

LEVANTAMENTO DO USO, OCUPAÇÃO E QUALIDADE HÍDRICA NO TRECHO FINAL DO RIO URUPÁ, JI-PARANÁ-RO

Luis Carlos Costa Junior¹
Raissa Fonseca Ferreira²
Jonas de Paula Ferreira Neto³
Alexandre Zandonadi Meneguelli⁴
Marcos Leandro Alves Nunes⁵
Diego Teotônio Gomes⁶
Juliano Joel Ruis Nogueira⁷

RESUMO: O acompanhamento e monitoramento da qualidade de um recurso hídrico, busca obter informações qualitativas e quantitativas. Preocupante, porém é o processo de ocupação associada a falta de planejamento do uso da terra. O objetivo foi levantar dados sobre o uso e ocupação do solo e a qualidade da água do trecho final do rio Urupá nos últimos 10 anos em materiais bibliográficos. O rio Urupá e sua bacia hidrográfica, têm sofrido um processo acentuado e constante de alteração do uso e cobertura do solo nos últimos anos. Destaca-se a supressão de vegetação, vulnerabilidade do solo, o uso de piscicultura e alteração da pluviosidade. Ademais o rio Urupá é o manancial de captação do município de Ji-Paraná, sendo importante considerar os impactos e interferências na dinâmica da bacia e corpos hídricos regionais. As análises de qualidade da água estiveram em conformidade com os padrões vigentes, todavia há uma lacuna no acompanhamento sazonal e monitoramento que assegurem a balneabilidade e a confiança de uso, em épocas de maior precipitação. O rio Urupá não apresenta enquadramento de uso conforme CONAMA nº357/05, não havendo consenso entre as referências de classe entre os estudos. A periodicidade, a quantidade e tipos de parâmetros realizados são os principais limitantes para o diagnóstico da qualidade da água. Os padrões que estiveram em desacordo ou que exigiram maior atenção estão relacionados às práticas e usos do solo inadequadas da bacia. Nas águas subterrâneas a principal substância encontrada foi o nitrato.

Palavras-chaves: Bacia hidrográfica. Qualidade ambiental. Rio Ji-Paraná.

SURVEY OF USE, OCCUPATION AND WATER QUALITY IN THE FINAL SECTION OF RIO URUPÁ, JI-PARANÁ-RO

ABSTRACT: The monitoring and monitoring of the quality of a water resource, seeks to obtain qualitative and quantitative information. Of concern, however, is the occupation process associated with the lack of land use planning. The objective was to collect data on

¹ Aluno de iniciação científica. Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária da Faculdade Panamericana de Ji-Paraná - UNIJIPA.

² Mestra em Ciência Ambiental. Professora da Faculdade Panamericana de Ji-Paraná UNIJIPA. Autora correspondente – E-mail: raissafonseca@unijipa.edu.br

³ Aluno de iniciação científica. Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária da Faculdade Panamericana de Ji-Paraná - UNIJIPA.

⁴ Doutor em Biotecnologia. Mestre em Ciências Ambientais. Especialista em Microbiologia e Parasitologia. Graduação em Ciências Biológicas. Docente / Coordenador na Faculdade Panamericana de Ji-Paraná. E-mail: Meneguelli.azm@gmail.com

⁵ Mestre em Engenharia Civil. Professor da Faculdade Panamericana de Ji-Paraná - UNIJIPA.

⁶ Especialista em Qualidade e Segurança no Cuidado ao Paciente. Professor da Faculdade Panamericana de Ji-Paraná - UNIJIPA.

⁷ Aluno de iniciação científica. Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária da Faculdade Panamericana de Ji-Paraná - UNIJIPA.

the use and occupation of the soil and the water quality of the final stretch of the Urupá River in the last 10 years in bibliographic materials. The Urupá River and its hydrographic basin have undergone a sharp and constant process of alteration in land use and coverage in recent years. It is worth mentioning the suppression of vegetation, soil vulnerability, the use of fish farming and changes in rainfall. Furthermore, the Urupá River is the source of abstraction in the municipality of Ji-Paraná, and it is important to consider the impacts and interferences in the dynamics of the basin and regional water bodies. The water quality analyzes were in accordance with the current standards, however there is a gap in the seasonal monitoring and monitoring that ensure the bathing and the reliability of use, in times of greater precipitation. The Urupá River does not have a use framework according to CONAMA n° 357/05, with no consensus between class references between studies. The frequency, quantity and types of parameters performed are the main limitations for the diagnosis of water quality. The patterns that were at odds or that required more attention are related to the improper practices and land uses of the basin. In groundwater the main substance found was nitrate.

Keywords: Hydrographic basin. Environmental Quality. Rio Ji-Paraná.

1 INTRODUÇÃO

Os mananciais urbanos são úteis para abastecer a população e satisfazer suas necessidades, sendo o uso mais nobre da água, destinado ao consumo doméstico (TUCCI, 2006). Contudo, o crescimento urbano indiscriminado próximo aos mananciais e rios, causa a remoção florestal, despejo de resíduos e esgotos, tornando a qualidade da água desse manancial comprometida pela presença de coliformes. Dessa forma, altera a qualidade das águas superficiais tornando-as inadequadas para o consumo humano, recreação, uso nas indústrias e na agricultura (NUNES et al. 2017).

Para a adequada gestão dos recursos hídricos, o monitoramento e a avaliação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas são fundamentais, além de permitir diferentes análises em bacias hidrográficas, indispensáveis para o planejamento, outorga e enquadramento dos cursos d'água (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2020).

Segundo Von Sperling (2005), o local onde se pode melhor perceber e entender os impactos sobre a quantidade e, sobretudo a qualidade da água é a bacia hidrográfica, estando a qualidade associada às condições naturais e do uso e ocupação desta.

Além disso, a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n° 357, de 17 de março de 2005 (CONAMA n° 357/05) prevê o enquadramento dos corpos d'água e estabelece o nível de qualidade a ser alcançado ou mantido ao longo do

tempo, baseados nos parâmetros químicos, físico-químicos e microbiológicos que indicam o nível da qualidade de um corpo hídrico para atendimento legal de uso e classificação (BRASIL, 2005).

Nesse sentido, o acompanhamento e monitoramento da qualidade de um recurso hídrico, através de amostragem conforme suas características busca obter informações qualitativas e quantitativas, atingindo propósitos específicos, como o conhecimento das condições biológicas, químicas, físicas e ecológicas, e enquadramentos em classes ou para efeitos de fiscalização (GLORIA et al., 2017).

Em Rondônia, destaca-se a bacia hidrográfica do Rio Urupá, com uma área de 4.184,57 km², se estendendo em partes dos municípios de Ji-Paraná, Teixeiraópolis, Urupá, Mirante da Serra, Ouro Preto do Oeste, Nova União, Alvorada d'Oeste e Presidente Médici (RONDÔNIA, 2014), sendo uma bacia crucial para o entendimento e gerenciamento das águas rondonienses.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi levantar dados sobre o uso e ocupação do solo e a qualidade físico-químico e microbiológica da água do rio Urupá, em seu trecho final nos últimos 10 anos.

2 METODOLOGIA

A bacia do Rio Urupá está localizada na porção Centro-Leste do estado de Rondônia (Figura 1) com a sua nascente localizada na reserva indígena de Pacaás Novos e sua foz no rio Ji-Paraná (BOLSON, 2006).

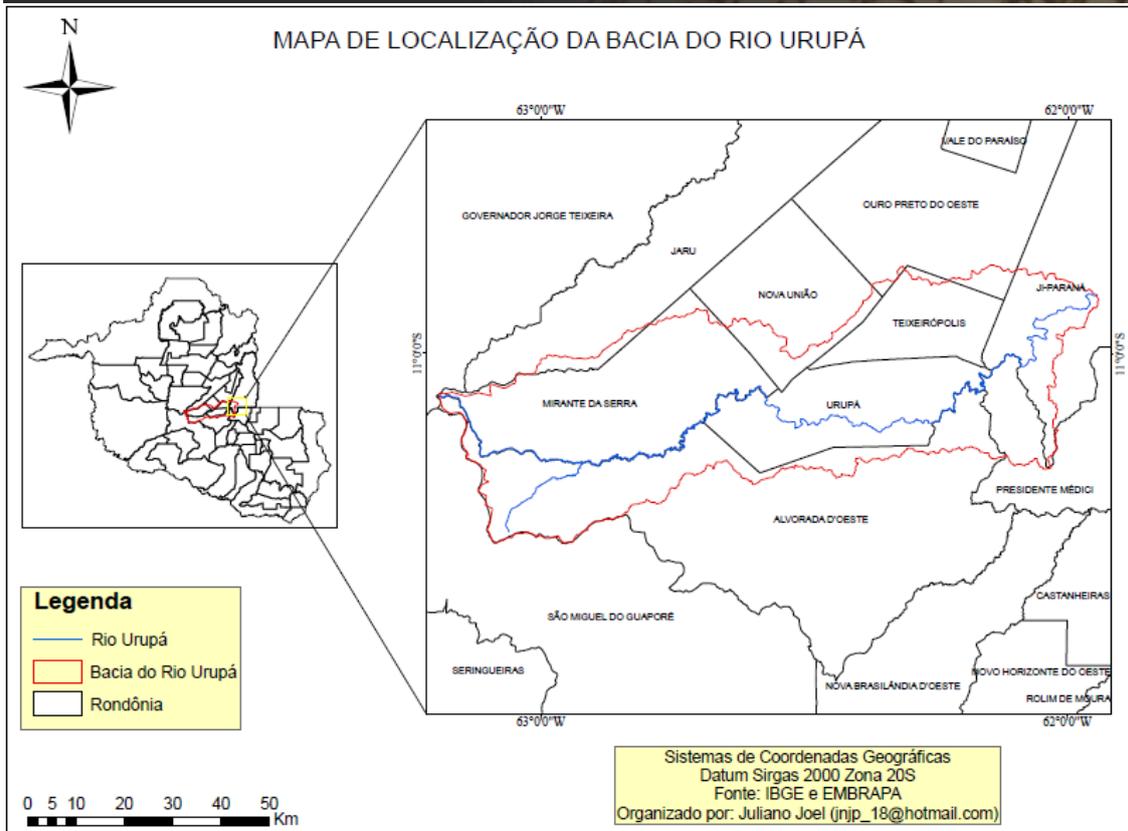


Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do Rio Urupá, Rondônia.

Neste estudo, enfatizou-se o trecho baixo ou final do rio Urupá, onde está localizado a sua foz no município de Ji-Paraná.

No município de Ji-Paraná, o rio Urupá serve de ponto de captação de água para o abastecimento público do município, com a segunda maior população do Estado de Rondônia.

O estudo consistiu em realizar pesquisa bibliográfica e descritiva de dados sobre o uso, ocupação e a qualidade hídrica do rio Urupá em artigos científicos e materiais bibliográficos em plataformas de busca eletrônica e periódicos, sendo estas: Scielo – Scientific Electronic Library Online, Portal da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, plataforma Science.gov e Google Acadêmico utilizando como busca os termos: bacia do rio Urupá e rio Urupá, nos últimos 10 anos.

As buscas dos artigos aconteceram durante os meses de fevereiro e março de 2020.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as plataformas utilizadas para a pesquisa, a maioria variou em não haver nenhum resultado para as palavras chaves buscadas ou os artigos não se relacionavam as temáticas abordadas neste estudo.

As plataformas BDTD e Google Acadêmico foram as que apresentaram o maior número de resultados buscados, sendo substancialmente maiores os estudos encontrados no Google acadêmico. Ressalta-se que a BDTD se trata de uma biblioteca de Teses e Dissertações e, portanto, com baixo grau de impacto para a escrita científica.

Enquanto o Google acadêmico reúne periódicos, artigos, jornais universitários, anais de eventos, trechos de livros acadêmicos e informações gerais, não havendo em sua maioria artigos indexados ou de impacto científico. Nesse sentido, apesar do Google acadêmico ter sido a principal base dos estudos avaliados nesta pesquisa, nota-se um número limitado de referências e estudos tanto para a bacia hidrográfica como para o rio Urupá em seus diferentes trechos. A partir dos resultados obtidos dividiu-se os assuntos nos dois tópicos de interesse que foram o uso e ocupação do solo e a qualidade hídrica da região de estudo, apresentados conforme descrito a seguir.

3.1 Uso e ocupação do solo em torno da bacia do Rio Urupá

Diante dos estudos avaliados, observa-se que a região do Rio Urupá e sua bacia hidrográfica, têm sofrido um processo acentuado e constante de alteração do uso e cobertura do solo nos últimos anos. Destacando-se a supressão de vegetação, vulnerabilidade do solo, o uso de piscicultura e alteração da pluviosidade.

Dias et al. (2016) avaliaram as condições socioambientais dos moradores do entorno do rio Urupá em seu trecho que abrange o município de Ji-Paraná. Os autores detectaram que essa população apresenta conjuntamente baixa renda familiar e nível de escolaridade incompleto.

Em relação à situação do saneamento, os autores supracitados detectaram uma percentagem considerável de famílias que lançam seus esgotos diretamente no rio, e as que não são atendidas pela coleta de resíduos, realizam a queima dos seus resíduos sólidos, os quais tendem a alcançar o corpo hídrico (DIAS et al., 2016).

Outro dado que se destaca são os processos de licenciamento ambiental dos municípios que abrangem a bacia do Rio Urupá, durante o ano de 2018. As demandas de licenciamento dessas áreas rurais totalizaram 1880 processos para o ano avaliado, sendo a piscicultura a principal atividade requerida (84%). As demais atividades são agroindústrias (laticínios, abatedouros e frigoríficos) (2,22%), extração mineral (cascalho, areia e argila) (1,83%), exploração florestal (1,11%) e 11% atividades diversas (PEREIRA et al., 2018).

O alto número para piscicultura se deve ao fato de Rondônia ser o principal produtor de tabaqui no Brasil e no Norte do País, e respondeu em 2016 por 50,8% do total da produção nacional, sendo questionável se o instrumento de ordenamento vigente está adequado à manutenção do equilíbrio na bacia do rio Urupá (PEREIRA et al., 2018).

Com relação à vegetação desta bacia, estudo desenvolvido por Furlan et al. (2014), considerando o período de 24 anos da bacia do rio Urupá e uma parte da bacia do rio Machado, constataram que houve uma redução de floresta em aproximadamente 69%, enquanto a classe agropastoril aumentou quase três vezes até o ano de 2011. Da área total da bacia, (0,47%) compõem áreas urbanas, (36,54%) trata-se de Terras Indígenas, e (62%) são áreas rurais (PEREIRA et al., 2018).

Em geral, a bacia do rio Urupá apresenta solos eutróficos, com alto conteúdo de cátions, e essas características também são refletidas no rio Urupá, sendo um dos rios com maior conteúdo iônico e condutividade elétrica na bacia do Ji-Paraná (LEITE et al., 2011).

Outra característica que auxilia no entendimento do processo de ocupação da superfície é a vulnerabilidade do solo.

A bacia do Rio Urupá apresentou vulnerabilidade considerável, devido a formação geológica da região e também com a quantidade de pastagem maior que a de vegetação, elevando os valores de vulnerabilidade (ROCHA et al., 2018).

De acordo com Figueiredo et al. (2010) a vulnerabilidade ambiental é entendida como a susceptibilidade de um sistema à degradação ambiental, considerando a exposição do sistema às pressões ambientais típicas de atividades agroindustriais, a sensibilidade do sistema às pressões exercidas e a capacidade de resposta do meio. Trazendo como resultado, quanto maior a exposição a pressões, maior a sensibilidade e menor a capacidade de resposta de um sistema, maior será a sua vulnerabilidade ambiental.

Não obstante, outro fator que se destaca é a intensidade pluviométrica de uma bacia. Rocha et al. (2018), constataram quatro zonas com amplitudes diferentes para a bacia do Rio Urupá, sendo necessário um monitoramento e entendimento mais detalhado do ciclo hidrológico deste local.

Nesse sentido, Furlan et al. (2014) ao avaliarem a bacia do rio Urupá e parte da bacia do rio Ji-Paraná constataram impactos significativos no ciclo hidrológico. A alteração da cobertura do solo provocou a redução da evapotranspiração em 33%.

Todo processo de ocupação causa algum tipo de modificação, e por diversas vezes, este processo vem acompanhado do uso da terra sem que haja preocupação evidente na conservação do meio ambiente (JÚNIOR; OLIVEIRA, 2015).

Em estudo realizado por Damame et al. (2019) os impactos antrópicos foram responsáveis diretos por alteraram a impermeabilização do solo, a interação entre os fragmentos florestais, que impede a ciclagem de nutrientes, a correta percolação de água, a manutenção do banco de sementes e entre outros.

Guimarães et al. (2018) constataram que a relação qualidade da água e o potencial de assoreamento em diferentes bacias foram as principais responsáveis pelo aumento de carreamento de sedimentos no corpo hídrico, além da alta taxa de carga orgânica lançada clandestinamente e diminuição da qualidade da água.

As bacias que possuem vegetação contribuem para a retenção de partículas sólidas nas represas, evitando alterações elevadas de sua qualidade. Além disso, nas bacias que possuem influência de uso e ocupação do solo de pastagem é necessário um planejamento para que se evite o revolvimento dos sólidos e aumento da turbidez, o que diminui a penetração de luz no curso d'água (GUIMARÃES et al., 2018).

Desta forma, ressalta-se o uso do Rio Urupá como manancial abastecedor do município de Ji-Paraná, havendo com isso a necessidade de se garantir a qualidade e o volume mínimo e satisfatório da cota hídrica para a captação. Outro aspecto importante foi à proliferação de algas no ano de 2016 no Rio Urupá, a qual se deu em virtude da baixa do nível de água no período de estiagem, o que comprometeu consideravelmente o abastecimento da população do município de Ji-Paraná (SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO DE JI-PARANÁ, 2017).

É importante frisar que algumas espécies de algas produzem substâncias tóxicas (toxinas), assim como também possuem adaptações que proporcionam domínio sobre o ambiente. Além disso, existe muita divergência a respeito das propriedades, origem e natureza das toxinas, as quais podem ou não apresentar diferenças ao longo do tempo, diferenças sazonais e também espaciais, o que depende de diversos fatores do meio (CETESB, 2020).

A presença de algas na água bruta e/ou tratada traz uma série de problemas. Na água tratada possibilitam características desagradáveis de sabor e odor, formação de trihalometanos (THM) e corrosão de unidades do sistema de abastecimento. Com isso, os efeitos envolvem diferentes tipos de distúrbios prejudiciais à saúde humana, constituindo um sério problema de saúde pública (OLIVER; RIBEIRO, 2014).

3.2 Qualidade hídrica do Rio Urupá

Com relação à qualidade da água do rio Urupá, percebe-se que há uma escassez de informações, tanto em relação ao número de parâmetros físico-químico e microbiológico avaliados, quanto ao monitoramento em diferentes épocas climáticas do ano, em virtude das variações sazonais.

Além disso, o rio Urupá não apresenta classificação de enquadramento conforme preconiza a Resolução CONAMA nº 357/05 (BRASIL, 2005), o que promove a utilização de diferentes classes e, portanto, diferentes níveis de qualidade, como parâmetro para os diferentes estudos realizados.

Dados obtidos por Francener et al. em 2011 evidenciaram o pH (potencial hidrogeniônico) variando entre 6,84 e 7,37 durante o período seco, enquanto a

turbidez variou entre 13,75 e 18,90 e 20% das amostras de *Escherichia coli* (*E. coli*) superiores a 800 UFC/100ml.

Os autores enfatizaram a necessidade em considerar a ocorrência da sazonalidade na região e enquadraram o trecho do rio Urupá como classe I, conforme a Resolução CONAMA n° 357/05 (BRASIL, 2005).

Nunes et al. (2017) ao avaliarem o Índice de Qualidade da Água (IQA) do trecho próximo a captação da estação de tratamento de água de Ji-Paraná (trecho final do rio Urupá) também encontraram resultados que evidenciaram uma melhor qualidade da água na estação seca, relacionados a ausência ou diminuição do deflúvio superficial local com características poluentes. A turbidez e *E. coli*, foram os principais responsáveis pela classificação do IQA como média no período chuvoso, e apresentar qualidade boa durante o período seco.

Já Oliveira et al. (2018) avaliaram o pH e alcalinidade em 5 (cinco) pontos distintos com distâncias médias equivalentes, do trecho final do Rio Urupá. O pH variou entre 6,17 e 7,13 o que segundo os autores se manteve dentro dos padrões para as águas de classe 3, conforme Resolução CONAMA n°357/05 (BRASIL, 2005) e semelhante aos encontrados por Francener et al. (2011) mas com classe distinta.

Já a alcalinidade encontrou-se entre 29 e 35,4, dentro dos limites previstos para águas naturais (OLIVEIRA et al., 2018).

Costa Junior et al. (2018) avaliaram a qualidade microbiológica, dos mesmos pontos e trechos avaliados por Oliveira et al. (2018), durante o período de estiagem, do rio Urupá. Os autores encontraram em todas as amostras coletadas ao menos 1 (uma) Unidade Formadora de Colônia em 100ml (UFC/100ml) de bactérias do grupo coliforme. Todavia, estes resultados se encontram dentro do limite estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 (BRASIL, 2005) para as águas de classe 2, ou seja, que podem ser destinadas ao consumo humano, após tratamento convencional.

No entanto, foi destacado que essa Resolução prevê esse limite de qualidade para amostras que tenham 80% de adequação ou mais, de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral, não ocorrida no presente estudo (COSTA JUNIOR et al., 2018).

Destaca-se que a definição do enquadramento está atrelada a diversos fatores como parâmetros de qualidade e relações de cargas poluidoras e de absorção,

vazões e também cenários e modelos futuros. Havendo com isso muita dificuldade nas definições e sua efetivação (MACHADO et al., 2019).

Machado et al. (2019) evidenciam a falta de eficiência atrelada a quantidade de estações ou de periodicidade das coletas na etapa inicial para o diagnóstico da qualidade da água. Assim como, os diagnósticos baseiam-se em dados secundários, analisados por estatísticas simplificadas.

Desta forma percebe-se que não há como assegurar a balneabilidade e a qualidade do Rio Urupá, principalmente no período chuvoso, tendo em vista sobretudo a periodicidade, a quantidade e tipos de parâmetros realizados.

Com relação às águas subterrâneas da bacia do rio Urupá, em sua maioria são destituídas de soluto, encontram-se dentro dos limites permitidos para consumo humano, de acordo com os padrões brasileiros (LEITE et al., 2011), entre os quais cita-se o padrão de potabilidade, prevista na Portaria de Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

Todavia, um fator importante que se destaca para esta bacia foi a forte correlação encontrada entre os valores de pH com a distância entre as fossas da região. O nitrato foi o principal ânion encontrado nas amostras, fato relacionado à alta intensidade de chuva na região amazônica, além da instalação inadequada de poços e a excreção de ruminantes pela urina e fezes (LEITE et al., 2011).

Leite et al. (2011) destacam que a composição dos isótopos de carbono demonstrou fontes distintas de carbono, onde o escoamento superficial parece ser mais influente que as águas subterrâneas ribeirinhas, podendo ter um papel importante no fornecimento de nutrientes ao rio Urupá.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se que ainda são constantes e acentuadas as alterações do uso e ocupação da bacia do rio Urupá, com disposição de área agropastoril maior que as áreas de vegetação. A principal atividade realizada é a piscicultura.

Os processos de alteração vêm favorecendo o processo de vulnerabilidade, alterações nos componentes do ciclo hidrológico local e fragilidades futuras na manutenção do equilíbrio dessa bacia.

É importante considerar os impactos decorrentes da perda de solo e as interferências na dinâmica dos corpos hídricos regionais, considerando a importância da qualidade e a manutenção e disponibilidade futura do recurso hídrico como manancial para o abastecimento público. Enfatizando-se o atendimento ao segundo maior município do Estado de Rondônia.

Apesar das análises de qualidade da água estarem em conformidade com os padrões vigentes, há uma lacuna no acompanhamento sazonal e monitoramento que possam assegurar a balneabilidade e a confiança de uso, sobretudo em épocas de maior precipitação/período chuvoso.

O rio Urupá não apresenta enquadramento de uso conforme prevê a Resolução CONAMA nº357/05, não havendo, portanto, um consenso entre a referência de classe entre os autores.

Destaca-se que os padrões que estiveram em desacordo ou que exigiram maior atenção estavam relacionados às inadequações de práticas e usos do solo da bacia do rio Urupá.

Nas águas subterrâneas a principal substância encontrada foi o nitrato estando associada sobretudo as instalações inadequadas dos poços e transporte de excretas.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Núcleo de Iniciação Científica e Extensão (NIEX) da Faculdade Panamericana de Ji-Paraná UNIJIPA, pelo apoio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Instituto Federal de Rondônia (IFRO), campus Ji-Paraná, representado pelo Laboratório de Sementes e Produtos Não Madeireiros pelo apoio nas análises realizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. ANA (Brasília) (ed.). **Avaliação de qualidade:** Introdução. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/avaliacao.aspx>. Acesso em: 19 mar. 2020

BOLSON, M. A. **A biogeoquímica do rio Urupá, Rondônia.** 2006. 77 f. Dissertação (Mestrado em Química na Agricultura e no Ambiente) - Curso de Química na Agricultura e no Ambiente, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, 2007. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64135/tde-30012007-105204/publico/Tese.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2020.

BRASIL. 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 053, Data da legislação: 17/03/2005 – Publicação: 18/03/2005, págs. 58-63.

CETESB. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Alterações Físicas e Químicas:** Matéria orgânica e nutrientes. Mortandade de Peixes. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/mortandade-peixes/alteracoes-fisicas-e-quimicas/materia-organica-e-nutrientes/>. Acesso em: 27 Mar. 2020.

COSTA JUNIOR, L. C. *et al.* Análise microbiológica da água no Rio Urupá, Ji-Paraná: Rondônia. **Revista Saberes da UNIJIPA - Edição Especial**, Ji-Paraná, v. 11, n. 3, p. 1-67, 2018. Anual. Disponível em: <https://unijipa.edu.br/revista-saberes/edicao-11>. Acesso em: 18 mar. 2020.

DAMAME, D. B.; OLIVEIRA, E. D.; LONGO, R. M.. Impactos ambientais pelo uso e ocupação do solo em sub bacias hidrográficas de Campinas, São Paulo, Brasil. **Acta Brasiliensis** 3 (1):1-7, 2019. <http://dx.doi.org/10.22571/10.22571/2526-4338108>.

DIAS, D. H. B. da S. *et al.* Características socioambientais da população entorno da área de preservação permanente do Rio Urupá em Ji-Paraná/RO. *In: Jornada científica da UNESCO*, 16., 2016, Cacoal. **Revista Unesc Net**, 2016. v. 1, p. 1-27. Disponível em: <https://revista.unescnet.br/index.php/jc2016/article/view/476>. Acesso em: 22 mar. 2020.

FIGUEIREDO, M. C. B. de *et al.* **Análise da vulnerabilidade ambiental.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 47 p.; 29,7 cm. – (Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1677-1915, 127).

FRANCENER, S. F. *et al.* Avaliação do Índice de Balneabilidade em uma Área de Lazer no Município de Ji-Paraná – Rondônia. *In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, XIX. 2011. Maceió/ AL. Introdução à Engenharia Ambiental - 2ª. Ed Vários autores. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318p.

FURLAN, D. N.. **Variação espacial e temporal da evapotranspiração diária nas bacias dos rios Ji-Paraná e Urupá em Rondônia.** Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, 2014. 2 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114326/1/4304.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2020.

GLORIA, L. P.; HORN, B. C.; HILGEMANN, M. Avaliação da qualidade da água de bacias hidrográficas através da ferramenta do índice de qualidade da água - IQA. **Revista Caderno Pedagógico**, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 1-17, 8 jun. 2017. Editora Univates. <http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-0882.v14i1a2017.1421>.

GUIMARÃES, A. G. *et al.* Qualidade Da Água E Potencial De Assoreamento Em Represas Com Influência De Diferentes Usos Do Solo. **Científic@ Multidisciplinary Journal**, v.5 n.3, (2018) 125 – 139.

JÚNIOR, J. L. dos S.; OLIVEIRA, J. H. M. Caracterização da vulnerabilidade à erosão dos solos da bacia do Rio Juliana: APA do Pratigi - BA. *In: XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE, 8p. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0446.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2020.

LEITE, N. K. *et al.* Groundwater quality comparison between rural farms and riparian wells in the western Amazon, Brazil. **Química Nova**, [s.l.], v. 34, n. 1, p. 11-15, 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422011000100003>.

LIMA, P. F.. **Identificação, caracterização e evolução dos usos da terra nas APP's da bacia hidrográfica do Rio Urupá, Rondônia**. 2014. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná, Ji-Paraná, 2014.

MACHADO, E. S.; KNAPIK, H. G.; BITENCOURT, C. de C. A.. Considerações sobre o processo de enquadramento de corpos de água. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 261-269, Apr. 2019. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522019000200261&lng=en&nrm=iso>. Access on 20 Mar. 2020. Epub May 30, 2019. <https://doi.org/10.1590/s1413-41522019181252>.

NUNES, M. L. A. *et al.* Determinação do índice de qualidade da água do manancial de abastecimento do município de Ji-Paraná. *In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*, 8., 2017, Campo Grande. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2017. p. 1-7. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/VIII-025.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2020.

OLIVEIRA, E. V. S. *et al.* Estudo físico-químico do Rio Urupá: pH e Alcalinidade. **Revista Saberes da UNIJIPA - Edição Especial**, Ji-Paraná, v. 11, n. 3, p. 1-67, 2018. Anual. Disponível em: <https://unijipa.edu.br/revista-saberes/edicao-11>. Acesso em: 18 mar. 2020.

OLIVER, S. L.; RIBEIRO, H.. Variabilidade climática e qualidade da água do Reservatório Guarapiranga. **Estud. av.**, São Paulo, v. 28, n. 82, p. 95-128, Dec. 2014. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-

40142014000300007&lng=en&nrm=iso>. Access on 29 Mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142014000300007>

PEREIRA, E. da S. *et al.* As atividades desenvolvidas na bacia do Rio Urupá e o zoneamento socioeconômico e ecológico do estado de Rondônia (ZSEE-RO). *In: IX Seminário de Pós-graduação e Pesquisa & II Simpósio de Inovação, Propriedade Intelectual e Tecnologia*, 2018, Ji-Paraná.

ROCHA, J. T. *et al.* Vulnerabilidade a perda de solo da bacia do Rio Urupá, Rondônia, Amazônia Ocidental. **Revista ESA: ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Foz do Iguaçu, v. 19, p. 1-7, 2018. Anual. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/anais eletronicos/trabalhos.php?pagina=682>. Acesso em: 28 mar. 2020.

RONDÔNIA. Conselho Estadual de recursos hídricos de Rondônia (CRH/RO). Resolução 7 de 11 de junho de 2014. Aprova a proposta de Instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Alto e Médio Machado, no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Rondônia. **Diário Oficial do Estado**, Rondônia n. 7, p. 1-2. 09 jul. 2014

SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO DE JI-PARANÁ. **Relatório Anual**: 2017. CAERD; 2017. Disponível em: <http://transparencia.ro.gov.br/Arquivo/VisualizarArquivo?pEncArquivold=PByEDBp4wDBhuhDPHJEmAjoLFTC3-Sr7DLjDPHDNwy5jK0n0Lj5jj8naKyTGv7WbIPxRSQ2KULQiFEiukr3GtqAlggXZNIHC064u0in4RDc3QU4L>. Acesso em: 30 mar. 2020.

TUCCI, C. E. M. Água no meio urbano. *In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 1997. cap. 14, p. 399-432.

VON SPERLING, M.. **Princípios do tratamento biológico das águas residuárias**. 3 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 1 v.