

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA
BALNEABILIDADE NA PRAIA DO QUERER NO MUNICÍPIO DE
SANTA ROSA TOCANTINS**

**THE EVALUATION OF WATER QUALITY FOR BALNEABILITY ON
PRAIA DO QUERER IN THE MUNICIPALITY OF SANTA ROSA
TOCANTINS**

Rubens Oliveira Lustosa¹

Ângelo Ricardo Balduino²

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

² Professor Pesquisador, Mestre em Ciências Ambientais – Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos (Orientador)

RESUMO: A água é um recurso natural indispensável à vida, ao desenvolvimento econômico e à conservação e manutenção dos serviços ecossistêmicos. Sabe-se que a quantidade e a qualidade de água disponível para consumo está diminuindo consideravelmente e a crescente escassez deste recurso pode estar associada a fatores como a distribuição irregular dessa água, desperdícios e uso irracional da mesma, problemas socioeconômicos e ambientais, poluição dos recursos hídricos, disposição inadequada do esgoto, ausência de saneamento básico e de tratamento de esgoto, dentre outros. Dessa forma, os problemas ambientais têm ganhado espaço relevante nas discussões atuais devido a sua importância, fazendo-se necessários os debates dessas questões na sociedade. Pois em virtude das atividades antrópicas que vêm sendo desenvolvidas de maneira desordenada e sem planejamento, reflete drasticamente na degradação ambiental, sobretudo nesse caso, na qualidade das águas, o que compromete esse recurso natural, seja qual for a finalidade de sua utilização. Assim, objetivo desse trabalho é avaliar a qualidade das águas da Praia do Querer em Santa Rosa-TO, promovendo-se um estudo de balneabilidade. Para tanto, no intuito de investigar os efeitos das interferências antrópicas quanto a qualidade das águas, foram avaliados por meio de monitoramento a qualidade da água. As análises das condições de balneabilidade, demonstram os percentuais obtidos para as situações em que a praia se classifique como apropriada para banho, as investigações seguiram os critérios estabelecidos pela resolução CONAMA nº 274/00. Foram avaliados e monitorados a qualidade da água em um ponto específico da praia por um período determinado de seis semanas, e utilizou-se como parâmetro indicador microbiológico de qualidade da

água de acordo com a técnica *Collilert* segundo a metodologia descrita por *Standard Methods*. Dessa forma, foi possível verificar as tolerâncias dos parâmetros brasileiros para os indicadores de balneabilidade da Praia do Querer.

Palavras chave: Balneabilidade. Qualidade das águas. Recursos naturais.

ABSTRACT: The water is an indispensable natural resource for life, economic development, and the conservation and maintenance of ecosystem services. It is known that the quantity and quality of water available for consumption is decreasing considerably and the increasing scarcity of this resource may be associated with factors such as the irregular distribution of water, waste and irrational use of it, socioeconomic and environmental problems, pollution of resources inadequate disposal of sewage, lack of basic sanitation and treatment of sewage, among others. In this way, the environmental problems have gained relevant space in the current discussions due to their importance, making the debates of these questions in the society necessary. Because of the anthropic activities that have been developed in a disorderly way and without planning, it reflects drastically in the environmental degradation, especially in this case, in the quality of the waters, which compromises this natural resource, whatever the purpose of its use. Thus, the objective of this work is to evaluate the water quality of Praia do Querer in Santa Rosa-TO, promoting a bathing study. Therefore, in order to investigate the effects of anthropogenic interferences on water quality, the water quality was evaluated by means of monitoring. The analyzes of the bathing conditions, show the percentages obtained for the situations in which the beach is classified as suitable for bathing, the investigations followed the criteria established by the CONAMA resolution nº 274/00. The water quality at a specific point of the beach was evaluated and monitored for a determined period of six weeks, and the microbiological indicator of water quality according to the *Collilert* technique according to the methodology described by *Standard Methods* was used as a parameter. In this way, it was possible to verify the tolerances of the Brazilian parameters for the bathing indicators of Praia do Querer.

Keywords: Balneabilidade. Water quality. Natural resources.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as discussões acerca dos problemas ambientais na sociedade vêm ganhando cada vez mais espaço. Isso ocorre devido a sua importância e os seus resultados. Desse modo, tratar de assuntos referentes a qualidade da água abarca continuamente a interação com outros compartimentos ambientais. A variação quanto a qualidade da água atrelada aos processos de poluição implica na premência de maiores monitoramentos, tendo em vista os padrões de exigência de qualidade peculiares para seu uso.

Sabe-se que a água é um recurso natural indispensável à vida, ao desenvolvimento econômico e à conservação e manutenção dos serviços

ecossistêmicos, é bem natural essencial para a origem e preservação da vida. De maneira histórica, a água sempre apresentou usos múltiplos como: manter as funções vitais do organismo, produção de alimentos, cozinhar, geração de energia, desenvolvimento urbano, meio de transporte de mercadorias e pessoas, atividades agrícolas e alternativa de lazer das pessoas.

Nesse sentido, é pertinente destacar que o Brasil é considerado privilegiado no tocante aos seus recursos naturais, possui uma vasta e rica biodiversidade. A água doce no país é em grande quantidade e uma parte considerável das costas são banhadas por águas quentes, em suma, o Brasil é rodeado por belos cenários, o que acaba sendo convidativo a balneabilidade e atrai turistas de todo o mundo.

Para Sperling (2005), O volume total de água do planeta é de 1.386 milhões de km³, desse volume, 3% são referentes à água doce e 97% são distribuídos para oceanos e mares. Desses dados 0,8% são referentes às águas subterrâneas e superficiais e as geleiras e as calotas formam 2,2%. Todavia, dentre todo esse volume apenas 3% representa maior acessibilidade aos seres humanos.

O Brasil possui 12% do volume total de água doce do planeta, estando assim, em uma situação privilegiada, no entanto, toda essa abundância não representa a distribuição desigual pelo território no país, munida aos aspectos como o aumento expressivo quanto a degradação da qualidade das águas, refletindo assim em graves problemas de escassez em determinadas áreas (HIRATA, 2001).

Nesse sentido, segundo Becker (2001), no Brasil a água doce em grande quantidade, mesmo com a má distribuição e uma biodiversidade rica, além de cerca de 3 mil Km de costa banhadas em boa parte por águas predominantemente quentes, cenários belíssimos e bastante convidativos a balneabilidade, e que atraem turistas internos e de outros países. Assim, é importante medidas que subsidiem o uso racional de recursos hídricos e a sua conservação, com isso o volume de água disponível do planeta supra demandas da população.

No entanto, a conservação desse bem natural (água) implica em condições sanitárias adequadas e específicas, pois durante a balneabilidade existe o contato direto das pessoas com a água, tornando-se corriqueira a ingestão involuntária. Ocorre que nem sempre a qualidade da água está adequada para essa finalidade. Geralmente, o problema da má qualidade das águas se dá pelo direcionamento de esgoto nas mesmas, isso acontece direta e indiretamente nas bacias hidrográficas. Pois, a degradação dos recursos hídricos, contaminados principalmente pelo esgoto

sanitário, aumenta o risco de transmissão de doenças pelo contato primário da população ao utilizar esses lugares para atividades de banho e lazer.

Nesse contexto, o estudo acerca dessa temática é bastante relevante, pois discutir a balneabilidade das águas é pouco evidenciado e visto na mídia se comparado a outros temas envolvendo saúde pública. Isso reflete em aumentar-se a atenção e aprofundar-se os estudos sobre o tema, colocando-o em evidência e sendo melhor divulgado e trabalhado.

Balneabilidade é compreendida como qualidade das águas cuja finalidade é o lazer de contato primário, ou seja o contato direto e longo com a água, como por exemplo o esqui-aquático, a natação, o mergulho, dentre outros, com isso a probabilidade de ingestão considerável e apreciável de água é alta. Dessa forma o entendimento de balneabilidade está implicado se águas estão próprias para o banho, ou seja, balneável (CETESB, 2011).

Nesse sentido, Quintela (2004) ressalta o vocábulo balneário quer dizer concerne a banho, bem como pode relacionar-se a locais para a mesma finalidade citada, como também estâncias termais e hidrominerais. Todavia, de acordo com o local, seja no país ou momento histórico os lugares propícios a banho (lazer) possuem designativos distintos.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) caracteriza em seu guia de recreação segura na água os locais destinados a recreação de águas, seja doce ou salgada como sendo as áreas de águas doces, estuarinas ou costeiras, em que qualquer forma de uso recreativo da mesma seja realizado por uma quantidade significativa de pessoas, evidencia também que mesmo o seu uso seja variado a maior preocupação é com o contato através da ingestão dessa água, sendo esse um relevante risco (WHO, 2003).

O índice de balneabilidade analisa a qualidade microbiológica dos corpos d'água destinados à recreação de contato direto e prolongado com a água (banho e atividades esportivas). O parâmetro indicador de balneabilidade é a quantidade de coliformes fecais presentes na água. A análise da balneabilidade é regulamentada pela Resolução CONAMA nº 274/2000 que estabelece os parâmetros legais e todos os critérios relacionados à qualidade da água. Com isso, a avaliação e o monitoramento da qualidade da água para fins de balneabilidade é uma ferramenta importante na redução dos impactos na economia local, na

elevação da qualidade ambiental do rio e no aumento da segurança sanitária da população.

Nessa perspectiva, este estudo intencionou abordar questões pertinentes ao meio ambiente, através da temática sobre o uso da água como lazer e recreação, do uso sustentável desse recurso, além também de ser um aspecto de saúde pública. Dessa forma, o presente trabalho avaliou a qualidade da água para fins de balneabilidade na Praia do Querer no município de Santa Rosa, estado do Tocantins, sendo essa uma preocupação socioambiental.

O turismo, dentre outras atividades antrópicas acabam acelerando o processo de degradação dos recursos naturais, como poluição das águas, o que pode provocar diversos problemas de saúde à população, fazendo-se necessário avaliar as condições de uso da água. Dessa forma, foram observados nesse estudo quais são as condições do nível de sanidade da água para balneabilidade na Praia do Querer em Santa Rosa -TO. E quais as alternativas necessárias para preservação/manutenção ambiental desse recurso natural da região.

O desenvolvimento de atividades antrópicas, e sem planejamento adequado tem propiciado grande degradação da qualidade das águas, comprometendo os mais variados usos deste bem natural. As condições de uso da Praia do Querer, na bacia do rio Tocantins em Santa Rosa - TO, foram avaliadas e classificadas por meio de critérios objetivos, baseados no monitoramento dos indicadores do grupo de coliformes fecais e comparou-se os resultados obtidos aos parâmetros definidos pela Resolução CONAMA nº 274/00, para determinação se as águas destinadas a balneabilidade são consideradas próprias ou impróprias para atividades recreativas.

A balneabilidade é um instrumento de verificação dos parâmetros que indicam se a água possui qualidade para a recreação de contato primário. É relevante serem levantadas problematizações acerca da temática, tendo em vista que o processo de degradação ambiental desencadeia altos níveis de poluição e contaminação dos recursos hídricos, o que afeta diretamente a qualidade de vida dos indivíduos.

Hirata (2001) aborda que quanto aos recursos hídricos, associam-se problemas recorrentes de superexploração dos corpos d'água e conseqüentemente sua contaminação. O uso dos corpos d'água de modo indevido, como receptores de lixo, esgotos domésticos, rejeitos agrícolas e industriais, comprometem a sua utilização.

Dessa forma, o desenvolvimento de estudos sobre a qualidade das águas possibilita avaliações acerca das condições reais dos recursos hídricos no que tange ao atendimento da demanda para balneabilidade, além de servir como subsídio para o avanço de medidas efetivas de conservação e preservação ambiental que permitam ao município de Santa Rosa a expansão de suas atividades econômicas de maneira sustentável.

2 METODOLOGIA

Esse trabalho analisou a qualidade da água da Praia do Querer, dessa forma, optou-se pela realização de uma análise descritiva com caráter experimental. Esse tipo de pesquisa escolhido foi significativo para o levantamento de dados das variáveis de qualidade da água e avaliação da balneabilidade da praia no município de Santa Rosa.

2.1 Área de Estudo

A área escolhida de realização desse estudo foi a Praia do Querer, situada na bacia hidrográfica do Rio Tocantins no município de Santa Rosa – TO.

O município de Santa Rosa possui as seguintes características geográficas: 1796,3km² de área; 4568 habitantes; densidade demográfica de 2,5 habitantes por km². Se situa a 88 km a Sul-Leste de Porto Nacional a maior cidade nos arredores. Está a 288 metros de altitude, de Santa Rosa do Tocantins as coordenadas³³ geográficas do município Latitude: 11° 26' 31" Sul Longitude: 48° 7' 2" Oeste.

O município pertence a Bacia Hidrográfica do Rio Manuel Alves, faz parte do Sistema Hidrográfico do rio Tocantins (margem direita), correspondendo à unidade T5, com uma área de drenagem de 14.894,7 km². 4.2.



Figura 1: Mapa Localização do Município de Santa Rosa do Tocantins.
Fonte: Google Maps (2017)

2.2 Coleta das amostras

O presente trabalho avaliou a balneabilidade da água da Praia do Querer localizada no município de Santa Rosa-TO. A Resolução CONAMA nº 274/00 recomenda que a amostragem deve ser efetuada em local que apresentar a isóbata de um metro e onde houver maior concentração de banhistas. No entanto, sabe-se que a época de maior concentração de banhistas é no período de temporada de praia, sendo de junho a setembro, nesse sentido, não foi possível a realização da pesquisa nesse período, definiu-se assim as coletas entre os meses de (março e abril), o qual representa época de chuva na região.

A estação chuvosa representa uma das principais causas de contaminação do corpo do rio por meio do carregamento de materiais sobre o solo. A partir disso, um ponto de coleta foi selecionado com o auxílio do aparelho GPS de acordo com os parâmetros legais estabelecidos pela Resolução 274, conforme demonstrado na figura 2.



Figura 2 – Ponto de amostragem na praia do Querer.
Fonte: Do autor (2018).

A coordenada geográfica do ponto de coleta escolhido está descrita no Quadro 1, foram realizadas coletas nesse ponto específico, em virtude do acesso a praia no período chuvoso.

PONTOS	COORDENADAS	
	Latitude (φ)	Longitude (λ)
P1	12°40,801'S	46°20,802'W

Quadro 1 – Coordenada geográfica do ponto demarcado.
Fonte: Elaboração própria (2018).

A cada semana, uma amostra de água foi sendo coletada no ponto selecionado em recipiente de vidro de 100 ml devidamente esterilizado, a aproximadamente 1 metro de profundidade. A amostragem foi realizada durante 6 semanas consecutivas, de março a abril de 2018 sendo: (08/03, 15/03, 22/03, 29/03, 05/04, 12/04), no período matutino conforme demonstrado no quadro 2.

DATAS DAS COLETAS DE ÁGUA				
SEMANAS	MESES	DIA DA SEMANA	DIA DO MÊS	HORÁRIO
1ª semana	março	Quinta-feira	08	
2ª semana	março	Quinta-feira	15	
3ª semana	março	Quinta-feira	22	

4ª semana	março	Quinta-feira	29	07:00 às 09:00
5ª semana	abril	Quinta-feira	05	
6ª semana	abril	Quinta-feira	12	

Quadro 2 – Relação das datas de coletas de água da praia do Querer.

Fonte: Elaboração própria (2018).

Para as coleta das amostras, foram utilizadas luvas descartáveis e frascos esterilizados. Após a coleta, as amostras foram armazenadas em caixa térmica com gelo e transportadas imediatamente para o laboratório de química do IFTO. As análises procederam-se seguindo a metodologia descrita pelo APHA (*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*), para determinação da concentração de coliformes fecais (termotolerantes) e *E. coli*.

2.3 Análise microbiológica

Dentre os métodos utilizados para a análise de coliformes, tem-se a técnica de fermentação em tubos múltiplos (FTM), que é muito trabalhosa e depende de grande quantidade de materiais, tem até 96 horas para divulgar os resultados e os métodos rápidos Colilert (IDEXX) e Colitag (HEXIS), que são técnicas mais práticas com tempo de disponibilização dos resultados em 24 horas (GREGHI, 2005).

A metodologia de análise adotada foi a técnica Colilert para detecções simultâneas, identificações específicas e confirmativas de coliformes totais e *E. coli*. Trata-se de uma técnica pautada no princípio de identificação dos microrganismos, sendo o tempo estimado de 24 horas para determinação do Número Mais Provável (NMP/100ml) de bactérias do grupo de coliformes totais e *Escherichia coli* (IDEXX, 2016).

Os procedimentos de coleta, transporte e análise seguiram os critérios recomendados pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* – APHA, 2007/American Public Health Association. No total foram realizados seis ensaios microbiológicos utilizando as metodologias preconizadas pela APHA (2007). A densidade é expressa em Número Mais Provável de *E. coli* por 100 ml de amostra de água, onde uma cúpula positiva equivale a uma bactéria em 100 ml de água (IDEXX, 2016).

Neste contexto, os resultados laboratoriais foram analisados e confrontados com os critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 274/00, que definem as

condições de balneabilidade classificadas nas categorias própria (excelente, muito boa e satisfatória) ou imprópria para recreação de contato primário.

3 RESULTADOS

O processo de avaliação da balneabilidade é essencial e, para que ele ocorra, é preciso estabelecer critérios claros. Esses critérios precisam se fundamentar em indicadores supervisionados e seus valores comparados com padrões pré-determinados para possibilitar a realização da identificação das disposições convenientes em um determinado lugar (SEMA, 2010).

Diante disso, busca-se fazer a relação entre a existência de indicadores de poluição fecal no ambiente aquático e a ameaça potencial de adquirir doenças graves por meio da utilização da água para recreação. Esses critérios precisam, essencialmente, estar frequentemente interligados ao bem-estar, à segurança e à saúde da sociedade (CETESB, 2004).

Desse modo, os dados obtidos no presente estudo foram tabulados e analisados, indicando a classificação da água da praia do Querer, ao serem comparados aos parâmetros de balneabilidade exigidos pela Resolução do CONAMA 274/00.

A Resolução nº 274 de 29 de novembro de 2000 define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras de maneira que possam garantir as condições de recreações de contato primário e analisar o desenvolvimento da qualidade das águas comparados aos níveis estabelecidos (CONAMA, 2000).

O monitoramento da qualidade microbiológica da água em estudo ocorreu entre os meses de março e abril de 2018, época chuvosa na região de Santa Rosa do Tocantins. Observou-se que no período chuvoso a água apresentou uma coloração escura proveniente dos sólidos carregados para o leito do rio. Todavia, ressalta-se que a coloração escura da água não é indicador característico de contaminação, pois ela pode apresentar uma cor transparente e estar contaminada.

No decorrer da monitoração, observou-se que a praia estava em condições ruins, mata alta, além da ausência de limpeza e manutenção, em detrimento do período chuvoso. Desse modo, isto pode ser considerado um fator negativo, visto que, o potencial turístico da Praia pode ser explorado durante todo o ano, pois o nível da água do rio geralmente permanece constante.

De acordo com o CONAMA (2000), é importante destacar o segundo artigo da Resolução 274 que define as condições de avaliação nas categorias própria e imprópria:

§ 1º As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

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;

Muito Boa: 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, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;

Satisfatória: 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 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

§ 4º As águas serão consideradas IMPRÓPRIAS quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

- a) Não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- b) Valor obtido na última amostragem for superior a 2.500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2.000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;
- c) Incidência elevada ou anormal, na região de coleta, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;
- d) Presença de resíduos ou despejos sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
- e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;
- f) Floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;
- g) Outros fatores que contraindiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário;

A Tabela 1 apresenta a classificação da água em relação à balneabilidade de acordo com a Resolução 274/2000.

Tabela 1 - Classificação da água em relação à balneabilidade segundo a Resolução 274

Categoria	Coliformes fecais (NMP/100ml)*	Escherichia Coli (NMP/100ml)*
Excelente	< 250	< 200
Muito Boa	< 500	< 400
Satisfatória	< 1000	< 800
Imprópria	Acima de 2500	Acima de 2000

*NMP: Número mais provável por 100ml., em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores.

Fonte: RESOLUÇÃO Nº 274/2000 DO CONAMA.

A Resolução 274/2000 discorre em seu artigo terceiro em relação a interdição de trechos das praias e balneários se o órgão de controle ambiental constatar que a má qualidade das águas de recreação de contato primário justifica a tal medida. Os trechos devem ser interditados também caso ocorram acidentes como: derramamento de óleo e extravasamento de esgoto, a ocorrência de toxicidade ou formação de nata decorrente de floração de algas ou outros organismos e, no caso de águas doces, a presença de moluscos transmissores potenciais de esquistossomose e outras doenças de veiculação hídrica.

Assim, os órgãos de controle ambiental são responsáveis pela divulgação das condições de balneabilidade das praias e dos balneários e pela inspeção da aplicação e cumprimento desta resolução (CONAMA, 2000).

Nesse sentido, os resultados obtidos na pesquisa foram apresentados e discutidos através dos indicadores de Coliformes totais e *E. coli*, considerando os critérios de classificação da Resolução CONAMA nº 274/00, para águas próprias e impróprias para fins de balneabilidade, com base na média de seis amostras consecutivas.

No período de monitoramento ficou evidenciado um alto percentual de concentração de coliformes totais. Os resultados alcançados no ponto de coleta mantiveram-se acima dos valores recomendados pela Resolução do CONAMA 274/00.

A concentração de *E. coli* presentes na água, acredita-se que é decorrente de elementos pertinentes às características físicas presentes no ponto de coleta selecionado para o estudo, tais como a presença de óleo combustível das embarcações, a presença de animais no seu entorno e banheiros com fossas séptica, além de resíduos trazidos pela chuva. É importante, considerar que, o acesso destes efluentes no corpo hídrico, causa alteração da qualidade da água para fins de recreação de contato primário bem como para outras atividades nesse sentido.

Logo após as amostras serem submetidas à presença de luz ultravioleta a 365nm, foram observadas as características de fluorescência, assim, o resultado foi positivo para presença de Coliformes fecais. A Resolução do CONAMA 274/00 (2000), define que quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das seis semanas, for encontrada no máximo, 200 *Escherichia coli*, as águas são consideradas próprias e se enquadra na categoria de “excelente” para fins de balneabilidade. O quadro 3 apresenta o resultado das análises obtidas.

PARÂMETROS	08/03/2018	15/03/2018	22/03/2018	29/03/2018	05/04/2018	12/04/2018
	PI	PI	PI	PI	PI	PI
pH	6,98	6,93	7,07	6,97	7,02	7,05
Temperatura (in locu)	27,5	27,3	27,1	27,7	26,5	27,2
Condutividade Elétrica (µmbo/cm)	51,87	53,82	56,34	51,29	55,42	54,61
Turbidez (NTU)	28,3	28,1	30,3	29,7	27,8	31,1
Coliformes Termotolerantes Totais (NMP/100mL)	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6
<i>Escherichia Coli</i> (NMP/100mL)	17,7	27,5	19,9	23,4	30,9	25,7

Quadro 3 – Resultado geral das análises obtidos.
Fonte: Do autor (2018).

No período de coleta analisado, a praia do Querer de água natural apresentou pouca ou nenhuma concentração de visitantes ou banhistas devido às análises terem sido realizadas no meio da semana e fora da época de temporada de praia. Para realizar a classificação das amostras analisadas nas respectivas

categorias estabelecidas pela resolução CONAMA nº 274/2000, comparou-se os resultados obtidos para *Escherichia coli* no ponto durante as seis semanas com os limites fixados pela referida resolução, conforme apresentados no quadro 3. Na pesquisa realizada, em todas as amostras analisadas do ponto de coleta, depois das 24 horas incubadas, observou-se a presença de coliformes totais durante todo o período de estudo.

Nesse viés, para WHO (2003), existem exposições de riscos tanto químicas quanto físicas, como também a possibilidade de acidentes, como a presença de animais peçonhentos, de afogamentos, etc. E dentre os grupos de riscos expostos destacam-se as crianças, pois estão mais susceptíveis, por muitas vezes não terem as noções adequadas de higiene e saúde, além de manterem maior tempo em contato com a água, fazem ingestão da mesma e muitas vezes em grande quantidade. Destaca-se como grupo de risco elevado também os idosos, tendo grande prejuízo à saúde na existência de deterioração microbiológica das propriedades da água, isso ocorre pela exposição aos organismos patogênicos existentes nestes ambiente.

Os riscos em que os indivíduos estão expostos em relação ao seu contato com a água seja primário ou secundário, podem variar de acordo com Quintela (2004) conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2 - Riscos eminentes aos usuários

Frio, calor e luz solar	Agentes químicos e físicos
Contaminação da areia da praia	Qualidade de água (sobretudo quando contaminada por esgoto, bem como exposta a microrganismos patogênicos que habitam na água nas recreações)
Organismos aquáticos perigosos	Perigos físicos (como, ferimentos ou afogamentos)
Algas e suas toxinas	

Fonte: Quintela (2004)

4 DISCUSSÕES

Ao analisar as amostras das águas foram encontrados valores de *E.coli* que variam muito durante o período de monitoramento, de 17,7 a 30,9 por 100 ml de água. Os valores das análises são inferiores a 200 *E .coli*, portanto, neste período as

águas são consideradas próprias para uso recreativo. A maior presença de *E. coli* foi observada na quinta (05/04) e sexta (12/04) semana, período em que houve elevada precipitação pluviométrica. A chuva pode ter interferido no resultado, aumentando consideravelmente o índice de contaminação em aproximadamente 189%.

Os coliformes são bactérias utilizadas como indicador microbiológico de controle de qualidade da água – monitoramento de microrganismos patogênicos. A sobrevivência desses microrganismos dependem da qualidade da água em relação a temperatura, quantidade de oxigênio, turbidez e nutrientes presentes na água. Os patógenos podem estar aderidos nas partículas de areia e sedimentos ocasionando o aumento da concentração desses organismos em rios e lagos (HERMES e SILVA, 2004).

A bactéria *Escherichia coli* foi encontrada em todas as amostras analisadas durante o período em estudo. O ponto de coleta apresentou na primeira semana de análise (08/03) o valor mais baixo de *E. coli* 17,7 NMP/100ml e na quinta semana (05/04) o valor mais alto de 30,9 NMP/100ml. O ponto de coleta durante as seis semanas seguidas apresentaram, durante a estação chuvosa (março - verão) e o período de transição do verão para o outono (05/04/2016), um aumento na quantidade de coliformes fecais (*E.coli*); possivelmente essa alteração ocorreu pelo escoamento superficial das águas pluviais sobre o solo contaminadas por resíduos e fezes de animais de sangue quente ou pela presença de fossas privadas e ausência de rede de esgoto nos estabelecimentos no entorno, comprometendo assim a qualidade das águas para recreação. Isso é explicado pelo aumento do fluxo pluviométrico no verão e conseqüente transporte de microrganismos presentes no entorno dos mananciais (MORAIS e SILVA, 2012).

A Resolução CONAMA 274/00 determina que pelo menos 80% das amostras analisadas apresentem uma contagem de *Escherichia coli* inferior a 800 NMP/100 ml de amostra para que a balneabilidade da praia seja considerada na categoria própria e subcategoria satisfatória.

De acordo com a Resolução nº 274 (CONAMA, 2000), em relação à presença de *E. Coli*, no dado período amostral, a Praia do Querer foi classificada quanto à balneabilidade na categoria própria e subcategoria excelente. Visto que mais de 80% das amostras obtidas em cada uma das seis semanas apresentaram valores inferiores aos estabelecidos pela Resolução, ou seja, menores que 200 NMP/100ml.

No período analisado em questão, todas as amostras de água do ponto da Praia do Querer apresentaram condições satisfatórias para receber seus visitantes e banhistas, comprovando assim a excelente balneabilidade em 100% das amostras tornando a praia própria para atividades de recreação primária.

Segundo Berg *et al.* (2013), fluxos de água contaminados por esgotos domésticos, ao entrarem em contato com as águas de praias, por exemplo, podem colocar os banhistas expostos a bactérias, vírus e protozoários. É importante considerar que águas balneárias fora dos padrões de sanidade aumentam a possibilidade de adquirir várias doenças, levando, em alguns casos, à morte. Esses microrganismos são os autores da transmissão, aos banhistas, de doenças de veiculação hídrica (Tabela 3).

Tabela 3 – Doenças de veiculação hídrica

DOENÇA	TRANSMISSÃO	SINTOMAS
<i>Cólera</i>	Água contaminada, alimentos crus e moscas.	Diarréias, fezes semelhantes à água de arroz, sede, dores e coma.
<i>Febre Tifóide</i>	Água contaminada, leite, laticínios, ostras, alimentos e moscas.	Infecção geral, caracterizada por febres contínuas, manchas rosadas, diarreias.
<i>Leptospirose</i>	Alimentos, a água ou solo contaminado ou excrementos e urinas de animais infectados.	Febre, dores de cabeça, náusea, dores musculares, vômitos, sede e prostração.
<i>Amebíase</i>	Água contaminada, alimentos crus, moscas e baratas.	Desconforto abdominal, diarreia, sangramento nas fezes.
<i>Ascaridíase-Helminthos</i>	Alimentos, água contaminada e esgotos.	Vermes nas fezes, dores abdominais, erupções na pele e náuseas.
<i>Esquistossomose</i>	Água contaminada	Diarreia, dermatose, cirrose do fígado, distúrbios do baço.
<i>Ancilostomose</i>	Água e alimentos crus.	Distúrbios intestinais, dores abdominais, vômitos, perturbação do sono.
<i>Hepatite Infecciosa (A e)</i>	Água, alimentos, leite, contato direto.	Febre, náusea, dor de cabeça, perda de apetite, possivelmente vômitos e fadiga.
<i>Poliomielite</i>	Contato direto e através da rede de esgoto.	Febre, dores de cabeça, mal-estar e paralisia.

Fonte: CESA (2008).

A boa balneabilidade da Praia do Querer no período de estudo pode ter como justificativa a diminuição de banhistas, visitantes e embarcações nos pontos analisados. Entretanto, por menores que sejam os valores encontrados de *Escherichia Coli* nas amostras, sua presença indica contaminação fecal representando ainda assim um risco à saúde dos banhistas, pois as águas contaminadas aumentam junto com o crescimento dos microrganismos patogênicos ao longo do ano em suas diversas estações climáticas devendo-se assim realizar um monitoramento periódico dessas águas.

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa foi realizada no intuito de avaliar as condições de qualidade da água da praia para fins de recreação de contato primário, através de indicadores de poluição fecal, como as bactérias do grupo coliformes totais e *E. coli*.

Os resultados obtidos, a partir das análises microbiológicas das amostras de água coletada na Praia do Querer em Santa Rosa do Tocantins, confirmaram que as bactérias coliformes totais mantiveram-se presentes no ponto de monitoramento, durante o período de estudo.

Os níveis de bactérias *E. coli* evidenciam baixa concentrações que permitem classificar as águas quanta à balneabilidade como águas próprias, subdividida na categoria de “excelente”, conforme a Resolução nº 274/00 do CONAMA. Portanto, as águas da do Querer, no período de análise, com base no indicador de bactérias do grupo *E. coli*, atendeu aos padrões recomendados para balneabilidade (recreação de contato primário).

Mesmo que as condições para balneabilidade atendam aos critérios estabelecidos para águas próprias, considera-se pertinente a recomendação de algumas práticas, pelo fato de ter sido detectada concentração de *E. coli* durante o período de análise. As recomendações versam sobre o estabelecimento de um programa de monitoramento da água, como prática adequada para oferecer maior segurança sanitária aos banhistas e estimular o uso da praia durante todo o ano como um local agradável para prática de recreação e lazer.

Além da aplicação de instrumentos de legislação para conter o avanço da contaminação, tais como os critérios determinados pela Resolução nº 274/00 do CONAMA e Legislação Ambiental. Outro aspecto preponderante a ser observado é a

realização periódica de trabalho de limpeza das margens do rio e de resíduos, para evitar que sejam carreados para corpo hídrico durante o período de chuva; bem como a fiscalização dos estabelecimentos comerciais locais, ou seja, os bares e restaurantes, com exigência do tratamento adequado dos efluentes sanitários domésticos

Faz-se necessária também a implantação de dispositivos de informação (placas) pelo poder público com indicação das condições da água, assim oferecer melhor orientação e segurança sanitária aos banhistas.

Por fim, manter o monitoramento da qualidade da água, deve ser uma preocupação constante das Secretarias Estadual e Municipal de Meio Ambiente, buscando parcerias com Instituições Acadêmicas, no sentido de desenvolver ações preventivas através da pesquisa científica para proporcionar um ambiente limpo e livre de contaminação para os turistas e usuários locais, e ainda fomentar o desenvolvimento turístico e econômico do município.

6 AGRADECIMENTO

Agradecimento ao IFTO por ceder o laboratório, espaço e estrutura para a realização das análises dos dados para pesquisa, bem como ao orientador pelas contribuições valiosas para concretização do trabalho.

7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 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, 2005. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf. Acesso em: 20 de abril de 2018.

BECKER, Bertha K. **Políticas e Planejamento do Turismo no Brasil**. Disponível em: <http://www.ivt.coppe.ufrj.br/caderno/index.php?journal=caderno&page=article&op=download&path%5B%5D=2&path%5B%5D=1> Acessado em; 30/08/2017.

BERG, C. H.; GUERCIO, M. J.; ULBRICHT, V. R. **Indicadores de Balneabilidade: A situação brasileira e as recomendações da World Health Organization**. International Journal of Knowledge Engineering and Management. Florianópolis, v. 2, n. 3, p. 83-101, jul./out, 2013.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANAMENTO AMBIENTAL -CETESB. 2012. **Relatório de qualidade das praias litorâneas no estado de São Paulo**. 2011. São Paulo.

CONAMA. **Resolução CONAMA Nº 274, de 29 de novembro de 2000**. Brasília-DF (Brasil), Conselho Nacional de Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente, 2000.

HIRATA, R. Recursos hídricos. In.: TEIXEIRA, W.; TOLETO, C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F (Org.) **Decifrando a terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2001. p. 421-444.

IDEXX. **Validação do método Colilert-18/Quanti-Tray para contagem de E. coli e bactérias coliformes em água**. ANO 2011. Disponível em: http://www.idexx.co.uk/pdf/en_au/water/7542-01-colilert-18-reportport.pdf. Acesso em: 10 de maio de 2016.

GOOGLE EARTH.- MAPAS. **Guia do usuário**. Disponível em: <https://earth.google.com>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

GREGHI, S. de Q. **Avaliação da eficiência de métodos rápidos usados para detecção de coliformes totais e coliformes fecais em amostras de água em comparação com a técnica de fermentação em tubos múltiplos**. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Araraquara, 2005.

HERMES, L. C.; SILVA, A.S. **Avaliação da qualidade das águas**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 55p.

MORAIS, R. C. S.; SILVA, C. E. **Diagnóstico ambiental do balneário Curva São Paulo no rio Poti em Teresina, Piauí**. Engenharia Sanitária Ambiental. v.17, n.1, Janeiro/Março. 2012.

QUINTELA, M. M. Saberes e práticas termais: uma perspectiva comparada em Portugal (Termas de S. Pedro do Sul) e no Brasil (Caldas da Imperatriz). **História, Ciências, Saúde** . Manguinhos, v. 11 (suplemento 1): p. 239-260, 2004.

SEMA - Secretária do Estado de Meio Ambiente. **Relatório da avaliação de balneabilidade das praias fluviais 2008 a 2010**. Mato Grosso: 70 p, 2010.

SPERLING, M. von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: UFMG/Departamento de Engenharia Sanitária, 2005. v.1, 452p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for safe recreational water environments: coastal and fresh waters**. Geneva, Switzerland, 2003. v.1, 253p.