

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

AVALIAÇÃO DO PH, TURBIDEZ E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA NO PERÍMETRO URBANO DE CUIABÁ, MT

Kerollen Lopes Almeida de Souza¹; Max Fernando Pinho².
Universidade Federal de Mato Grosso
kerollenalmeida@gmail.com¹
max.pinho@sou.ufmt.br²

Resumo

A carência no tratamento de água, a falta de saneamento, o descarte incorreto de efluentes trazem enormes prejuízos aos corpos hídricos. Tais condições que precarizam a qualidade da água, possibilitam que diversas doenças se proliferem com mais facilidade. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade da água do Rio Cuiabá em condições físicas e microbiológicas. O estudo foi realizado ao longo do curso do Rio Cuiabá, dentro do perímetro urbano da cidade de Cuiabá, capital de Mato Grosso. As amostras foram coletadas em 5 pontos distintos e posteriormente analisadas em laboratório. Foram realizadas análises dos seguintes parâmetros: pH, turbidez e a presença de coliformes totais e termotolerantes. Para análise microbiológica, o método utilizado foi o método NMP (número mais provável). O pH foi medido através do pHmetro e a turbidez através do turbidímetro. Em todas as amostras foram identificadas contaminação por coliformes totais, além das bactérias *Escherichia coli*, *Escherichia sp* e *Enterobacter aerogenes*. A contaminação em todos os pontos apresentou-se superior ao permitido, favorecendo a inviabilidade desta água em ser consumida por animais e por seres humanos, assim como, sua utilização para outros fins.

Palavras-chave: Qualidade da Água, Coliformes fecais, *Escherichia coli*.

1. Introdução

A carência no tratamento de água, a falta de saneamento, o descarte incorreto de efluentes trazem enormes prejuízos aos corpos hídricos. Atualmente a deterioração dos rios se dá, principalmente, pelo lançamento de efluentes não tratados diretamente nos rios. Essas condições, que precarizam a qualidade da água, possibilitam que diversas doenças se proliferem com mais facilidade. A ingestão de água ou alimentos contaminados traz inúmeros malefícios a saúde pública (BORGES E BETOLIN, 2002).

As águas do Rio Cuiabá, base desse estudo, são destinadas, segundo FIGUEIREDO et al., (2017), ao abastecimento público e rural, balneabilidade, aquicultura, pesca, irrigação, geração de energia elétrica e diluição de efluente. Alguns desses usos tornam-se conflitantes entre si, especialmente quando há o lançamento de efluentes (com o objetivo de diluí-los em suas águas) e a captação para abastecimento público, o que pode gerar graves reflexos na saúde pública e no ecossistema aquático (SILVA et al., 2008).

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, águas fora dos padrões de qualidade não devem ser consumidas. Para viabilizar o consumo é necessário realizar testes que demonstrem a qualidade dessa água. (BRASIL, 2005).

Diversos parâmetros podem ser utilizados para analisar a qualidade da água. Para aspectos microbiológicos são avaliadas a quantidade de coliformes totais e os coliformes termotolerantes. As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*, dentre as quais a *Escherichia coli* que é a principal indicadora de contaminação fecal (VASCONCELLOS, IGANCI E RIBEIRO, 2006).

Nos aspectos físico/químicos podem ser testados parâmetros de dureza, potencial hidrogeniônico, turbidez, alcalinidade, oxigênio e diversos outros. O pH é uma grandeza física que varia de 0 a 14 e indica a intensidade da acidez e alcalinidade de uma solução aquosa. É uma das ferramentas mais importantes e mais utilizadas em análise de água. Este parâmetro pode definir o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução e deve ser considerado, pois os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade. O pH pode ser influenciado por despejos domésticos e/ou industriais, pelo tipo de solo e pela erosão de áreas agrícolas que recebeu corretivos e fertilizantes (ALMEIDA, 2018), sendo padrão de potabilidade, devendo as águas para abastecimento público apresentar valores entre 6,0 a 9,5, de acordo com a Portaria nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

A turbidez também está ligada a qualidade da água e demonstra o grau de interferência que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Seu alto nível está relacionado a existência de matéria orgânica em suspensão na água que interfere na penetração da luz nos meios aquáticos (GUIMARÃES et al. 2017). A Alta turbidez reduz a fotossíntese da vegetação enraizada submersa e das algas, reduzindo o desenvolvimento das plantas aquáticas que pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreativo da água (CETESB, 2010)

Dentro desse panorama, o presente estudo tem por objetivo analisar a qualidade da água, em cinco pontos distintos, no perímetro urbano do Rio Cuiabá, localizado no município de Cuiabá, estado de Mato Grosso, tendo como objetivos específicos analisar aspectos físico/químicos de pH e turbidez e aspectos microbiológicos para verificar a presença de coliformes totais e termotolerantes, visto que os locais a serem avaliados são utilizados pela população para pesca, banho, e outras atividades humanas.

2. Metodologia

O presente estudo foi realizado no perímetro urbano do Rio Cuiabá, localizado no município de Cuiabá, Mato Grosso. A Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá, base desse trabalho, percorre

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

uma área de 22.851 km², localizada integralmente na porção centro sul do estado de Mato Grosso. O Rio Cuiabá nasce na depressão de Paranatinga, em Rosário Oeste, a cerca de 500 m de altitude, e tem seu curso até a cidade de Cuiabá, com 158 m de altitude (CHIARANDA et al., 2016).

As coletas foram realizadas no dia 26 de outubro de 2022 no período da manhã, todos na camada superficial ao longo do Rio Cuiabá próximos a regiões antropizadas, ou seja, áreas impactadas pelas ações humanas, e com grande número de indústrias e população no entorno. Foram selecionados 5 pontos para coleta de água ao longo do rio, dispostos na figura 1:

Figura 1 - Trecho do Rio Cuiabá onde as coletas foram realizadas, no perímetro urbano de Cuiabá.



Fonte: Imagens CNES / Airbus, Landsat / Copernicus, Maxar Technologies, U.S Geological Survey, Dados do mapa Google (2022)

Coleta e análise de dados

Em cada ponto foram coletadas amostras de água utilizando bolsas plásticas esterilizadas de 100 mL. Foram coletados 50 mL de amostra em cada ponto. As bolsas foram identificadas com o número do ponto e local e posteriormente foram acondicionadas em caixas de isopor, mantidas sob refrigeração. Após término da coleta nos cinco pontos, as amostras foram encaminhadas para análise em laboratório no mesmo dia da coleta.

Foram analisados dois parâmetros físico – químicos: pH e turbidez. As medidas de turbidez foram realizadas em Turbidímetro modelo AP2000 iR, calibrado em soluções tamponadas nas seguintes unidades de turbidez nefelométrica (NTU): 0,02 NTU, 0-10 NTU, 0-100 NTU, 0-

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

1000 NTU. O pH foi medido, utilizando um pHmetro modelo MA522, calibrado com soluções tamponadas (Buffer) de pH 4,0, 7,0 e 10,0 com variação de mais ou menos 0,2.

A análise microbiológica foi realizada pelo método da inoculação de meio líquido em tubos múltiplos com leitura do Número Mais Provável (NMP), recomendada pelo Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water (APHA, 1997) sendo esta, a metodologia mais tradicional e recomendada para analisar e quantificar a presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes e de *E. coli*.

Segundo ALVES ET AL., (2002), a metodologia NMP está organizada em duas etapas (presuntiva e confirmativa), sendo indicado a realização da etapa confirmativa caso ocorra crescimento de coliformes totais na etapa presuntiva. Assim, foi realizado primeiramente um teste presuntivo, onde foram identificados 9 tubos, contendo caldo lactosado, com o volume de 9 mL da amostra a ser inoculada. Os tubos foram dispostos em uma estante, em fileiras de 3 tubos. Prosseguiu-se realizando a diluição decimal que ocorreu da seguinte forma: Utilizando uma pipeta foram transferidos no primeiro tubo 10 mL da amostra, no segundo tubo 1 mL e no terceiro tubo 0,1 mL realizando-se assim três repetições em série de cada amostra, totalizando 45 tubos amostrais dos 5 pontos distintos.

Após a inoculação de todos os volumes da amostra de diluição, os tubos inoculados foram colocados em estufa (a $35 \pm 0,5$ °C, durante 24h; após esse período de incubação, foi efetuada a primeira leitura de resultados (24 ± 2) h. Os Tubos com resultados positivo, a qual houve mudança de coloração e produção de gás, foram retirados da estufa, retornando apenas os tubos com resultado negativo à incubadora, por um período adicional (24 ± 2) h. Na segunda leitura (48 ± 2) h, os tubos com resultado positivo foram separados e os negativos, desprezados.

A segunda parte da análise é o teste confirmativo onde são inoculados 0,1 mL das amostras positivas em dois tubos. Para identificar presença de coliformes totais foi utilizado o caldo verde brilhante (VB) e para identificar presença de coliformes termotolerantes foi utilizado o caldo Escherichia Coli Broth (EC).

Novamente é feita a diluição seriada, já descrita anteriormente, com os tubos positivados. Em seguida são levados para estufas distintas: o caldo EC vai a uma temperatura de 45 graus °C e o caldo VB necessita de uma temperatura de 35 graus °C por 24 horas. Após o período de 24 horas os tubos são retirados da estufa e é feita leitura dos resultados obtidos. Os tubos positivos nos dois caldos formam bolha de gás e se apresentam de forma turva.

O caldo verde brilhante indica presença de coliformes totais, que são encontrados no meio ambiente não sendo maléfica ao ser humano. Já as amostras dos tubos positivos no meio EC indicam que há presença de coliformes termotolerantes que podem acarretar em diversas doenças ao ser humano.

Para confirmar a presença de *E. coli* e outras bactérias patogênicas, as amostras dos tubos positivos no meio EC, foram inoculadas em meio de cultura ágar Eosina Azul de Metileno



(EMB), Hektoen e Macconkey. Os meios de cultura com as bactérias inoculadas ficaram em estufa a 35 graus °C por 24 horas e após foi feita a leitura.

3. Resultados

3.1 Análise microbiológica

Os resultados deste estudo indicaram que todos os locais avaliados demonstraram estar contaminados por coliformes totais e termotolerantes, incluindo a presença de *E. coli*. Acredita-se que a taxa elevada de coliformes termotolerantes decorre, principalmente, da excreção de fezes humanas dos esgotos domésticos nos corpos d'água, visto que essas enterobactérias habitam principalmente o cólon de animais homeotérmicos (MORETTO, 2018; RILEY, 2014).

Em nenhum dos pontos a água é indicada para o consumo por seres humanos, em nenhuma hipótese, nem mesmo para a irrigação ou balneabilidade, pois apresentou concentração de coliformes acima do permitido pela Legislação. Apesar do resultado encontrado, no momento da coleta foi observado diversos pescadores nos pontos de coleta, que utilizam o rio como fonte de alimentação.

De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, as águas do Rio Cuiabá dentro do perímetro urbano, são impróprias para o consumo humano ou animal, a qual estabelece um limite máximo de 1.000 coliformes termotolerantes/100 mL em 80% das amostras analisadas. A análise microbiológica realizada pelo método da inoculação de meio líquido em tubos múltiplos com leitura do Número Mais Provável (NMP), teve como resultado valores acima de 1.000 NMP/100 mL em todos os pontos de coleta.

Para determinar o NMP foi utilizado a tabela do Bacteriological Analytical Manual Online. De acordo com a tabela, é realizada a leitura do Número Mais Provável (NMP) dos cinco pontos de coleta, obtendo assim os valores que demonstram presença de coliformes termotolerantes. Após análise dos dados, foi observado que em todos os pontos o valor está bem acima do permitido tanto para seres humanos quanto para animais. A tabela 2 mostra os valores de referência e os resultados obtidos nas análises.

Tabela 2 - Presença de bactérias em série de 3 tubos. Valores permitidos para animais e seres humanos.

	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4	PONTO 5
Valores permitidos para humanos	000 NMP/100 mL	000 NMP/100 mL	000 NMP/100 mL	000 NMP/100 mL	000 NMP/100 mL

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

Valores permitidos para animais	1.000 NMP/100 mL	1.000 NMP/100 mL	1.000 NMP/100 mL	1.000 NMP/100 mL	1.000 NMP/100 mL
Resultado	> 1100 NMP/100 mL	> 1100 NMP/100 mL	> 1100 NMP/100 mL	> 1100 NMP/100 mL	> 1100 NMP/100 mL

Fonte: Os autores (2022)

Foram encontradas bactérias de risco patológico a saúde humana em 100% das amostras. As bactérias encontradas em cada ponto estão descritas na tabela 3. Para identificação das bactérias foram utilizados meios de cultura descritos anteriormente, não sendo possível contar o número de colônias devido à grande quantidade de bactérias que cresceram nos meios. (figura 02).

Tabela 3 – Descrição das bactérias encontradas nos cinco pontos de coleta

PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4	PONTO 5
<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia sp</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>Escherichia sp</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Escherichia sp</i>	<i>Escherichia sp</i>
			<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>

Fonte: Os Autores (2022)

Os meios de cultura utilizados são específicos para identificar os tipos de bactérias apresentados. A *Escherichia coli* no meio Eosina Azul de Metileno (EMB) se apresenta em coloração verde brilhante. A bactéria *Escherichia sp* inoculada no meio Hecktoen se apresenta em coloração laranja. Já a *Enterobacter aerogenes* foi inoculada em dois meios de cultura diferentes: Hecktoen e Macconkey para confirmação da bactéria, que se apresenta em coloração alaranjada ou rosada, a depender do meio, porém sempre se apresenta com um aspecto mais pegajoso conforme a figura 02 (C e D). Foram utilizados meios de cultura distintos para que se pudesse afirmar corretamente quais foram as bactérias encontradas nesses pontos e assim demonstrar que essas espécies identificadas são nocivas à saúde humana.

A *Escherichia coli* é uma indicadora de contaminação fecal, que pode trazer graves infecções para os seres humanos. A *Enterobacter aerogenes* costumava ser encontrada em ambientes hospitalares, porém agora também é encontrada nos ambientes naturais.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

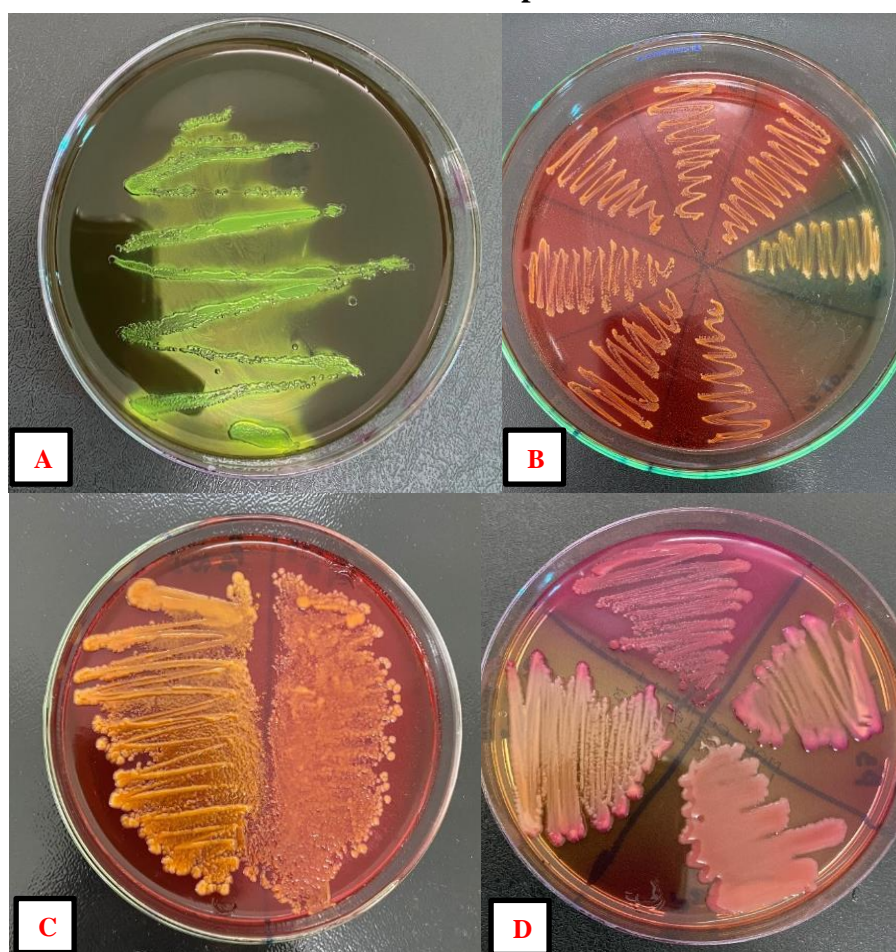
WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

Figura 02 – Meios de cultura com os tipos de bactérias encontrados nos pontos de coleta
A- *Escherichia coli* / B- *Escherichia sp* / C e D - *Enterobacter aerogenes*



Fonte: Os Autores (2022)

3.2 Análises físico-químicas

3.2.1 Potencial Hidrogeniônico

O potencial hidrogeniônico (pH), entre os cinco pontos de coleta, variaram entre 7,2 e 7,6 (Tabela 4). O pH é um dos parâmetros mais comumente avaliados nos estudos de padrão de potabilidade, e de excepcional importância, principalmente nos processos de tratamento.

Tabela 4 – Potencial Hidrogeniônico nos pontos de coleta.

Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
7,42	7,61	7,51	7,22	7,66

Fonte: Os autores (2022)

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

De acordo com a Portaria 05/2017 do Ministério da Saúde é recomendável que o pH da água no sistema de distribuição esteja entre 6,0 e 9,5. Em todas as amostras analisadas, o pH ficou entre os índices recomendados pela legislação brasileira, que não irá causar qualquer efeito prejudicial para a os consumidores.

3.2.2 Turbidez

A turbidez de água é expressa em unidades nefelométricas de turbidez (NTU). A alta turbidez reduz a fotossíntese da vegetação enraizada submersa e das algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreativo da água (CETESB, 2010).

A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece que o valor máximo permitido é de 5,0 NTU como padrão de aceitação para consumo humano. Os cinco pontos de coleta no Rio Cuiabá, se encontram em desacordo com os níveis de turbidez permitidos pela legislação, variando entre 35 NTU a 49 NTU conforme mostra a tabela 5.

Tabela 5 – Nível de Turbidez nos pontos de coleta.

Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
35.1 NTU	42.5 NTU	39,8 NTU	39,6 NTU	44,1 NTU

Fonte: Os autores (2022)

5. Conclusões

O rio Cuiabá dentro de seu perímetro urbano, nos pontos avaliados, demonstra altos níveis de contaminação, provenientes de esgoto doméstico e dejetos lançados as margens do rio feitos tanto pela população residente, quanto pelas diversas indústrias que se encontram nas proximidades deste corpo hídrico. Na avaliação dos parâmetros físico-químicos de pH e turbidez foram observados que o pH está em acordo com a legislação vigente, porém a turbidez se encontra fora dos níveis permitidos, muito possivelmente devido a retirada da mata ciliar que traz como consequência o assoreamento do rio. Já com relação aos parâmetros microbiológicos, nos cinco pontos de coleta, no período de estudo, foram encontrados níveis de contaminação altíssimos, o que permite inferir que o rio se encontra fora dos padrões de potabilidade e, conseqüentemente, imprópria para o consumo humano. As bactérias encontradas nesses pontos são responsáveis por numerosos casos de enterites, diarreias infantis e doenças endêmicas/epidêmicas, como a cólera e a febre tifoide, que podem, em muitos casos, levar a pessoa infectada a óbito. A espécie *Enterobacter aerogenes*, encontrada no estudo, costuma estar presente em infecções hospitalares. Este fato faz com que estudos de avaliação microbiológica em ambientes naturais, se tornem indispensáveis para esclarecer e explicar o surgimento de novos casos de doenças



associadas aos ambientes aquáticos e possibilitar a identificação de agentes contaminantes nesses ambientes. Esse resultado requer dos órgãos governamentais medidas interventivas para controle e adequação dos parâmetros que se encontram em desacordo com as normativas legais, visto que o rio é utilizado como via de alimentação, banho, e outras atividades humanas, já que foram avistadas no dia da coleta pessoas em situação de rua que moram nas proximidades do rio em condições insalubres. Também foram visualizados em pontos distintos, diversos pescadores que usam o rio como fonte de pesca, o que nos permite concluir que a população está utilizando alimento proveniente de área contaminada em seu dia a dia. Portanto, sugere-se que se faça um estudo mais abrangente da área e da coleta de água do rio Cuiabá, com pesquisas de todos os parâmetros físico-químicos e microbiológicos mais profundos e específicos, visando alertar a população, sobre a importância de manter um padrão de qualidade de seu rio e oferecer programas de educação ambiental nas escolas e comunidades. É fundamental que sejam adotadas políticas públicas de planejamento urbano, com fiscalização e monitoramento constantes.

7. Referências bibliográficas

ALMEIDA, Winícios Thiago Pereira de. **Análise das condições físicas, químicas e microbiológicas do Rio Cuiabá**. 2018. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão e Perícia Ambiental) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Cuiabá, 2018.

ALVES, N.C.; ODORIZZI, A.C.; GOULART, F.C. **Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento**. Marília, SP. Rev. de Saúde Pública, v. 36, n. 6, p.749-751, 2002.

ALVES, E. C.; SILVA, C. F. da.; COSSICH, E. S.; TAVARES, C. R. G.; FILHO, E. E. de S.; CARNIEL, A. **Avaliação da qualidade da água da bacia do Rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos**. Rev. Acta Sci. Technol, v. 30, n. 1, p. 39-48, 2008.

APHA, AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and waster water**. 20. ed. Washington-USA, 1997.

BETTEGA, J. M. P. R; MACHADO, M. R.; PRESIBELLAS, M.; BANISKI, G.; BARBOSA, C. A. **Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano**. V. 30. N. 5. Lavras: Ciência e Agrotecnologia, P. 950-954, set./out. 2006.



BORGES, K. P.; BERTOLIN, A O. **Avaliação microbiológica da qualidade da água do Córrego São João, Porto Nacional-TO, Brasil.** Rev. HOLOS, Environment, v. 2, n. 2, p. 174-184, 2002.

BRASIL. [Conama. (2005)]. **Resolução 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. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>.

BRASIL. [Ministério da Saúde]. **Portaria nº 2.914/2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2011. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html.

BRASIL. [Ministério da Saúde]. **Portaria de Consolidação nº 05, de 28 de setembro de 2017.** Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, nº 190, Seção 1, p. 360, 03 out. 2017.

BRASIL. [Ministério da Saúde]. **Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021.** Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>

BRASIL. [Ministério do Meio Ambiente]. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 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, 18 mar. 2005. Seção 1.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório de Qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo.** Relatório 2010. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-/relatorios>> Acesso em 23 de janeiro de 2023.



CHIARANDA, R.; COLPINI, C.; SOARES, T. S. **Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá**. *Advances In Forestry Science*, Cuiabá, v. 3, n. 1, p.13-20, 2016.

FDA. **Bacteriological Analytical Manual Online**. 2001. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>. Acesso em 12 de janeiro de 2023.

FIGUEIREDO, D.; GASPAR, E.; LIMA, Z. **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socio-ambiental**. 1 ed. Cuiabá: EdUFMT-Editora da UFMT, 2017. 216 p

GUIMARÃES, A. P. M.; ROBERTO, M. da C.; RIBEIRO, J. L.; DE CARVALHO, A. V.; IBIAPINA NERES, J. C.; CERQUEIRA, F. B. **Avaliação do pH, turbidez e análise microbiológica da água do córrego Guará velho em Guaraí, estado do Tocantins**. *DESAFIOS - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, [S. l.], v.4, n.4, p.3–14, 2017. DOI: 10.20873/uft.2359-3652.2017v4n4p3.

MORETTO, Vanessa Tibolla. **Avaliação microbiológica da água e o perfil de resistência antimicrobiana em enterobactérias de coleções hídricas de Salvador e área rural da Bahia**. 90 f. il. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia em Saúde e medicina Investigativa) - Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, 2018.

MOURA, A. C.; ASSUMPÇÃO, R. A. B.; BISCHOFF, J. **Monitoramento físico-químico e microbiológico da água do rio Cascavel durante o período de 2003 a 2006**. V. 76. N. 1. São Paulo: *Arq. Inst. Biol.*, P.17-22, jan./mar., 2009.

RILEY, L. W. **Pandemic lineages of extraintestinal pathogenic Escherichia coli**. *Clinical Microbiology and Infection*, v. 20, n. 5, p. 380-390, mai. 2014.

SILVA, N. A.; RONDON LIMA, E. B. N. R.; SILVINO, A. N. O.; SANTOS, A. A.; SILVA, J. B.; LIMA, J. B. **Caracterização espacial das pisciculturas na bacia do rio Cuiabá/ MT**. *Engenharia Ambiental*. Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 3, p. 47-62, 2008.

TUNDISI, J.G. 2003. **Água no século XXI: Enfrentando a escassez**. Editora Rima, São Paulo. 247 pp.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

VASCONCELLOS, F.C. da S., IGANCI, J.R.V.; RIBEIRO G.A. **Qualidade Microbiológica Da Água Do Rio São Lourenço, São Lourenço Do Sul, Rio Grande Do Sul.** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.73, n.2, p.177-181, abr./jun., 2006