Neto (2020), fez o uso das mesmas técnicas na bacia da Córrego Barreiro em Uberaba Minas Gerais. Tagliarini et. al. (2014, p.11) que também replicou estudos semelhantes ressalta que:

Fica evidenciada a notória necessidade de um projeto que possua técnicas mitigatórias para a recomposição da vegetação nativa na APP, devido à degradação ambiental relacionada com a falta de planejamento do uso do solo, causando fragilidade nas zonas de conflito.

O padrão de ocupação e uso da terra em Cacoal perpassa pelo modelo de crescimento vivenciado no município, durante as décadas de 1970 e 1980 com os projetos de colonização evidenciando a priorização do desenvolvimento econômico gerando um prejuízo ambiental cumulativo que se reproduz até nos dias atuais.

A pesquisa evidencia que a degradação nas APP do Rio Pirarara é a consequência direta da conversão das florestas em áreas para utilidade econômica principalmente em pastagens, e a pressão gerada pela urbanização provocaram mudanças significativas na paisagem comprometendo o equilíbrio hídrico e as suas funções ecológicas esperadas. Mas como ressalta Fearnside (2020), que as vontades políticas não se alinham aos interesses ambientais, por isso a natureza fica descontrolada.

5. Conclusão

O uso das técnicas de geoprocessamento tem demonstrado eficácia na pesquisa ambiental, na bacia do Rio Pirarara, essa ferramenta foi alternativa viável para o monitoramento e gestão ambiental permitindo o detalhamento da bacia e a identificar os tipos de uso e cobertura do solo.

Na análise obtida é evidente que as áreas de proteção não estão integralmente preservadas, como pede o código florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), apresenta ocupações irregulares comprometendo o equilíbrio hídrico do rio, que fica vulnerável aos impactos. Cerca de somente 40% da APP na bacia encontra-se preservada, evidenciando uma pressão contínua nas margens do rio.

Ao destrinchar a história de ocupação e colonização do estado e do município de Cacoal, revelam que esse processo estimulou a pressão ambiental em toda região, pela imposição do desenvolvimento econômico, tão desejado para o norte do país, convertendo florestas em áreas agrícolas e urbanas.

O Rio Pirarara já foi um importante eixo de crescimento local, fornecendo recursos essenciais para a comunidade, após a superação dessa fase ele perdeu sua importância na consciência popular, porque já não é mais visto um recurso essencial no cotidiano, a população melhorou na qualidade de vida e acesso ao saneamento básico, o rio ficou no passado explorado e abandonado e sujeito a poluição usado como esgoto sanitário de áreas desassistidas.

Por meio do geoprocessamento detalhamos dados e mapas temáticos que demonstraram tal situação, permitindo um olhar técnico e preciso capaz despertar preocupação social e subsidiar políticas públicas e a iniciativa privada, para uma gestão ambiental e hídrica mais eficaz

Diante disso medidas como a recuperação da vegetação nas margens e nascentes, incentivo a agricultura sustentável, promoção de educação ambiental, e a fiscalização, não somente para punir mas para criar projetos que favorecem o desenvolvimento econômico igualmente ao ambiental, é indispensável para a manutenção dos recursos hídricos e o equilíbrio ecológico local, enfatizando a responsabilidade coletiva com o meio ambiente.

O Geoprocessamento tem demonstrado como uma ferramenta essencial não só no Rio Pirarara, ele se tornou indispensável para a tomada de decisões ambientais, pois ele permite uma visualização das transformações de forma integral e contínua, do passado e presente para o diagnóstico, prevenção e recuperação fortalecendo a

gestão ambiental com uma riqueza de informação, subsidiando pesquisas e a tomada de decisões mais assertivas.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos**: volume 1 – Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz. Brasília: ANA, 2011. Disponível em: < <https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/publicacoes>>. Acesso em: 10 jan. 2026.

ARRAES, R. A; et al. **Causas do Desmatamento no Brasil e Seu Ordenamento no Contexto Mundial**. Piracicaba-SP. 2012 Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/resr/a/pYBBTKchmnRTsYjMCqDtjxJ/?lang=pt>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

BECKER, Bertha Koiffmann. **A Amazônia Como Um Território Estratégico e os Desafios às Políticas Públicas**. S/l, 2014. Disponível em:< https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/14395/2/A%20Amaz%C3%B4nia%20como%20um%20territ%C3%B3rio%20estrat%C3%A9gico_15_P_BD.pdf >. Acesso em: 27 ago. 2022

BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P. de; PEREIRA, J. A. A. **Evolução da Legislação Ambiental no Brasil**. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, S/l 2009. Disponível em:< <https://repositorio.ufla.br/items/a1616cad-6444-47a1-8581-aa7fa01a0ac0>. Acesso em: 06 dez dez. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 25 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Institui o Novo Código Florestal. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 22 jun. 2024.

CÂMARA, G; DAVIS C. Introdução: **Por que Geoprocessamento?**. INPE, São José dos Campos, 2001. Disponível em:< <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.19.13.48/doc/cap1-introducao.pdf> >. Acesso em: 23 set. 2022.

CANDIOTTO, Luciano Zanetti Pessôa; HOENIG, Lucas Ricardo. **Análise Do Uso do Solo em Áreas de Preservação Permanente no Alto Curso da Bacia do Rio Cotegipe, Francisco Beltrão - PR**. XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária. Uberlândia, 2012. Disponível em:< <https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/download/77130/40185>>. Acesso em: 24 set. 2025.

CASTELO. T. B. **Legislação Florestal Brasileira e Políticas do Governo de Combate ao Desmatamento na Amazônia Legal**. Ambiente & Sociedade. São Paulo. 2015. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/asoc/a/59pYLBgypKPdCcpsBvCvcgP/?lang=pt> >. Acesso em: 28 set. 2022.

CIM, Salvador. **O Processo Migratório de Ocupação no Estado de Rondônia – Visão Histórica**. Universidade Federal de Rondônia. Porto velho. 2003. Disponível em: < https://primeiraversao.unir.br/atigos_pdf/numero104Cinn.pdf>. Acesso em: 16 set. 2024.

CUNHA, Elton Alves da. **A Recente Ocupação: Migração e Territorialização em Rondônia**. XXVII Simpósio Nacional de História. Florianópolis – SC. 2015. Disponível em: < https://www.snh2015.anpuh.org/resources/anais/39/1434397453_ARQUIVO_AREC ENTEOCUPACAO-editado.pdf >. Acesso em: 12 jan. 2022.

FEARNSIDE, P.M. 2020. **Desmatamento na Amazônia: Dinâmica, Impactos e Controle**. p. 265-272. *Destruição e Conservação da Floresta Amazônica*, Vol. 1. Editora do INPA, Manaus. 368 p. (no prelo). Disponível em :< https://www.researchgate.net/publication/340924250_Desmatamento_na_Amazonia_Dinamica_impactos_e_controle >. Acesso em 27 set. 2022.

GASQUES, A. C. F; et. al. **Utilização de imagem Worldview – II para o levantamento da ocupação vegetal da área de preservação permanente do reservatório da usina mourão no município de Campo Mourão – PR**. INPE, Foz do Iguaçu, PR, 2013. Disponível em:< <http://marte2.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte2/2013/05.28.23.08.49/doc/p0225.pdf> >. Acesso em: 13 out. 2022

KEMPER, Lourdes. **Cacoal Sua História Sua Gente**. Goiânia: Grafopel, 2006.

MATIELLO, Sabrina et.al. **O Uso do Geoprocessamento Para Delimitação e Análise das Áreas de Preservação Permanente de um Córrego em Nova Mutum Paraná– RO**. *Presença Geográfica*, 2017. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/335168160_o_uso_do_geoprocessamento_para_delimitacao_e_analise_das_areas_de_preservacao_permanente_de_um_corr ego_em_nova_mutum_parana-ro >. Acesso em: 24 set. 2022.

NETO, L. M. C; SILVA, M. C. A. P. **Uso e Ocupação do solo da Área de Preservação Permanente (APP) da Microbacia do Córrego Barreiro, Uberaba (Minas Gerais)**. *Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto*, v.1, n.2. 029-041 2020. Disponível em:< <https://reativambiental.com.br/wp-content/uploads/2022/07/51-370-1-PB.pdf> >. Acesso em: 13 de out. 2022.

PESSOA, V. L. S; SOUZA, M. M. O. **O Processo de Formação do Território Rondoniense Revisitado: Da Colônia ao Golpe de 1964**. *ACTA Geográfica*, Boa Vista, 2010. Disponível em:< <https://revista.ufrr.br/actageo/article/view/349> >. Acesso em: 13 out. 2022.

SANTOS, A. S. R. M. et al. **Métodos de Classificação Supervisionada Aplicados no Uso e Ocupação do Solo no Município de Presidente Médice – RO**. *Biodiversidade*. 2019. Disponível em:< <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/8242> >. Acesso em: 22 set. 2022.

SCHNEIDER, M. J; BELLON, P, O. R; ARAKI H. **Experimentos em Fusão de Imagens de Alta Resolução**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

Disponível em:<

<http://marte2.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte2/2013/05.28.23.08.49/doc/p0225.pdf> >.

Acesso em: 24 set. 2025.

SOUZA. J. A. O. **Colonização da Década de 1970, Rondônia e a Br-364**. Espaço em Revista. 2020. Disponível em:<

<https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco/article/view/63286> >. Acesso em: 18 jan. 2022.

TAGLIARINI, F. S. N. et al. **Uso de Técnicas de Geoprocessamento para o Diagnóstico da Ocupação do Solo em Áreas de Preservação Permanente de uma Microbacia Hidrográfica**. X Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2014.

Disponível em: <

https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/es/article/view/880 >. Acesso em: 9 abri. 2021.

VALE, J. R. B. et al. **Análise Comparativa de Métodos de Classificação Supervisionada Aplicada ao Mapeamento da Cobertura do Solo no Município de Medicilândia, Pará**. InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade. Grajaú, 2018. Disponível em:<

<https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/7884> >.

Acesso em: 22 set. 2022.

Z Aidan, R.T. **Geoprocessamento Conceitos e Definições**. Revista de Geografia – PPGeo, Juiz de Fora, p.195-201, 2017. Disponível em <:

<https://periodicos.ufjf.br/index.php/geografia/article/view/18073>>. Acesso em: 10 jan. 2025.