

Diagnóstico das condições de balneabilidade da Praia Beira Rio do município de Porto Nacional (TO)

O Rio Tocantins possui boas condições propícias a atividades recreacionais. Ao longo do seu percurso, ele apresenta belíssimas praias disponíveis à prática de atividades recreacionais de contato primário. No entanto, para uso dessas águas para tais atividades, existem critérios específicos de balneabilidade, os quais determinam se elas estão aptas ou não para uso. Desta forma, indicadores de balneabilidade devem ser avaliados em lugares com fins recreacionais, tendo como objetivo prever e evitar efeitos adversos à saúde humana e a vida aquática. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade da água da Praia Beira Rio de Porto Nacional (TO) para fins de balneabilidade, determinando o nível de coliformes termotolerantes e de *Escherichia coli* por meio do método Collert. Os resultados demonstraram que os níveis de coliformes fecais se apresentaram em 12,6 na primeira coleta, 17,7 na segunda coleta, 18,3 na terceira coleta, 50,6 na quarta coleta, 83,30 na quinta coleta e 325,7 na sexta coleta. Quanto aos níveis de *Escherichia coli*, eles foram maiores que 2.419,6. Assim, concluiu-se que a água da praia pode provocar doenças à população, bem como estão com um alto nível de coliformes fecais que podem ser provenientes das águas das chuvas contaminadas.

Palavras-chave: Atividades Recreacionais; Balneabilidade; Saúde Humana.

Diagnosis of the beaching conditions of Beira Rio Beach in Porto Nacional (TO)

The Tocantins River has good conditions conducive to recreational activities. Along the way, it has beautiful beaches available for the practice of primary contact recreational activities. However, for the use of these waters for such activities, there are specific bathing criteria, which determine whether or not they are fit for use. Therefore, bathing indicators should be evaluated in recreational places, aiming to predict and avoid adverse effects on human health and aquatic life. Thus, the present work aimed to analyze the water quality of Beira Rio Beach of Porto Nacional (TO) for bathing purposes, determining the level of thermotolerant coliforms and *Escherichia coli* by Collert method. Results showed that fecal coliform levels were 12.6 in the first collection, 17.7 in the second collection, 18.3 in the third collection, 50.6 in the fourth collection, 83.30 in the fifth collection and 325.7 in the sixth collection. *Escherichia coli* levels were higher than 2,419.6. Thus, it was concluded that beach water can cause disease to the population, as well as having a high level of faecal coliforms that may come from contaminated rainwater.

Keywords: Recreational Activities; Bathing; Human health.

Topic: **Engenharia Sanitária**

Received: **12/04/2019**

Approved: **15/07/2019**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Anderson Pereira da Silva

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9630554236344929>
andersonpds88@gmail.com

Diogo Pedreira Lima

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7967728577417186>
diogopedreira@itpac.com.br

Ângelo Ricardo Balduino 

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1869184317527602>
<http://orcid.org/0000-0002-7082-2566>
angelo@ifto.edu.br



DOI: 10.6008/CBPC2318-3055.2019.002.0006

Referencing this:

SILVA, A. P.; LIMA, D. P.; BALDUINO, A. R.. Diagnóstico das condições de balneabilidade da Praia Beira Rio do município de Porto Nacional (TO). **Engineering Sciences**, v.7, n.2, p.53-59, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2019.002.0006>

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural que é finito, móvel, renovável e de natureza aleatória, sendo um bem de domínio público, disposto na Constituição Federal/88 em seus artigos 20 e 21, e nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos sob as Leis nº 9.433/97 e nº 13.199/99. É um recurso que necessita de instrumentos de gestão que visam assegurar às atuais e futuras gerações água disponível e em quantidade e qualidade adequadas, mediante o uso racional, visando o desenvolvimento sustentável (MARTINS, 2012).

O supervisionamento da qualidade das águas é uma ferramenta de gestão que é indispensável para o manejo adequado dos recursos hídricos. A utilização das águas das praias através da recreação requer que esta água seja monitorada, ou seja, deve atender a requisitos específicos de qualidade de balneabilidade, considerando dessa forma que “pode haver risco à saúde humana por meio da exposição direta e duradoura a organismos patogênicos, cianotoxinas, insetos, vetores, metais pesados, óleos e graxas presentes em corpos d'água contaminados” (CAMPOS et al., 2015).

As condições de balneabilidade devem ser favoráveis em praias que são utilizadas para recreação das pessoas, como é o caso de banhistas que mantêm contato direto e duradouro com a água. Quando as praias não são aptas ao banho, a saúde dos banhistas fica em risco, pois existe a possibilidade de doenças de veiculação hídrica, como é o caso da Hepatite A, Meningite, Leptospirose e Salmonelose, que são contraídas pelos banhistas que utilizam de águas contaminadas para o banho (VICENTE, 2017).

A balneabilidade pode ser conceituada como uma classificação da qualidade da água ao lazer, sendo este de contato primário. É uma ferramenta de averiguação de uso, por meio de análise de dados estatísticos. É, ainda, uma ferramenta de controle de qualidade que permite uma observação com mais clareza e melhor fiscalização das águas (MARTINS et al., 2017).

A condição de balneabilidade da água pode sofrer influência pelo crescimento desordenado da população, o que gera adensamento populacional, fazendo com que o ambiente se torne insalubre, caso o sistema de saneamento básico, esgotamento sanitário e drenagem urbana de águas pluviais não forem adequados para atender a este crescimento. Existe, ainda, a influência de pessoas que optam por utilizarem o tratamento de esgoto individual, como é o caso de fossas e ligações clandestinas de esgoto que geram altas cargas de patógenos que são levados diretamente às praias (BARROS et al., 2015).

Os critérios de balneabilidade estão definidos na Resolução CONAMA nº 274/00, onde a resolução classifica como impróprias àquelas águas onde o número colhido na última amostra seja superior a 2.500 coliformes termotolerantes ou 2.000 *Escherichia coli*; quando, na amostra, é identificada a presença de despejos ou resíduos sólidos ou líquidos, incluindo os esgotos sanitários, óleos, graxas, apresentar pH abaixo de 6,0 ou superior a 9,0, à exceção das condições naturais; quando ocorrer floração de algas ou outros organismos (caso não comprove que não oferece risco à saúde humana) e outros fatores que contraindiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário (CONAMA, 2000).

Assim sendo, é importante que se realize o monitoramento da qualidade da água das praias que recebem efluentes de galerias para verificar se há patógenos. É importante ressaltar que, devido à baixa concentração por unidade de volume dos patógenos a sua identificação não pode ser realizada através da observação e, por este motivo, utiliza-se os coliformes termotolerantes, que nada mais é do que o indicador de balneabilidade.

Devido à implantação de praias artificiais no município de Porto Nacional, provenientes da UHE Luís Eduardo Magalhães, que ocorreu em Lajeado (TO), e que atingiu diversas cidades, incluindo Porto Nacional, a população ainda não se sente segura quanto à qualidade da água disponível para recreação, uma vez que, o local onde foram instaladas as praias possuía um grande número de residências com fossas sépticas que atualmente encontram-se submersas às águas. Desta maneira o objetivo da presente pesquisa pautou-se em analisar a qualidade da água da Praia Beira Rio de Porto Nacional para fins de balneabilidade, determinando o nível de coliformes termotolerantes e de *Escherichia coli* por meio do método Colilert.

METODOLOGIA

A área escolhida para realizar a pesquisa está situada na avenida Beira Rio, nas proximidades do ponto de travessia para a praia Porto Real e recebe a denominação de Praia Beira Rio. A Praia Beira Rio está localizada no município de Porto Nacional (TO) e possui uma população estimada de 52.700 habitantes. A sua densidade demográfica é de 11.04 hab/km². O seu clima é o tropical com verão chuvoso e inverno seco (os meses mais quentes coincidem com o período sem chuvas, agosto e setembro) e temperaturas médias anuais em torno de 27°C; e a vegetação predominante é o cerrado.



Figura 1: Localização da praia Beira Rio em Porto Nacional (TO).

Foi realizada uma pesquisa de campo de caráter descritiva e análise experimental que pesquisou a respeito da qualidade da água da Praia Beira Rio. A coleta de dados, ou amostra, aconteceu em conformidade com o que é estabelecido na Resolução CONAMA nº 274/00. A resolução recomenda que a amostra deve ser efetuada em área de grande fluxo de banhistas e que apresente a isóbata de 1 (um) metro de profundidade. Desta maneira, a área escolhida situa-se na Latitude (ϕ)10°41,895'S e Longitude (λ)48°24,871'W. É importante destacar que, para a escolha da área foi utilizado o aparelho de GPS, uma vez que havia a necessidade de uma localização específica.

A coleta da amostra da água foi realizada em recipiente de vidro de 100ml devidamente esterilizado. Utilizando o método de amostragem preconizada pela APHA (2005), a água foi colhida a uma profundidade de 20cm abaixo da superfície. A amostragem seguiu o estabelecido no Art. 5º da Resolução CONAMA nº

274/00, que diz: 'a amostragem será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários'.

Para a realização da coleta da amostra de água foram utilizadas luvas descartáveis. Logo após a coleta da água, ela foi armazenada em caixa térmica com gelo e transportada até o laboratório de química do IFTO (Instituto Federal do Tocantins). Foram realizadas seis coletas de água durante sete semanas consecutivas, iniciando-se na primeira quinta-feira do mês de janeiro de 2019. Para a análise bacteriológica da balneabilidade da Praia Beira Rio, foi utilizado como parâmetro os coliformes fecais, conforme preconiza a Resolução CONAMA nº 274/00.

Evaristo (2015) citou em seu trabalho que a *Escherichia coli* é uma espécie de bactéria abundante nas fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente. Destaca-se ainda que, dentre os coliformes, esta é a única bactéria que, seguramente provém de fezes humanas ou de animais, pois apresenta como hábitat natural o trato intestinal do homem e dos outros animais de sangue quente. Vários métodos podem ser utilizados na identificação desse tipo de bactéria. No caso desta pesquisa, optou-se por escolher o método Colilert, levando-se em consideração aspectos como viabilidade econômica, estrutura física dos laboratórios e rapidez nos resultados.

O método Colilert é bastante simples. O meio de cultura (enzima Colilert) já vem na quantidade certa para a análise de 100mL de água; cada enzima foi adicionada ao frasco de 100ml com a amostra coletada que é agitada até a completa diluição dos grânulos. Posteriormente, a solução foi incubada a 35°C em estufa por 24 horas. Assim, para quantificar coliformes e/ou *E. coli*, utilizaram-se cartelas plásticas (aluminizadas, estéreis e descartáveis) denominadas de placas Quanti-Tray™ 2000 (tray). A leitura foi realizada com o auxílio de uma lâmpada ultravioleta. O número mais provável (NMP) na amostra é determinado através de uma tabela (relação das cavidades grandes e pequenas com o NMP de coliformes e *E. coli*) fornecida pela empresa IDEXX (IDEXX, 2011).

Nesta pesquisa, o teste ocorreu da seguinte maneira: foi considerado positivo para coliformes totais quando, a olho nu, ocorreu a presença de coloração amarela na solução, e positivo para coliformes fecais quando apresentou coloração azul. O teste somente foi considerado negativo caso não apresentasse coloração. Os resultados foram expressos de acordo com a tabela NMP (Número Mais Provável em 100mL de água), onde uma cúpula positiva equivale a uma bactéria em 100mL de água (ALVES et al., 2002).

RESULTADOS

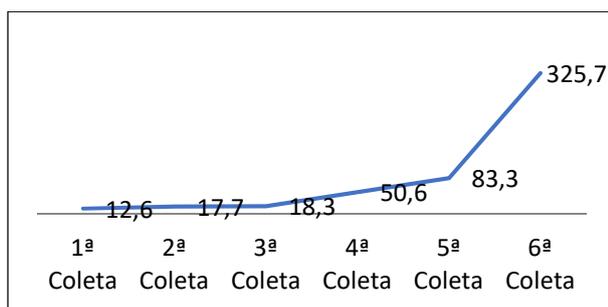
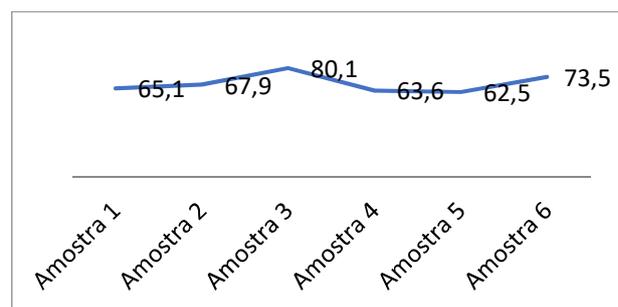
Realizou-se uma pesquisa na Praia Beira Rio para levantar a qualidade da água para o levantamento dos requisitos específicos balneabilidade. Realizou-se seis coletas de água durante sete semanas consecutivas. A primeira análise realizada foi referente ao Ph da água, turbidez e temperatura da Praia Beira Rio, onde os resultados estão demonstrados na tabela 1.

Tabela 1: Demonstração da análise da água da Praia Beira Rio de Porto Nacional em relação ao Ph, turbidez e temperatura.

| | Coleta 1 | Coleta 2 | Coleta 3 | Coleta 4 | Coleta 5 | Coleta 6 |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| pH | 7,18 | 7,31 | 7,53 | 6,04 | 5,66 | 6,14 |
| Turbidez | 2,96 | 3,83 | 4,37 | 9,50 | 7,66 | 11,60 |
| Temperatura | 30,10 | 30,40 | 30,90 | 27,70 | 26,20 | 25,80 |
| Cond. Elétrica | 65,1 | 67,9 | 80,1 | 63,6 | 62,5 | 73,5 |

De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, a Praia Beira Rio está enquadrada na Classe II que se refere ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, Resolução CONAMA n.274, de 2000, à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto e à aquicultura e à atividade de pesca e deve possuir como limites para o enquadramento pH: 6,0 a 9,0; Turbidez: até 70NTU.

Outro marcador analisado foi a presença de *Escherichia Coli* nas amostras coletadas, o resultado está demonstrado no gráfico 1. A bactéria *Escherichia coli* foi encontrada em todas as amostras analisadas durante o período em estudo, sendo que a primeira coleta foi a que apresentou menor índice de *Escherichia coli* (12,6), porém a sexta coleta apresentou um índice elevado da bactéria, permanecendo em 325,7. A Condutividade elétrica das águas da Praia Beira Rio está demonstrada no gráfico 2.

**Gráfico 1:** Comparativo das amostras coletadas quanto a presença de *Escherichia Coli*.**Gráfico 2:** Comparativo das amostras coletadas quanto a condutividade elétrica.

A condutividade elétrica das águas da Praia Beira Rio se manteve 90% dentro do enquadramento considerado normal, segundo a Resolução CONAMA 357/05, uma vez que, ela estabelece que a condutividade elétrica é considerada normal quando se estabelece na faixa de 50us/cm até 75us/cm. Frente ao resultado da pesquisa, percebe-se que, somente na amostra 3, a água apresentou alteração na condutividade elétrica. Provavelmente isto se explica pelas partículas do solo que são carregadas para o curso d'água por meio das chuvas, uma vez que estas partículas possuem vários minerais que contribuem para o aumento da condutividade elétrica. Por último, buscou-se identificar os níveis de coliformes fecais presentes nas águas da Praia Beira Rio. Os resultados obtidos demonstraram que os níveis de coliformes fecais estão estabelecidos em maior que 2419,60 em todas as seis amostras.

DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, verificou-se que as água da Praia Beira Rio possui um Ph médio de 6,64, uma turbidez média de 6,65 e a temperatura média de 28,51. Sobre a turbidez, Silva (2015) afirma que a mesma consiste

no nível de interferência que a luz sofre ao passar através da água, conferindo um aspecto turvo à mesma, que pode estar associado à origem natural (partículas de rocha, argila e silte, algas e outros microrganismos), ou à origem antrópica (microrganismos, erosão, despejos domésticos e industriais). A temperatura mede a intensidade de calor, é um parâmetro importante, pois, influi em algumas propriedades da água (densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido), com reflexos sobre a vida aquática.

Quanto ao pH, Silva et al. (2004) afirma que ele depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos. O pH baixo torna a água corrosiva, já as águas com pH elevado tendem a formar incrustações nas tubulações. A vida aquática depende do pH, recomendável para a maioria das espécies a faixa de Ph 6 a 9. A presença de *Escherichia coli* foi detectada em todas as coletas, e as mesmas apresentaram um aumento na quantidade de *E.coli*; possivelmente, essa alteração ocorreu pelo escoamento superficial das águas pluviais sobre o solo, contaminadas por resíduos e fezes de animais, ou pela presença de fossas privadas e ausência de rede de esgoto nos estabelecimentos do entorno, comprometendo assim a qualidade das águas para recreação.

Segundo a resolução CONAMA 274/2000, a Praia Beira Rio é considerada própria para recreação de contato primário, uma vez que ela está na classificação excelente por possuir limite máximo de 250NMP/100ml em 80% ou mais das amostras de *Escherichia coli*. Quanto à condutividade elétrica, percebeu-se que a mesma se estabeleceu dentro dos parâmetros considerados normais em 90% das amostras, e que somente a amostra 3 apresentou valor fora dos padrões normais, o que pode ser justificado pelo período em que foi coletada a água coincidir com o período chuvoso, que pode carregar para o curso d'água vários minerais que contribuem para o aumento da condutividade elétrica.

Sobre a condutividade elétrica, Silva (2015) afirma que ela se refere à capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água. Percebeu-se que os coliformes fecais presentes nas águas da Praia Beira Rio são considerados anormais, uma vez que estão maiores que 2.500. A este respeito Campos et al. (2015) afirma que algumas ocorrências tornam a água imprópria, dentre estes quando o valor obtido na última amostragem for superior a 2.500 coliformes fecais (termotolerantes).

Segundo Berg (2013), águas balneárias que estejam fora de padrões de sanidade apresentam a possibilidade de veicular doenças que podem provocar até a morte. Estes microrganismos são responsáveis pela transmissão, aos banhistas, de doenças de veiculação hídrica tais como: gastroenterite, hepatite A, cólera, febre tifoide, entre outras.

CONCLUSÕES

Neste trabalho, verificou-se que a balneabilidade se pauta no contato direto e prolongado com a água, sendo que o risco de ingestão de água em quantidades apreciáveis é elevado, e por este motivo, deve-se realizar a avaliação da balneabilidade, que possui por base a utilização de indicadores microbiológicos. Foi um trabalho que teve como objetivo analisar a qualidade da água da Praia Beira Rio de Porto Nacional para

fins de balneabilidade, determinando o nível de coliformes termotolerantes e de *Escherichia coli* por meio do método Colilert.

Desta maneira, verificou-se que o nível de coliformes termotolerantes, ou seja, de coliformes fecais estabeleceu-se superior a 2.500 e por este motivo apresentam a possibilidade de veicular doenças como gastroenterite, hepatite A, cólera, febre tifoide, entre outras. Quanto ao nível de *Escherichia coli*, ele se estabeleceu, na primeira coleta em 12,6 e a última e sexta coleta em 325,7, sendo que este último resultado pode ser proveniente do escoamento das águas das chuvas contaminadas por resíduos e fezes de animais que comprometeram a qualidade da água da praia.

REFERÊNCIAS

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

BARROS, D. J.; MARQUES, A. K.; MORAIS, P. B.. Avaliação ambiental com base em indicador microbiológico de balneabilidade no município de Palmas-TO. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.2, n.4, p.172-177, 2015.

BERG, C. H.. Indicadores de Balneabilidade: A Situação Brasileira e as Recomendações da World Health Organization. **International Journal of Knowledge Engineering Management**, Florianópolis, v.2, n.3, p.83-101, 2013.

CAMPOS, J. S.; CUNHA, H. F. A.. Análise comparativa de parâmetros de balneabilidade em Fazendinha, Macapá-AP. **Biota Amazônia**. Macapá, v.5, n.110-118, 2015.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n.274 de 29 de novembro de 2000**. Brasília: CONAMA, 2000.

EVARISTO, A. P. O.. **Avaliação de Balneabilidade da Praia Beira Rio no município de Porto Nacional-TO**. Porto Nacional: ITPAC, 2015

IDEXX. Idexx Laboratories. **Validação do método Colilert-18/Quanti-Tray para contagem de E. coli e bactérias coliformes em água**. Westbrook: IDEXX, 2011.

MARTINS, L. K. L. A.. **Contribuições para monitoramento de balneabilidade em águas doces no Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

MARTINS, L. M. M.; MEDEIROS, L. R. A.; ROSAS, R. A. R.; REIS, A. L. Q.. Análise dos parâmetros de balneabilidade: um estudo de caso sobre as praias dos municípios de João Pessoa e Cabedelo/PB. **InterScientia**, v.5, n.1, 2017.

SILVA, A. S.; HERMES, L. C.. **Avaliação da qualidade das Águas: manual prático**. Brasília: EMBRAPA, 2004.

SILVA, P. V.. **A importância da água para a percepção turística na bacia do Rio Formoso em Bonito-MS**. Monografia (Graduação) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2015.

VICENTE, C. A.. **Diagnóstico das condições de balneabilidade de praias urbanas da cidade de Natal/RN**. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.