

# **AVALIAÇÕES QUALITATIVAS DO RIO JI-PARANÁ NA ESTAÇÃO SECA, NO ESTADO DE RONDÔNIA**

**Edilene da Silva PEREIRA (1), Raíssa Fonseca FERREIRA (2), Lorena Lorrayne MARINHO (1), Harossandro ARARUNA (1), Maria Elessandra Rodrigues ARAÚJO (2), Andreza Pereira MENDONÇA(2)**

(1) Universidade Federal de Rondônia – UNIR *Campus* Ji-Paraná, R. Rio Amazonas, n° 351, B. Jardim dos Migrantes, município de Ji-Paraná / RO, email: [dicajp@gmail.com](mailto:dicajp@gmail.com), [arossandro.araruna@gmail.com](mailto:arossandro.araruna@gmail.com), [lorena.lorrayne@hotmail.com](mailto:lorena.lorrayne@hotmail.com)

(2) Instituto Federal de Rondônia *Campus* Ji-Paraná, R. Rio Amazonas, n° 151, B. Jardim dos Migrantes, município de Ji-Paraná / RO, email: [raissinhafonseca@hotmail.com](mailto:raissinhafonseca@hotmail.com), [elessandra.cg@gmail.com](mailto:elessandra.cg@gmail.com), [mendonca.andreza@gmail.com](mailto:mendonca.andreza@gmail.com),

## **RESUMO**

A contaminação dos recursos hídricos vem ocorrendo ao longo dos anos por diversas causas, dentre elas o lançamento indiscriminado de águas residuárias, devido principalmente a ausência de infra-estruturas de saneamento básico. Uma série de doenças pode ser associada à água, podendo ser verificada pela poluição fecal, devido à presença de microrganismos enteropatogênicos. Dada a importância do monitoramento da água em seu uso múltiplo, o presente trabalho teve por objetivo quantificar as bactérias do grupo Coliformes fecal e Total em Unidades Formadoras de Colônias (UFC's), verificar a temperatura, pH, condutividade e Sólidos Totais Dissolvidos (STD) as margens do rio Ji-Paraná, no município de Ji-Paraná, Rondônia comparando esses valores com os padrões de qualidade estabelecidos na Resolução Conama n° 357, de 17 de março de 2005. Os padrões microbiológicos segundo a legislação determinam como limite máximo 4000 UFC de Coliforme Fecal em até 80% das análises, porém o resultado observado para o curso d'água em estudo, extrapolou esse valor, indicando contaminação fecal, tornando o recurso impróprio para uso em diversos fins.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos, coliforme fecal, águas residuárias.

## **INTRODUÇÃO**

A contaminação dos recursos hídricos vem ocorrendo ao longo dos anos por diversas causas, dentre elas: desenvolvimento industrial, crescimento demográfico ou ainda pela ocupação do solo de forma intensa e desorganizada. Neste contexto, o estado de Rondônia compreende déficits quanto à coleta, tratamento e disposição adequada de esgoto, devido ao processo histórico de ocupação, que foi agravado nas décadas de 70 e 80 com a ocupação desordenada, decorrentes de incentivos governamentais, tal como do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (MATIAS, 2003). Esta, entre outras situações, resultou no comprometimento da infra-estrutura urbana e rural, e que atualmente se reflete nos municípios do Estado, com precariedade de saneamento básico, a exemplo do município de Ji-Paraná.

O município de Ji-Paraná possui cerca de 111.010 habitantes (IBGE, 2009), sendo a segunda cidade mais populosa do estado de Rondônia. Este não possui nenhum esgotamento sanitário, lançando suas águas residuárias em sistemas rústicos e impróprios, que terminam sendo lançadas nos corpos hídricos existentes.

Dado à ausência de estruturas capazes de dar suporte à coleta, tratamento e disposição final adequada às águas residuárias geradas, estas acabam sendo lançadas indiscriminadamente nos corpos d'água, ocasionando degradação dos recursos hídricos disponíveis para uso variados, acentuando o risco de doenças de transmissão hídrica.

Uma série de doenças pode ser associada à água em decorrência de sua contaminação por excretas humanas ou de outros animais. Dessa maneira, considera-se contaminada a água que contenha bactérias indicadoras da poluição fecal, devido a presença de microrganismos enteropatogênicos (OKANO, 2006). As populações microbianas variam em número e em diversidade, de acordo com a fonte hídrica, com os nutrientes presentes a água e, ainda, conforme as condições geográficas, biológicas e climáticas.

A Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005), estabelece para as águas de classe 3 em uso múltiplos, não exceder o limite de 4000 Unidades Formadoras de Colônias (UFC's) de Coliformes Termotolerantes de 100 mililitros, amostrados em 80% de pelo menos seis amostras num período anual. Estabelece ainda que a *Escherichia coli* (*E. Coli*) pode ser determinada em substituição aos Coliformes Termotolerantes. Segundo esta resolução, estes microrganismos são utilizados para a avaliação da qualidade de água.

A *E. Coli*, a principal representante do grupo Coliformes termotolerantes, seguida pelos Coliformes fecais é encontrada em esgoto, afluentes tratados, águas naturais e solos sujeitos a contaminação recente e sua origem é exclusivamente fecal de animal de sangue quente (OKANO et. Al., 2006). Sua presença em águas de regiões de clima quente não pode ser ignorada, pois não pode ser excluída, possibilitando a presença de microrganismos patogênicos.

Outro indicador é detecção de bactérias do grupo Coliformes totais, o qual pertencem os gêneros *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* e ainda a *E. Coli*. Tais bactérias além de serem encontradas em fezes, também ocorrem no meio ambiente, em águas com altos teores de matéria orgânica.

Diante do exposto, faz-se necessário o monitoramento contínuo dos corpos hídricos do Estado, a fim de atestar a qualidade da água disponível para o abastecimento público, industrial, agropecuário, recreativo e transporte. Portanto, o trabalho teve como objetivo comparar os padrões de qualidade da água as margens do rio Ji-Paraná com a legislação ambiental vigente.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Descrição e coleta de amostras da área em estudo

O município de Ji-Paraná, situado na porção centro-leste do estado de Rondônia, na região Norte do Brasil, na Amazônia Ocidental, encontra-se entre os paralelos 8°22' e 11°11' de latitude sul e os meridianos 61°30' e 62°22' de longitude oeste, com distância aproximada 374 km de Porto Velho, capital do estado, com acesso rodoviário através da BR-364.

Segundo classificação de Köppen, o clima da região é caracterizado como Cwa (tropical-quente e úmido), com sua temperatura média anual oscilando em torno de 25°C. A precipitação pluviométrica anual é de 2.250 mm, com umidade relativa do ar média de 85% (ZANELLA et al, 2008).

O nome do município Ji-Paraná é de origem indígena, cujo significado é *rio-machado*, bem como é denominado o rio que divide a cidade em dois distritos, um à margem direita e o outro a esquerda. O rio Ji-Paraná atravessa o Estado de Rondônia de sudeste a noroeste. Sua bacia de drenagem é de meso-escala, localizada entre os paralelos 8°02'32" e 12°59'50" de latitude sul e os meridianos 60°04'56" e 63°16'30" de longitude oeste, englobando uma área de aproximadamente 75.400 km<sup>2</sup> (LEITE, 2004).

Foram realizadas coletas de água em seis pontos com três repetições a margem esquerda do rio Ji-Paraná, município de Ji-Paraná na estação seca (Figura 1). No trecho em que foram realizadas as coletas, notou-se a chegada de canalização com lançamento direto no curso d'água de um suposto esgoto, bem como de um igarapé proveniente do perímetro urbano.

A área de estudo, segundo Krusche *et al.* (2005), situa-se em uma das regiões com maiores taxas de desmatamento na Amazônia, apresentando alto grau de alteração do uso do solo. Inserida no

trecho médio do rio, a montante recebe o aporte dos afluentes Pimenta Bueno, Comemoração, Rolim de Moura e Urupá, e a jusante, dos rios Jarú, Machadinho e Preto (LEITE, 2004).



**Figura 2. Pontos amostrais inseridos num trecho do Rio Ji-Paraná.**  
**Fonte: Google Earth, 2005.**

As coletas de água ocorreram a cerca de 20 metros de distância das margens do rio, com lamina d'água corrente. Utilizou-se frascos de borossilicato de 300 mL esterilizados, conforme metodologia descrita no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1995).

Após a coleta, as amostras foram transportados em caixa térmica até o laboratório de microbiologia do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Campus de Ji-Paraná, onde foram armazenadas sob refrigeração até o momento das análises. Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas:

### **Análises físico-químicas**

Alguns parâmetros foram medidos *in situ*, como pH e temperatura com o auxílio do equipamento portátil pHmetro Quimis Q400H. Outros parâmetros como Sólidos Totais Dissolvidos (STD) e Condutividade foram determinados em laboratório com o equipamento portátil Condutivímetro Ecosense, modelo 300.

## Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas pelo método de membranas filtrantes de acordo com *Standard of Methods for the Examination of Water and Wasterwater* (APHA, 1995).

Os ensaios microbiológicos consiste na filtração de um volume de água conhecido (100 ml) com auxílio de uma bomba a vácuo e kitassato, por uma membrana estéril de Acetato de Celulose de 0,45 µm e diâmetro de 0,47 mm, que retém os microrganismos presentes na água.

Após a filtração, as membranas foram colocadas em meio de cultura seletivo *Chromocult Coliform Agar*, previamente vertido em placas de Petri, para posteriormente serem incubadas em estufa por aproximadamente 24 horas a uma temperatura de aproximada de 35°C, a fim de possibilitar a leitura das unidades formadoras de colônias – UFCs, tanto de coliformes fecais, por meio do microrganismo indicador *Escherichia coli*, como para coliformes totais, logo após o período de incubação.

Para contagem das UFC's, utilizou-se o equipamento Contador de Colônias Phoenix CP 602.

Foram contadas como *E. coli* as colônias de coloração azulada e, contabilizou-se como coliformes totais as UFC's com cores variando entre o rosado e o vinho somadas às de cores azuis (*E. coli*); ressaltando-se que a quantidade de microrganismos observada em cada placa só é representativo se esta compreender entre 30 e 300 UFC's.

Os dados obtidos foram comparados com Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005), a fim de verificar se a água atende ao uso a qual é destinada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH nos pontos amostrados do rio apresentaram valores entre 6,38 a 7,31 (Tabela 1), sendo considerada adequado de acordo com Resolução Conama n° 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005).

A temperatura foi quantificada por ser um parâmetro importante, pois, o mesmo influi em algumas propriedades da água (densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido), tendo reflexos sobre a vida aquática, sendo que esta variável pode ser alterada em função de fontes naturais (energia solar) e fontes antropogênicas. Por não apresentar dados com flutuações significativas para o período estudado, com valores entre 26,6 °C a 27, 5 °C, não se pode pressupor que haja fatores provenientes de ações humanas que modifiquem a temperatura do local analisado. Essas temperaturas altas e constantes são características dos rios de regiões tropicais, onde a variação sazonal é pouco acentuada em relação à variação diária (ESTEVES, 1998 apud FURTADO, 2005).

O valor do pH depende da origem e características naturais da água, podendo ser alterado pela introdução de resíduos. A Resolução Conama n° 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005) estabelece que o pH de águas doces se enquadra como impróprias, quando alcançarem valores menores que 6 ou maiores que 9.

Os valores de UFCs de *Escherichia coli* variaram de  $03 \times 10^{-3}$  a  $29 \times 10^{-3}$  e Coliformes Totais variaram de  $24 \times 10^{-3}$  a  $42 \times 10^{-3}$  (Tabela 1), indicando contaminação de origem fecal inviabilizando a utilização do recurso conforme exposto na legislação vigente.

Os valores elevados de *E. coli*, no ponto 5 (Tabela 1), deve-se possivelmente a diversos fatores, tais como: livre acesso de animais no entorno do rio, despejo de efluentes domésticos, visto que existe residências próximas às margens. A bactéria *Escherichia coli* é abundante em fezes humanas e de animais, sendo encontrada somente em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente. Tais bactérias também são encontradas em águas com elevados teores de material orgânico, vegetação em processo de decomposição e no próprio material inconsolidável (LIBÂNIO, 2005; BRASIL, 2000).



**Tabela 1. Valores médios de UFC's obtidos em amostras de água do rio Ji-Paraná, município de Ji-Paraná - Rondônia.**

Ponto	Coordenada Geográfica	<i>Escherichia coli</i> UFC/100 mL* 10 <sup>-3</sup>	Coliformes Totais UFC/100 mL 10 <sup>-3</sup>	pH	T (°C)**	Conduct. (uS)***	STD (mg/L)*** *
1	S 10°52'29,7" W 61°56'20,5"	06	42	7,23	27,0	28,0	18,2
2	S 10°52'25,1" W 61°56'17,9"	03	34	7,28	27,4	28,6	18,6
3	S 10°52'12,6" W 61°56'9,8"	14	24	7,31	27,5	26,2	17,0
4	S 10°52'02,2" W 61°56'4,5"	07	25	7,30	27,5	30,2	19,6
5	S 10°51'57,4" W 61°56'2,0"	29	40	6,58	26,6	64,1	41,7
6	S 10°51'51,4" W 61°55'56,7"	04	26	7,12	27,4	29,1	18,9

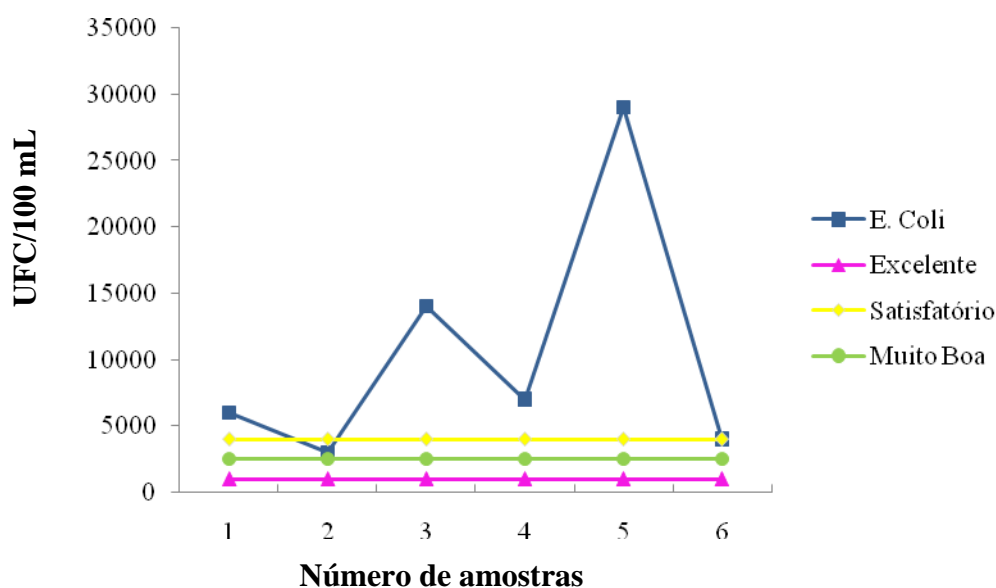
UFC/100 mL\* – Unidade Formadora de Colônia por cem mililitros.

T(°C)\*\* – Temperatura em graus Celsius

Conduct (uS)\*\*\* – Condutividade

STD (g/L)\*\*\*\* – Sólidos Totais Dissolvidos em gramas por litro

Comparou-se os resultados das análises de água do rio Jipa com os padrões estabelecidos na Resolução Conama n° 357, de 17 de março de 2005 (Figura 2), e verificou-se que não houve enquadramento legal para uso do recurso nas classes de 1 a 3.



**Figura 3. Comparação dos valores de *E. coli* com o limite máximo permitido para cada classe.**

Estudo realizado por Leite (2004) no município de Ji-Paraná, em nove pontos no rio Ji-Paraná, apresentou média de condutividade de  $35,8 \pm 4,5 \text{ uS.cm}^{-3}$  e pH  $6,5 \pm 0,6$ , valores esses similares aos observados nos resultados das análises. O autor e Ballester et al (2003), relacionaram a alta condutividade das águas a fertilidade dos solos da bacia.

As concentrações de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) encontrados nas amostras variaram entre 17 a 41,7 mg/L, enquadrando-se como classe 1 de águas, de acordo com a Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As águas do rio Ji-Paraná, não se enquadram nas classes de 1 a 3 da Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005, devido aos altos valores de UFC excederem acima de 80% ao padrão exigido pela resolução.

Os valores de pH e STD enquadram-se nas classes 1 da mesma resolução, indicando possibilidade de uso múltiplos do recurso.

## **AGRADECIMENTOS**

- PIBIC/CNPq pela bolsa de Iniciação Científica da primeira autora.
- Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rondônia – UNIR Campus Ji-Paraná.

## REFERÊNCIAS

APHA . **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. Washington: APHA,1995.

BALLESTER, M. V. R.; VICTORIA, D. D. C.; KRUSCHE, A. V.; COBURN, R.; MATRICARDI, e. A remote sensing/GIS-based physical template to understand the biogeochemistry of Ji-Paraná river basin (Western Amazonia). **Remote Sensing of Environment**, New York, v. 87, n. 4, 2003.

BRASIL, Decreto Lei 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**, Brasília, n. 53, p. 58-63, 25 mar. 2005, Seção 1.

FURTADO, C. M. Caracterização limnológica e avaliação da qualidade da água de um trecho urbano do Rio Acre, Rio Branco – AC, Brasil. Rio Branco: Programa de Pós-graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais/UFAC, 2005. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos), Universidade Federal do Acre, 2005.

GRABOW, W. **Waterborne diseases**: update on water quality assessment and control. *Water S.A*, 1996.

KRUSCHE, A. V.; BALLESTER, M. V. R.; VICTORIA, R. L.; BERNARDES, M. C.; LEITE, N. K.; HANADA, L.; MARCONDES, R.; VICTORIA, D. C.; TOLEDO, M. A.; OMETTO, J. P. H. B.; MOREIRA, M. Z.; GOMES, B. M.; BOLSON, M. A.; NETO, S. G.; BONELLI, N.; DEEGAN, L.; NEILL, C.; THOMAS, S.; AUFDENKAMPE, A.; RICHEY, J. E.. **Efeitos das mudanças do uso da terra na biogeoquímica dos corpos d'água da bacia do rio Ji-Paraná, Rondônia**. *Acta Amaz.* [online]. 2005, vol.35, n.2, pp. 197-205.

LEITE, N. K. **A biogeoquímica do rio Ji-Paraná, Rondônia**. São Paulo: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004. Dissertação (Mestrado Ecologia e Manejo de Recursos), Universidade de São Paulo, município de Piracicaba, 2004.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2005.

MATIAS, F. **Síntese da Formação Histórica de Rondônia**. Porto Velho, Editora Municipalista, 2003.

ZANELLA, F.; LIMA, A. L. S.; SILVA JUNIOR, F. F.; MACIEL, S. P. A. **Crescimento de alface hidropônica sob diferentes intervalos de irrigação**. *Ciênc. agrotec.*[online]. 2008, vol.32, n.2, pp. 366-370.