

Estudos ambientais em microbacias urbanas de Ji-Paraná-RO: Revisão



Environmental studies in urban micro basins of Ji-Paraná-RO: Review

Silva, Decaui Poliana Peixoto da; Medeiros, Patrícia Soares de Maria de; Caramello, Núbia

 Decaui Poliana Peixoto da Silva
decauita@gmail.com
Universidade Federal de Rondônia, Brasil

 Patrícia Soares de Maria de Medeiros
patricia@unir.br
Universidade Federal de Rondônia, Brasil

 Núbia Caramello
nubia.caramello@ifap.edu.br
Instituto Federal do Amapá, Brasil

Revista Presença Geográfica
Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil
ISSN-e: 2446-6646
Periodicidade: Frecuencia continua
vol. 9, núm. 2, Esp., 2022
rpgeo@unir.br

Recepção: 05 Julho 2021
Aprovação: 30 Setembro 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/274/2744715018/>

Resumo: A questão da degradação hídrica é especialmente preocupante devido aos diversos usos para os quais a água é destinada. Desta forma, estudos que incluam análises ambientais em pequenas bacias são primordiais para melhorar a gestão deste recurso em âmbito municipal ou regional. Visto isso, o objetivo do presente estudo é realizar uma revisão bibliográfica das pesquisas científicas produzidas sobre as microbacias urbanas do município de Ji-Paraná, estado de Rondônia. Grande parte dos estudos indicam impactos ambientais negativos nos recursos hídricos urbanos de Ji-Paraná-RO. Destaca-se a importância da divulgação desses resultados para a comunidade municipal, sobretudo aos órgãos gestores, para que estes possam viabilizar ações e instrumentos de adequação à gestão dos corpos hídricos urbanos do município de Ji-Paraná-RO.

Palavras-chave: gestão hídrica, igarapés urbanos, qualidade da água.

Abstract: The issue of water degradation is of particular concern because of the various uses for which water is destined. Thus, studies that include environmental analyzes in small basins are essential to improve the management of this resource at the municipal or regional level. In view of this, the objective of the present study is to carry out a bibliographic review of the scientific research produced on the urban micro basins in the municipality of Ji-Paraná, state of Rondônia. Most of the studies indicate negative environmental impacts on urban water resources in Ji-Paraná-RO. The importance of disseminating these results to the municipal community is emphasized, especially to organs management bodies, so that they can enable actions and instruments to adapt to the management of urban water bodies in the municipality of Ji-Paraná-RO.

Keywords: water management, urban streams, water quality.

INTRODUÇÃO

Ao longo do processo de desenvolvimento tecnológico, adensamento populacional e consolidação do atual modelo socioeconômico, a água, assim como os demais recursos ambientais disponíveis, passou a ser vista mais como um recurso econômico do que em relação ao seu valor intrínseco (SOLER; DIAS, 2016), ou seja, um elemento de valor próprio, imprescindível ao equilíbrio ecossistêmico (CACIUC, 2014).

A questão da degradação hídrica é especialmente preocupante devido aos diversos usos para os quais a água é destinada, sem os quais se torna impossível a manutenção do formato socioeconômico atual (ANA, 2019). Nesse sentido, devido à concentração populacional em condições inadequadas do saneamento, a deterioração da qualidade da água é um aspecto frequentemente observado em corpos d'água urbanos (TUCCI, 2008).

Nesse aspecto, a Amazônia é um claro exemplo da expansão de núcleos urbanos sem as mínimas condições de saneamento. Muitos municípios não coletam o esgoto gerado e uma taxa menor ainda trata esse esgoto (ANA, 2017). Em Rondônia, estima-se que a fossa rústica seja a principal fonte de alocação dos efluentes domésticos, uma vez que em todo o estado, menos de 10% da população é atendida por rede de esgoto (BRASIL, 2019). O município de Ji-Paraná-RO ilustra essa realidade, pois não conta com sistema de coleta e tratamento de esgoto. O instrumento de saneamento que consta no Plano Municipal de Saneamento Básico e Drenagem Urbana do município ainda não está em execução (JI-PARANÁ, 2012).

Além disso, outro grande problema na região é o desmatamento e as queimadas. De acordo com pesquisadores do INPE, em relação a todos países em que se localiza a bacia Amazônica, na porção brasileira ocorre a maior taxa de desmatamento de toda a área (BORMA; NOBRE; BORMA, 2013). Na bacia do rio Ji-Paraná, sub-bacia da bacia Amazônica, por exemplo, a classe de uso e ocupação dominante é a pastagem, sendo que a maior parte preservada da bacia é concentrada no interior da Reserva Biológica do rio Jaru, afluente do rio Ji-Paraná (SILVA; LIMA, 2019).

Devido às transformações no uso e ocupação do solo supracitadas, estudos climáticos indicam que o processo de conversão da floresta em pastagem pode afetar a disponibilidade hídrica na região, visto que variáveis como umidade relativa e precipitação são menores na região de pastagem (NASCIMENTO et al., 2020; RUEZENNE et al., 2019). Além disso, em estudo conduzido por Valadão et al. (2019), no qual se analisou a distribuição da precipitação em sítios experimentais de pastagem e floresta, próximos à Ji-Paraná, pelo período de 2001 a 2018, os resultados indicam que na pastagem a média de chuva anual é 7,7% menor do que na floresta.

Nesse sentido, atividades antrópicas têm exercido expressiva influência na dinâmica hídrica. Influências estas que podem ser rapidamente observadas quando analisadas no âmbito das pequenas bacias hidrográficas. A dinâmica em bacias hidrográficas de grande porte está integrada à dinâmica das diversas pequenas bacias que a compõe (VALENTE; GOMES, 2015). Desta forma, estudos que incluam análises ambientais em pequenas bacias são primordiais para melhorar a gestão deste recurso em âmbito municipal ou regional.

Visto isso, o objetivo do presente estudo é realizar uma revisão bibliográfica das pesquisas científicas produzidas sobre as microbacias urbanas do município de Ji-Paraná, Estado de Rondônia. Espera-se que esta revisão possa despertar a atenção da comunidade acadêmica e governamental, principalmente na localidade, sobre as condições ambientais atuais dos igarapés do município e corroborar para a gestão e regulação dos recursos hídricos locais.

DESENVOLVIMENTO

Área de Estudo

O estudo de revisão em questão é direcionado ao município de Ji-Paraná, parte central do Estado de Rondônia, região Norte do Brasil, com estimativa de cerca de 129.000 habitantes (IBGE, 2020).

O município está inserido na bacia do rio Ji-Paraná, também conhecido como rio Machado, afluente do rio Madeira, que possui 63.887 km. (SILVA; LIMA, 2019). A porção florestada da bacia é composta por Floresta Ombrófila Aberta (CULF et al., 1997, *apud* NASCIMENTO et al., 2020). A precipitação média anual é de cerca de 2200 mm próxima à foz e 1900 a 2100 mm próxima à nascente (SILVA; LIMA, 2019). Conforme os Decretos estaduais nº19.058/2014 e nº19.059/2014, foram instituídos dois Comitês de Bacia Hidrográfica

– CBH na bacia, o CBH-Alto e Médio Machado e o CBH – Rio Jaru e Baixo Machado. Porém, somente o último está em processo de efetiva implantação (GONÇALVES; ZUFFO; GOVEIA, 2019).

Na Figura 1 pode ser observada a delimitação do perímetro urbano do município, bem como as 15 microbacias situadas em se interior.

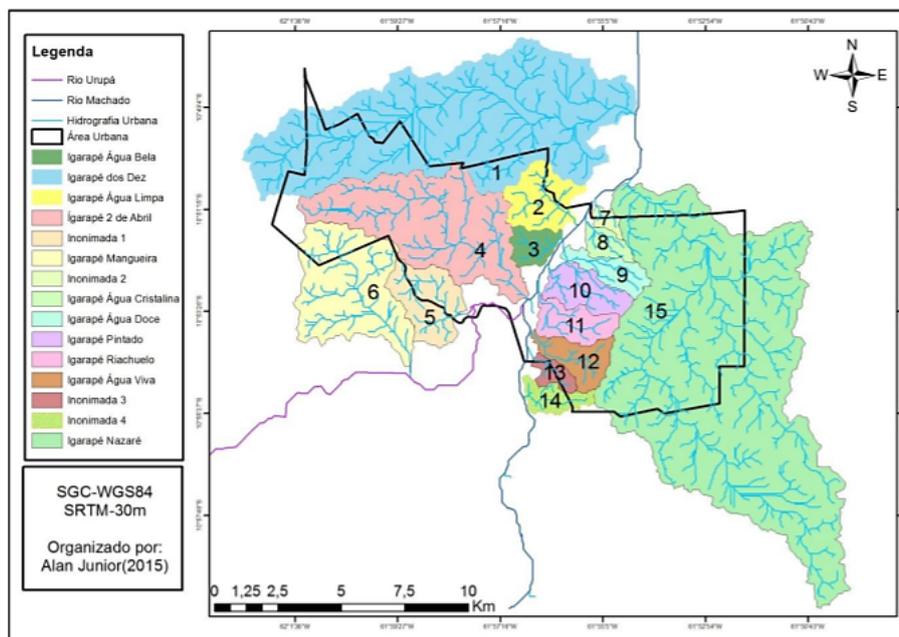


FIGURA 1
Microbacias situadas no perímetro urbano do município de JiParanáRO
Fonte: Carmo et al. (2016).

Pesquisa Bibliográfica

Na pesquisa bibliográfica foram buscadas as pesquisas científicas já realizadas especificamente no âmbito das microbacias urbanas de Ji-Paraná, estado de Rondônia. Para tanto, foram utilizados como ferramenta de busca as bibliotecas digitais subsequentes: Scielo (Scientific Electronic Library Online); Periódicos CAPES; e Google Acadêmico.

De forma a obter um panorama das pesquisas ambientais mais recentes, delimitou-se o período de pesquisa de 10 anos (2011 a julho de 2020). Assim sendo, foram reunidas todas as pesquisas relacionadas a estudos ambientais nas microbacias urbanas municipais, produzidas no período estabelecido.

Ao todo foram encontrados 28 trabalhos publicados em meio digital, entre artigos de periódicos científicos, anais de eventos acadêmicos e livro digitais. Em um quadro, foram dispostos os principais aspectos de cada estudo encontrado. As pesquisas foram segregadas por microbacia correspondente, de forma a evidenciar as condições ambientais indicadas nos estudos por cada microbacia já analisada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, está disposto o número de pesquisas em relação ao ano em que foram publicadas, bem como o percentual correspondente. Os estudos foram separados de acordo com as microbacias ou a localidade em que foram realizados, sendo que 17,9% (5 estudos) foram realizados na microbacia do igarapé 2 de Abril; 17,9% (5) na microbacia do igarapé Pintado, 28,6% (8) foram realizados analisando diversas microbacias ou o

perímetro urbano como um todo; 17,8% (5) foram realizados em poços residenciais; e os 17,8% (5) restantes foram realizados em outras microbacias ou lagoas urbanas do município.



FIGURA 2
Número de pesquisas por ano de publicação
Fonte: Organizado pelas autoras

No Quadro 1 estão dispostos os principais pontos que foram considerados mais relevantes durante a revisão bibliográfica ou que foram destacados pelos autores de cada estudo.

Fonte: Organizado pelas autoras

Conforme os resultados destacados na Quadro 1, grande parte dos estudos indicam impactos ambientais negativos nos recursos hídricos urbanos de Ji-Paraná-RO.

Nas análises morfométricas realizadas por Carmo et al. (2016) e Helbel; Nuñez; MArchetto (2014), os resultados obtidos revelaram que as condições naturais das microbacias não indicam alta propensão à inundação. No entanto, como destacado por Santos (2018), este é um problema recorrente no município, principalmente na zona central mais urbanizada. O escoamento superficial aumenta em volume e velocidade nas ocorrências de precipitação em áreas impermeabilizadas pela urbanização, uma vez que a água precipitada não tem a oportunidade de infiltrar no solo (TUCCI, 2016). Desta forma, os autores citados concluem pela interferência antrópica como principal fator responsável pela ocorrência de inundações, visto que em Ji-Paraná há alto grau de impermeabilização do solo e canalização de trechos de igarapés como o 2 de Abril e o Pintado.

Além disso, a ocupação irregular do leito dos rios e igarapés é um aspecto frequentemente relatado, a exemplo de Araújo; Andrade; Ribeiro (2018), Helbel; Nuñez; Marchetto (2014), Rocha; Andrade (2019), Rodrigues et al. (2019), dentre outros. Nesse sentido, a partir de entrevistas realizadas por Prosenewicz e Lippi (2012), em uma colônia de pescadores localizada às margens do perímetro urbano do rio Ji-Paraná (Machado), dos 23 pescadores participantes, 15 afirmaram que já tiveram suas casas alagadas durante os períodos chuvosos. Ainda, conforme os autores, a ocupação de áreas alagadiças é um problema de saúde pública, visto que, juntamente com a precariedade do saneamento em Ji-Paraná, os alagamentos periódicos das residências próximas a essas áreas colocam a população residente em condições de vulnerabilidade a doenças gastrointestinais, leptospirose, dengue, alergias, ataque por animais peçonhentos como aranhas e cobras, proliferação de roedores e demais animais atraídos pelos resíduos.

Além do perigo público representado pela ocupação das áreas alagáveis, são citados impactos ambientais macroscópicos nos leitos dos igarapés, como a degradação da vegetação ciliar, presença de resíduos sólidos diversos, erosão e assoreamento, proximidade de residências etc. O despejo de efluentes nos igarapés de Ji-Paraná é um dos principais aspectos destacados nos estudos analisados (ARAÚJO; ANDRADE; RIBEIRO, 2018; LIMA et al., 2013; MENDONÇA et al., 2019; RODRIGUES et al., 2019; SANTOS et al., 2018; SILVA; ANDRADE; WEBLER, 2019; SOARES et al., 2018; SOUSA et al., 2019). Desta forma, diversas alterações na qualidade da água dos igarapés urbanos em Ji-Paraná foram identificadas nos estudos científicos supracitados, como por exemplo, a presença de coliformes fecais, altas concentrações de fósforo, escassez de oxigênio, alta turbidez da água etc.

A degradação da qualidade da água, tanto superficial quanto subterrânea, é um problema que encontrado também em outros municípios do estado (CUNHA et al., 2019; SILVEIRA et al., 2019), devido às condições inadequadas de expansão urbana e gestão ambiental municipal, bem como à precariedade do saneamento na maioria dos municípios do Estado de Rondônia (BRASIL, 2019). Assim sendo, conforme Calente; Oliveira; Vallejo (2020), até mesmo no município de Alvorada D'Oeste, que possui sistema de coleta e tratamento de esgoto, o despejo do esgoto tratado em um córrego do município elevou em mais de 40% a carga orgânica do igarapé (DBO/DQO), na comparação entre pontos amostrais antes e depois do ponto de emissão do efluente tratado.

Nesse sentido, as más condições de saneamento afetam também a qualidade da água subterrânea. Esse é um aspecto preocupante, levando em consideração a importância da água subterrânea para o abastecimento público em Rondônia, onde estão cadastrados 2935 poços no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS (COSTA JÚNIOR; FERREIRA; GUTIERREZ, 2019). Porém, estima-se que o número real de poços utilizados no município seja muito maior, uma vez que, de acordo com o Instituto Trata Brasil, 88% dos poços no Brasil são clandestinos (TRATA BRASIL, 2020).

A *Escherichia coli* é um importante indicador de poluição por esgotos domésticos em água de poços, visto que a partir da presença desse bioindicador é possível inferir sobre o potencial da água em transmitir doenças,

sobretudo gastrointestinais (ANA, 2019). De acordo com as informações do Quadro 1, todos os estudos que realizaram teste microbiológico na água de poços em Ji-Paraná, encontraram a presença de *E. coli* (ALVES et al., 2016; FERREIRA et al., 2014; VIEIRA et al., 2012). Tais resultados também foram encontrados por Laureano et al. (2019) no município vizinho, Presidente Médici-RO. Dos 11 poços analisados, somente 1 obteve ausência de *E. coli*.

De forma semelhante ao estudo anterior, em 10 poços analisados por Oliveira et al. (2019) no município de Rolim de Moura-RO, em somente 1 dos poços não foi identificada densidade de *E. coli*. De acordo com esses resultados, a contaminação fecal na água de poços pode estar se tornando um problema generalizado no estado. Na revisão realizada por Vieira et al., (2018) sobre impactos antrópicos em águas subterrâneas em Rondônia, os autores encontraram, além de contaminação por bactérias do grupo coliformes, também outros indícios de poluição como alta concentração de nitratos em poços localizados na bacia do rio Madeira, Ji-Paraná e Jamari.

A partir de todos os resultados observados, depreende-se pela necessidade de medidas iminentes para a melhoria das condições sanitárias do município de Ji-Paraná-RO, bem como dos demais núcleos urbanos do estado de Rondônia. Faz-se urgente também a adequação da gestão das áreas dos entornos dos igarapés urbanos do município, de forma que a preservação dos leitos, margens e APP's desses igarapés, juntamente com um sistema de coleta e tratamento de esgoto efetivo, possa colaborar para diminuir a vulnerabilidade da população aos fatores de risco atrelados aos impactos sofridos pelos recursos hídricos do município.

CONSIDERAÇÕES FINAS

São muitos os estudos já realizados relativos à igarapés urbanos de Ji-Paraná-RO. Destaca-se a importância da divulgação desses resultados para a comunidade municipal, uma vez que, de forma geral, tais estudos revelam um cenário de alterações profundas nas condições naturais dos igarapés urbanos de Ji-Paraná.

Espera-se que o diagnóstico realizado, a partir da revisão conjunta de pesquisas científicas que foram realizadas nas microbacias urbanas do município, possa enfatizar a necessidade urgente da melhoria das condições sanitárias e da gestão dos corpos hídricos locais.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE nº 2717/2015. Ao campus Ji-Paraná da Fundação Universidade Federal de Rondônia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, G. M. C., LACERDA, C. L., CARVALHO, I. J. I., & SOBRAL, F. D. O. S. Qualidade da água subterrânea obtida de poços em áreas urbanas na cidade de Ji-Paraná-RO. *Hig. aliment*, v. 30, n.256, p. 137-141, 2016.
- ANA - Agência Nacional de Águas. Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas /Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: ANA, 88 p., 2017.
- ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Conjuntura dos recursos hídricos do Brasil, 2019. *Agência Nacional de Águas*. Brasília: ANA, 2019. 100p.
- ARAÚJO, R. R.; ANDRADE, N. L. R.; RIBEIRO, J. G. S. Uso e ocupação do solo em Áreas de Preservação Permanente do município de Ji-Paraná-RO. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*, São Bernardo do Campo/SP, novembro de 2018.
- BEZERRA, R. R. e ANDRADE, N. L. R. Variáveis químicas e biológicas do igarapé Riachuelo como indicadoras de poluição urbana na cidade de Ji-paraná (RO). *Iniciação Científica - CESUMAR*, v. 16, p. 163-169, 2014.

- BIANCHI, G. B.; DAL SANTO SVIERZOSKI, N.; DE ANDRADE, N.L.R. Comportamento espaço-temporal de variáveis limnológicas em área de proteção ambiental no ecossistema Amazônico. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 10, n. 5, p. 140-153, 2019.
- BORMA, L.S.; NOBRE, C.A.; BORMA, M.F. Response of the Amazon Tropical Forests to deforestation, climate and extremes, and the occurrence of the drought and fire. *Climate Vulnerability*, v. 2, p. 153-162, 2013.
- BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: 24º Diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2018*. Brasília-CF: SNS/MDR, 2019, 180 p.
- BUTZKE, K.; NASCIMENTO, E.L.; ROSA, A.L.D.; OLIVEIRA, G.A.; BASTOS, W.R.; MALM, O.; MENDONÇA, A.P.; FERREIRA, R.F.; GEORGIN, J. Avaliação de um igarapé impactado pela urbanização da cidade de Ji-Paraná (Rondônia): Igarapé pintado. *Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, Brasília-DF, novembro de 2015.
- CACIUC, V.T. Ecocentric reflections on the realization of environmental education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 137, p. 93 – 99, 2014.
- CALENTE, T.J.N.; OLIVEIRA, P.R.; VALLEJO, N.M. Análise da qualidade da água do córrego Jaçanã no município de Alvorada D'Oeste no estado de Rondônia. *SAJEBTT*, Rio Branco, UFAC v. 7 n. 1, 2020.
- CARMO, A.J.B. Delimitação e caracterização morfométrica das bacias hidrográficas urbanas em Ji-paraná, RO. *Anais do XIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*. Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Aracaju, Sergipe, Brasil, 2016.
- COSTA JÚNIOR, L.C.; FERREIRA, R.F.; GUTIERREZ, M.P. Água subterrânea em Rondônia: usos e captações das quatro maiores cidades do estado. *SAJEBTT*, Rio Branco, UFAC, v.6, Suplemento n.7, 2019.
- CREMONESE, E.R.; NASCIMENTO, E.L.; ROSA, A.L.D.; LAUREANO, J.J.; OLIVEIRA, G.A.; FERREIRA, R.F.; MENDONÇA, A.P.; NARCISO, F.D.S.; BASTOS, W.R. Avaliação da concentração de mercúrio total em águas subterrâneas dos lixões ativo e desativado do município de Ji-Paraná – RO. *Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Brasília: DF, novembro de 2015.
- CRISTO, N. P.; SILVA, B.R.; MOREIRA, E.G.; SILVA, F.C. Avaliação ecotoxicológica da água do Igarapé 2 de abril utilizando o lambari (*Astyanax* sp) como organismo bioindicador. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v. 4, n. 2, 2017.
- CULF, A.D.; FISCH, G.; MALHI, Y.; NOBRE, C.A. The influence of the atmospheric boundary layer on carbon dioxide concentrations over a tropical forest. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 85, p. 149-158, 1997.
- CUNHA, G.D.; CASTRO, D.B.; SANTOS, A.V.; LIMA, G.A.V.; STACHIW, R. Avaliação do impacto antrópico na qualidade da água do rio Anta Atirada, município de Rolim de Moura. In: CARMELLO, N.; STACHIW, R.; QUADRO, K.; FERRONATO, M. *Amazônia contribuição científica para gestão hídrica*. Ituiutaba: Barlavento, 2019, 621 p.
- DIAS, E. C., FERRARI, A. L. S., DA SILVA, F., SCHMIDT, R. B., DA SILVA SALVI, J., DE OLIVEIRA SALVI, J. Qualidade físico-química, microbiológica e a toxicidade de corpos hídricos do parque tecnológico Vandeci Rack em Ji-Paraná, Rondônia. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v. 6, n. 1, 2019.
- DIAS, R. H. S., SILVA FILHO, E. P., SANTOS, A. M., & ROSA, A. L. D. Influência do uso e ocupação do solo no escoamento superficial na cidade de Ji-Paraná-RO, Amazônia Ocidental. *Revista Brasileira de Geografia Física*, V. 8, n. 5, p.1493-1508, 2015.
- FERREIRA, R. F., MENDONÇA, A., CUZZOUL, E. R., NASCIMENTO, E., STACHIW, R., FERREIRA, E. Análise microbiológica e direção do fluxo subterrâneo do lixão desativado em Ji-Paraná, Rondônia. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon*, v. 3, n. 1, p. 37-46, 2014.
- FAMBRI, L.S.; SANTOS, T.; PAVANELLO, L.; GUIMARÃES, L.; ANDRADE, N. Índice de estado trófico de microbacias urbanas da Amazônia Ocidental: estudo de caso no município de Ji-Paraná-RO. *Anais do VII SEMPP e I SINTEC*, Universidade Federal de Rondônia, junho de 2017.

- GONÇALVEZ, A. P. A.; ZUFFO, C. E.; GOVEIA, G. R. T. A importância dos municípios na gestão das águas através dos Comitês de Bacias Hidrográficas, o caso do CBH-JBM-RO. *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, junho de 2019.
- HELBEL, A.F.; NUÑES, M.L.A.; MARCHETTO, M. Determinação de áreas sujeitas à inundação do Igarapé Pintado em Ji-Paraná–Rondônia utilizando geotecnologias e caracterização morfométrica. *VETOR-Revista de Ciências Exatas e Engenharias*, v. 24, n.2, pg. 111-126, 2014.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/bras-il/ro/ji-parana/panorama>. Acesso em maio de 2020.
- Ji-PARANÁ. *Plano Municipal de Saneamento Básico*. Prefeitura Municipal de Ji-Paraná, Relatório Final. 2012, 200p.
- LAUREANO, J.J.; RAMOS, C. F.; DA SILVA LOPES, D., DE SOUSA, L. M.; DO NASCIMENTO RECKTENVALD, M. C. N.; DA COSTA JÚNIOR, W. A.; BASTOS, W. R. Groundwater quality and underground flow in southern Amazon, Brazil. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 10, n. 6, p. 206-217, 2019.
- LIMA, J. A.; ANDRADE, N.L.R.; OROZCO, M.M.D.; BEZERRA, R.R.; RUDKE, A.P. Aplicação do método verah para diagnóstico ambiental da cabeceira de drenagem do igarapé Piraíba no município de Ji-Paraná-RO. *Anais do Simpósio Brasileiro De Recursos Hídricos*, v. 20, 2013.
- MENDONÇA, A.G.; LAUREANO, J.J.; SOUZA, L.M.; ROSA, A.L.D.; NASCIMENTO, E.L.; COSTA, I.D. Diagnóstico ambiental da microbacia do igarapé Nazaré (RO): resultados preliminares. *Anais do VII Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas*, Manaus-AM, outubro de 2019.
- NASCIMENTO, J. S. M. D.; AGUIAR, R. G.; FISCHER, G. R.; ANDRADE, N. L. R. D.; AGUIAR, L. J. G.; WEBLER, A. D. Mudanças no Uso da Terra na Amazônia Ocidental e a Resposta do Microclima à Ocorrência de Eventos Extremos. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.35, n.1, p. 135-145, 2020.
- NUÑES, M. L. A., DE BRITO GOMES, J., WEBLER, A. D., ANDRADE, L. R., MARCHETTO, M. Comprometimento da qualidade da água subterrânea por nitratos. *Nucleus*, v. 9, n. 1, p. 63-72, 2012.
- OLIVEIRA, L.E.; SANTOS, T.A.; NEVES, A.S.; PEREIRA, W.E.L.; LOPES, D.S.; GOMES, D.F.; MENDONÇA, A.P.; GOMES, B.M.; BASTOS, W.R.; NASCIMENTO, E.L. Estudo da ecotoxicidade de igarapés urbanos de Ji-Paraná /RO. *Anais do XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ECOTOXICOLOGIA*, Aracaju-SE, setembro de 2018.
- OLIVEIRA, U.J.; SILVA, F.T.; STACHIW, R.; VANI, G.S. LOPES JÚNIOR, H. Avaliação da Qualidade das Águas de Poços Rasos no Bairro Bom Jardim Município de Rolim de Moura/RO. In: CARMELLO, N.; STACHIW, R.; QUADRO, K.; FERRONATO, M. *Amazônia contribuição científica para gestão hídrica*. Ituiutaba: Barlavento, 2019, 621 p.
- PROSENEWICZ, I. e LIPPI, U.G. Acesso aos Serviços de Saúde, Condições de Saúde e Exposição aos Fatores de Risco: percepção dos pescadores ribeirinhos do Rio Machado de Ji-Paraná, RO. *Saúde Soc.* São Paulo, v.21, n.1, p.219-231, 2012.
- ROCHA, J.T. e ANDRADE, N.L.R. Uso e ocupação do solo em áreas de buritizais no município de Ji-paraná - Rondônia. In: *Amazônia contribuição científica para gestão hídrica*. Nubia Caramello/ Rosalvo Stachiw/ Kenia Quadros/ Marcelo Ferronato(org). Ituiutaba: Barlavento, 2019, 621 p.
- ROCHA, V. N. L. e ANDRADE, N. R. A. Relação entre índice de qualidade das águas e densidade demográfica dasimétrica em igarapés urbanos amazônicos. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 9, n. 2, p. 148-159, 2018.
- RODRIGUES, H. V.; SANTOS, A.M.; SANTOS, R.F.; SIQUEIRA, J.A.C.; VILLA, B.; TOKURA, L.K.; LEWANDOSKI, C.F.; GANASCINI, D. Análise da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do igarapé Dois de Abril, Ji-Paraná-RO. *Almanaque Multidisciplinar de Pesquisa*, v.1, n.2, 2019.
- RUEZZENE, C.B.; PARIZOTTO, D., CIDIN, A. C., DA SILVA PINTO, T. J., DE OLIVEIRA, D., CRESTANA, S., MIRANDA, R. B.; MAUAD, F. F. Water balance and net radiation in forest and pasture area in Southwest Amazon. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 23, p. 37, 2019.

- SANTOS, A. M., REIS, R. D. D., DE ANDRADE, N. L. R., DA ROSA, A. L. D., DE SOUZA, J. G. R., AMAZONAS, R. Sensoriamento Remoto orbital e SIG aplicados a análise espacial de áreas degradadas na cidade de Ji-Paraná, Rondônia. *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, Curitiba, PR, Brasil, maio de 2011, INPE p.0667, 2011.
- SANTOS, T.A.; LOPES, D.S.; PEREIRA, W.E.L.; OLIVEIRA, L.E.; GOMES, B.M.; NUÑES, M.L.A.; NASCIMENTO, E.L. Impactos ambientais do uso e ocupação na microbacia do igarapé Pintado (Ji-Paraná-RO). *Anais do XI Seminário de Pós-Graduação de Pesquisa & II Simpósio de Inovação, Propriedade Intelectual de Tecnologia*. Universidade Federal de Rondônia, junho de 2018.
- SANTOS, T.A. Diagnóstico ambiental e modelagem matemática aplicada em microbacias urbanas no município de Ji-Paraná (RO): subsídios ao enquadramento normativo. *Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Ambiental*, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná, 2018.
- SILVA, D. P. P.; ANDRADE, N. L. R.; WEBLER, A. D. Qualidade da água de nascentes urbanas: estudo de caso em microbacia Amazônica, município de Ji-Paraná/RO. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 10, n. 3, p. 90-102, 2019.
- SILVA, S. C. S. e LIMA, A. M. M. Análise do uso e ocupação da terra e sua influência na sub-bacia do Ji-Paraná. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 12, n. 1, p. 201-212, 2019.
- SILVEIRA, M.I.G.; OLIVEIRA, D.B.; NEIVA, G.S.; SANTOS, J.M.; RODRIGUES, L.C.R.; PEREIRA, E.S. Análise microbiológica da água do rio Cachoeira Água Cristalina, Cabixi, Rondônia. *SAJEBTT*, Rio Branco, UFAC, v.6, Suplemento n.7, 2019.
- SOARES, G.S.; LIMA, A.C.R.; MARINHO, D.S.; MASCARENHAS, A.R.P. Dinâmica do Uso e Ocupação do Solo no Perímetro Urbano do Município de Ji-Paraná – RO. *Anais do XI Seminário de Pós-Graduação de Pesquisa & II Simpósio de Inovação, Propriedade Intelectual de Tecnologia*. Universidade Federal de Rondônia, junho de 2018.
- SOLER, A.; DIAS, E.A. A educação ambiental na crise ecológica contemporânea. *Acesso Livre*, n. 5, 2016.
- SOUZA, L. M. S.; LOPEZ, D. S.; MENDONÇA, A. G.; MARTINS, W. R. D.; ROSA, A. L. D.; GOMES, B. M.; NASCIMENTO, E. L. Análise das variáveis limnológicas do igarapé Mangueira, município Ji-Paraná-RO. *SAJEBTT*, Rio Branco, UFAC, v.6, Suplemento n.7, 2019.
- TRATA BRASIL, Instituto Trata Brasil. Saneamento, Água, Água Subterrânea. Disponível em: < <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua> >. Acesso em: 3 de agosto de 2020.
- TRINDADE, R.A.; LOPES, D.S.; OLIVEIRA, D.C.; PINHEIRO, C.H.L.; MARTINS, G.M.C.; SOUZA, L.M.; NASCIMENTO, E.L. Caracterização limnológica preliminar em corpos d'água da cidade de Ji-Paraná/RO. *SAJEBTT*, Rio Branco, UFAC v.6, Suplemento n.7, 2019.
- TUCCI, C.E.M. Águas urbanas. *Estudos Avançados*, v.22, n.63, 2008.
- TUCCI, C.E.M. Regulamentação da Drenagem Urbana no Brasil. *REGA*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 29-42, 2016.
- VALADÃO, C.C.; AGUIAR, R. G.; WEBLER, A. D. Padrão da chuva em áreas de floresta e pastagem no sudoeste da Amazônia. *SAJEBTT*, Rio Branco, UFAC, v.6, Suplemento n.7, 2019.
- VALENTE, O. F. e GOMES, M.A. *Conservação de nascentes: produção de água em pequenas bacias hidrográficas*. 2º ed., Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2015, 267 p.
- VIEIRA, A.R.; MORAIS, A.; NOVAIS, J.; LORRAYNE, L.; COMBRUZZI, M.; PIFFER, V.; NASCIMENTO, E.L. Avaliação microbiológica de poços escavados no Bairro Novo Ji-Paraná, município de Ji-Paraná, Rondônia. *Anais do III Seminário Regional sobre Gestão de Recursos Hídricos*, Búzios-RJ, outubro de 2012.
- VIEIRA, V.B.; REGUELIN, D.S.; LIMA, F.C.; REZENDE, D. Caracterização das águas subterrâneas no estado de Rondônia. *FAEMA*, Ariquemes, v. 9, n. 2, p. 760-766, 2018.