

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO RIO TAQUARI, ARAGUATINS-TO

**Maria Josinete Araujo Costa^{1,3}, Thiago Loiola de Araujo e Silva¹, Maristela Tavares Gonçalves²,
Vinícios de Brito Diniz⁴**

¹Docente do IFTO – Campus Araguatins. e-mail: <josinete.araujo@ifto.edu.br; thiagolaas@ifto.edu.br>

²Técnica de Laboratório do IFTO – Campus Araguatins, e-mail: <maristela.tg@ifto.edu.br>;

³Estudante do Curso de Pós Graduação Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários na UFPA, e-mail: <maria.araujo.costa@icb.ufpa.br>

⁴Estudante do Curso Superior de Ciências Biológicas – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica. e-mail: <vinicios.diniz@estudante.ifto.edu.br>

Resumo:

Este trabalho foi uma pesquisa aplicada sobre as condições ambientais do rio Taquari que tem uma extensão de 40km é o principal rio responsável pelo abastecimento hídrico, tanto na zona rural quanto na urbana, do município de Araguatins situado na microrregião do Bico do Papagaio, na região norte do estado do Tocantins. Foram selecionados oito pontos de amostragem para coleta da água e verificação das características físico-químicas e microbiológicas, tais como: pH, o oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez, cor, nitrogênio, coliformes totais e coliformes fecais. Complementando a análise físico-química e microbiológica, realizou-se uma caracterização de cada ponto de coleta, sobre as atividades desenvolvidas naquela área. Ao final relacionou-se os parâmetros físico-químicos e a avaliação microbiológica com as condições ambientais do rio Taquari. Os dados coletados foram apresentados, através de um vídeo para toda comunidade, na intenção de contribuir com a difusão da informação para sensibilização de todos, para a conservação desse curso d'água.

Palavras-chave: água, conservação, monitoramento, parâmetros, qualidade

1 INTRODUÇÃO

“A qualidade da água é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem. De maneira geral, pode se dizer que a qualidade de uma determinada água é função das condições naturais e do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica” (von Sperling, 2005 p.15)

Os cursos d'água podem ser afetados por condições naturais como o escoamento superficial e pela infiltração no solo, resultantes da precipitação atmosférica, e também pela interferência dos seres humanos, na geração de despejos domésticos e industriais, na aplicação de defensivos no solo, contribuem na inserção de diferentes compostos na água.

CRUZ (1996) afirma que a qualidade de uma água se refere ao conjunto de suas características

físico-químicas e biológicas. O grau de aceitabilidade da água para um uso específico (agricultura, abastecimento público, industrial, recreação, etc.) depende da composição, da concentração e da influência das características mencionadas sobre o uso. Para normatizar o uso da água nas diferentes atividades, foram criadas leis e resoluções que determinam padrões de qualidade.

Em 23 de janeiro de 1986 foi criada a Resolução CONAMA nº 20/86, que dispõe dentre outros aspectos, sobre os limites dos parâmetros de qualidade de água e condições a serem atendidos em cada classe de uso de água. Para cada uso da água, são exigidos limites máximos de impurezas que a mesma pode conter. A água destinada ao consumo humano deve seguir o padrão de potabilidade determinado na Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

O conhecimento da qualidade, dos usos atuais e potenciais de cada trecho de um corpo d'água é importante para toda sociedade, como forma de sensibilizar para o uso sustentável.

Esta pesquisa teve como objetivo fazer um diagnóstico ambiental do rio Taquari, considerando as influências das atividades antrópicas realizadas. Os dados coletados foram exibidos em um vídeo, pois são dados que podem orientar outras pesquisas e a elaboração de planos de manejo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização da pesquisa

A pesquisa foi realizada no município de Araguatins, que localiza-se no norte do Estado do Tocantins/Brasil, na microrregião do Bico do Papagaio, ocupando uma área de 2.627 Km², com uma população estimada de 35.761 (IBGE, 2019). Esta as margens do rio Araguaia e tem como principal fonte de abastecimento o rio Taquari, que é afluente do rio Araguaia. O rio Taquari tem aproximadamente 40km de extensão, tem suas nascentes localizadas parte no município de Axixá e parte no povoado Boa Sorte (CARVALHO et al., 2010), desemboca no perímetro urbano de Araguatins. Ele está inserido na 'Área de Proteção Ambiental – APA do Taquari, uma Unidade de Conservação criada de acordo com a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, em novembro de 2006 com um total de 26.152 ha de extensão na Região Hidrográfica Araguaia – Tocantins (ANA, 2013). Segundo a hierarquização fluvial de Horton - Strahler (1957) na Bacia Hidrográfica que possui um total de 28579,7000 ha, o Taquari é classificado como de 3º ordem, com identificação de bacia com densidade de drenagem esparsa.

2.2 Coleta de dados

Para coleta de água e avaliação dos impactos na bacia do rio Taquari, foram realizadas expedições ao longo de suas margens, para marcação dos pontos de amostragem, que foram estabelecidos e georeferenciados com o uso de um GPS. Foram escolhidos oito pontos de amostragem, tendo como critério de escolha o tipo de uso e ocupação de solo nas margens e na bacia, a facilidade de acesso para veículos e equipamentos e pontos críticos de poluição. Os padrões de qualidade da água seguiram a

legislação vigente, a Resolução CONAMA 20/86. As coletas serão realizadas em duas épocas, em outubro/2020 representando a estação climática seca; e em janeiro/2021 representando a estação climática chuvosa. A escolha desses meses foi baseada no regime pluviométrico que influencia diretamente o nível hidrológico e todos os processos de transporte.

Os parâmetros avaliados foram pH, temperatura, turbidez, cor e oxigênio dissolvido e nitrogênio. Foi realizada também uma análise microbiológica de coliformes totais (CT) e coliformes fecais (CF).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Descrição dos pontos

Foram percorridos todos os pontos de coleta de água, registrado as coordenadas e descritas as atividades realizadas no entorno, conforme Tabela 01 a seguir.

Tabela 01: Descrição dos pontos de coleta

| Ponto | Coordenadas | Descrição do ponto e das atividades desenvolvidas |
|-------|-------------------------------------|--|
| 01 | 05° 39' 11,65"S e 47° 55' 57,7"W | Uma das nascentes do rio Taquari, no povoado Boa Sorte, na fazenda Bom Jesus de propriedade do Sr. Manoel Lopes da Silva. Observou-se a mata ciliar parcialmente preservada, faz-se captação de água para atividades domésticas, cultivo de vegetais para subsistência e pastagem para criação de gado. A vegetação nativa presente é composta por Caju de Janeiro, Açaí, Jatobá, Amestra, Anajá, Andrelão, Aroeira, Pão Cadeira, Sucupira, Buritirana, Barriguda, Muçuba e Bacupari, e também tem os animais silvestres como Macaco, Preguiça, Cutia, Quati, Jacu, Jau preto, Catitu, Veado, cobras e entre outros animais. |
| 02 | 05°37' 38,4"S e 47° 66'41,9" W | Na propriedade da Sra. Deuzileia, onde se observa mata ciliar preservada, a existência de um pequeno afluente que cai no Taquari nessa propriedade. São desenvolvidas cultivo de vegetais para subsistência, criação de galinhas e também bovinos. |
| 03 | 05° 36' 14,4" S e 48° 00' 12,3"W | Na propriedade do Sr. José Roberto, que próximo a esse ponto há outro afluente do Taquari, o córrego João Lima, a mata ciliar está parcialmente preservada. No entorno são desenvolvidas a criação de bovinos e os tanques de piscicultura. |
| 04 | 05° 36' 55" S e 48° 01' 39,4W | Numa ponte na estrada da região dos Mineiros, onde a mata ciliar está parcialmente preservada e observa-se pastagem para criação de bovinos. |
| 05 | 5° 36' 53,8 S e 48° 02' 35,1W | Na propriedade do Sr. Neuton, esse ponto é bem próximo a foz de um afluente importante para o rio Taquari, o riacho Ribeirão da Mata. A mata ciliar está parcialmente preservada. No entorno há criação de bovinos e suínos. |

| | | |
|----|--------------------------------------|---|
| 06 | 05° 38' 34,9" S e 48° 04' 31.6"W. | Na área do IFTO – Campus Araguatins, esse ponto é bem próximo a foz de outro afluente importante para o rio Taquari, o riacho Agua Roxa. A mata ciliar está parcialmente preservada. No entorno do ponto existe uma área de convivência, chamada bosque. São desenvolvidas várias atividades com fins pedagógicos, como criação de bovino, piscicultura, ovinocultura, avicultura, suinocultura, cultivo de hortaliças, culturas anuais, fruticultura e outras. |
| 07 | 05°66' 84,64"S e 48° 10' 49,22"W. | Local de captação de água pela SEMUSA, a água captada nesse ponto é destinada ao abastecimento à população da zona urbana do município. A mata ciliar está parcialmente preservada, tem uma estrada próxima ao ponto, com uma ponte de cimento. Observa-se pastagem próximo ao ponto. |
| 08 | 05° 65' 18.84" e 48 13' 22,57"W | Na foz do rio Taquari no rio Araguaia, esse ponto fica na zona urbana do município, portanto há construções as margens do rio, é também ponto de ancoragem das canoas, barcos da comunidade ribeirinha e pescadores. |

Fonte: Dados da pesquisa

Todo o curso do rio Taquari está ocupado, tanto na zona rural quanto na zona urbana, ele é usado para encher tanques de piscicultura, irrigar plantações, mover bomba d'água, dentre outras atividades. A mata ciliar que é definida como Área de Proteção Permanente no Código Florestal (Lei 12651/2012), por ser:

área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Código Florestal, Art.3º-I).

Observou-se que a mata ciliar (Art.4º I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene ou intermitente, excluídos os efêmeros,...) estão parcialmente preservada porque não atendem a largura que está preconizada no Código Florestal Brasileiro, em seu “Art.4º I b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura”, que é o caso do rio Taquari.

3.2 Parâmetros físicos – químicos

Os valores encontrados dos parâmetros físicos – químicos foram analisados tendo como referência o padrão de potabilidade. O primeiro foi o pH (percentual hidrogeniônico) que afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas. A Resolução CONAMA 357 estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6 e 9, as amostras analisadas apresentaram uma pequena variação de 5,6 a 6,01, sinalizando que a água está um pouco acida. Alterações nos valores de pH também podem

umentar o efeito das substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados.

Tabela 2: Resultados análises físico – químicas

| Parâmetro/ Ponto | pH | Temp Ambiente | Turbidez | Cor mg/L | OD | Nitrog ênio |
|---------------------|------|------------------|----------|-------------|-----|----------------|
| 01 | 5,6 | 29,3°C | 2 | 34,7 | 6,3 | 1,37 |
| 02 | 5,83 | 31,4°C | 16 | 182,21 | 5,6 | 1,16 |
| 03 | 5,85 | 28,4°C | 8 | 195,91 | 5,6 | 1,48 |
| 04 | 5,84 | 31,1°C | 12 | 205,66 | 4,2 | 1,06 |
| 05 | 5,86 | 32,4°C | 8 | 107,76 | 4,1 | 1,12 |
| 06 | 5,91 | 30,2°C | 14 | 93,57 | 4,1 | 0 |
| 07 | 5,93 | 31,6°C | 5 | 124,61 | 4,8 | 0 |
| 08 | 6,01 | 30,1°C | 6 | 136,19 | 5,4 | 0 |

Fonte: Dados da pesquisa

A temperatura é uma característica física das águas, sendo uma medida de intensidade de calor ou energia térmica em transito, pois indica o grau de agitação das moléculas, tem um efeito direto sobre a taxa ou cinética das reações químicas, nas estrutura proteicas e funções enzimáticas dos organismos. Segundo Tundisi e Straskraba (1995), as atividades biológicas dos organismos aquáticos sofrem constantes alterações decorridas de frequentes modificações comportamentais do meio, como quando ocorre elevação da temperatura, que obriga a um maior consumo de oxigênio, já reduzido em sua concentração na água, pelo próprio processo físico. Na água coletada, a temperatura variou de 28,4°C a 32,4°C, que é uma temperatura confortável para a maior parte da biota.

A turbidez é a medida da dificuldade de um feixe de luz atravessar uma certa quantidade de água, conferindo uma aparência turva à mesma (ODUM, 1988). Nas amostras coletadas, a turbidez variou de 2 a 16 UNT (Unidades Nefelométricas de Turbidez), sendo que a recomendada para água potável é de < 0,5 a 5,0 UNT. Essa turbidez é pela presença de materiais sólidos em suspensão (silte, sílica, coloides), matéria orgânica e inorgânica finamente divididas, organismos microscópicos e algas; e quando tem valore altos reduzem a penetração da luz solar na coluna d'água, prejudicando a fotossíntese das algas e plantas aquáticas submersas. A origem desse material pode ser o solo, considerando que parte da mata ciliar foi retirada, favorecendo o processo de assoreamento.

Em Lage Filho (1996) há a descrição de que a cor da água é produzida pela reflexão da luz em partículas minúsculas de dimensões inferior a 1µm – denominados coloides – finamente dispersas, de origem organica (ácidos húmicos e fúlvicos) ou mineral (resíduos industriais, compostos de ferro e

manganês). A determinação da intensidade da cor da água é feita comparando-se a amostra com um padrão de cobalto-platina, sendo o resultado fornecido em unidade de cor, também chamadas uH (unidade Hazen). A água coletada do rio Taquari apresentou intensidade de cor variando de 34,7 a 205,66 uH, o que coincide com a cor esperada em águas naturais (0 a 200 unidades).

O oxigênio dissolvido é vital para a preservação da vida aquática, já que vários organismos precisam de oxigênio para respirar (NETO et al.1993). As águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido pois o mesmo é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica, já as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido mais elevadas, geralmente superiores a 5mg/L. A água das amostras analisadas apresentou OD de 4,1 a 6,3, determinado pela liberação de oxigênio no processo de fotossíntese e também pelas características hidráulicas do rio Taquari, que tem água corrente na maior parte do seu curso.

O Nitrogênio total também foi medido, variando de 0 a 1,48. Conforme Margalff (1995) os compostos de nitrogênio formam compostos que são nutrientes nos processos biológicos, seu lançamento em corpos d'água em grandes quantidades, junto com outros nutrientes, como o fósforo, causa um crescimento excessivo de algas, processo conhecido como eutrofização. As fontes de nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo uma das principais o lançamento de esgotos e efluentes industriais; em áreas agrícolas, o escoamento da água das chuvas em solos que receberam fertilizantes também é uma fonte de nitrogênio, assim como a drenagem de águas fluviais em áreas urbanas.

3.3 Análises microbiológicas

Nas análises microbiológicas foi identificada a presença de coliformes totais(CT) e coliformes fecais(CF), sendo este um teste presuntivo. Foi feita uma série de “branco” ou seja somente o meio de cultura em estufa para verificar crescimento. Não houve crescimento, deu negativo, o que significa que tanto o meio como o procedimento de inoculação estão dentro dos padrões.

Tabela 03: Resultados análises microbiológicas

| Parâmetro/ Ponto | Número de Tubos positivos | | | NMP/g | CF | PS |
|---------------------|---------------------------|---|---|-------|-----|-----|
| 01 | 3 | 3 | 1 | >1100 | ++ | ++ |
| 02 | 3 | 2 | 1 | 150 | Inc | Inc |
| 03 | 3 | 3 | 1 | 460 | Inc | Inc |
| 04 | 3 | 1 | 2 | 120 | Inc | inc |
| 05 | 3 | 3 | 0 | 240 | Inc | inc |
| 06 | 3 | 3 | 0 | 240 | Inc | inc |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|-----|--------|--------|
| 07 | 3 | 2 | 2 | 210 | Inc | inc |
| 08 | 3 | 2 | 2 | 210 | ++++++ | ++++++ |

Fonte: Dados da pesquisa

NMP/g = Número Mais Provável por grama ou mL CT = Coliformes Totais (Teste presuntivo) PS = presença de *Salmonella* inc = inconclusivo. CT (Coliformes Totais): Após a inoculação, leu-se o resultado a partir da tabela do manual "Bacteriological Analytical Manual Online, 2001. CF (Coliformes Fecais/Termotolerantes): As amostras foram inoculadas, mantidas a uma temperatura de 33°C. O resultado é em UFC (Unidade Formadora de Colônia)/mL

A inoculação do branco deu-se assim: usou-se 3 primeiros tubos da direita: meio puro, 3 tubos do centro: meio + 1ml de água esterilizada (assim verificou-se a esterilização da água usada) e 3 últimos tubos: 1ml do tubo da 1ª diluição. Em seguida foi realizado a inoculação para identificar a presença de coliformes fecais, foram realizadas duas inoculações, com agar bile vermelho violeta lactose e agar *Salmonella shigella* que é um meio diferencial seletivo utilizado no isolamento de bacilos entéricos patogênicos, especialmente os que pertencem ao gênero *Salmonella*.

Conforme Bukit et al. (1995) as bactérias coliformes termotolerantes ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente e são indicadoras de poluição por esgotos domésticos, elas não são patogênicas, mas sua presença em grandes números indicam a possibilidade de existência de microorganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica.

Dessa forma, conforme a tabela 03, dos 8 pontos de coleta, em todos foram encontrados microrganismos. Desses, nos pontos 01 e 08, foram identificados Coliformes Fecais e Coliformes Totais. Para estes pontos, foi aplicado o protocolo sugerido na Bacteriological Analytical para avaliar a presença de coliformes fecais e também a presença de *Salmonella*, sendo possível a confirmação da presença desses organismos nos pontos em destaque. Ainda em observação na tabela 03, percebe-se que a presença de CF e CT no ponto 08 são bem superiores ao ponto 01.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a importância do rio Taquari para o município de Araguatins, é importante um monitoramento dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, para que os diferentes usos não sejam comprometidos por um nível de poluição que não ultrapasse o ponto de potabilidade, visto que dentre as atividades antrópicas desenvolvidas no entorno do rio Taquari estão a dessedentação de animais e humana também.

Para divulgar as informações sobre a pesquisa realizada, foi elaborado um vídeo e divulgado na página do IFTO – Campus Araguatins e nas redes sociais, a intenção é chamar a atenção para as condições do rio Taquari e sensibilizar para o uso responsável.

Os resultados obtidos nesse trabalho não são conclusivos, mas são sinalizadores e possivelmente instigador para a realização de outras pesquisas e monitoramento contínuo.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, pela bolsa concedida ao estudante e ao IFTO – Campus Araguatins por disponibilizar toda estrutura necessária à realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BUKIT, N. T et al. **Water Quality Conservation for the Citarum River in West Java. Water Science Technology**, Water Conservation And Pollution Control, v. 31, no 9, p. 1-10, 1995.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 20, de 18 de junho de 1986. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.

_____. Lei 12651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal brasileiro. Disponível em <[L12651 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br)>. Acesso em: 12 de março de 2020.

_____. Agência Nacional das Águas. Portal da Qualidade das Águas. Disponível em <<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/introdu%C3%A7%C3%A3o.aspx>>. Acesso em: 10 março de 2020.

CARVALHO, A.P.; SILVA, D.G.K.C.; SOUSA, A.M.; GERMANO, B.C.C.; **Diagnóstico da Degradação Ambiental da Bacia do Rio Taquarí em Araguatins (TO)**. Revista Caminhos de Geografia. V.7, n.20, p.113-129, 2010

CRUZ, L.B.S. **Avaliação de um filtro de manta sintética não tecida para irrigação localizada. 65p. Dissertação** (Mestrado em Engenharia Agrícola) – FEAGRI - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1996

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico: resultados preliminares - Tocantins, 2019.

LAGE FILHO, A. L. **Características ecológicas e limnológicas da bacia hidrográfica do Ribeirão das Antas, no período de menores precipitações (Poços de Caldas – MG)**. 191p. Dissertação. (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 1996.

MARGALFF, R. Limnologia. Editora Omega, Barcelona, 1983. 1010p.

MOTA, S.. Preservação e Conservação de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro: ABES, 2ª edição. Editora Rev. e atualizada, 1995. 200p.

NETO, M. S. S. et al. Caracterização hidrogeoquímica da bacia do rio Manso-Cuiabá, Mato Grosso. Acta limnológica Brasiliensia. v. 14, p. 14-36. 1993.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora. Guanabara, 1988. 434p.

TUNDISI. J. G e STRASKRABA, M. **Strategies for building partnerships in the context of river basin management: the role of ecotechnology and ecological engineering**. Lakes & Reservoirs: Research and Management, v. 1, p. 31-38, 1995.



VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** - 3º edição – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.