

AValiação DA BALNEABILIDADE NA PRAIA DAS ARNOS EM PALMAS/TO

GIOVANNA LOURENÇO CAMPOS¹, GUSTAVO PEREIRA SILVA², AGEMIRO DE SOUSA MORAES JUNIOR³, BRUNA DE ALMEIDA⁴, e MARINA GONTIJO DOS SANTOS⁵

¹ Estudante de Engenharia Ambiental, Palmas-TO, UFT, giovannacampos55@hotmail.com;

² Estudante de Engenharia Ambiental, Palmas-TO, UFT, gustavo.eamb@gmail.com;

³ Estudante de Engenharia Ambiental, Palmas-TO, UFT, agemirodesousa@gmail.com;

⁴ Gerente de Monitoramento Ambiental, Fundação de Meio Ambiente, Palmas-TO, biologabruna@gmail.com;

⁵ Me. Prof. Marina Gontijo dos Santos, Palmas-TO, UFT, eng.gontijo@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: A água é um dos recursos naturais mais indispensáveis à vida, elemento vital para a sobrevivência dos seres vivos e possui múltiplos usos. Em se tratando do consumo humano, um dos meios mais relevantes para o transporte de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, o que torna crucial a avaliação de sua qualidade microbiológica. Com o intuito da manutenção à saúde humana encontra-se a necessidade do monitoramento constatare das águas superficiais, e para tal o local escolhido foi a praia das Arnos, localizada em Palmas, Tocantins. Portanto, pelos históricos de interdições por problemas microbiológicos diagnosticado fez-se a necessidade de estudar a água da praia das Arnos. Logo, as amostragens exibiram valores abaixo de 200 NPM/100mL de Coliformes Termotolerantes para o período, indicou que estão próprias e excelentes para a recreação de contato primário de acordo a legislação vigente sobre balneabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Água, diarreia, saúde, Coliformes Termotolerantes.

EVALUATION OF BALNEABILITY AT THE ARNOS BEACH, PALMAS-TO

ABSTRACT: Water is one of the most indispensable natural resources for life, a vital element for the survival of living beings and has multiple uses. In the case of human consumption, one of the most relevant means for transporting diarrheal diseases of an infectious nature, which makes the evaluation of their microbiological quality crucial. In order to maintain human health, there is a need for constant monitoring of surface waters, and for this the chosen site was the Arnos beach, located in Palmas, Tocantins. Therefore, due to the history of interdiction due to diagnosed microbiological problems, it was necessary to study the water of the Arnos beach. Therefore, the samplings showed values below 200 NPM / 100 mL of Thermotolerant Coliforms for the period, indicated that they are proper and excellent for recreation of primary contact according to the current legislation on bathing.

KEYWORDS: Water, diarrhea, health, thermotolerant coliforms.

INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais mais indispensáveis à vida. É elemento vital para a sobrevivência dos seres vivos possui múltiplos usos, tais como abastecimento doméstico e industrial, irrigação, dessedentação de animais, preservação da flora e fauna, recreação e lazer, geração de energia elétrica, navegação e diluição de despejos (DERISIO, 2000).

Em relação a água de consumo humano é um dos meios mais relevantes para o transporte de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, o que torna crucial a avaliação de sua qualidade microbiológica (MARQUEZ et al, 1994). Essas doenças oriundas da propagação hídrica são causadas essencialmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, disseminadas basicamente pela rota fecal-oral, isto é, são ingeridos pela água em si ou alimentos contaminados por água poluída com fezes e excretados nas fezes pelo indivíduo já contaminado (GRABOW, 1996).

Conforme Pereira & Tocchetto (2008), as ações de saneamento são entendidas como instrumento para promoção à saúde, prevenção e controle de doenças. No entanto, a cobertura de serviços de coleta e tratamento de esgotamento sanitário e de resíduos sólidos, bem como ao controle da qualidade da água para consumo humano, ainda é insatisfatório no Brasil.

De acordo a Resolução nº. 274/2000 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), a balneabilidade das águas de recreação deve atendê-la, já que se refere à concentração de *Escherichia Coli* presente nessas águas. A utilização do microrganismo *Escherichia Coli* como indicador deve-se ao fato da vivencia dessa bactéria no organismo humano e nos animais de sangue quente (intestino), é abundante nas fezes e cresce facilmente em meios de cultura, vivendo bastante tempo na água (SILVA FILHO, 2007).

Com isso, *E. coli* pode ser propensa à modificação de organismo comensal para um patógeno oportunista e para uma bactéria extremamente especializada (HART; WINSTANLEY, 2001). Portanto, essas competências constituem numa delicada linha que delimita um patógeno em relação um saprófito e estabelece quais mecanismos são utilizados por bactérias para desorganizar células humanas (SOUSA, C. P., 2006).

Portanto, devido à alta assiduidade turística às praias de Palmas, ver-se a necessidade de monitorar e por este motivo, a área escolhida para estudo foi a Praia das Arnos, local de frequência turística, sendo a única praia na região norte. Outro motivo que levou a escolha foi pelo histórico de interdição e também por possuir em suas proximidades área de lançamento de Efluente Tratado, portanto, é importante monitorar as condições de balneabilidade do local.

Neste trabalho, analisou-se a qualidade da água superficial, em um ponto de amostragem dentro da área de banho na Praia das Arnos, em Palmas-TO e sua conformidade ou não com a legislação.

MATERIAL E MÉTODOS

A praia das Arnos pertence ao município de Palmas-Tocantins localizado na região Norte do Brasil, com uma área 8.764 m², (PREFEITURA DE PALMAS, 2016), logo seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 10° 09' 39.62" S e 48°21' 37.46" O, e entre os meridianos de 10° 09' 74,86" S e 48° 21' 42.52" W. O presente trabalho tem o objetivo de estudar e avaliar a balneabilidade da praia das Arnos em Palmas – TO, que é uma das praias artificiais construídas na margem do Reservatório de Lajeado e está localizada na área urbana da cidade.

Foi requerida uma grande extensão para a área alagada afim de instalar reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, correspondente a aproximadamente 630 Km², extensão de 172 Km, tempo de residência de 24 dias, e com volume operacional de 4,9 bilhões de m³ (THEMAG, 1996). Em Palmas, na margem direta do rio foram construídas algumas praias permanentes, que funcionam para atração de turistas e banhistas, durante as temporadas de praia, que combina com a estação mais quente do ano (PEREIRA, 2002).

O clima do Tocantins conta com verão úmido e um período de seca no inverno, ocorrendo mais chuvas nos primeiros meses do ano, cessando-as a partir de agosto e iniciando a época mais seca (PEEL, FINLAYSON e MCMAHON, 2007).

Dessa forma, Palmas deveria ter uma maior preocupação, já que a quantidade de pessoas que frequentam pontos de banho é elevada. Com isso, deve-se ter uma preocupação redobrada com a saúde

dos banhistas, pois o contato deles com uma água fora dos padrões de balneabilidade podem gerar uma serie de implicações.

De acordo com o IBGE (2016), a população palmense tem as internações devido a diarreias de 0.7 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica na posição 60 de 139, e quando comparado a cidades do Brasil todo, essa posição é 2889 de 5570.

Em relação à legislação, a resolução CONAMA nº 274 de 2000 dispõe sobre a classificação das águas próprias para, exclusivamente, uso de recreação de contato primário, assim define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Logo, a avaliação da balneabilidade da praia alvo do estudo, foi realizada utilizando critérios objetivos, baseados em indicadores microbiológicos que são monitorados. Elas são divididas em águas doces, salobras e salinas. Os valores desses indicadores são comparados aos padrões preestabelecidos, para que se possa identificar se a qualidade das águas está própria ou não, ao banho.

Foram realizadas coletas em 5 semanas consecutivas, sendo nos dias 09, 16, 23 e 30 de abril e 07 de maio, de 2019, utilizando uma caixa de isopor, gelo e um frasco esterilizado com capacidade de 100 mL, as amostras foram analisadas logo após as coletas nos respectivos dias, utilizando o método de acordo com American Public Health Association – (APHA, 2005).

As análises foram realizadas em dois laboratórios da Universidade Federal do Tocantins, sendo eles: Laboratório de Saneamento (LABSAN) e Laboratório de Pesquisa em Química Ambiental e de Biocombustíveis (LAPEQ). O método utilizado foi do Colilert, que consiste na quantificação dos coliformes termotolerantes presentes em uma dada amostra, através da mistura entre a amostra e o reagente Colilert patenteado, com posterior transferência da solução para uma cartela estéril (100mL), a qual é selada e mantida incubada a $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 24h (1ª leitura) e 48h (2ª leitura-confirmação). Os resultados são obtidos pela relação de valores positivos entre os quadrados maiores e menores da cartela, com àqueles verificados na tabela padrão para o teste Colilert.

Assim, para a realização das análises os materiais/equipamentos utilizados foram: seladora para cartelas Colilert, erlenmeyer (esterilizado), autoclave vertical, câmara escura equipada de radiação UV, incubadora termo-regulável ($35\pm 2^{\circ}\text{C}$), proveta graduada de 100 mL (esterilizada) e bico de bunsen.

Logo, nas análises não houve necessidade de diluição, assim, após a amostra ser mensurada na proveta, os 100 mL foram transferidos para um erlenmeyer. Em seguida, adicionado uma cartela do reagente Colilert e agitado até dissolução completa. Após isso, transferido para uma cartela Colilert estéril, e selado em seguida. Sobre a cartela foi mantida em uma incubadora termo-regulável a $35\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Após isso, ficou 24h na incubadora, em seguida feito a leitura dos valores positivos nos quadrados grandes (49 espaços) e pequenos (48 espaços). Os valores positivos são aqueles nos quais desenvolverem-se uma luminescência azul característica ao incidir a luz UV são tidos como coliformes termotolerantes.

Para a realização da amostragem, em laboratório as embalagens foram abertas segundo a metodologia padrão, para se manter a devida assepsia de contato com o material a ser examinado. Uma alíquota de 100 ml foi retirada da embalagem por meio de pipeta estéril e colocada em um frasco, que foi agitado até a completa diluição dos grânulos. A solução foi colocada em uma cartela composta de cinquenta e uma cúpulas, que foi colocada em uma seladora e a solução distribuída igualmente. Em seguida, a solução foi incubada a 35°C em estufa por 24 horas.

A leitura foi feita com auxílio de uma lâmpada ultravioleta (115 volts, 6hz, 20 AMPS), quando da presença de coloração amarela na solução da cartela. O teste era positivo para coliforme termotolerantes se apresentasse coloração azul. O teste era negativo com ausência de coloração. Os resultados foram expressos de acordo com a tabela NMP (número mais provável em 100 ml de água), onde uma cúpula positiva equivale a uma bactéria em 100 ml de água.

As amostras poderão ser classificadas em próprias (excelente, muito boa ou satisfatória) ou impróprias, a balneabilidade segue o parâmetro do número de *E. Coli*, indicado na Resolução CONAMA n°. 274/00. A água amostrada em cada ponto de coleta é enquadrada nas categorias Excelente, Muito Boa, Satisfatória ou Imprópria, conforme indicado na Tabela 1.

As águas destinadas a recreação de contato primário são subdivididas em seguintes categorias: própria e impróprias. No quadro abaixo observa-se o quadro com os valores máximos permitidos para as duas categorias.

Tabela 1. Classificação, categorias da qualidade da água de contato primário e os seus valores máximos permitidos, para a concentração de microrganismos indicadores, segundo a CONAMA n° 274/00.

Classificação	Categorias	<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 mL)
Própria	Excelente	200
	Muito Boa	400
	Satisfatório	800
Imprópria	-	>800

Fonte: CONAMA (2000)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos das análises laboratoriais estão explicitados na Tabela 2. Verificou-se, que os valores obtidos na contagem do número mais provável de colônias existentes em 100 ml de amostra no período de estudo, foram considerados baixos, tendo como valor máximo 159,4 NPM/100 mL (09/04/2019) e valor mais baixo 1,0 NPM/100 mL (13/05/2019).

Assim, a praia das Arnos pode ser classificada como “própria” e categoria “excelente”, apresentando valores baixos de acordo a Resolução n°. 274/00, que define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras, uma amostra pode ser qualificada como Excelente:

Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros.

Tabela 2. Número mais provável de *Escherichia coli* encontrada nas amostras da Praia das Arnos.

Coletas	Data	<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 mL)	Categoria*
1ª coleta	09/04/2019	159,4	Excelente
2ª coleta	16/04/2019	107,6	Excelente
3ª coleta	23/04/2019	84,2	Excelente
4ª coleta	06/05/2019	10,6	Excelente
5ª coleta	13/05/2019	1,0	Excelente

*Categoria das amostras segundo a CONAMA n° 274/00.

Segundo o trabalho de Barros, Marques e Moraes (2015), que fez um estudo sobre a avaliação ambiental se baseando no indicador *Escherichia coli* para as praias no município de Palmas de 26 de junho de 2012 a 29 de março de 2013, dividindo em 5 períodos de coleta. A Praia da Arnos foi classificada como excelente, tendo valores que variaram de 2,0 NMP/100 mL a 579,4 NMP/100 mL, não ultrapassando o limite estabelecido pela CONAMA n° 274/00.

Logo, segundo Rego, Barros e Santos (2010) o aparecimento de uma alta quantidade de coliformes termotolerantes aponta um elevado perigo eminente para a contaminação da população por doenças associadas a esses microrganismos indicadores, que se faz presente nas fezes humanas e de animais de sangue quente.

Em Palmas, esses valores baixos de *Escherichia coli*, se deve principalmente a rede de coleta de esgoto da cidade, que já ultrapassou os 80% de coleta e tratamento do efluente doméstico gerado

pela população (PREFEITURA DE PALMAS, 2016). A coleta de esgoto faz diminuir a poluição difusa, que é umas das principais causas da contaminação por *Escherichia coli* das praias da cidade.

CONCLUSÃO

Pelos valores de todas as coletas serem menor que 200 NMP/100 mL na contagem do número mais provável de *Escherichia coli*, enquadrando-o na categoria excelente, pôde-se concluir que a Praia da Arnos está apta para o exercício da recreação de contato primário, não apresentando nenhum risco à saúde humana.

REFERÊNCIAS

- APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22. ed. Washington: APHA, 2005.
- Barros, D. J.; Marques, A. K.; Moraes, P. B. Avaliação ambiental com base em indicador microbiológico de balneabilidade no município de Palmas-TO. Rev. J. Bioen. Food Sci, v. 2, n. 4, p. 172-177, 2015.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução 274/2000.
- Derisio, J. C. Introdução ao controle de poluição ambiental. São Paulo: Signus Editora, 2000.
- Grabow, W. O. K. et al. Viruses in waste water from an informal settlement. In: Proceedings of the Biennial Conference of the Water institute of Southern Africa. 1996. p. 20-23.
- Hart, C. A.; Winstanley, C. What makes a pathogen? Microbiology Today, v. 28, p. 4-6, 2001.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 02 de junho de 2019.
- Marquez, Angelica Patricia Isaac et al. Calidad sanitaria de los suministros de agua para consumo humano en Campeche. Salud Pública de México, v. 36, n. 6, p. 655-661, 1994.
- Peel, M. C.; Finlayson, B. L.; McMahon T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. Hydrology and Earth System Sciences, [S.l.], v. 11, p. 1633-1644, 2007.
- Pereira L C; Tocchetto M R L. Balneabilidade e Riscos à Saúde Humana e Ambiental. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em 03/jun/2019.
- Pereira Vlr. 2002. A Limnologia e o gerenciamento integrado do reservatório da Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães – UHE Lajeado Tocantins. Tesis Doctoral de La Universidade Estadual de São Paulo, CRHEA-EESC-USP, Brasil: 262 p.
- PREFEITURA DE PALMAS. Palmas recebe selo de universalização do serviço de coleta e tratamento de esgoto. Palmas, Tocantins, 16 mar. 2016.
- Rego, Neylor Alves Calasans; BARROS, Sizínio Rosa; SANTOS, José Wildes Barbosa dos. Avaliação espaço-temporal da concentração de coliformes termotolerantes na Lagoa Encatada, Ilhéus, Bahia, Brasil. REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA, v. 4, n. 1, 2010.
- Silva Filho, Germano Nunes; OLIVEIRA, Vetúria Lopes de. Microbiologia: Manual de Aulas Práticas. 2ª edição rev., Florianópolis: Ed. da UFSC, 2007.
- Sousa, C. P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. Revista APS, v. 9, n. 1, p. 83-88, 2006.
- Themag. EIA - Estudo de Impacto Ambiental da UHE Lajeado. In: INVESTCO (Ed.). EIA - UHE Lajeado. Palmas: INVESTCO S. A, 1996.