
Diagnóstico de impactos

na Área de Preservação Permanente
do arroio urbano Arareau,
Rondonópolis, Brasil

Diagnosis of impacts in the permanent
preservation area of Arareau stream,
Rondonópolis, Brazil

Jeater W. M. C. Santos¹

Simoni Maria Loverde-Oliveira¹

Fabio Angeoletto¹

Dhonatan Diego Pessi²

Gustavo Benedito Medeiros Alves¹

Tatiane Duarte Silva Oliveira¹

¹ Universidade Federal de Mato Grosso, Mestrado em Geografia,

² Universidade Federal de Mato Grosso, Mestrado em Gestão e Tecnologia Ambiental,
Campus de Rondonópolis. Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil
fabio_angeoletto@yahoo.es

Resumo

Nós identificamos e avaliamos quantitativamente os impactos ambientais existentes na Área de Preservação Permanente do arroio Arareau no perímetro urbano de Rondonópolis. A análise foi feita por meio de visitas *in loco*. Nós atribuímos pesos de magnitude e importância para os impactos e inserimos os valores observados numa matriz de impactos. A seguir, realizamos o cruzamento dos valores ponderados. Nossos resultados apontam que os impactos mais severos foram respectivamente a supressão vegetal, presença de aterros (54,0), cultivos agrícolas (53,5) e lançamento de esgoto via galeria pluvial (49,1). A realidade da Área de Preservação Permanente do arroio Arareau no decorrer do processo de expansão urbana vem apresentando vários problemas ambientais, o que evidencia a grande falta de preocupação com a preservação das Áreas de Preservação Permanente urbanas por parte do poder público e da sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: impactos ambientais; mata ciliar; matriz de impactos; rios urbanos; ecologia urbana.

Abstract

We have quantitatively identified and evaluated the environmental impacts of the Arareau Permanent Preservation Area in the urban perimeter of Rondonópolis. The analysis was done through on-site visits. We have assigned weights of magnitude and importance to the impacts and inserted the observed values into an impact matrix. Next, we have crossed the weighted values. Our results indicate that the most severe impacts were plant suppression, presence of landfills (54.0), agricultural crops (53.5) and sewage discharge via rainwater gallery (49.1). The reality of the Permanent Preservation Area of the Arareau stream in the course of the urban expansion process has been presenting several environmental problems, which shows the great lack of concern for the preservation of the urban Permanent Preservation Areas by the public power and society

KEY WORDS: environmental impacts; riparian forests; impact matrix; urban rivers; urban ecology.

1. Introdução

Segundo o IBGE (2010), 84,4% da população brasileira reside em áreas urbanas. Na Região Centro-Oeste este percentual é ainda mais amplo: 88,8%. A elevada e acelerada urbanização no Brasil determina impacto na transformação do ambiente, pois altera a forma de ocupação dos solos e gera um padrão espacial complexo de manchas de vegetação natural cada vez mais isoladas em uma matriz inóspita para muitas espécies. O processo contínuo de urbanização gera paisagens cada vez mais homogêneas com alto grau de fragmentação de hábitat, causando a perda da biodiversidade, dos processos e das dinâmicas ecológicas e consequentemente a diminuição de seus serviços ecossistêmicos. Esse processo de perturbação dos habitats tem alterado o balanço na radiação, afetando o microclima, promovendo mudanças nos níveis de umidade do solo e aumentado o fluxo de água na superfície, facilitando o assoreamento dos mananciais e depreciando a qualidade da água (Alberti, 2010; Steiner, 2011; Neckel *et al.*, 2009).

Para avaliar a condição ambiental de um ecossistema, considera-se o impacto que uma área sofreu de forma a impedir ou diminuir drasticamente sua capacidade de retornar ao estado original por intermédio de seus meios naturais. Para tanto, precisa-se entender o que é uma área impactada. Kageyama e Reis (1994) consideram como área impactada aquela que após distúrbio, teve eliminado seus meios de regeneração natural, não sendo, portanto, capaz de se regenerar sem a interferência antrópica. Declaram ainda que área perturbada é aquela que sofreu distúrbio, mas manteve meios de regeneração biótica. A Resolução n° 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente do Brasil (CONAMA, 1986) define impacto ambiental como sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou

indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade dos recursos ambientais (Reis *et al.*, 1999; CONAMA, 1986).

O diagnóstico ambiental pode ser utilizado na avaliação do nível de impacto local, que compreende a descrição e análise das condições ambientais presentes na área de estudo na situação atual, podendo ser feita com o levantamento de componentes e processos do meio ambiente físico, biótico e antrópico e de suas interações. No mesmo sentido, Santana (2011) diz que os métodos de avaliação de impactos ambientais são instrumentos utilizados para coletar, analisar, avaliar, comparar e organizar informações qualitativas e quantitativas sobre os impactos ambientais originados de uma determinada atividade modificadora do meio ambiente (Neres *et al.*, 2015).

Diagnósticos ambientais nas análises qualitativas e quantitativas do processo de fragmentação da vegetação nativa em matriz urbana têm sido pouco estudadas, apesar de fundamentais para que se tenham argumentos e direcionamentos nas tomadas de decisão pelos gestores das paisagens urbanas (Scolozzi e Geneletti, 2012). De fato, estudos ecológicos urbanos possuem uma enorme aplicabilidade em gestão e planificação urbanas. Entretanto, mais de 90% dos estudos sobre ecologia urbana publicados em revistas acadêmicas foram realizados em cidades do hemisfério norte. Indubitavelmente, é fundamental que as ecologias de cidades de países megadiversos, como o Brasil, sejam estudadas e traduzidas em categorias de planejamento embasadas em premissas ambientais (Enquist *et al.*, 2017).

Neste contexto onde a urbanização é responsável por uma série de modificações na paisagem e nas alterações dos componentes dos ecossistemas, este estudo pretende elencar os impactos ambientais presentes na Área de Preservação Permanente (APP) do córrego Arareau na man-

cha urbana do município de Rondonópolis, estado do Mato Grosso, região Centro-Oeste do Brasil, e avaliar dentre estes quais possuem o maior grau de impacto nos diferentes meios, físico-químico, biológico e antrópico. É importante enfatizar que a cidade de Rondonópolis está inserida no Bioma Cerrado, este, um *hotspot* de biodiversidade. Estimativas indicam que a expansão de atividades agrícolas sobre áreas nativas do Cerrado é de 3% anualmente. Neste ritmo, até 2030 o Cerrado estará restrito a áreas legalmente protegidas (Aquino e Miranda, 2008).

2. Material e métodos

2.1 Área de estudo

A área deste estudo é compreendida como sendo a mata ciliar das margens do córrego Arareau, na mancha urbana da cidade de Rondonópolis, região sudeste de Mato Grosso (16°47' S/54°58' W até 16°47' S/54°63' W), (FIGURA 1). O córrego Arareau é considerado o principal afluente da margem direita do rio Vermelho tendo uma extensão total de 45 km totalmente situados dentro do território municipal de Rondonópolis, e seus últimos 10 km se estendem dentro do setor norte do perímetro urbano desaguardo no rio Vermelho na região central da cidade.

O rio Vermelho é considerado um rio de quinta ordem, com uma extensão de 122,5 km, formador do pantanal matogrossense. A sua bacia hidrográfica ocupa uma área de aproximadamente 150.802 hectares (Souza e Loverde-Oliveira, 2014; Oliveira, 2016). O rápido processo de urbanização de Rondonópolis (222.000 habitantes) 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 (Duarte *et al.*, 2017).

A vegetação existente na região está dividida em grupos fitofisionomicamente diferentes des-

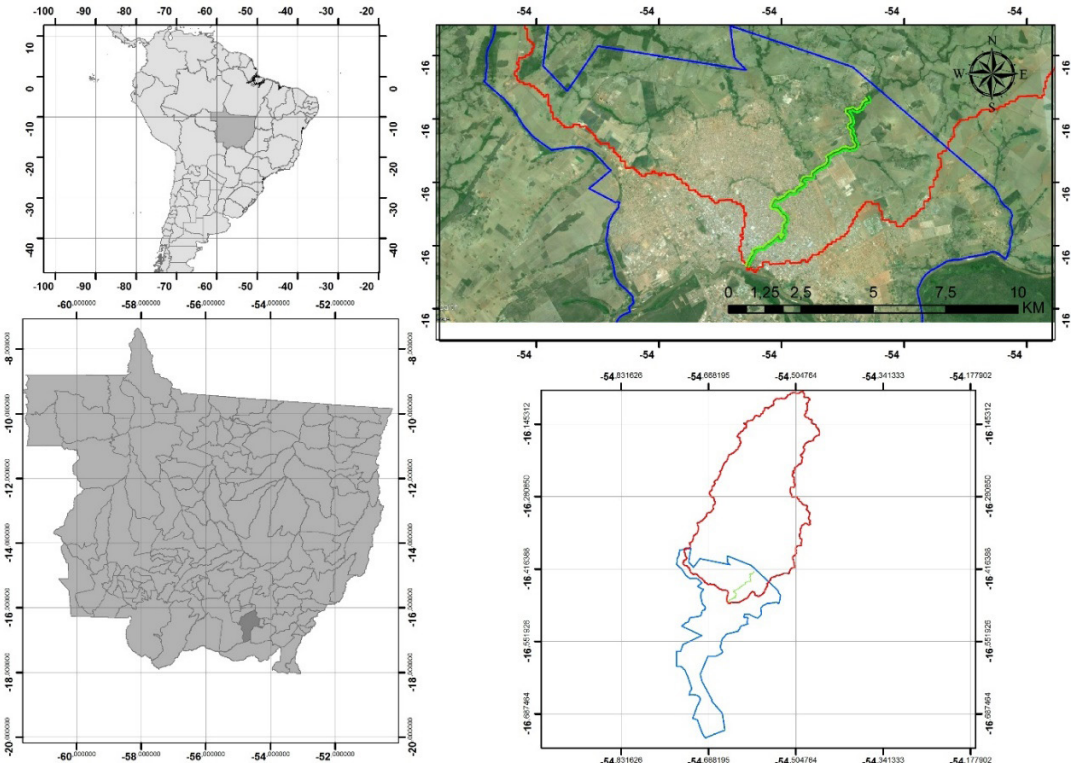
tacando-se o Cerradão, Cerrados, Formação Savânica associada a vertentes e Floresta Estacional. Os fragmentos de vegetação presentes na área de estudo são classificados como mata ciliar, as quais são consideradas semidecíduas com composição florística típica e com diferentes graus de caducifolia na estação seca. Os portes podem variar de 20 a 25 metros, com alguns poucos indivíduos emergentes alcançando 30 metros ou mais (Ribeiro e Walter, 1998; SEPLAN, 2011; Sano *et al.*, 2008).

O clima é considerado tropical para a região de Rondonópolis, consistindo em uma temperatura média anual de 25°C, 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 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 ficam em média de 1.300 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).

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 210 m acima do nível do mar nas proximidades da confluência do rio Vermelho e córrego Arareau até cerca de 320 m nas regiões mais elevadas no setor noroeste e 290 m nos pontos mais altos do setor leste. Pertence a uma unidade geomorfológica chamada de Depressão de Rondonópolis 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, Pod-

FIGURA 1. Localização da Área de Preservação Permanente do córrego Arareau na mancha urbana do município de Rondonópolis-MT. Legenda: em verde a APP do córrego Arareau pelo perímetro urbano; em vermelho bacia hidrográfica do Arareau; em azul mancha urbana do município de Rondonópolis.

ELABORADO POR: LABORATÓRIO DE SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO/LASERGE/UFMT/CUR (2017)



zólico Vermelho – Amarelo Eutrófico, Cambissolo Distrófico e Areias Quartzosas Álicas (Werlang, 1997; Trassi, 2015).

2.2 Coletas de dados

Foi realizada a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP) do córrego Arareau por meio da confecção de um *buffer* no *software* ArcGIS 10.5, com delimitação territorial da área de 50 metros a partir do leito do córrego para ambos os lados. Desta forma, essa medida considerou a área de APP prevista na Lei nº 12.651 de 12 de maio de 2012, que estabelece um raio mínimo de 50m para áreas de nascentes e corpos d'água com mais de 10 metros

de largura. A listagem dos impactos se deu por observações em campo sendo que os impactos foram anotados numa planilha e georreferenciados com auxílio de um GPS. Os dados coletados em campo foram tabulados e os impactos foram separados conforme os diferentes componentes do ambiente seguindo a Resolução Conama nº 001/86 para impactos ambientais.

2.3 Montagem da matriz de interação

Para a avaliação quantitativa dos diferentes impactos ambientais presentes na APP do córrego Arareau, adaptou-se a matriz de interações de Leopold *et al.* (1971) ajustado ao método de somatórias de

magnitude e importância de Rocha *et al.* (2005). Este método é um dos mais utilizados na identificação das atividades mais impactantes, permitindo uma rápida identificação dos problemas ambientais relacionados, abrangendo os aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos (Neres *et al.*, 2015).

Para construir a matriz de interação foi feito o cruzamento entre as atividades potencialmente impactantes na Área de Preservação Permanente do córrego Arareau com os aspectos ambientais (biológico, físico-químico, antrópico). Foram consideradas as seguintes atividades como potencialmente impactantes: erosão, supressão vegetal, compactação do solo, aterro, cultivo agrícola, piscicultura, criação de animais, introdução de espécies exóticas da flora, edificação, vendas de lotes, parques, lançamento de esgoto via galeria pluvial e assoreamento do córrego.

Os aspectos ambientais existentes foram distribuídos em 3 subgrupos, de acordo com o local onde a ação se desenvolve: meio antrópico, meio biótico e meio físico/químico, sendo que para o meio Antrópico, foram elencados os seguintes aspectos: saúde, paisagem, infraestrutura, qualidade de vida e economia local; no meio biótico, aspectos relacionados com a redução da biodiversidade da flora e da fauna e no meio físico/químico, a contaminação do ar, água e solo.

Em seguida, cada cruzamento proposto pela matriz de interação foi ponderado quanto à magnitude e importância conforme modelo de Rocha *et al.* (2005). Para a magnitude foi considerado a soma dos pesos determinados para os atributos extensão, periodicidade e intensidade, já a importância é o resultado da soma dos valores dos atributos de ação, ignição e criticidade (TABELAS 1 e 2).

O próximo passo consistiu em cruzar o somatório dos valores obtidos para magnitude e importância de uma atividade (x) e dividi-lo pelo número de aspectos ambientais (y) para obter uma média final. Após obter as médias de magnitude e

importância de cada atividade, multiplica-se uma pela outra para obter um índice final. Através deste índice final, foi possível identificar as atividades mais impactantes na Área de Preservação Permanente do córrego Arareau.

3. Resultados e discussão

A partir da caracterização dos processos de impactos ambientais na área de estudo, foram listadas 13 atividades potencialmente impactantes (FIGURA 2), relacionados a 10 aspectos ambientais existentes que podem ser afetados por essas ações, totalizando 130 células de interações (TABELA 3).

Nota-se na FIGURA 2 que a atividade mais impactante e que merece maior atenção é a supressão vegetal, na sequência aparecem as atividades de aterro e cultivo agrícola seguido por lançamento de esgoto via galeria pluvial, assoreamento do córrego, criação de animais, edificações, vendas de lotes, compactação do solo, parques, introdução espécies exóticas flora, erosão, piscicultura.

O principal fator que está ligado aos impactos ao meio ambiente em áreas urbanas é o uso e ocupação desordenados do solo, o crescimento da malha urbana sem o correto acompanhamento de recursos de infraestrutura e a expansão imobiliária. Em áreas urbanas o ciclo hidrológico sofre intensas alterações como, canalização do curso d'água, aumento no escoamento superficial e aumento do material sólido disposto pela população. A intensa degradação dos recursos hídricos e a irregular ocupação das áreas de preservação sofrem uma retração do seu espaço legal, assim as áreas verdes ao serem manejadas de forma inadequada, deixam de cumprir seu papel no contexto urbano e ambiental (Moraes *et al.*, 2002; Neckel *et al.*, 2009).

A remoção da vegetação marginal ao córrego Arareau apresentou o maior índice de impacto (56,3). Isso se deve principalmente ao predomínio de ocupação antrópica dentro da APP que se

TABELA 1. Ponderação dos valores (pesos) para os atributos de magnitude

MAGNITUDE = EXTENSÃO + PERIODICIDADE + INTENSIDADE	
EXTENSÃO (Peso: 1 a 4) Tamanho da ação ambiental do empreendimento ou área de influencia real	Pequena extensão (+1) Média extensão (+2) Grande extensão (+3) Muito grande extensão (+4)
PERIODICIDADE (Peso: 1 a 3) Duração do efeito da ação. Tempo que o efeito demora a terminar	Ação temporária (+1): cessa quando para a ação; Ação variável (+2): não se sabe quando termina o efeito após cessar a ação; Ação permanente (+3): não cessa mesmo parando a ação;
INTENSIDADE (Peso: 1 a 3) Exuberância da ação impactante. Relação da dimensão da ação com o empreendimento	Baixa (+1): pequena ação impactante; Média (+2): média ação impactante; Alta (+3): alta ação impactante

TABELA 2. Ponderação dos valores (pesos) para os atributos de importância

IMPORTANCIA = AÇÃO + IGNIÇÃO + CRITICIDADE	
AÇÃO (Peso: 1 a 4) Número de efeitos que ação causa	Primária (+1): 1 causa = 1 efeito Secundária (+2): 1 causa = 2 efeitos Terciária (+3): 1 causa = 3 efeitos Enésima (+4): 1 causa = 4 efeitos
IGNIÇÃO (Peso: 1 a 3) Tempo que a ação leva para aparecer. É o intervalo de tempo entre a ação e efeito	Imediata (+1): causa = efeito simultâneo Médio prazo (+2): causa = efeito surge simultâneo e/ou tempo depois Longo prazo (+3): causa = efeito surge muito tempo depois
CRITICIDADE (Peso: 1 a 3) Nível de relação entre a ação e o efeito que ela provoca	Baixa (+1): Baixo nível de ação causa = efeito Média (+2): Médio nível de ação causa = efeito Alta (+3): Alto nível de ação causa = efeito

FIGURA 2. Valores dos índices finais para cada atividade impactante representados graficamente

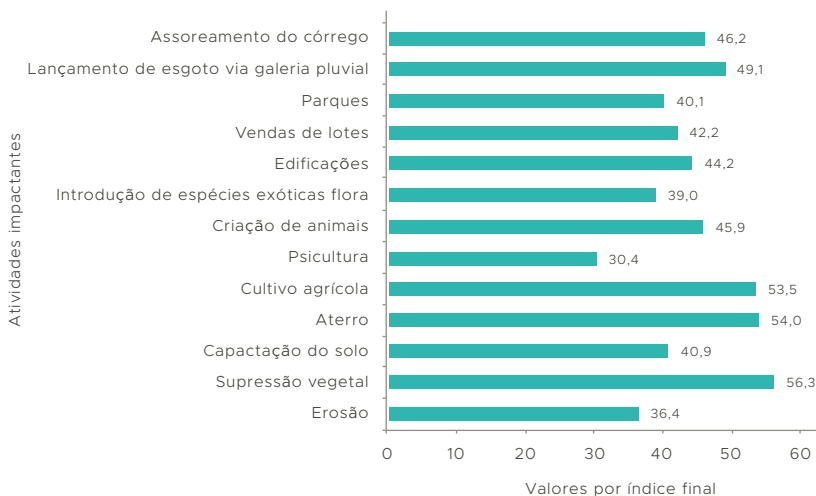


TABELA 3. Matriz de Leopold (1971) adaptada com a listagem das 13 atividades potencialmente impactantes e dos 10 aspectos ambientais

Atividades	Biológico		Físico/Químico			Antrópico					MÉDIAS	ÍNDICE FINAL	
	Redução da biodiversidade flora	Redução da biodiversidade fauna	Solo	Ar	Água	Saúde	Paisagem	Infra-estrutura	Qualidade de vida	Economia local			
			Contaminação	Contaminação	Contaminação								
Erosão	7/7	5/6	5/6	3/4	9/9	3/5	7/6	7/6	7/8	3/8	5,6	6,5	36,4
Supressão vegetal	10/10	9/9	3/3	6/3	6/8	8/7	9/9	6/8	10/10	8/8	7,5	7,5	56,3
Compactação do solo	10/9	8/8	7/8	3/3	4/4	3/4	10/8	7/7	6/7	4/8	6,2	6,6	40,9
Aterro	8/8	8/7	10/8	3/8	8/7	8/8	9/7	8/8	8/8	5/3	7,5	7,2	54,0
Cultivo agrícola	9/8	7/8	6/9	6/7	8/9	7/8	7/8	4/8	6/8	6/8	6,6	8,1	53,5
Psicultura	4/7	6/7	4/8	3/4	6/9	4/5	7/9	6/7	3/6	3/4	4,6	6,6	30,4
Criação de animais	5/8	6/7	6/8	3/4	6/9	7/8	8/7	7/8	9/8	5/7	6,2	7,4	45,9
Introdução de espécies exóticas flora	9/9	9/9	9/8	3/3	9/10	4/5	7/5	3/6	4/4	4/5	6,1	6,4	39,0
Edificações	10/9	10/9	5/5	5/5	5/5	4/8	9/4	3/7	7/8	7/8	6,5	6,8	44,2
Vendas de lotes	10/8	10/8	3/5	4/4	5/4	3/4	9/5	8/8	7/8	9/8	6,8	6,2	42,2
Parques	6/8	8/8	6/6	3/4	4/8	5/5	9/9	8/9	8/7	3/4	6,0	6,8	40,1
Lançamento de esgoto galeria pluvial	9/8	9/8	9/8	5/3	9/9	9/9	5/6	5/6	8/10	3/3	7,1	7,0	49,1
Assoreamento do córrego	7/7	8/8	10/9	3/3	9/9	3/5	9/7	6/7	7/8	5/6	6,7	6,9	46,2

NI = Não impactante Magnitude } Importância

concentra em áreas de risco agravando ainda mais os problemas de erosão, assoreamento e a sedimentação dos corpos hídricos. Além da retirada da vegetação, segundo Galindo *et al.* (2008), ocorre a impermeabilização do solo e o acúmulo de água, que ganha volume, velocidade e força para causar erosão no solo e depreciar a APP em áreas adjacentes, pois quando a vegetação nas margens dos rios, é retirada, aumenta-se o risco de deslizamento dos barrancos devido ao encharcamento do solo.

A atividade de supressão vegetal obteve uma média na magnitude de 7,5 sendo considerado um elevado valor. Estudos realizados por Lacorte e Almeida (2015); Amaral *et al.* (2013); Rizzetti *et al.* (2014); Neres *et al.* (2015); Belizário (2014); Ojeda (2013) e Angeoletto e Santos (2016), demonstram que o impacto de maiores proporções na Área de

Preservação Permanente de rios e córregos urbanos é a remoção da vegetação nativa, que geralmente é acompanhada por outros impactos como, por exemplo, aterro para construção civil, erosão, compactação do solo e conseqüentemente a minimização da capacidade de infiltração de água pluvial, assoreamento das margens do corpo hídrico e a diminuição da diversidade biológica. Devido a estes e outros exemplos da importância da vegetação nativa, o valor da média de importância foi de 7,5.

Outro problema observado na Área de Preservação Permanente do córrego Arareau, mas que não foi catalogada na lista de impactos devido estar incluso na supressão vegetal, é a presença de estradas as quais aumentam a fragmentação da APP e conseqüentemente a sua área de exposição a pressões externas, como o efeito de borda (Ribeiro

e Marques, 2005) que pode resultar na degradação da vegetação e até extinção de espécies vegetais (Rodríguez-Cabal *et al.*, 2007), acarretando no comprometimento de suas funções ambientais. Segundo Trombulak e Frissell (2000), as estradas também trazem riscos de acidentes e morte dos animais que transitam nos corredores de APP.

O aterro com índice de 54,0 representou um dos principais problemas na área de estudo; isso se deve principalmente à expansão urbana por meio da instalação de imóveis nas áreas de APP que possui como impacto direto o aterro do lote e conseqüentemente compactação do solo e erosão. Os valores para as médias de magnitude e importância foram respectivamente 7,5 e 7,2. Em solos pouco profundos, com impedimento físico e baixa permeabilidade, contribuem para dificultar a regeneração e o desenvolvimento das plantas, particularmente das espécies lenhosas de porte alto. Ainda neste sentido, Bertoni e Lombardi Neto (2005) colocam que a presença da mata ciliar aumenta a rugosidade da superfície da bacia e o tempo de permanência da água na superfície do solo, aumentando sua infiltração (Galindo *et al.*, 2008).

O cultivo agrícola teve um grande índice de impacto ambiental na área de APP do córrego Arareau com um valor de 53,5. O uso da terra para cultivo agrícola expõe o solo frequentemente à ação erosiva da chuva e do vento como, por exemplo, o preparo do solo para plantio das culturas. Este manejo impede a regeneração natural e a formação de floresta nativa. A média para importância foi alta (8,1), pois outro fator importante relativo à proximidade de áreas agrícolas é a contaminação da água por agrotóxicos, pois como foi observado no córrego Arareau, as áreas agrícolas estão nas proximidades do leito hídrico facilitando o escoamento de agroquímicos (Bortoluzzi *et al.*, 2006; Veiga *et al.*, 2006; Moreira *et al.*, 2012).

Além da pressão sobre a vegetação o principal problema da proximidade urbana com a APP é a

contaminação dos cursos de água com despejo de esgoto. Segundo Moraes *et al.* (2002), as sub-bacias de maior urbanização, parcelamento irregular do solo e ocorrência de loteamentos irregulares, são as que apresentaram problemas de ocorrência de coliformes fecais em níveis elevados. Várias são as doenças relacionadas ao contato e uso de água contaminada com coliformes fecais; como exemplo, a esquistossomose, febre tifoide, febre paratifoide, diarreias e disenterias bacterianas, como cólera (Heller e Möller, 1995)

O déficit na quantidade de vegetação da APP é somado ao despejo de entulho de construção civil, a ocupação irregular da área, os despejos líquidos e sólidos e a poluição do ar. Este último ocorre devido ao fato do córrego atravessar o centro urbano de Rondonópolis.

O atual quadro de escassez de remanescentes florestais no município de Rondonópolis-MT gera uma demanda por ações imediatas de conservação e restauração ecológica, uma vez que os remanescentes florestais se apresentam, em grande parte, com tamanhos pequenos ou muito alongados. O município deve implantar ações com o intuito de aumentar as áreas florestais e conservar fragmentos que potencialmente abriguem maior número de espécies, como a criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral e programas de reflorestamento, priorizando áreas de conexão entre fragmentos.

A restauração da mata ciliar do Arareau aumentaria tanto a área total de cobertura florestal do município quanto, significativamente, o tamanho dos fragmentos e a conexão entre eles, formando extensos corredores ecológicos. Dessa maneira, o simples cumprimento da legislação atuaria positivamente na conservação da biodiversidade urbana, especialmente na conservação de espécies de fauna que dependem de ambientes florestados e não conseguem sobreviver em áreas muito pequenas ou transpor áreas abertas.

Na área de estudo faz-se necessário a implantação de medidas mitigadoras corretivas, uma vez que a implantação dessas medidas visa controlar ou eliminar os fatores geradores de impacto. Stamm (2003) define medidas mitigadoras como aquelas que são usadas no contexto de diminuir o impacto negativo ou reduzi-lo, assim propostas podem ser a realocação dos moradores que têm imóveis na Área de Preservação Permanente e realizar a retirada dos imóveis; implantação de barreira física (cerca, muro) para a contenção contra a entrada de pessoas e animais, servindo como proteção à mata ciliar e ao córrego Arareau; elaboração e implantação de um plano de recuperação de áreas degradadas nos locais indicados como desmatados. Reflorestamento com plantio de espécies nativas; práticas educativas ambientais voltadas para a mobilização da comunidade em ações que visem à melhoria da qualidade do ambiente, promovendo a transformação cultural.

Angeoletto e Santos (2016) observam que rios e arroios urbanos, embora sejam uma característica comum de paisagens modernas, vêm recebendo uma atenção ecológica inadequada. Ademais, esses autores defendem o desenvolvimento de novas abordagens metodológicas ou o aprimoramento das já existentes, com o objetivo de compreensão das conexões entre a urbanização e a degradação de corpos hídricos. Neste artigo, fomos exitosos

na aplicação de um mecanismo de diagnóstico de impactos em rios urbanos, e esperamos que esta abordagem venha a ser utilizada em novos estudos de corpos hídricos urbanos do Brasil e do planeta Terra.

4. Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo permitiram demonstrar que a realidade da Área de Preservação Permanente do córrego Arareau no decorrer do processo de expansão urbana, encontra-se em desacordo com a legislação relativa ao meio ambiente e vem apresentando vários impactos ambientais, evidenciando-se a grande falta de preocupação com a preservação dos recursos naturais por parte do poder público, dos produtores rurais e da sociedade como um todo.

O panorama de usos e ocupação da Área de Preservação Permanente do córrego Arareau encontra-se com um alto nível de degradação ambiental nos meios biótico, físico e químico. A ação antrópica, devido o avanço da urbanização, foi o principal causador do desencadeamento de diversos impactos ambientais diagnosticados, sendo o principal impacto a retirada da mata nativa para a construção de imóveis e em alguns outros pontos, o solo da mata ciliar foi utilizado para a agricultura no plantio de pastagens e também para a pecuária na criação de peixes, porcos e cavalos.

5. Referências citadas

- ALBERTI, M. 2010. "Maintaining ecological integrity and sustaining ecosystem function in urban areas". *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2(3): 178-184.
- AMARAL, E. A.; PEREIRA, S. G. e D. C. S. BORGES. 2013. "Avaliação de impactos ambientais em uma área de preservação permanente no bairro Céu Azul, em Patos de Minas-MG". *Revista do Centro Universitário de Patos de Minas*, (4): 16-26.
- AQUINO, F. de G. e G. H. B. MIRANDA. 2008. "Consequências ambientais da fragmentação de habitats no Cerrado". In: S. M. SANO; S. P. ALMEIDA e J. F. RIBEIRO (ed.), *Ecologia e flora*, Cap. 13. Embrapa Cerrados. Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF, Brasília, Brasil.
- ANGEOLETTO, F. e J. W. M. C. SANTOS. 2016. "Agonizantes: los ríos y arroyos en el contexto ecológico urbano". *Revista Espaço Acadêmico*, 16(183): 104-112.

- BELIZÁRIO, W. S. 2014. "Impactos ambientais decorrentes da expansão urbana no córrego Pipa em Aparecida de Goiânia, Goiás". *Revista Mirante*, 7(2): 58-77.
- BERTONI, J. e F. LOMBARDI NETO. 2005. *Conservação do solo*. 5.ed. Ícone. São Paulo, Brasil.
- BORTOLUZZI, E. C.; RHEINHEIMER, D. S. e A. C. C. COPETTI. 2006. "Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia hidrográfica de Agudo, RS". *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10(4): 881-887.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). 1986. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Legislação de Direito Administrativo. Legislação de Direito Ambiental e Constituição Federal. República Federativa do Brasil. Rideel, 2003, p. 1.134-1.138. São Paulo, Brasil.
- DUARTE, T. E. P.; ANGEOLETTO, F. H. S.; SANTOS, J. W. M. C.; DA SILVA LEANDRO, D.; BOHRER, J. F. C.; VACCHIANO, M. C. e L. B. LEITE. 2017. "O papel cobertura vegetal nos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida nas cidades". *Desenvolvimento em Questão*, 15(40): 175-203.
- ENQUIST, C. A.; JACKSON, S. T.; GARFIN, G. M.; DAVIS, F. W.; GERBER, L. R.; LITTELL, J. A. & J. K. HIERS. 2017. "Foundations of translational ecology". *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(10): 541-550.
- GALINDO, I. C. de L.; RIBEIRO, M. R.; SANTOS, M. de F. de A.; LIMA, J. F. W. F. e R. F. de A. L. FERREIRA. 2008. "Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba". *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32(3): 1.283-1.296.
- HELLER, L. e L. M. MÖLLER. 1995. "Saneamento e Saúde Pública". In: *Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios*. 2: 51-61. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, Brasil.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2010. *Atlas Nacional do Brasil Milton Santos*. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro, Brasil.
- KAGEYAMA, P. Y. e A. REIS. 1994. "Área de vegetación secundaria en el valle de Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Perspectivas para su ordenación y conservación". *Recursos Genéticos Forestales*, 21: 37-39.
- LACORTE, I. M. e M. R. R. ALMEIDA. 2015. "Impactos ambientais em áreas de preservação permanente de centros urbanos: o caso da bacia do córrego liso em Uberlândia". *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, 11(22): 1.464-1.475.
- LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B. & J. R. BAISLEY. 1971. *A procedure for Evaluating Environmental Impact*. U. S. Geological Survey. Washington, USA.
- MORAES, I. C.; CORREA, E. A.; SIQUEIRA, R. e B. S. LEITE. 2009. Expansão urbana e degradação de áreas de proteção permanente em zonas urbanas: o caso do córrego /conduta - Rio Claro/SP. *VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM Associação da Universidade Grupo de Montevideú*. pp 1-15. São Carlos, Brasil.
- MOREIRA, J. C.; PERES, F.; SIMÕES, A. C.; PIGNATI, W. A.; DORES, E. C.; VIEIRA, S. N.; STRÜSSMANN, C. e T. MOTT. 2012. "Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso". *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6): 1.557-1.568.
- MORAES, J. F. L.; CARVALHO, Y. M. C. e A. PECHE FILHO. 2002. *Diagnóstico agroambiental para gestão e monitoramento da bacia do Rio Jundiá Mirim*. Instituto Agrônomo de Campinas. Jundiá. São Paulo, Brasil.

- NECKEL, A.; FANTON, G. e E. C. BORTOLUZZI. 2009. "Recuperação ambiental de área verde urbana degradada Loteamento Cidade Universitária – Passo Fundo-RS". *Boletim Gaúcho de Geografia*, 35: 163-180.
- NERES, N. G. C.; SOUZA, P. A.; SANTOS, A. F.; GIONGO, M. e L. N. L. BARBOSA. 2015. "Avaliação ambiental e indicação de medidas mitigadoras para a nascente do Córrego Mutuca". *Centro Científico Conhecer*, 11(21): 2824.
- OLIVEIRA, T. D. S. 2016. *Avaliação do potencial das sub-bacias hidrográficas enquanto unidades espaciais de planejamento urbano integrado na cidade de Rondonópolis-MT*. Departamento de Geografia. Instituto de Ciências Humanas e Sociais. Universidade Federal de Mato Grosso. Rondonópolis, Brasil. Dissertação (Mestrado em Geografia).
- OJEDA, K. C.; SIQUEIRA, F. M. B. e A. A. S. PINTO. 2013. *Diagnóstico ambiental da área de preservação permanente no alto curso do córrego do São Gonçalo*. Cuiabá-MT, Brasil.
- REIS, A.; ZAMBONIN, R. M. e E. M. NAKAZONO. 1999. *Recuperação de florestas degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal*. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Caderno n. 14. São Paulo, Brasil.
- RIBEIRO, J. F. e B. M. T. WALTER. 1998. "Fitofisionomias do Bioma Cerrado". In: S. M. SANO e S. P. ALMEIDA (eds.), *Cerrado: ambiente e flora*. pp. 87-166. Embrapa / CPAC. Brasília, Brasil.
- RIBEIRO, S. e J. C. B. MARQUES. 2005. "Características da paisagem e sua relação com ocorrência de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940; Primates, Atelidae) em fragmentos florestais no vale do Taquari, RS". *Natureza & Conservação*, 3(2): 65-78.
- RIZZETI, D. M.; MATTE, L. I.; ROSSATTO, T. M. e P. W. B. TEIXEIRA. 2014. Impactos Ambientais na sub-bacia hidrográfica do Rio Soturno decorrentes do desmatamento da mata ciliar. *3º Fórum Internacional EcoInovar*. 1-7. Santa Maria, RS, Brasil.
- RODRÍGUEZ-CABAL, M. A.; AIZEN, M. A. & A. J. NOVATO. 2007. "Habitat fragmentation disrupts a plant-disperser mutualism in the temperate forest of South America". *Biological Conservation*, 139: 195-202.
- ROCHA, J. S. M.; GARCIA, S. M. e P. R. V. ATAÍDES. 2005. *Manual de avaliações de impactos e passivos ambientais*. Ed. Palloti. Santa Maria, Brasil.
- SANO, S. M.; ALMEIDA, S. D. e J. F. RIBEIRO (ed). 2008. *Cerrado: Ecologia e Flora*. Embrapa Cerrados. Vol. 2. Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF. Brasília, Brasil.
- SANTANA, M. N. R. 2011. Identificação dos impactos ambientais da ocupação irregular na área de preservação permanente (APP) do Córrego Tamanduá em Aparecida de Goiânia. *Anais do II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. pp. 1-5. Londrina – PR. (6-9 de novembro).
- SCOLOZZI, R. & D. GENELETTI. 2012. "A multi-scale qualitative approach to assess the impact of urbanization on natural habitats and their connectivity". *Environmental Impact Assessment Review*, 36: 9-22.
- SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL (SEPLAN-MT). 2011. *Atlas de Mato Grosso*. Entrelinhas. Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.
- SETTE, M. D. 1996. *O clima urbano de Rondonópolis – MT*. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil. Dissertação (Mestrado em Geografia).

- SOUZA, A. V. V. e S. M. LOVERDE-OLIVEIRA. 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.
- STEINER, F. 2011. "Landscape ecological urbanism: Origins and trajectories". *Landscape and Urban Planning*, 100(4): 333-337.
- STAMM, H. R. 2003. *Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica*. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção).
- TROMBULAK, S. C. & C. A. FRISSELL. 2000. "Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities". *Conservation Biology*, 14(1): 18-30.
- TRASSI, J. S. 2015. *Estudo do potencial de riscos de inundações das microbacias da cidade de Rondonópolis-MT*. Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso. Rondonópolis, Brasil. Dissertação (Mestrado em Geografia).
- VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E. e M. V. C. FARIA. 2006. "Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil". *Caderno de Saúde Pública*, 22(11): 2.391-2.399.
- WERLANG, M. K. 1997. *Capacidade de Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio Arareau - Rondonópolis - MT*. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil. Dissertação (Mestrado em Geografia).