





Article

Efeitos da Urbanização para a Degradação das Áreas de Preservação Permanente: O Caso do Córrego Arareau no Município de Rondonópolis, Mato Grosso

Samilli Santilli Braga da Silva^{1*} , Monalisa Janaya Castelo da Silva Vasconcelos² , Leonardo Orlando Campos de Aguiar³ , Luís Otávio Bau Macedo⁴ 

¹ Mestranda em Ciências Ambientais (Universidade Federal de Rondonópolis). ORCID: 0000-0003-2460-2885. e-mail: samilli243@gmail.com

² Mestre em Ciências Ambientais (Ministério Público Estado de Mato Grosso). ORCID: 0000-0002-6606-4037. E-mail: monalysa_janaya@hotmail.com

³ Mestrando em Ciências Ambientais (Universidade Federal de Rondonópolis). ORCID: /0000-0001-8574-9296. E-mail: leo_campos_aguiar@yahoo.com.br

⁴ Doutor em Ciências Econômicas (Universidade Federal de Rondonópolis). ORCID: 0000-0002-2002-5366. E-mail: luis.otavio@ufr.edu.br

* Correspondence: samilli243@gmail.com

RESUMO

O artigo apresenta um estudo bibliográfico e análise por imagens georreferenciadas sobre os efeitos da urbanização e os impactos gerados para a degradação do córrego Arareau, no perímetro urbano do município de Rondonópolis, Mato Grosso. O objetivo desta pesquisa foi elucidar as alterações e os possíveis impactos gerados ao córrego Arareau, por conta da falta de planejamento e crescimento desordenado da urbanização no município de Rondonópolis - MT. Os resultados apontam que os efeitos são severos e que existe grande supressão vegetal, ocupação irregular da mata ciliar, erosão e lançamento de carga de esgoto via galeria pluvial ao longo de todo córrego. O estudo aponta a realidade da Áreas de Preservação Permanente (APP) do córrego Arareau no decorrer do processo da expansão urbana, evidencia que o aumento gradativo e irregular do crescimento urbano ao longo do perímetro da cidade trouxe consequências ambientais para o curso fluvial e redução da capacidade de suporte para o abastecimento municipal. Constatou-se que a Área de Preservação Permanente (APP) total do córrego Arareau, nos limites do perímetro urbano, do município de Rondonópolis, corresponde a 126 hectares, tendo em vista uma área de proteção de 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura. Aferiu-se ainda que, desse total, cerca de 31,31 hectares encontram-se degradados (25%). Os resultados do estudo apontam para a necessidade de uma intervenção urgente e imediata, que possibilite a redução dos impactos ambientais atuais, visando a preservação do ecossistema da área do córrego, responsável pela proteção das áreas de preservação permanente, bem como do corpo hídrico que atualmente encontra-se em condições de reversão. Nesse sentido serão necessários esforços do poder público municipal e mobilização da iniciativa privada, alcançando toda a sociedade civil.

Palavras-chave: degradação; área de proteção permanente; urbanização; Rondonópolis; Mato Grosso.



Submissão: 11/05/2022



Aceite: 27/07/2022



Publicação: 02/08/2022





ABSTRACT

The article presents a bibliographic study and analysis by georeferenced images on the effects of urbanization and the impacts generated by the degradation of the Arareau stream, in the urban perimeter of the municipality of Rondonópolis, Mato Grosso. The objective of this research was to elucidate the changes and possible impacts generated to the Arareau stream, due to the lack of planning and disorderly growth of urbanization in the municipality of Rondonópolis - MT. The results indicate that the effects are severe and that there is great vegetation suppression, irregular occupation of the riparian forest, erosion and the release of sewage load via the pluvial gallery along the entire stream. The study points out the reality of the Permanent Preservation Areas (APP) of the Arareau stream during the process of urban expansion, showing that the gradual and irregular increase in urban growth along the perimeter of the city has brought environmental consequences to the river course and reduced water support capacity for municipal supply. It was found that the total Permanent Preservation Area (APP) of the Arareau stream, within the limits of the urban perimeter, in the municipality of Rondonópolis, corresponds to 126 hectares, considering a protection area of 50 meters for the water courses. that are 10 to 50 meters wide. It was also verified that, of this total, about 31.31 hectares are degraded (25%). The results of the study point to the need for an urgent and immediate intervention, which makes it possible to reduce the current environmental impacts, aiming at the preservation of the ecosystem of the stream area, responsible for the protection of permanent preservation areas, as well as the water body that currently is in reversal condition. In this sense, efforts by the municipal government and mobilization of the private sector will be necessary, reaching the entire civil society.

Keywords: degradation; permanent protection area; urbanization; Rondonópolis; Mato Grosso.

1. Introdução

O município de Rondonópolis apresentou um crescimento urbano desordenado e sem planejamento ao longo dos últimos quinze anos, em que córregos foram canalizados e áreas verdes foram impermeabilizadas. Esse processo possivelmente implicou em alterações nas condições do ciclo hidrológico, devido às modificações do uso do solo, que geraram diversas alterações nos processos naturais (escoamento superficial, infiltração, evapotranspiração, interceptação e precipitação). Evidencia-se, portanto, uma forte relação do processo de urbanização para a existência dos rios, em diferentes épocas e em diversos locais do mundo Zanuso (2002). A conservação do equilíbrio da biodiversidade e as relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais e o ciclo hidrológico e essenciais para as aglomerações urbanas Bacci e Pataca (2008).

O presente artigo objetivou avaliar as alterações e os possíveis impactos gerados ao córrego Arareau, por conta da falta de planejamento e crescimento desordenado da urbanização no município de Rondonópolis - MT. Como o córrego Arareau é a maior fonte de captação de água potável de sua população e encontra-se sob diversos riscos, tais como o assoreamento, a elevada degradação das matas ciliares e a poluição de suas águas. Se algo não for realizado para reverter esse quadro, o município poderá destruir a capacidade de suporte desse curso hidrográfico. A consequência em cadeia seriam impactos a jusante ao rio Vermelho, por sua vez afluente do rio Cuiabá, que deságua no rio Paraguai e, assim, integra o sistema fluvial denominado de bacia do alto rio Paraguai, no sul do Estado de Mato Grosso.

O córrego Arareau corta uma parte expressiva do perímetro urbano e sofreu com muitas modificações devido à expansão da população do município e crescimento das atividades comerciais. Com a intensificação da atividade urbana nas últimas décadas regionalmente, o aumento significativo da circulação de veículos automotores, adensamento das edificações, verticalização urbana, dominância de superfícies impermeabilizadas e diminuição das áreas verdes, que alteraram de forma crítica o uso do solo urbano.

Portanto, o trabalho foi estruturado a partir da caracterização do município de Rondonópolis, abordando as suas questões hidrográficas, históricas e sociais; em seguida descrevem-se os procedimentos metodológicos; a discussão dos resultados da avaliação empírica desenvolvida e, por fim, emitem-se os comentários conclusivos.



2. Revisão de Literatura

2.1 Caracterização do Município

O município de Rondonópolis está localizado na região sudeste do estado de Mato Grosso, a 210 km da capital Cuiabá. Com uma população estimada de 236 mil habitantes, espalhada em uma área de 4.165 km² e possuindo baixa densidade demográfica. Os indicadores econômicos são promissores, com uma renda bruta anual de R\$ 23 bilhões, destacando o município como segunda economia do Estado de Mato Grosso, com sua produção principalmente voltada para o agronegócio, contudo, caracterizada pela concentração de renda Arruda (2018). De acordo com o autor, Rondonópolis vem apresentando um crescimento econômico crescente nas últimas décadas, tendo como área principal o agronegócio que em contrapartida torna-se um agente importante na degradação ambiental, em especial com poluição das águas do correjo Arareau.

O clima é considerado tropical para a região de Rondonópolis, consistindo em uma temperatura média anual de 25°C, sendo a média das máximas de 32,6°C e a média das mínimas 18,6°C. Os meses de setembro até outubro são caracterizados como sendo os mais quentes com médias acima de 26°C, e os meses de junho e julho apresentam as menores médias com 21,9°C e 22,3°C, respectivamente. As estações são bem definidas, sendo que a estação chuvosa compreende os meses de outubro a abril e os totais acumulados de chuva nessa estação ficam em média de 1300 mm. Já a estação seca se inicia em maio e estende-se até o mês de setembro, com uma duração em torno de 5 meses com totais acumulados de chuva ficando em torno de 130 mm, (Sette 1996, Trassi 2015).

2.2 Processo de Urbanização

A urbanização de Rondonópolis surgiu a partir de um aglomerado às margens do Rio Vermelho afluente do Rio São Lourenço. De acordo com Suzuki (1997), o crescimento demográfico do município foi bastante intenso nas décadas de 50 a 80 do século XX. Esse crescimento demográfico foi impulsionado pelas condições econômicas favoráveis e em expansão. A princípio a mola propulsora foi a agricultura do arroz, algodão e soja.

Para Suzuki (1997), o crescimento demográfico no final da década de 40 até 1960 foi bastante expressivo em Rondonópolis. “Esse crescimento demográfico foi motivado pela doação de terras nas colônias agrícolas, o que também contribuiu para o aumento na produção agrária.” (3).

Foi na década de 1960 que efetivamente ocorre o processo de urbanização da área urbana com loteamentos privados, assim foi constituindo a expansão do município com surgimento de pequenas casas comerciais, olarias, escolas, ruas, revendedoras de máquinas agrícolas, construção de pontes e abertura de agências bancárias.

Nesse sentido esse rápido processo de urbanização de Rondonópolis teve como consequências o aumento significativo da supressão da cobertura vegetal estando ainda mais acentuada nas áreas das margens dos córregos e rios do perímetro urbano.

2.3 Princípios da Gestão de Recursos Hídricos

Os recursos hídricos encontram-se no centro de diversos debates, promovendo uma pertinente preocupação com este tema, considerando que o mesmo possui grande relevância, pois o uso da água é indispensável para a sociedade humana e todos os seres vivos. O déficit deste recurso ameaça o desenvolvimento do processo industrial, acarretando reflexos em desastres ambientais interferindo na qualidade de vida intergeracional e indicando a necessidade ações preventivas e, em certos casos, adaptativas, para a manutenção da capacidade de suporte dos recursos hídricos (Gerent 2011).

O uso frequente dos recursos hídricos nas indústrias, na agricultura e no abastecimento urbano, pode acabar por limitar o acesso à água devido ao gasto excessivo. Baldissera (2013, 36) relata que “as civilizações urbanas enfrentam por muito tempo problemas de abastecimento e uso das águas, disposição dos esgotos, drenagem das águas pluviais e prevenção das enchentes”.

A atividade de realizar ações que atendam a preocupação com a segurança hídrica tem o intuito de garantir que mesmo com a elevação da demanda deste recurso, consiga-se abastecer a população, mesmo em momentos de escassez de água. Os problemas relacionados aos recursos hídricos, ocorrem principalmente em função da expansão urbana, sendo motivada através do incremento



populacional desordenado, por conta de baixos índices pluviométricos e de problemas que ocorrem por meio da falta do gerenciamento integrado dos recursos hídricos. Como exemplo, segundo Savenije e Van Der Zaag (2002), quando se observa essa conjuntura de crise no Brasil, locais como São Paulo necessitaram realizar empenhos para realizar estudos e metodologias com o intuito de enfrentar a crise de abastecimento.

Dentre as diversas formas de mananciais existentes, as nascentes são essenciais e de grande relevância, considerando que as mesmas podem fornecer água ininterruptamente, considerando até mesmo momentos de estiagem, além de serem responsáveis por formar cursos de água. Para Felipe e Magalhães Jr. (2009), realizar a gestão dos recursos hídricos e prover garantias de suprir as demandas com água de qualidade e quantidade adequada, para seus diversos usos, indicam a grande relevância de monitorar as atividades de preservação das áreas de nascentes de corpos hídricos, sendo que estes locais são essenciais para a manutenção do equilíbrio hidrológico e ambiental das bacias hidrográficas.

A conservação dos recursos hídricos, quando se refere à hidrologia das microbacias, a quantidade e da qualidade da água e do ecossistema aquático, possui dependência do manejo dos ecossistemas. Além disso, o manejo e o preparo do solo, plantio, adubação e colheita, podem acabar exercendo reflexos de forma negativa às características hidrológicas dos solos, acarretando a degradação das microbacias hidrográficas. Além disso, outras atividades antrópicas, tais como o desmatamento, queimadas, atividades pecuárias e áreas de pastagens no entorno de nascentes, bem como em suas áreas de recarga, contribuem significativamente para a degradação quali e quantitativa dos recursos hídricos.

Segundo Pinto (2003),

Para melhor conservar as nascentes é preciso estar atento a sua tipologia, à legislação que rege sua proteção, ao papel das florestas na sua infiltração e a conservação da água subterrânea, além de reconhecer quais os principais usos da terra que, a curto e longo prazo, são causadores da degradação das mesmas. Uma das medidas para conservação das nascentes é a preservação de sua mata ciliar, pois a manutenção da vegetação em torno das nascentes é muito importante, pois a cobertura florestal influi positivamente na hidrologia do solo, melhorando os processos de infiltração, percolação e armazenamento de água no lençol freático, diminuindo a perda de água, bem como o processo de escoamento superficial e, conseqüentemente, os processos erosivos. No propósito de conservação de alguns desses mananciais, medidas de recuperação como reflorestamento da mata ciliar, bem como o replantio com espécies apropriadas de suas áreas de recarga, são medidas de intervenção que podem culminar em resultados positivos para conservação desses recursos hídricos (25).

Quando ocorre a poluição de um certo corpo hídrico ocorrem diversos reflexos perante a saúde humana, desta maneira, relata-se que ocorre a contaminação, sendo que esta pode ser observada como sendo um caso específico de poluição. Um corpo hídrico possui contaminação quando se observa a presença de microrganismos ou substâncias químicas ou radioativas. Segundo Dores e Freire (2001), a contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos pode ocorrer, principalmente, através de agrotóxicos, sendo preocupante ainda mais no momento atual, quando os corpos hídricos estão sob estresse para suprir as demandas humanas.

A poluição das águas é reflexo das atividades antrópicas, sendo as mesmas de cunho doméstico, comercial ou industrial, considerando que cada uma destas ações realiza a produção de poluentes específicos que acarretam conseqüências para a qualidade da água do corpo receptor (Pereira 2004). Os reflexos de cada poluente relacionam-se com sua concentração, a forma de que o corpo hídrico possui. A poluição da água atesta que ocorreram alterações de suas características de cunho físico, químico ou biológico, que possam acabar resultando em problemas relacionados à saúde humana, à segurança e ao bem-estar das populações. Além de problemas à flora e fauna, ou o comprometimento do seu uso para objetivos de aspecto social e econômico.

Sperling (2005) relata que frequentemente a poluição pode atingir os corpos hídricos de duas formas diversas, primeiramente pode ser de maneira pontual, na qual os poluentes atingem o corpo d'água de forma concentrada no espaço. Já a segunda forma, acontece de maneira mais difusa, quando os poluentes chegam até os cursos de água por meio do seu deslocamento a partir de extensas áreas, de



maneira esparsa ou distribuída. Frequentemente os poluentes são deslocados por meio de correntes aéreas, chuva ou pela atividade agrícola com o uso de agrotóxicos.

A quantidade e qualidade de água das nascentes são de grande importância para manter de maneira contínua sua vazão, de maneira que demonstre volume médio de produção, considerando-se principalmente as épocas sazonais de estiagem. Para que isto aconteça é preciso que a nascente se localize em uma bacia hidrográfica que possua suas características conservadas, sendo que os solos sejam permeáveis, possibilitando assim, o processo de infiltração.

As atividades que se relacionam à restauração de rios demonstram processos diversos, sendo que estes variam com o objetivo e o desenvolvimento que será realizado. Perante a ausência da restauração às condições naturais, o objetivo neste caso é realizar trabalhos com o intuito de pontuar metas concretas e factíveis. Estas podem ser incompletas, contudo, devem responder a aspectos de naturalidade e proporcionar benefícios à sociedade, observando sempre características almejadas, mediante recuperação de serviços ecossistêmicos. Cireff (2010) relata o caráter de recuperação, correção, prevenção e restauração, de maneira que indicam formas de prevenir a degradação ambiental e incitar o desenvolvimento sustentável. Portanto, a indicação do critério de precaução, oriundo da primazia da defesa da recuperação da capacidade de suporte dos serviços ecossistêmicos é essencial para a manutenção da qualidade das bacias hidrográficas.

2.2 Delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP)

Segundo a Lei Federal 12.651 de 2012, a Área de Preservação Permanente (APP) consiste em área que possui o intuito de realizar a proteção do mesmo, sendo que este pode ou não ser revestido por meio da vegetação natural. Além disso, possui o objetivo de realizar a conservação dos cursos d'água, a diversidade biológica, equilíbrio geológico, auxiliando na preservação da fauna e da flora, e também realiza a proteção do solo e visa o bem-estar dos seres humanos (BRASIL 2012).

Atualmente, o Código Florestal Lei Federal nº12.651/2012, no artigo 4, relata sobre as Áreas de Preservação Permanente, de maneira a definir como uma faixa de quaisquer que seja o recurso hídrico natural, sendo o mesmo continuado ou não, que necessita desta maneira de aspectos pré-estabelecidos.

De acordo com o artigo 30, parágrafo II do Código Florestal Brasileiro, estabelecido pela Lei 12.651/2012, uma Área de Preservação Permanente é:

(...) 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 2012).

A mata ciliar pode ser considerada como sendo uma cobertura da vegetação, possuindo origem natural, sendo localizada às margens de lagos, rios, nascentes e represas. Essa mata possui o objetivo servir como uma proteção ao recurso hídrico, além de possuir uma relevância para mantê-lo conservado. Possui ainda a função no meio ambiente de manter a qualidade da água, dos solos, regularizando os ciclos hidrológicos e conservando a biodiversidade (Opersan 2020).

A área de vegetação preservada nas APPs atua como corredores para a fauna e flora associando-se a diversos fragmentos ciliares naturais. Essas passagens possuem grande relevância para que os animais se movimentem e realizem sua reprodução, já as plantas, os serviços ecossistêmicos de polinização e a dispersão de sementes, características que possuem essencialidade para que a flora seja ampliada em diversas regiões (Senado Federal 2020).

Esse tipo de vegetação além de colaborar para a manutenção da vida animal e vegetal, atua garantindo a qualidade do solo, observando a sua ausência impacta para que a cobertura florestal se torna mais frágil e susceptível a processos erosivos, lixiviações, entre outros. Dessa forma, pode-se relatar que a vegetação possui a função de proteger o manancial do assoreamento (Albuquerque 2010). A ausência da mata ciliar nas margens dos mananciais acarreta diversos reflexos sobre o meio ambiente como o secar das nascentes. Sendo assim, o novo Código Florestal aborda o interesse social e os impactos ambientais como determinadores da preservação das APPs e fator essencial para a perenidade dos recursos hídricos.



2.3 Caracterização do Córrego Arareau

O córrego Arareau, no município de Rondonópolis, Mato Grosso, é um importante contribuinte para o rio Vermelho, que integra a bacia do Alto Paraguai. Conforme Portela (2016), Rondonópolis está situada em uma posição geográfica estratégica, no entroncamento das Rodovias BR-163 e BR-364, rota com grande fluxo e responsável pelo escoamento de produtos agrícolas, principalmente grãos, e agroindustriais produzidos no Estado, para os grandes centros e para os principais portos do país.

Essa rota faz a função de ligação entre as regiões norte e sul do país. O início do processo de urbanização partiu do povoamento da área central da cidade (conhecida atualmente como bairro “Centro A” ou região do antigo Correio) localizada à margem direita do córrego Arareau. De acordo com Tucci (2005), o desenvolvimento de centros urbanos, invariavelmente, causa impactos nos recursos hídricos urbanos e devido às características de relevo, a ocupação da bacia hidrográfica tende a ocorrer de jusante para montante.

A área da pesquisa é compreendida como sendo a mata ciliar das margens do córrego Arareau, na mancha urbana do município de Rondonópolis, região sudeste de Mato Grosso. Destaque-se que o rápido processo de urbanização de Rondonópolis-MT resultou em uma significativa supressão da cobertura vegetal que se mostra ainda mais acentuada em áreas de nascentes e nas margens de córregos e rios na área urbana Pereira (2010). A vegetação existente na região está dividida em grupos fito fisionomicamente diferentes, destacando-se o Cerradão, Cerrados, Formação Savânica associados a vertentes e Floresta Estacional. As vegetações presentes na área de estudo são classificadas como mata ciliar, as quais são consideradas semidecíduas com composição florística típica e com diferentes graus de caducifolia na estação seca (Ribeiro & Walter 1998).

A mancha urbana de Rondonópolis está localizada no setor oeste/sudoeste da bacia do rio Vermelho. Essa região apresenta terrenos com altitudes que variam de 210m acima do nível do mar nas proximidades da confluência do rio Vermelho e do córrego Arareau até cerca de 320m nas regiões mais elevadas no setor noroeste e 290 m nos pontos mais altos do setor leste (Figura 1).



Figura 1 - Imagem de Localização de parte da Área de Preservação Permanente do córrego Arareau, na mancha urbana de expansão urbana do município de Rondonópolis-MT. (Fonte: Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento/SERGEIO/UFMT/CUR, 2017).

Pertence a uma unidade geomorfológica chamada de depressão do município, sendo constituída de terreno que vai desde o Devoniano, passando pelo Permo-carbonífero indo até o Terciário e com as coberturas Detrítico Lateríticas. A composição dos solos são predominantemente Latossolo Vermelho – Escuro Álico, Latossolo Vermelho – Amarelo Álico, Podzólico Vermelho – Amarelo Eutrófico, Cambissolo Distrófico e Areias Quartzosas Álicas (Werlang 1997, Trassi 2015).

Após a apresentação dos elementos do córrego Arareau, na próxima seção serão discutidos os métodos utilizados para aferição deste estudo. Portanto, com a caracterização do objeto de pesquisa apresentados na fundamentação teórica, na próxima seção será estruturada em conjunto com o material e métodos empregados para evidenciar as análises pertinentes ao desenvolvimento da pesquisa.



3. Procedimento Metodológicos

A área de estudo da presente análise compreendeu a Área de Preservação Permanente (APP) do córrego Arareau (Figura 2), nos limites da mancha urbana e de expansão urbana do município de Rondonópolis. Segundo dados processados, tendo como fonte a base de dados da Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão do Estado de Mato Grosso (SEPLAG-MT), aferiu-se que a extensão total do córrego Arareau é de aproximadamente 82,02 km, e a extensão nos limites da mancha urbana e de sua expansão é de 13,59 km (Seplan 2017).

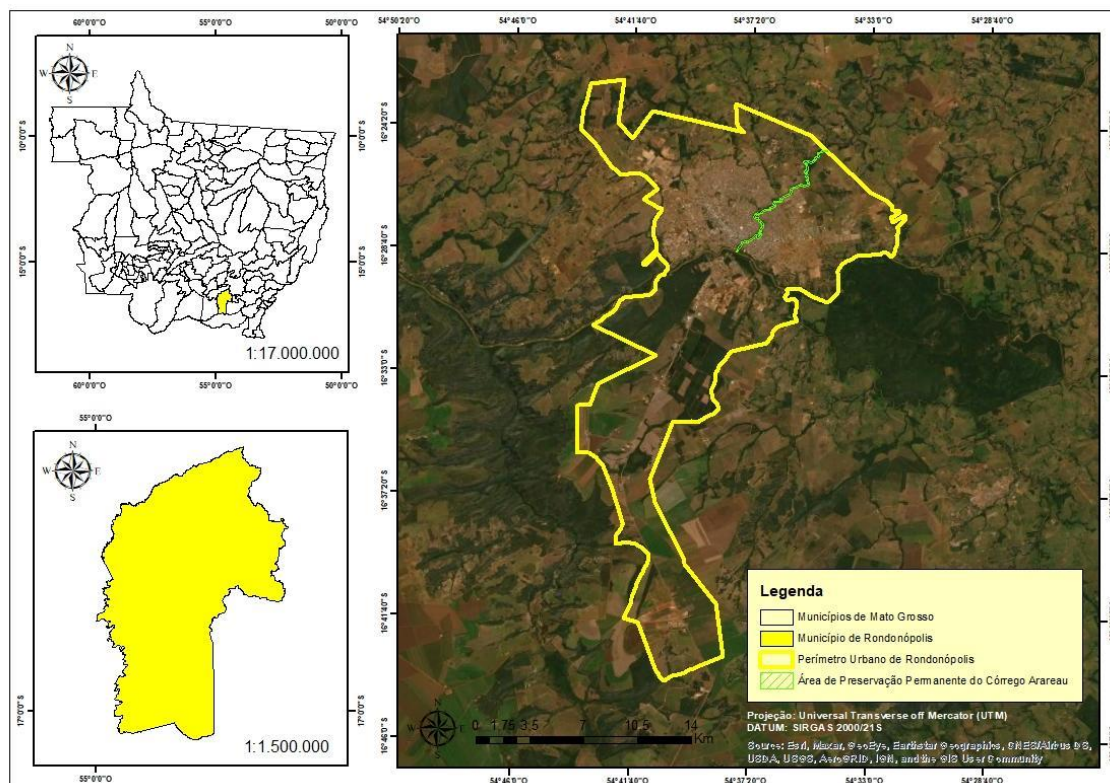


Figura 2 - Localização da Área de Preservação Permanente do córrego Arareau na mancha Urbana e de expansão urbana do município de Rondonópolis-MT (Fonte: Dados da pesquisa).

Foram utilizadas imagens de satélites disponibilizadas pelo Google Earth Pro com o propósito de realizar o reconhecimento da área. Durante a análise em campo, foi utilizado, dispositivos móveis e aplicativo Timestamp. Utilizou-se ainda o software Qgis para processamento das imagens, sendo as imagens do ano de janeiro de 2021, e as informações relativas à estrutura fundiária, bases cartográficas, e outras informações geográficas pertinentes foram obtidas nas seguintes bases de dados:

- Lei Ordinária 7426/2012 (Área Urbana e de Extensão Urbana do município de Rondonópolis);
- Base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (Limite Municipal);
- Base de dados de informações geográficas e cartográficas do estado de Mato Grosso, elaborada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e disponibilizadas pela SEPLAN-MT.

A pesquisa de campo foi realizada *in loco* em pontos estratégicos, que foram selecionados através da análise das imagens, onde anteriormente foram delimitadas as Áreas de Preservação Permanente através do Qgis. Em áreas de menor concentração de mata ciliar foram realizadas observações a campo, sendo que os impactos foram anotados numa planilha e georreferenciados com auxílio de um GPS, dispositivos móveis e aplicativos.

Os dados que foram coletados a campo foram tabulados e os impactos foram separados para as análises subsequentes. A observação das imagens e com o auxílio dos softwares supracitados, formaram os meios que possibilitaram a avaliação empírica e os resultados de forma assertiva das conclusões.



4. Resultados e Discussão

Considerando a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 (Código Florestal Brasileiro), que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e define em seu artigo 4º que:

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: (Incluído 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.

Constatou-se que a Área de Preservação Permanente (APP) total do córrego Arareau, nos limites do perímetro urbano, do município de Rondonópolis corresponde a 126 hectares (Figura 3), tendo em vista, área de proteção 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura. Aferiu-se ainda que, desse total, cerca de 31,31 hectares encontram-se degradados (25%). A degradação trata-se majoritariamente de áreas com vegetação suprimida e intervenções construtivas (loteamento, residências, empreendimentos comerciais e etc.)

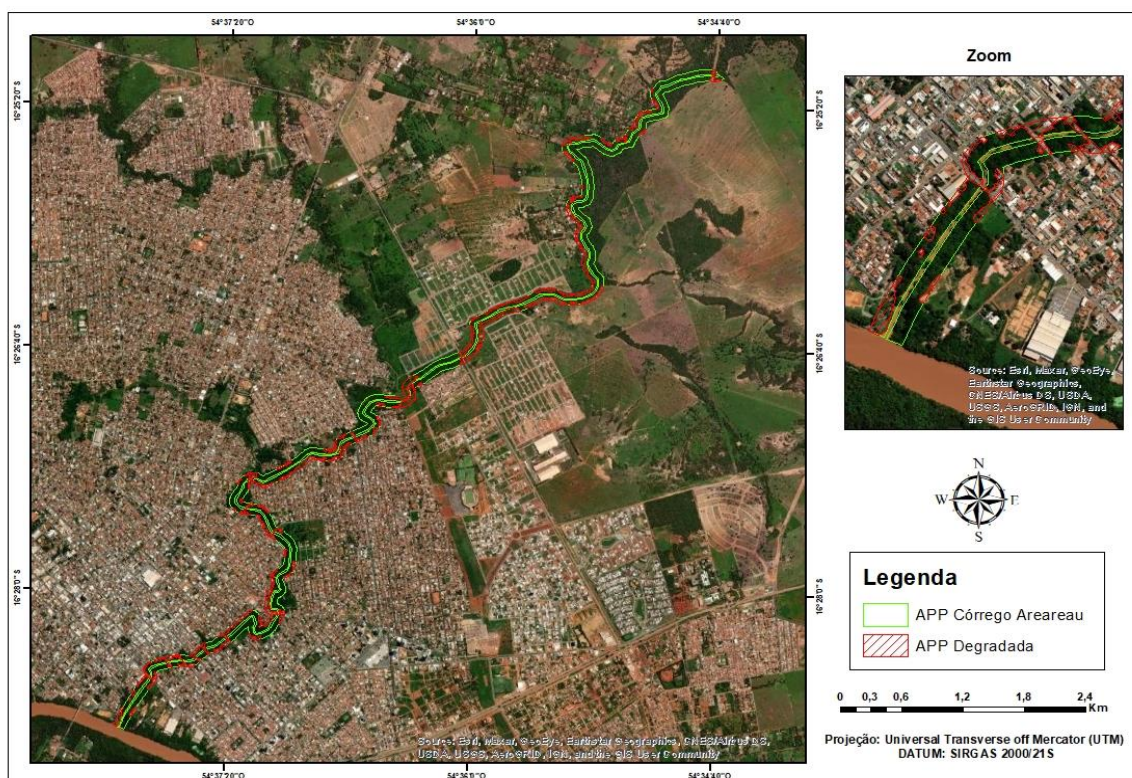


Figura 3 - Área de Preservação Permanente (APP) e Área de Preservação Permanente Degradada (APPD) do córrego Arareau, no limite urbano de Rondonópolis-MT(Fonte: Dados da pesquisa).

Não obstante a isso, durante análise realizada a campo, foram constatados diversos impactos ambientais adicionais na área objeto da pesquisa, não somente a supressão da vegetação nativa em si e a ocupação irregular, mas também o lançamento de esgoto direto no córrego sem o seu devido tratamento, conforme exemplificado na Figura 4.



Figura 4 - Lançamento irregular de esgoto no córrego Arareau (Fonte: Dados da pesquisa).

De acordo com a imagem é possível identificar uma área de 13,9 km dentro da área urbana, denota-se além de ligações clandestinas de esgotos, o despejo de diversos objetos em suas margens e até dentro do curso d'água. O motivo de maior preocupação, é que devido ao fato do córrego Arareau desaguar no rio Vermelho e este por sua vez ser usado na captação de água para tratamento e uso subsequente da população do município de Rondonópolis-MT. Segundo Resende (2020), o Rio Arareau é uma relevante contribuição para o Rio Vermelho, que integra a Bacia do Alto Rio Paraguai. Além de poder provocar a falta desse fornecimento no futuro por causa de sua degradação, se nada for feito para reverter o quadro atual, as consequências para o desequilíbrio da flora e fauna da região poderão ser impactantes ao ecossistema regional.

Nessa conjuntura, observa-se que a intensa degradação desses recursos hídricos e a ocupação irregular das APP's nas chamadas áreas verdes, deixam de cumprir o seu principal papel no contexto ambiental que é de preservar o corpo d'água. Nota-se que em toda extensão urbana há uma grande retirada da vegetação nativa das APP's, assim ficando apenas uma pequena mancha verde ao redor de todo córrego ao longo do perímetro urbano. Isso ocorre devido a ocupação antrópica das APP's, agravando ainda mais o processo de erosão, assoreamento e impermeabilização do solo, não sendo levado em consideração as leis vigentes, nem o mínimo necessário de distanciamento com o córrego.

A sociedade civil de Rondonópolis, juntamente com o poder executivo municipal, patrocina recentemente eventos de conscientização de limpeza do córregos, através de mutirões com o nome de "O Arareau é nosso". Com a interrupção das edições desse projeto, por causa da pandemia do novo coronavírus, pelo segundo ano consecutivo, não houve a realização da campanha de limpeza do Arareau. Destaque-se, adicionalmente, que o município de Rondonópolis encontra-se desatualizado desde 2006, não havendo uma deliberação sobre o novo plano diretor desde então, apesar de existir uma proposta de revisão em andamento.

Devido a interrupção destas atividades é perceptível que houve uma elevação da degradação que ocorre no córrego. A ocupação desordenada de terrenos sem consentimento da Prefeitura e das instituições competentes acarreta impactos ambientais, incluindo a



degradação e desmate das APP's do córrego Arareau. Essa atividade de ocupação desordenada acontece por falta de direcionamento pelo poder público ao longo de décadas.

A qualidade de vida que cerca o córrego Arareau pode já estar sendo comprometida, perante a pressão pelo uso desordenado para fins econômicos e de moradia popular das áreas que deveriam ser preservadas. Segundo Tucci (2008), a aglomeração populacional em um espaço reduzido, acarreta competição entre os recursos naturais e isto, por sua vez, ocasiona destruição da biodiversidade natural, e por conta disto vários reflexos interligados acarretam diversos prejuízos. Tundisi e Tundisi (2020) argumentam que, do ponto de vista da gestão hídrica, é de suma relevância existir a interação entre gestores e pesquisadores acerca das bacias hidrográficas. Com o intuito de que estes possam ser subsidiados cientificamente para a implantação de políticas públicas, abrangendo diversas esferas de decisão, poder público e usuários da água, para a conservação dos recursos hídricos.

Observou-se a relevância de ações de preservação os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), unidade de planejamento gerenciamento e gestão de recursos hídricos, que seria o modelo para melhoramento das bacias e, de forma consequente, os rios integrantes incluindo os rios urbanos. No município de Rondonópolis, o CBH São Lourenço congrega as entidades representativas da bacia, os setores governamentais, da sociedade civil e dos usuários dos recursos hídricos. O comitê de bacia deve ser o meio de aglutinação de esforços e de estudos técnicos para a reversão desse processo de crescente degradação da APP do rio Arareau. Contudo, para que isso ocorra é necessário a ampliação da participação e coordenação dos atores sociais nas ações de planejamento das políticas públicas municipais de gestão dos recursos hídricos.

5. Conclusão

O estudo apresenta evidências da grande degradação sofrida pelo córrego Arareau nos últimos anos, o que caracteriza a ineficácia das políticas públicas no que se refere à preservação das matas ciliares, a qualidade da água do curso d'água, bem como o seu assoreamento. Também pode ser destacada a falta de planejamento com ações efetivas de preservação e reversão da degradação já ocorrida.

A fiscalização e aplicação da legislação ambiental vigente é outro ponto importante que necessita ser mais efetiva. O poder público, através do Executivo, Legislativo e Judiciário e mais a participação do Ministério Público, precisam fortalecer suas ações para garantir maior efetividade das políticas ambientais no municípios. Complementarmente, parte da degradação deve ser imputada às comunidades vizinhas ao córrego, que vem fazendo mal uso das áreas próximas as águas, depositando todo tipo de resíduo, tais como garrafas plásticas, móveis, pneus, entre outros.

Existem projetos que poderiam contribuir com uma maior proteção efetiva do córrego Arareau. Entre eles, a criação de parques, com estrutura de cais em alguns pontos estratégicos, que poderiam afastar qualquer tipo de ocupação irregular no futuro. Um grande problema para o poder público é realizar a desocupação dessas ocupações irregulares. Percebe-se que o leito do córrego está degradado, pois foram constatadas diversas construções irregulares ao longo de todo perímetro urbano. Nota-se que há diminuição da quantidade e da qualidade da água, o que acaba degradando cada vez mais o córrego, também a fauna e a flora que fazem parte deste ambiente.

Conclui-se a necessidade de uma ação imediata, que reduza os impactos ambientais existentes visando garantir a preservação ecossistema responsável pela proteção da vegetação das Apps's remanescentes, bem como do corpo hídrico que ainda se encontra em condições de reversão. Para garantir a sobrevivência do córrego em boas condições ambientais, é preciso mobilizar ações da iniciativa privada, e de toda sociedade civil do município para a conscientização e preservação. Além de cobrar do poder público municipal que assuma as suas responsabilidades de fiscalização e investimentos com envolvimento prioritário para reverter a situação atual.

Referências

- Albuquerque LB 2010. *Restauração ecológica de matas ripárias: uma questão de sustentabilidade*. Embrapa Cerrados, Brasília.
- Arruda J R 2018. *Os lugares de memória da cidade de Rondonópolis-MT: ensino de história nos anos iniciais, cultura e patrimônio*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 104 pp.
- Bacci DC, Pataca EM 2008. Educação para a água. *Estudos avançados* 22(63): 211-226.



- Baldissera AD 2013. *A Cidade e as Águas: Chapecó e a microbacia do Lajeado do São José*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 226 pp.
- Brasil 2012. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília, DF.
- CIREF - Centro Ibérico de Restauración Fluvial. *Qué es restauración fluvial? Notas Técnicas del CIREF*. 2010 [cited 2021 oct 7]; (4) 12 pp. Available from: <https://www.adta.es/documentos/agua/2010%2012%2020%20ArticuloCIREF-RestauracionFluvial.pdf>
- Felippe MF, Magalhães Jr. AP 2009. *Análise da variabilidade da vazão das nascentes no Parque das Mangabeiras (Belo Horizonte - MG) em relação aos seus condicionantes ambientais*. In XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- Gerent J 2011. A relação Homem-Natureza e suas Interfaces. *Cadernos de direito* 11(20):23-46.
- Oliveira TDS 2016. *Avaliação do potencial das sub-bacias hidrográficas enquanto unidades espaciais de planejamento urbano integrado na cidade de Rondonópolis-MT*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 182 pp.
- Pereira RS 2004. Identificação e características das fontes de poluição em sistemas hídricos. *Revista Eletrônica de Recursos Hídricos* 1(1):20-36.
- Pinto LVA 2003. *Caracterização física da sub-bacia do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG, e propostas de recuperação de suas nascentes*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 165 pp.
- Portela AAA 2016. *A produção do espaço urbano em Rondonópolis – MT: Um ensaio de ritmanálise*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 137 pp.
- Resende VHL 2020. *Diagnóstico ambiental do trecho urbano do rio Arareau em Rondonópolis – MT*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Mato Grosso, Cuiabá, 114 pp.
- Ribeiro JF, Walter BMT 1998. Fitofonias do bioma Cerrado. In Sano, S M, Almeida, S. P. de. *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina p. 89-166.
- Santos M 2012. *Da Totalidade ao Lugar*. Editora USP, São Paulo, 176 pp.
- Savenije HHG, Van der Zaag P 2002. Water as an economic good and demand management: paradigms and pitfalls. *Water International* 27(1):98-104.
- Secretaria de Planejamento do Estado de Mato Grosso 2011. *Atlas de Mato Grosso*. Entrelinhas, Cuiabá, 100 pp.
- Sette MDO 1996. *O clima urbano de Rondonópolis – MT*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 134 pp.
- Souza AVV, Loverde Oliveira SM 2014. Análise da qualidade da água do rio Vermelho em Mato Grosso: no período de cheia no ano de 2014. *Biodiversidade* 13(2): 115-126.
- Sperling M 2005. *Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos: Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias*, UFMG, Belo Horizonte, 452 pp.
- Suzuki J C 1997. Na busca dos momentos, a descoberta da transição: O estudo da urbanização de Rondonópolis - MT. *GEOUSP Espaço e Tempo* 1(1): 65-71.
- Tesoro LLM 1993. *Rondonópolis -MT: Um entroncamento de mão única – lembranças e experiências dos pioneiros 1902-1980*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 230 pp.
- Trassi JS 2015. *Estudo do potencial de riscos de inundações das microbacias da cidade de Rondonópolis-MT*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 167 pp.
- Tucci CEM 2005. *Gestão de Águas Pluviais Urbanas*. Ministério das Cidades, Brasília, 270 pp.
- Tundisi J G, Matsumura T 2020. *A Água*. Editora Scienza, São Carlos.
- Werlang MK 1997. *Capacidade de Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio Arareau, Rondonópolis/MT*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997, 152 pp.
- Zanuso CC 2002. *Os rios e as cidades*. Klaumon Forma Comunicação, São Paulo.