

Avaliação ambiental de áreas de buritizal como subsídio para gestão dos recursos hídricos em Ji-Paraná (Rondônia, Brasil)

Evaluación ambiental de áreas buritizales como subsidio para la gestión de recursos hídricos en Ji-Paraná (Rondônia, Brasil)

Environmental assessment of buritizal areas as a subsidy for water resource management in Ji-Paraná (Rondônia, Brazil)

AUTORES

José Torrente da Rocha*

josetorrente_ea@outlook.com

Nara Luísa Reis de Andrade**

naraluisar@unir.br

Marcos Leandro Alves Nunes***

marcosbatarelli@hotmail.com

* Engenheiro Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR, Brasil).

** Doutora em Física Ambiental pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT, Brasil). Professora do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Rondônia (UNIR, Brasil).

*** Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, Brasil). Professor da Universidade Panamericana de Ji-Paraná (UNIJIPA, Brasil).

RESUMO:

O estabelecimento de assentamentos humanos em lugares próximos a cursos hídricos é um fato historicamente recorrente, o que vem a causar, muitas das vezes, supressão de vegetação nativa e despejo de resíduos de forma inadequada. Desta feita, o objetivo do presente estudo foi analisar a qualidade da água e o grau de preservação dos buritizais de Ji-Paraná, município localizado no sudoeste da Amazônia (Brasil). Para tal, análises de pH, Oxigênio Dissolvido, Temperatura e Condutividade foram realizadas *in loco* com uma sonda multi-parâmetro. Para a medida do grau de preservação e posterior classificação, foi utilizada metodologia de observação de aspectos macroscópicos do entorno dos locais analisados. Foi verificado que os corpos hídricos localizados nos buritizais ji-paranaenses estão com suas condições de preservação comprometidas, o que foi corroborado pelas análises dos aspectos macroscópicos e pelos dados das análises físico-químicas da água. Desse modo, espera-se que os resultados do presente estudo possam servir como subsídio para melhorias na gestão e proteção destas importantes áreas de preservação.

RESUMEN:

El establecimiento de asentamientos humanos en lugares cercanos a cursos de agua es un hecho históricamente recurrente, que a menudo provoca la supresión de la vegetación nativa y el vertido de residuos de manera inadecuada. Así, el objetivo del presente estudio es analizar la calidad del agua y el grado de conservación de los buritizales en Ji-Paraná (estado de Rondônia, Brasil), un municipio ubicado en el suroeste del Amazonas brasileño. Para ello, se llevaron a cabo *in situ* análisis con una sonda multiparamétrica de pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad. Para medir el grado de conservación y realizar la clasificación posterior, se utilizó una metodología consistente en observar los aspectos macroscópicos del entorno del lugar de estudio. Se verificó que las condiciones de preservación de los cuerpos de agua ubicados en los buritizales de Ji-Paraná están comprometidas, lo que corroboró tanto el análisis de los aspectos macroscópicos como los datos de los análisis físico-químicos del agua. Por lo tanto, se espera que los resultados de este estudio puedan servir de ayuda para una mejor gestión y protección de estas importantes áreas de preservación.

ABSTRACT:

The establishment of human settlements in places close to water courses is a historically recurring fact, which often causes the suppression of native vegetation and waste dumping inappropriately. This time, the objective of the present study was to analyze the water quality and the degree of preservation of buritizais

in Ji-Paraná, a municipality located in the southwest of the Amazon (Brazil). For this purpose, pH, Dissolved Oxygen, Temperature and Conductivity analyzes were carried out on the spot with a multi-parameter probe. To measure the preservation degree and subsequent classification, a methodology for observing macroscopic aspects of the surroundings of the analyzed sites was used. It was verified that the water bodies located in the Ji-Paraná's buritizais have their preservation conditions compromised, which was corroborated by the analysis of the macroscopic aspects and by the data of the physical-chemical analyzes of the water. Thus, it is expected that the results of this study can serve as a subsidy for improvements in the management and protection of these important preservation areas.

1. Introdução e objetivos

Desde as civilizações primárias a humanidade procurou se estabelecer em lugares próximos a cursos hídricos visando a garantia de sua subsistência e posterior estabilização. Este cenário não se modificou, pois muitos dos grandes centros urbanos estão próximos a corpos d'água, visando o abastecimento doméstico e industrial para desenvolvimento e expansão. Neste processo, áreas vulneráveis são impactadas constantemente, em ordem qualitativa e quantitativa, mesmo quando protegidas (Kuss & Castro; Tucci, 2016).

O processo de urbanização no Brasil, assim como em demais países em desenvolvimento, ocorre muitas vezes de forma espontânea e sob ausência de planejamento territorial, afetando sobremaneira a qualidade do meio ambiente. Além disso, o acelerado crescimento e desenvolvimento das cidades devido ao aumento populacional é um dos fatores geradores de supressão de áreas de preservação permanente na zona urbana de várias cidades do nosso país (Tucci 2008; Anschau *et al.*, 2016).

Com a intensificação de tais ocupações, é cada dia maior a quantidade de problemas ambientais que vêm surgindo de forma acelerada, exigindo por parte da comunidade acadêmica, profissional e de gestores, a criação de alternativas que venham a minimizar os impactos ambientais e auxiliar na preservação dos ambientes naturais que ainda restam (Cramer *et al.*, 2016).

Bervig (2015) elucida que a exploração demasiada dos recursos naturais torna o ambiente insustentável e que a proteção dos recursos hídricos não abrange apenas o curso d'água, mas também se estende à vegetação ciliar, zona ripária e Áreas de Preservação Permanentes (APPs), bem como às bacias hidrográficas, pois a vegetação através de suas estruturas e raízes executa a função de "filtro", impedindo que materiais contaminantes possam chegar ao curso hídrico.

Conforme Araújo (2002), o crescimento desordenado das cidades e das áreas exploradas por agricultura são motivos pelos quais ocorre a supressão de APPs, e destaca que em áreas urbanas as falhas em proteger tais ambientes se dão pela ineficiência do cumprimento das normas que as protegem juridicamente. A vegetação ciliar e a rede de drenagem são elementos que apresentam grande associação entre si em uma bacia hidrográfica, onde esta vegetação representa o elemento de transição e ligação dos corpos d'água com as mais variadas coberturas do solo (Santos *et al.*, 2014).

Como arcabouço legal, tem-se que a União estabelece, com a Lei nº 12.651/2012, que as faixas marginais de cursos d'água naturais e as áreas ao entorno de nascentes são caracterizadas como Áreas de Preservação Permanente, e aliado a esta, o Código Ambiental Municipal jiparanaense, instituído pela Lei Municipal nº 1113, de 19 de novembro de 2001, no seu art. 30, estabelece que as Áreas de Preservação Permanente são espaços territoriais especialmente protegidos pelo município, sabendo-se que tais áreas são essenciais para a manutenção da qualidade de vida dos munícipes.

Nesse contexto, as veredas, comuns na região Amazônica, são caracterizadas, segundo a Lei nº 12.727/2012 (incorporada ao Código Florestal, Lei nº 12.651/2012) como uma região com "fitofisionomia de savana, encontrada em solos hidromórficos, usualmente com a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* – buriti emergente, sem formar dossel, em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas" (Brasil, 2012), sendo tais formações denominadas de buritizais. Normalmente estas populações são encontradas na proximidade de nascentes, corpos d'água,

PALAVRAS-CHAVE

Grau de
preservação, área
de preservação,
Mauritia flexuosa
L.f..

PALABRAS CLAVE

Grado de
conservación, área
de conservación,
Mauritia flexuosa
L.f..

KEYWORDS

Preservation
degree,
preservation area,
Mauritia flexuosa
L.f..

Recibido:

31/05/2020

Aceptado:

20/10/2020

rios, etc., devido à grande disponibilidade do recurso hídrico nestas áreas próximas, recurso extremamente necessário para a subsistência da espécie.

No município de Ji-Paraná (Rondônia, Brasil), localizado ao sudoeste da Amazônia, a ocorrência de uma extensa rede de drenagem favorece a ocorrência de vastos buritizais. No entanto, o quadro de intensificação de uso e ocupação do solo no local não se difere das situações supracitadas, a exemplo, Araujo (2017) menciona que o município vem suprimindo suas APPs na zona urbanizada devido a pressões antrópicas intensas relacionadas com sua expansão territorial, mesmo havendo previsões legais que as protejam.

Como previsão legal para a proteção destas áreas, como complemento ao arcabouço legal da União, anteriormente citado, Ji-Paraná possui o Decreto Municipal nº. 1.969/2013, que regulamenta o art. 38 da Lei nº 1.113/01, abordando sobre os buritizais inseridos nas Zonas de Preservação Paisagística, ressaltando a necessidade de sua preservação, instituindo-os como unidades de conservação de uso sustentável na classe de Área de Relevante Interesse Ecológico conforme o prescrito na Lei nº 9.985/2000, integrando os mesmos em Núcleos Ambientais e promovendo a integração entre estes e a comunidade local.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade de corpos hídricos inseridos em áreas de buritizais na área urbana de Ji-Paraná-RO, com base em análises físico-químicas realizadas *in loco* (pH, Oxigênio Dissolvido, Temperatura e Condutividade), e no grau de preservação destas áreas protegidas, visando contribuir para melhorias em sua gestão e conservação, de forma a garantir que os aspectos legais estabelecidos sejam devidamente cumpridos.

2. Material e métodos

O município de Ji-Paraná está situado entre as coordenadas 8°22' e 11°11' de latitude sul e 61°30' e 62°22' de longitude oeste, possui clima Aw (tropical com chuvas de verão) segundo a classificação de Köppen (Araujo, 2017), com médias anuais de temperatura, umidade e precipitação de 21,3°C, 75% e 1.962,8mm, respectivamente (SEDAM, 2012).

Segundo o Decreto nº 1.969/GAB/PMJP/2013 (JI-PARANÁ, 2013), o município possui 21 buritizais (vermelhos e verdes), sendo que 18 (verdes) estão dentro do polígono gerado pela união dos setores censitários do município em 2010, correspondendo ao que a União considera área urbanizada do município (Imagem 1). No presente estudo, foram analisados 17 dos 18 buritizais localizados na área urbana, devido à impossibilidade de acesso a um destes locais (P9).

Para geração do recorte amostral, foram utilizados produtos de sensoriamento remoto obtidos gratuitamente no sítio do Centro de Pesquisa Geológica dos Estados Unidos – USGS (<http://earthexplorer.usgs.gov>) provindos do satélite Sentinel-2A sensor MSI com 10 metros de resolução espacial, que foram contrastados nas cores RGB nas bandas 04, 08 e 02, respectivamente. Também foram utilizados dados vetoriais relacionados as malhas digitais do município, estado, união, estradas, rodovias e setores censitários, obtidos gratuitamente no sítio do IBGE.

O Grau de Preservação (GP) foi obtido pela metodologia elaborada e proposta por Gomes *et al.* (2005), desenvolvida para aplicação em áreas de nascentes, que consiste na avaliação de aspectos físicos macroscópicos, com o intuito de identificar as fontes de

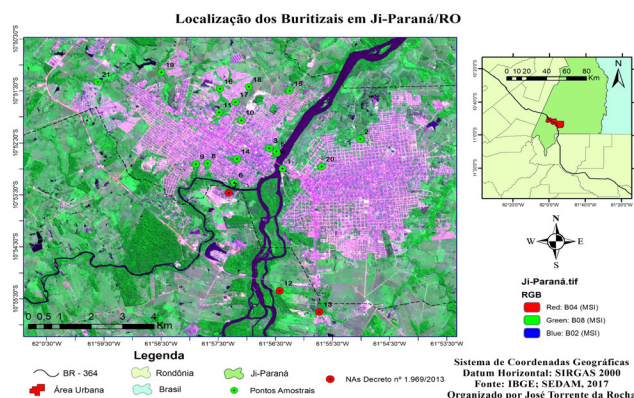


Imagem 1. Localização dos buritizais do município de Ji-Paraná/RO.
Fonte: Rocha & Andrade (2019).

impacto nos buritizais, atribuindo valores 1, 2 e 3 para os 13 aspectos elencados no estudo anteriormente citado. Após a atribuição de valores, é feita a soma, gerando o Índice de Impacto Ambiental (IIA), permitindo o enquadramento em cinco classes de GP, que são: classe E, Péssimo ($IIA < 28$), classe D, Ruim ($28 < IIA < 30$), classe C, Razoável ($31 < IIA < 33$), classe B, Bom ($34 < IIA < 36$) e classe A, Ótimo ($37 < IIA < 39$).

Complementarmente, foram realizadas análises de qualidade de água *in loco* por meio de uma sonda multiparamétrica (AK88, AKSO Water Quality Meter). As variáveis analisadas foram: Temperatura, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido e pH. As coletas foram efetuadas de modo a abranger as variações sazonais que ocorrem na região, de acordo com os períodos descritos por Gomes *et al.*, (2015): seca (jul. a set.), seca-cheia (out. a dez.), cheia (jan. a mar.) e cheia seca (abr. a jun.). Para tal, foram realizadas três campanhas de coleta em campo no ano de 2018, nos dias 01 e 02 de março (período de cheia), 06 de junho (período de transição cheia seca) e 28 de setembro (período de seca). O trajeto realizado para as coletas iniciou-se pelo P8, seguindo pelo P14, P6, P1, P2, P20, P4, P5, P3, P15, P10, P17, P18, P16, P11, P19 e finalizando no P21 (de acordo com o Decreto nº 1.969/GAB/PMJP/2013, ilustrado na Imagem 1), sendo ordenados e renomeados respectivamente de acordo com a rota (P1 a P17).

Os dados referentes às variáveis do GP e de qualidade da água foram tabulados e analisados no software Microsoft Excel, e posteriormente analisados estatisticamente no software Minitab 18. Em relação à normalidade, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Após esta análise, foi utilizada estatística não-paramétrica pelo teste de Wilcoxon para comparar as médias com a Resolução CONAMA 357/05, e o teste de Mann-Whitney para comparação entre períodos sazonais. Para todos os testes, o nível de significância utilizado foi de 95%.

3. Resultados e discussão

3.1. Qualidade da água

A água contém diversos componentes e, para caracterizar a qualidade da água, são utilizados diversos parâmetros sendo eles físicos, químicos ou biológicos. Como não se tem uma legislação específica para áreas de veredas, foi utilizada como referência a atual legislação vigente para a classificação de corpos d'água, bem como as diretrizes ambientais para seu enquadramento (Resolução CONAMA nº 357; BRASIL, 2005), estando estes ambientes na descrição do art. 4º, inciso III, alínea d) da referida norma. Para fins de comparação, os cursos hídricos serão elencados na classe II, devido ao não enquadramento dos mesmos. O oxigênio dissolvido (OD), é um dos gases mais importantes na dinâmica e caracterização de ecossistemas aquáticos. Segundo von Sperling (2018), o OD é essencial para organismos aeróbicos, e caso seja totalmente consumido, tem-se as condições anaeróbicas, como possível geração de maus odores. No Gráfico 1 encontram-se as concentrações medidas de OD nos 17 buritizais analisados.

No geral, o período de cheia apresentou os maiores valores de OD, chegando a 9,4mg/L (P3), enquanto os menores valores foram identificados na seca, de 0,3mg/L (P7). As médias encontradas foram de 2,96mg/L (cheia) 2,90mg/L (cheia-seca) e 1,82 mg/L (seca). Ao comparar estes dados com a concentração requerida pela CONAMA 357/05, constatou-se em todos os períodos uma diferença significativa, com $p < 0,001$. Em relação aos períodos estudados, as estações seca e cheia apresentaram diferença entre suas médias ($p < 0,005$).

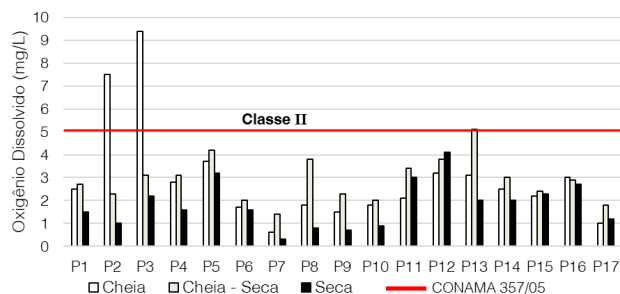


Gráfico 1. Concentrações de oxigênio dissolvido nos pontos amostrais (buritizais), Ji-Paraná-RO, e limite mínimo estabelecido pela resolução CONAMA 357/05 para corpos hídricos Classe II.

Fonte: Elaboração própria.

É possível observar na Figura 1 que apenas o P2 e P3 (cheia) e P13 (cheia-seca) apresentam valores acima do mínimo requerido pela CONAMA 357/05. Conforme von Sperling (2014), o oxigênio presente nos corpos d'água pode ser de origem natural, ou seja, proveniente da dissolução do oxigênio atmosférico e produzido pelos organismos fotossintéticos, e/ou influenciado por atividades antrópicas.

A maior concentração de oxigênio dissolvido encontrada nos pontos 2 e 3 no período de cheia é devido ao local possuir elevada densidade de indivíduos de *Mauritia flexuosa L.f.*, fazendo com que seu acesso seja dificultado e, conseqüentemente, evitando interferências em sua dinâmica natural. Outro fator a ser considerado é a influência do corpo hídrico mais próximo, o Rio Urupá, que usualmente neste período de maior precipitação na região eleva seu nível de água, atingindo direta e indiretamente os dois locais amostrados.

Ainda de acordo com a Figura 1, é possível observar maior amplitude dos dados de OD no período de cheia, onde o mínimo foi de 0,6 mg/L e máximo de 9,4 mg/L. No entanto, ao comparar com os demais períodos, evidencia-se que apenas três pontos apresentam valores de OD maiores durante este período, sendo estes o P2, P3 e P17, todos com características de maior preservação da vegetação em seu entorno, o que pode atuar como uma barreira à matéria orgânica que é carregada para os corpos hídricos neste período, e, a degradação da matéria orgânica presente na água é um dos fatores responsáveis pela queda na concentração de oxigênio (Esteves, 2011).

Por sua vez, é possível observar maior similaridade do padrão de distribuição espacial do OD durante os períodos de transição e de seca, o que ilustra o resultado encontrado pelo teste de Mann-Whitney, onde diferenças significativas entre estes períodos não foram verificadas.

Em campo foi constatado que, com exceção dos buritizais dos pontos 4, 13 e 17, sendo os dois últimos com características rurais, os demais apresentam despejos de efluentes. Ainda assim, mesmo estes locais sem lançamento direto de efluentes apresentam baixas concentrações de OD, pois é comum que em ambientes lênticos, como é o caso das áreas alagadas características dos buritizais, os corpos hídricos apresentem menores concentrações de OD, a menos que possuam um alto nível de produção devido às atividades fotossintéticas (Esteves, 2011).

Complementarmente, Silva (2017), estudando as nascentes do Igarapé Dois de Abril (RO), encontrou valores desta variável inferiores a 5mg/L, semelhantes aos desta pesquisa. Segundo Baird (2002), além dos fatores antrópicos, são causas da baixa concentração de OD a estagnação da água, bem como elevadas temperaturas, ambos fatores observados nos locais em estudo.

Para a variável pH, a Resolução do CONAMA 357/2005 determina para todas as classes valores de pH entre 6 e 9. No geral, todos os pontos estiveram em acordo com a resolução, com exceção P13 no

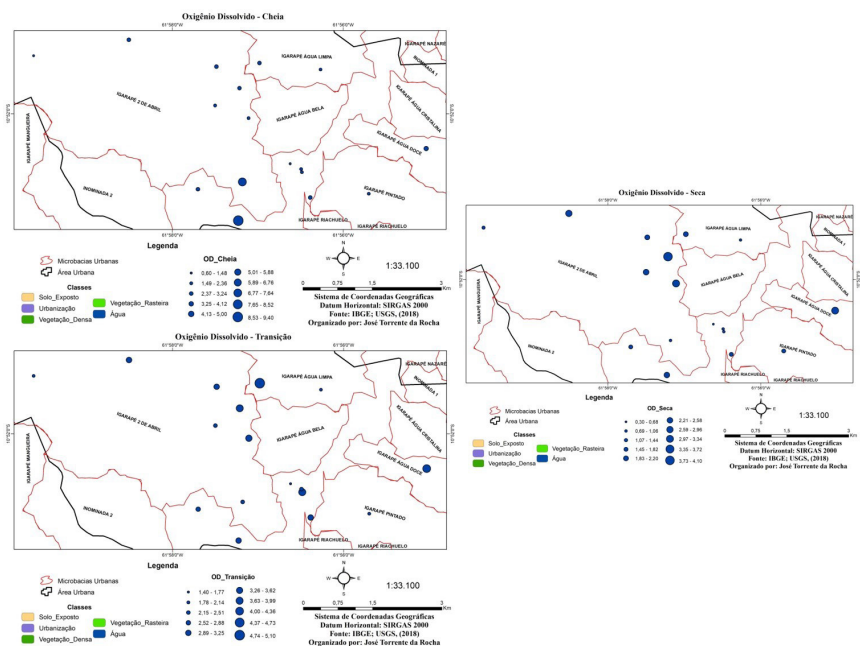


Figura 1. Espacialização das concentrações de oxigênio dissolvido nos buritizais em diferentes períodos sazonais, Ji-Paraná.
 Fonte: Elaboração própria.

período de cheia. O menor valor foi encontrado no P13, igual a 5,83 (cheia), e o maior no P12, igual a 8,82 (cheia-seca).

Estes valores corroboram os achados de Esteves (1998), que atribuiu para a maioria dos ecossistemas aquáticos brasileiros valores de pH entre 6 e 8. Bezerra (2012) encontrou valores próximos a 7 no Igarapé Dois de Abril, em consonância com Butzke (2013), que encontrou valores 6 a 8 no Igarapé Pintado, todos dentro da faixa estabelecida pela Resolução CONAMA 357/05.

A condutividade elétrica permite analisar a influência direta e indireta de atividades desenvolvidas nas bacias sobre o corpo hídrico, como lançamento de efluentes domésticos, industriais e atividades agrícolas (Marques, 2011). Para Bilich (2007), tal parâmetro fornece boa indicação das modificações na composição da água, mas não favorece a indicação das concentrações dos componentes, apenas a presença de íons na água.

A variável possibilita evidenciar várias províncias geológicas, ou seja, a interação entre sistema aquático e o terrestre, além de ajudar a detectar fontes poluidoras nos ecossistemas aquáticos. Esteves (2011) ressalta que, em regiões tropicais, os valores de condutividade nos ambientes aquáticos estão relacionados com as características geoquímicas e com as condições climáticas da região onde se localizam. A Resolução CONAMA 357/05 não estabelece padrões a esse parâmetro, contudo, a Cetesb (2009), preconiza que os valores ideais sejam de até 100 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Para esta variável, o menor valor foi identificado no P13, de 49,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (seca-cheia), e o maior no P7, de 631 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (seca), devido ao provável lançamento de efluentes, onde na ocasião da coleta foi detectada alteração da coloração da água e odores fortes provindos do local. As médias encontradas foram de 209,53 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (seca), 222 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (seca-cheia), e 286,39 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (cheia). Apesar da diferença numérica, estatisticamente não foi verificada diferença significativa dentre os períodos analisados ($p > 0,005$).

Assim, apenas os pontos 12 e 13 apresentam boa qualidade em relação a esta variável. Rocha (2014), estudando as microbacias urbanas de Ji-Paraná (RO), encontrou valores inferiores a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, semelhantes aos verificados nesta pesquisa.

A temperatura foi quantificada por ser um parâmetro importante, pois a mesma influi em algumas propriedades da água, como densidade, viscosidade, reações metabólicas, entre outras. Tal variável pode ser alterada em função de fontes naturais (energia solar) e fontes antropogênicas (von Sperling, 2005). Esteves (1998) ressalta que altas temperaturas podem acelerar os processos biológicos nos ecossistemas aquáticos.

No geral foram observadas maiores temperaturas durante o período de seca. O maior valor foi igual a 47°C (seca) e o menor, 23,7°C (cheia-seca). As médias encontradas foram de 27,1 °C (cheia), 28,0 °C (cheia-seca) e 35,4 °C (seca), sendo que as mesmas se diferem estatisticamente ($p < 0,001$). Os valores encontrados nestas nascentes foram superiores aos encontrados por Butzke (2013) no Igarapé Pintado (RO), nos quais foram registrados valores entre 25 a 28°C, valores semelhantes aos encontrados por Rocha (2014) e Silva (2017).

3.2. Grau de preservação

Nas tabelas 1 e 2 são apresentados os dados relativos ao grau de preservação (GP) dos buritizais. É possível verificar que a classificação do índice de impacto nos buritizais analisados ficou entre as duas piores classes, sendo estas classes D (GP ruim), e classe E (GP péssimo).

Dos pontos analisados, 17,65% foram enquadrados na classe ruim e 82,65% na classe péssima, evidenciando o estado não satisfatório de preservação dos buritizais ji-paranaenses.

Silva (2017) encontrou, para as nascentes analisadas em seu estudo, as seguintes classes e percentagens: 40% na classe péssima, 31,4% na classe ruim, 8,6% razoáveis e 20% boas, e avaliou que as nascentes, de forma geral, não se encontram em condições satisfatórias de preservação. Gomes *et al.* (2005), após classificar algumas nascentes em Uberlândia-MG, obteve o seguinte resultado: péssima (37,5%), ruim (12,5%), razoável (25%), bom (12,5%) e ótimo (12,5%), e afirmou que estão com elevada degradação ambiental e que necessitam urgentemente de estudos e medidas visando conter a destruição e proteger as APPs das nascentes, além de evidenciar a situação para a população através de técnicas de educação ambiental.

Os aspectos macroscópicos responsáveis pela classificação dos buritizais foram a detecção de cor e odor na água, resíduos nas proximidades, despejos de esgotos em sua maioria domésticos, vegetação pouco preservada, presença e marcas de animais e humanos, locais sem proteção / com acesso, proximidade de residências (grande parte a menos de 50 metros) e a não inserção em áreas que tenham objetivo de preservação e conservação da área.

Dos 17 buritizais estudados, em 13 se nota a presença de residências a menos de 50 metros e 2 entre 50 e 100 metros; e nestes foram detectadas fontes de emissão direta de esgoto doméstico, ressaltando a urgência e emergência na implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto, que ainda não existe no município.

Foi verificado ainda em vários pontos a existência de solo exposto e a formação de processos erosivos, como ravinas e até mesmo deslizamento de taludes. Finotti *et al.* (2009) afirma que a instabilidade dos barrancos, carreamento de sedimentos, e aumento do escoamento superficial acontecem em decorrência da supressão das matas ciliares.

Em relação à vegetação, foi constatado alto índice de degradação dentre os buritizais, dando passo à predominância de vegetação rasteira/arbustiva, o que contraria a Lei nº 12.651/12, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e determina como Área de Preservação Permanente (APP) o raio mínimo de 50 m em veredas a partir do espaço permanentemente encharcado (Brasil, 2012).

Em dois dos 17 pontos, a vegetação permanece em bom estado de preservação, destacando-se a existência de buritizais bem consolidadas e outras espécies características de áreas úmidas. Contudo, são poucos os locais onde há a presença de sinalização da APP, como determina as legislações mencionadas. Nos demais locais estudados foi observada a mistura de vegetação arbórea e rasteira, obtendo a qualificação de vegetação pouco preservada de acordo com a metodologia adotada.

Em todos os pontos analisados foi detectada a presença ou marcas de uso por animais e humanos, evidenciando que os locais estão em constante uso e/ou alteração. Devido a não estarem devidamente protegidos ou inseridos em alguma área que proporcione a sua recuperação, sofrem constante uso, o que deteriora sobremaneira o ambiente.

Tabela 1. Grau de Preservação (GP) dos buritizais em estudo, Ji-Paraná, RO

Pontos	Total	Classificação
1	24	E
2	28	D
3	21	E
4	28	D
5	26	E
6	24	E
7	22	E
8	18	E
9	22	E
10	23	E
11	24	E
12	20	E
13	26	E
14	26	E
15	25	E
16	26	E
17	30	D

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2. Situações adversas encontradas nos buritizais, conforme aspectos macroscópicos observados, e respectivas percentagens de ocorrência¹

Parâmetros	Situação observada (%) [*]
Cor da água	70,59
Odor	64,71
Lixo ao redor	88,24
Materiais flutuantes	17,65
Espumas	5,88
Óleos	58,82
Esgoto	82,35
Vegetação ^{**}	88,24
Uso por animais	100
Uso por Humanos	100
Proteção ^{***}	100
Prox. Residência	88,24
Tipo de área de inserção ^{****}	94,12

¹(*) Porcentagem de presença dos parâmetros analisados no total de nascentes estudadas; (**) Vegetação Preservada (não há consideração de impacto ambiental quanto à vegetação); (***) Proteção adequada (cercada corretamente para evitar interferência humana ou animal); (****) Presença em áreas que visam a preservação (parque, escola, universidade ou área de projeto de recuperação de nascentes).
 Fonte: Autores.

4. Conclusão

Em relação ao grau de preservação, os buritizais ji-paranaenses não estão em boas condições de preservação, o que influencia nos dados qualitativos da água, onde foram observadas baixas concentrações de OD e valores elevados de condutividade.

O poder público municipal conta com vários mecanismos legais para proteção destas áreas especiais, porém ações para manutenção da proteção, como fiscalização e conscientização da população sobre a importância que estas áreas desempenham ao município, são ainda deficientes. Fato é que, se não forem tomadas atitudes, danos serão causados nestas áreas, possibilitando a diminuição da sua fauna e flora, refletindo na qualidade de vida da população, uma vez que estas áreas servem como uma espécie de filtro biológico, impedindo que ocorram maiores impactos à população tais como enchentes e inundações, visto que parte do escoamento superficial excedente nas áreas impermeabilizadas (os que causam os eventos mencionados anteriormente) são direcionados para estas áreas, que atuam como dreno.

Deste modo, a conscientização da população sobre a importância destas áreas aliada a ações de fiscalização e gestão integradas são de suma importância para a recuperação dos recursos hídricos, da fauna e da flora destes locais especialmente protegidos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Rondônia de Amparo ao Desenvolvimento das Ações Científicas e Tecnológicas e à Pesquisa do Estado de Rondônia (FAPERÓ) pelo aporte de bolsa concedida por meio do PROGRAMA PARA INICIAÇÃO CIENTÍFICA – IC CHAMADA FAPERÓ n°. 008/2016, e também a Universidade Federal de Rondonia (UNIR), Campus de Ji-Paraná, pelo suporte estrutural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anschau, A. R., Tonetto, E. M., Bilhalva, W. D. B., & Da Silveira, F. (2016). *Geotecnologias aplicada na análise da ocupação do solo em APPs urbanas do Arroio Itaquirinchim e suas considerações na Gestão Pública do município de Santo Ângelo - RS*. 5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Araujo, R. R. (2017). *Uso e ocupação do solo e identificação de áreas prioritárias para recuperação florestal em áreas de preservação permanente no município de Ji-Paraná-RO*. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.
- Araújo, S. M. V. G. (2002). *As áreas de preservação permanente e a questão urbana*. Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa, Anexo III – Térreo, Praça dos 3 Poderes, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- Baird, C. (2002). *Química Ambiental* (2ª Ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Bervig, A. A. (2015). *Diagnóstico das áreas de preservação permanente de um rio transfronteiriço: o caso das margens de um segmento do rio Quaraí/Cuareim*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Bezerra, P. L. (2012). *A influência da atividade urbana sobre a qualidade da água do Igarapé Dois de Abril em Ji-Paraná/RO*. Trabalho de conclusão de curso, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.
- Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. (2005). *Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, nº 53, 18 mar., 58-63.
- Butzke, K. (2013). *Avaliação limnológica de um igarapé impactado pela urbanização da cidade de Ji-Paraná (Rondônia): Igarapé Pintado*. Trabalho de conclusão de curso Fundação Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.
- Cetesb. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. (2009). *Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem*. São Paulo: CETESB, 1-43 (Série Relatórios).
- Cramer, M. T.; Corazza, R.; De Pierri, M. (2016). *Levantamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs) no município de Coxilha/RS, utilizando Sistemas de Informações Geográficas (SIGs)*. 5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente; Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Esteves, F. A. (1998). *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Esteves, F. A. (2011). *Fundamentos de Limnologia* (3ª Ed.). Rio de Janeiro: Interciência.
- Gomes, J. B., Webler, A. D., Aguiar, R. G., Aguiar, L. J. G., & Nunes, M. L. A. (2015). Conversão de florestas tropicais em sistemas pecuários na Amazônia: quais as implicações no microclima da região? *Revista Brasileira de Climatologia*, 17(11), 67-81.
- Gomes, P. M., Melo, C., Vale, V. S. (2005). Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. *Revista Sociedade & Natureza*, vol. 17, 103-120.
- Ji-Paraná. (2013). *Decreto nº 1.969, de 27 de agosto de 2013. Regulamenta o art. 38, da seção V do Código Ambiental Municipal, na parte que trata dos Buritizais, inseridos nas ZPPs (Zona de Preservação Paisagística)*. Gabinete do Prefeito, Prefeitura Municipal de Ji-Paraná, 2013.
- Kuss, C. P., & Castro, F. B. G. (2016). Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica das águas do rio palmital em Colombo-PR. [Editorial]. *Cadernos da Escola de Saúde*, 1(15), 33.
- Malta, J. A. O. (2013). *Geotecnologia como Instrumentos Pedagógicos: o Geocaching e o Projeto Geocaçadores do Conhecimento no CODAPI/UFES. VIII SICEA Seminário de Institutos, Escolas e Colégios de Aplicação das Universidades Brasileiras, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil*. Anais do VIII SICEA Seminário de Institutos, Escolas e Colégios de Aplicação das Universidades Brasileiras.
- Rocha, J. T., & Andrade, N. L. R. (2019). Uso e ocupação do solo em áreas de buritizais no município de Ji-Paraná – Rondônia. In N. Caramello, R. Stachiw, K. Quadros, & M. Ferronato (Orgs.). *Amazônia contribuição científica para gestão hídrica* (pp. 151-169). Ituiutaba: Barlavento.
- Rocha, V. N. L. (2014). *Relação entre a densidade demográfica dasimétrica e a qualidade dos corpos hídricos na cidade de Ji-paraná, Rondônia*. Trabalho de conclusão de curso, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.
- Santos, J. B., Filho, J. C. P., Dantas, M. J. F., Zimback, C. R. L., & Lessa, L. G. F. (2014). Avaliação da adequação da ocupação do solo em áreas de preservação permanente (APPs). *Irriga*, 19(2), 333-344.
- Sedam. (2012). Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. *Boletim Climatológico de Rondônia - 2010*. SEDAM, Porto Velho, 2012. Recuperado de [http://www.sedam.ro.gov.br/images/boletim2010.pdf]. Consultado [28-09-2017].

Silva, D. P. P. (2017). *Avaliação da qualidade da água e do grau de preservação das nascentes urbanas do igarapé Dois de Abril, Ji-Paraná/RO*. Trabalho de conclusão de curso, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.

Tucci, C. E. M. (2008). Águas urbanas. *Estudos Avançados*, 22(63), 97-112..

Tucci, C. E. M. (2016). Regulamentação da Drenagem Urbana no Brasil. *REGA*, 13(1), 29-42.

Von Sperling, M. (2005). *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos* (3ª Ed.). Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais.

Von Sperling, M. (2018). *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos* (4ª Ed.). Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais.