



**FAPAC-FACULDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS PORTO
LTDA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

ANDERSON PEREIRA DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE BALNEABILIDADE DA PRAIA BEIRA
RIO DO MUNICÍPIO DE PORTO NACIONAL-TOCANTINS**

**PORTO NACIONAL-TO
2018**

ANDERSON PEREIRA DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE BALNEABILIDADE DA PRAIA BEIRA
RIO DO MUNICÍPIO DE PORTO NACIONAL-TOCANTINS.**

Projeto de Pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto Ltda, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador (a): Prof. Ângelo Ricardo Balduino.

**PORTO NACIONAL - TO
2018**

ANDERSON PEREIRA DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE BALNEABILIDADE DA PRAIA BEIRA
RIO DO MUNICÍPIO DE PORTO NACIONAL-TOCANTINS.**

Projeto de pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto Ltda, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Projeto de Pesquisa apresentado e defendido em / / pela Banca
examinadora constituída pelos professores:

Orientador: Prof. Me. Ângelo Ricardo Balduino

Professor Me. Diogo Pedreira Lima

Professora Me. Cynthia Souza Oliveira

**PORTO NACIONAL
2018**

DEDICATÓRIA

Acredito que Deus tem um plano na vida de cada ser humano! Não foi diferente comigo. Obrigado senhor por ter me encaminhado e propiciado uma profissão tão linda e importante que é a engenharia civil.

Dedico essa conquista a minha mãe Edmilsa Pereira da Silva e ao meu pai Alberto Pereira da Silva. Obrigado por acreditarem no meu sonho!

A minha filha, Eloá Sofia Fernandes Pereira, a qual é meu grande incentivo, o verdadeiro sentido das minhas lutas.

Dedico ainda, a ela, Amanda da Silva Fernandes, esposa, que esteve comigo em todos os momentos e que tem sido meu alicerce.

E por final, dedico aos familiares e amigos por incentivarem e acreditarem nessa realização.

AGRADECIMENTOS

A Jesus cristo, que deu a sua vida para nos salvar, que dedicou a curar, em pregar que mais importante que ele, é nosso pai, Deus, criador do universo.

Agradeço aos meus pais a quem sou eternamente grato que sempre lutaram por mim, que acreditaram e fazem parte dessa conquista.

Ao professor, Ângelo Ricardo Balduino, um mestre na rede de ensino, um profissional excelente, o qual com uma paciência invejável e inteligência incomparável, me ajudou a chegar à reta final.

Aos meus colegas de curso: Adriano Andrade; Jordânia Rocha, Cynthia cárita, Gustavo Carvalho.... E tantos outros, os quais participaram e dividiram comigo muito aprendizado e momentos bons.

Ao corpo docente do Curso de Engenharia Civil e aos excelentes professores que passaram por essa Instituição.

Agradeço ainda àqueles que não foram mencionados aqui, mas que de alguma forma contribuíram na minha formação.

RESUMO

O Rio Tocantins possui boas condições propícias à atividades recreacionais. Ao longo do seu percurso o mesmo apresenta belíssimas praias disponíveis para prática de mergulho, natação, esqui aquático, entre outros. No entanto, para uso dessas águas para tais atividades, existem critérios específicos de balneabilidade os quais determinam se as mesmas estão própria ou imprópria para seu uso. Assim, as águas as quais são bastante usadas por pessoas para as práticas das atividades acima citadas devem ter análise bacteriológica, tendo como objetivo antever e impedir efeitos contrários à saúde humana e a vida aquática. Desta maneira, o presente projeto de pesquisa tem como objetivo geral analisar a qualidade da água da Praia Beira Rio de Porto Nacional para fins de balneabilidade. A metodologia proposta pauta-se em uma pesquisa de campo de caráter descritiva e análise experimental, a ser realizada na praia acima mencionada, onde serão coletadas sete amostras da água para análise de balneabilidade da mesma. Para a análise bacteriológica da balneabilidade será utilizado como parâmetro os coliformes fecais, conforme preconiza a Resolução CONAMA nº 274/00.

Palavras-chave: Balneabilidade. Praia Beira Rio. Atividades Recreacionais.

ABSTRACT

The Tocantins River has good conditions conducive to recreational activities. Along its course it offers beautiful beaches available for practice diving, swimming, water skiing, among others. However, for use of such waters for such activities, there are specific bathing criteria which determine whether they are proper or unsuitable for their use. Thus, waters which are widely used by people for the practices of the above-mentioned activities must have bacteriological analysis, aiming to anticipate and prevent effects contrary to human health and aquatic life. In this way, the present research project has as general objective to analyze the water quality of the Beach of Porto Nacional for bathing purposes. The proposed methodology is based on a field research of descriptive character and experimental analysis, to be carried out on the beach mentioned above, where seven samples of the water will be collected for its bathing analysis. For the bacteriological analysis of the bathing, the fecal coliform will be used as parameter, as recommended in CONAMA Resolution No. 274/00.

Keywords: Bathing. Waterfront Beach. Recreational Activities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Uso previsto para as classes de águas doces.....	22
Figura 2:Localização da Praia Beira Rio. Porto Nacional-TO, 2018.....	24
Figura 3: Localização do município de Porto Nacional.....	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:Principais doenças de transmissão feco-oral associadas à água.....	15
Quadro 02: Uso previsto para as classes de águas doces.....	27
Quadro 03: Cronograma para desenvolvimento do projeto de pesquisa	29
Quadro 04: Cronograma para desenvolvimento do projeto de pesquisa	29

LISTA DE ABREVIATURAS

APHA	American Public Health Association
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
NMP	Número mais provável
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
pH	Potencial Hidrogeniônico
TO	Tocantins
UHE	Usina Hidroelétrica
WHO	World Health organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS.....	143
2.1OBJETIVO GERAL	143
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	143
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	144
3.1 BALNEABILIDADE E SUA IMPORTÂNCIA HISTÓRICA.....	154
3.3 PERIGOS E RISCOS RELACIONADOS À BALNEABILIDADE	166
3.3.1Riscos Físicos.....	187
3.3.2 Riscos Químicos.....	18
3.3.3 Riscos Microbiológicos.....	19
3.4 BALNEABILIDADE E ASPECTOS ÉTICOS	222
3.5 BALNEABILIDADE E A LEGISLAÇÃO NACIONAL	244
4 METODOLOGIA	288
4.1 ÁREA DE ESTUDO	288
4.2 TIPO DE PESQUISA	28
4.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	29
4.4 PERÍODO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	29
4.5 MÉTODO DE ANÁLISE BACTERIOLÓGICA	29
4.6 METODOLOGIA LABORATORIAL	310
5 CRONOGRAMA	311
6 REFERÊNCIAS	322

1 INTRODUÇÃO

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, uma vez que 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 água é um recurso natural que é finito, móvel, renovável e de natureza aleatória, sendo um bem de domínio público que está disposto na Constituição Federal/88 em seus artigos 20 e 21, e as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos nas 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 que atendam a requisitos 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; CUNHA 2015, p. 111).

A balneabilidade nada mais é do que uma ferramenta de averiguação de critérios de uso da água, onde este instrumento é capaz de determinar se a água tem condições de receber banhistas sem ofertar perigo à saúde. Através da balneabilidade ainda é possível efetuar a gerência da qualidade da água, uma vez que permite fiscalizar e visualizar a modificação da qualidade das águas destinadas ao lazer (MORAIS; SILVA, 2012).

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 acima de 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 esgoto 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 transitório ou definitivo, o exercício da recreação de contato primário (BRASIL, 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 a 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.

Outro ponto que justifica a presente pesquisa pauta-se na substituição de algumas praias naturais por praias artificiais, como é o caso das praias localizadas no município de Porto Nacional, onde esta substituição se deu devido à implantação da UHE Luis Eduardo Magalhães que ocorreu em Lajeado-TO, mas que atingiu diversas cidades, incluindo Porto Nacional. Devido à implantação de praias artificiais neste município, 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 possuíam um grande número de residências com fossas sépticas que atualmente encontram-se submersas às águas.

Deste modo, uma problemática norteou o presente estudo; as águas disponíveis na praia Beira Rio são adequadas ao banho?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a qualidade da água da Praia Beira Rio de Porto Nacional para fins de balneabilidade.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o nível de coliformes termotolerantes e de *Escherichia*;
- Comparar os resultados obtidos na análise ao que é padronizado na Resolução 274/2000 do CONAMA;
- Realizar o diagnóstico das condições de balneabilidade da Praia Beira Rio de acordo com a legislação.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 BALNEABILIDADE E SUA IMPORTÂNCIA HISTÓRICA

A balneabilidade pode ser conceituada como sendo uma classificação da qualidade da água ao lazer, sendo este 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 história da civilização sempre esteve ligada aos recursos hídricos, uma vez que este recurso foi e ainda continua sendo, importante para a prática de diversas atividades, como: o abastecimento de água doméstico e industrial; navegação; irrigação; geração de energia; pesca; esgoto; lazer e recreação (FERREIRA; ANDRADE; COSTA, 2013).

Desde que o homem passou a utilizar as águas como um recurso de recreação, o mesmo passou também a se preocupar mais com a qualidade da água de banho e consumo. No passado a água era considerada própria para balneabilidade e consumo quando a mesma apresentava poucos depósitos após ser fervida, ou seja, não deixava traços fluindo sobre o bronze. A água deveria, ainda, permitir o cozimento de legumes rapidamente (QUEIROZ; RUBIM, 2016).

Somente no final do século XIX é que a compreensão da limpeza relacionada ao banho ocasionou transformação, e isto aconteceu graças à microbiologia pasteurina, que mesmo possuindo bases ainda primária, demonstrou a relevância da limpeza da pele para proteger contra germes (LOPES, 2011).

As águas dos rios, igarapés, riachos, igapós e lagos tinham importância vital para os povos indígenas no Brasil, onde a água estava diretamente relacionada a suas origens e era considerada como um ser vivo que deveria ser respeitado e preservado. No Brasil colonial, as casas de banho foram introduzidas pela elite paulistana e se tornou um hábito e uma essencialidade o tempo em que durou problema de abastecimento. Em meados do século XIX surgiu a revolução técnica, científica e social e a água passou a chegar até as casas mediante tubos, suprimindo a figura das casas de banho (MORAES; SILVA, 2012).

Aos banhos e às termas estiveram sempre associadas práticas que oscilaram ambigualmente entre o controle do corpo e o prazer, e é nesta medida que o deslocamento para as termas é apontado como o

primeiro movimento turístico da viagem “da cura e do prazer” (QUINTELA, 2004, p. 240).

O que se percebe é que, mesmo com o passar dos anos, o homem não se opôs ao exercício do recreio em ambiente aquático e até os dias de hoje a balneabilidade é uma das maneiras que o homem encontra para fugir do estresse diário e manter contato com a natureza.

Segundo a WHO (2003 apud Martins, 2012, p. 12), vem ocorrendo um crescimento recreacional das águas em todo o mundo, onde os usos vão desde a prática de desportes que envolvam contato diretamente com a água, como é o caso da natação, canoagem, surfe, até atividade que não envolvem contato direto com a água como é o caso da pesca.

O crescimento significativo de atividades turísticas ligadas aos meio ambiente, como é o caso do ecoturismo, tem gerado empregos, o que acaba agregando renda às comunidades locais. Essas práticas envolvem atividades de recreações de contato primário e geralmente ocorrem em cachoeiras, praias fluviais e reservatórios. Os balneários de água doce são um forte atrativo para as pessoas, uma vez que incentiva o turismo. Contudo, a prática do turismo acaba provocando impactos ao meio ambiente, e caso a recreação ocorra em águas contaminadas, os banhistas ficam vulneráveis a uma série de doenças, principalmente aquelas pessoas que são mais sensíveis como é o caso de idosos, crianças e pessoas com baixa imunidade (LIMA; CRÉTÉ; BARRELLA, 2016).

3.3 PERIGOS E RISCOS RELACIONADOS À BALNEABILIDADE

As atividades recreativas realizadas em balneários podem expor os usuários a vários perigos, onde estes variam de acordo com a característica de cada área e atividade realizada. Os grupos de usuários de atividades recreativas em balneários, segundo WHO (2003 apud Martins, 2012, p. 18), são: hóspedes de hotéis; público em geral como crianças, idosos, adultos, imunodeprimidos; turistas; clientes de áreas de acampamento; nadadores; atletas; pescadores; canoístas; barqueiros; mergulhadores, dentre outros.

Nos balneários, os tipos de atividades realizadas são divididas em dois grupos, sendo estas: Recreação de contato primário e a de recreação de contato secundário. A Resolução CONAMA 274/2000, define a recreação de contato primário como aquela que existe “o contato direto do usuário com os corpos de água como, por exemplo, as atividades de nado, esqui aquático e mergulho”. A de recreação de contato secundário, segundo Von Sperling (2010, p. 12) são “aquelas atividades onde o contato direto com a água é raro ou até mesmo inexistente, tais como a prática de esportes a vela, remo, pesca e harmonia paisagística”.

Quando o indivíduo realiza atividades de contato primário, este está exposto à vulnerabilidade de ingestão de grande quantidade de água e conseqüentemente ocorrência de possíveis danos à saúde em decorrência da presença de patógenos na água. Existe, ainda, a possibilidade expor-se a riscos de natureza física e química, além da possibilidade de ocorrer acidentes como afogamento, cortes, dentre outros (LOPES; MAGALHÃES JR, 2010).

Ao se falar em perigo e risco pensa-se que estes termos não possuem distinção, porém são tecnicamente diferentes. Perigo é entendido como um conjunto de situações que podem provocar danos, compreendendo perda de vidas humanas, ferimentos ou doenças. Já o risco é um evento definido como a possibilidade de que o mesmo irá ocorrer através do resultado da exposição a uma quantidade definida de perigo, sendo que estes podem oscilar de insignificante (um evento adverso que ocorre em uma frequência menor que um por um milhão) a alto (eventos bastante regulares que ocorrem a uma taxa superior a um em cem) (MARTINS et al., 2017).

Segundo WHO (2003 apud Martins, 2012, p. 20), os principais tipos de perigos são: frio; calor; luz solar; perigos físicos como afogamentos ou ferimentos; qualidade da água, especialmente exposição à água contaminada por esgoto, exposição a microrganismos patogênicos que vivem na água

recreacional; algas e seus produtos tóxicos; contaminação da areia da praia; agentes químicos e físicos; organismos aquáticos perigosos.

Segundo Vicente (2017) existem uma série de dados que servem para avaliar os riscos, onde estes dados são obtidos de quatro maneiras, sendo estas: vigilância clínica de incidência de doenças e surtos; estatísticas nacionais e regionais de doenças e mortes; estudos e pesquisas epidemiológicos; registro de acidentes e ferimentos realizados por proprietários de balneários ou por autoridades locais.

A respeito dos registros de incidentes realizados pelas autoridades locais, Silva (2015) esclarece que as estatísticas publicadas raramente são suficientemente detalhadas para uma análise de risco e acrescenta que os grupos de riscos que podem ser identificados são os riscos físicos, microbiológicos e químicos.

3.3.1 Riscos Físicos

O afogamento; a queda; os cortes; as lesões; a exposição à água com temperaturas inapropriadas e a superexposição a raios violeta, são os principais riscos físicos existentes. O afogamento pode levar à morte, onde o quase afogamento é aquele que o resgate é realizado com sucesso, porém podendo ocasionar danos à saúde, dentre estes danos estão: problemas cerebrais, traumas respiratórios e paralisias. Existe ainda o afogamento secundário que é aquele que é provocado pela entrada de água no pulmão, onde este evento pode levar a uma pneumonia letal. Os fatores que elevam a possibilidade de afogamento são: o consumo de álcool, correntezas e a temperatura muito baixa da água (CAMPOS; CUNHA, 2015).

A superexposição a raios violeta poderá trazer danos agudos e crônicos à pele, visão e ao sistema imunológico. O eritema é o efeito mais agudo da exposição excessiva aos raios violeta. O eritema é uma inflamação da pele conhecida como queimadura solar. Outros efeitos causados pela exposição aos raios são a fotoqueratite e foto conjuntivite. Quanto aos efeitos crônicos os mesmos são câncer de pele e catarata, porém existe ainda a possibilidade da exposição provocar alterações degenerativas na pele, como é o caso das sardas e acelerar o envelhecimento (BARROS; MARQUES; MORAIS, 2015).

3.3.2 Riscos Químicos

Os riscos químicos podem ser provenientes das atividades do homem ou mesmo de maneira natural, onde as ações contaminam as águas e produzem a contaminação química. Existem diversas formas de exposição à contaminação química, onde esta exposição pode ocorrer através do contato direto com a superfície que inclua a pele, os olhos, as membranas das mucosas, inalação e ingestão. Componentes como arsênio e fluoreto são contaminantes químicos que merecem atenção especial por parte dos banhistas, uma vez que estes contaminantes são conhecidos em todo o mundo como inorgânicos perigosos. Existem, ainda, os contaminantes inorgânicos (selênio, urânio e radônio), que são componentes naturais, mas que podem causar risco à saúde pública (LIMA; CRÉTÉ; BARRELLA, 2016).

Não se pode deixar de falar em outros componentes que também provocam a contaminação química, sendo estes os metais pesados, as pesticidas, os compostos organossintéticos, disruptores endócrinos. Os riscos oferecidos por estes contaminantes ocorre a longo prazo, porém provoca contaminação crônica. Já a contaminação aguda só ocorre quando acontece desastre ambiental, uma vez que a carga de poluição pode atingir proporções elevadas. Geralmente, quando acontece contaminação química, esta é detectada antecipadamente, e a partir deste momento é proibido o acesso de banhistas às águas poluídas e por este motivo este tipo de contaminação não representa grande perigo aos usuários (FERREIRA; ANDRADE; COSTA, 2013).

Quanto ao pH da água para a prática de atividade de contato primário, existe uma recomendação de uma intervalo ideal de 6 a 9, porém na Resolução CONAMA 274/2000, o pH só oferece riscos quando seu valor estiver elevado e causar irritação da pele e dos olhos. Estas irritações ocorrem quando há contato prolongado com água de pH às vezes superior a 10, enquanto que para pH abaixo de 1 e 2 não há relatos de danos aos banhistas. Os ambientes de baixo pH são localizados em lagos de mineração de ferro sob forma de pirita e em cursos d'água com elevada matéria orgânica (VON SPERLING, E; VON SPERLING, M, 2010).

3.3.3 Riscos Microbiológicos

Os riscos microbiológicos são os riscos que estão relacionados a problemas de saúde associados ao uso recreativo da água. As doenças ou infecções causadas por microrganismos dependem do patógeno específico, na maneira que ele é encontrado, das condições de exposição, da fragilidade e do estado imunológico do indivíduo (SILVA, 2015).

Nas águas recreacionais geralmente encontra-se uma mistura de microrganismos patogênicos e não patogênicos, onde estes podem ser derivados de esgotos; efluentes industriais; pelos próprios banhistas através da defecação e/ou derramamento; dentre outros, além dos organismos patogênicos de vida livre presentes nestas águas. As fontes de microrganismos patogênicos podem causar infecções gastrointestinais por ingestão ou infecção do trato respiratório superior, ouvido, olhos, cavidade nasal e pele (CAMPOS; CUNHA, 2015).

Dentre os agentes patogênicos mais relevantes podem ser destacados *Escherichia coli* (bactéria que pode provocar graves diarreias), *Shigella* (bactéria causadora da disenteria bacteriana), *Cryptosporidium* (protozoário causador da criptosporidíase), *Giardia* (protozoário responsável pela giardíase, enfermidade com características de verminose) e alguns vírus (Norwalk, Adenovirus). Outra possível fonte de contaminação são os animais que urinam na água, com destaque para a presença de *Leptospira* (agente causador da leptospirose) (VON SPERLING, E; VON SPERLING, M, 2010).

O quadro abaixo apresenta as principais doenças de transmissão feco-oral associada à água.

Quadro1: Principais doenças de transmissão feco-oral associadas à água.

Organismo	Doença	Agente causal	Sintomas/manifestação
Bactérias	Esintéria bacilar	<i>Shigelladysenteiae</i>	Forte diarreia
	Enterite por Campylobacter	<i>Campylobacterjejuni</i> , <i>Campylobactercoli</i>	Diarreia, dor abdominal, indisposição, febre, náusea, vômito
	Cólera	<i>Vibriocolerae</i>	Diarreia extremamente forte. Desidratação, alta taxa de mortalidade
	Gastroenterite	<i>Escherichia coli</i> - <i>enteropatogênica</i>	Diarreia
	Leptospirose	<i>Leptospira</i> -várias espécies	Icterícia, febre

	Febre paratifoide	<i>Salmonella</i> -várias espécies	Febre, diarreia, indisposição, dor de cabeça, aumento do baço, envolvimento dos tecidos linfáticos e intestinos
	Salmonella	<i>Salmonella</i> -várias espécies	Febre, náusea, diarreia
	Febre tifoide	<i>Salmonellatyphi</i>	Febre elevada, diarreia, ulceração do intestino delgado
Vírus	Hepatite infecciosa	Vírus da hepatite A	Icterícia, febre
	Doenças respiratórias	Adenovírus-vários tipos	Doenças respiratórias
	Gastroenterite	Enterovírus, Norwalk, rotavírus-vários tipos	Diarreia leve a forte, vômitos
	Meningite	Enterovírus	Febre, vômito, enrijecimento do pescoço
	Poliomienite	<i>Poliomyelitis vírus</i>	Paralisia, atrofia
Protozoários	Desintéria amebiana	<i>Entamoebahistolytica</i>	Diarreia prolongada
	Giardíase	<i>Giardialamblia</i>	Diarreia leve a forte, náusea, indigestão, flatulência
	Criptosporidiose	<i>Cryptosporidium</i>	Diarreia
	Balantidíase	<i>Ascaris lumbricoides</i>	Diarreia, disenteria
Helmintos	Ascaridíase	<i>Ascaris lumbricoides</i>	Manifestações pulmonares, deficiência nutricional, obstrução intestinal e de outros órgãos
	Tricuríase	<i>Trichuristrichiura</i>	Diarreia, fezes com sangramento, prolapso retal

FONTE: Von Sperling (2003).

Além destes problemas de saúde mencionados na tabela acima, existe ainda, a esquistossomose que é uma doença endêmica de grave problema de saúde pública, que acomete milhões de pessoas e provoca um grande número de formas graves da doença e até mesmo o óbito. O agente causador deste problema de saúde pública é o platelminto do gênero *Shistosoma*. É uma

doença que existe nas mais variadas regiões do mundo, sendo que no nosso país o agente etiológico é o *Schistosoma mansoni* (ALMEIDA, 2017).

O verme que provoca a esquistossomose é eliminado através das fezes do humano infecta e quando em contato com a água eclodem e soltam larvas que são conhecidas como miracídios, as quais contaminam os caramujos do gênero *Biomphalaria*, hospedeiros intermediários, cujo *habitat* são as águas doces. As larvas desabrigam dos caramujo na forma de cercarias após quatro semanas e ficam soltas nas águas, penetrando na pele do homem, hospedeiros definitivo (BRASIL, 2007).

Para monitorar os patógenos descritos acima é necessário dispor de altos custos, sendo ainda complicado do ponto de vista prático, uma vez que a detecção de patógenos em uma dada amostra é difícil devido os pequenos números de concentração dos mesmos nos cursos d'água. Por este motivo, utilizam-se indicadores de qualidade de água que são os microrganismos cuja presença é um indicativo de fezes na água, demonstrando uma potencialidade da mesma causar doenças. As vantagens desta técnica são: ser facilmente isolados e identificados na água por técnicas simples e de baixo custo, além de apresentarem sobrevivência semelhante às das bactérias enteropatogênicas. Estes microrganismos são, em grande número, não patogênicos e apresentam-se em grandes quantidades nas fezes humanas. Portanto, quando presentes em uma amostra indicam uma contaminação por fezes e, conseqüentemente, sua potencialidade de transmitir doenças (BARROS; MARQUES; MORAES, 2015).

Desta forma, de acordo exposto por Lopes (2011), a utilização de indicadores microbiológicos de qualidade da água tem sido observada em diversos trabalhos de investigação epidemiológica relacionados à balneabilidade. Dentre as desvantagens dos indicadores está o fato de serem apenas um indicativo da presença de patógenos nas águas, não uma medida direta dos mesmos. Ademais, apesar do uso extensivo de coliformes termotolerantes, o único indicador de contaminação exclusivamente fecal é a *E. coli*, podendo ser de origem animal ou humana.

3.4 BALNEABILIDADE E ASPECTOS ÉTICOS

O fator que impacta diretamente na qualidade e segurança da atividade de contato primário realizada nas águas recreacionais são os fatores estéticos. A aceitabilidade geral estética das águas recreacionais está pautada na transparência, cor e odor. Outras pressuposições que são consideradas essenciais para a adequada prática de atividades recreativas são: as condições de limpeza do local; ausência de mau cheiro; facilidade de acesso; transparência da água, infraestrutura; dentre outros (MARTINS et al., 2017).

A turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água e tem como origem natural a presença de matéria em suspensão como partículas de rocha, argila, silte, algas e microrganismos; como fontes antropogênicas destacam-se os despejos domésticos, industriais e a erosão. Um curso d'água com turbidez elevada impede a entrada de luminosidade, prejudicando assim a vida aquática. Conforme apontado por Von Sperling; Von Sperling (2010), em regiões de solo com elevada erodibilidade, mesmo os rios limpos tendem a apresentar águas turvas durante todo o ano, não significando que as águas estejam impróprias para recreação.

A turbidez torna-se um parâmetro importante no contexto das águas recreacionais, uma vez que a transparência da água é um dos principais fatores considerados pelos banhistas. Trata-se de uma questão cultural histórica, uma vez que nossos antepassados vinculavam a existência de águas turvas com a propagação de enfermidades. Na verdade, sabe-se que durante as precipitações ocorre um carreamento da superfície do solo. Como nas cidades antigas haviam precárias fossas sépticas para acúmulo de dejetos, estes eram carregados para os cursos d'água elevando a carga de patogênicos e, conseqüentemente, causando doenças e até mortes. Portanto, o problema não era a característica turva da água por si só, mas sim os organismos patogênicos que ali habitavam (CAMPOS; CUNHA, 2015).

Outro parâmetro relevante é a cor da água, que pode ser medida de duas formas: verdadeira e aparente. A cor verdadeira é a cor da água ao ser removida a turbidez (por exemplo: filtrando-se a água). A cor verdadeira é originada de forma natural, a partir da decomposição da matéria orgânica, principalmente dos vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos, além do ferro e manganês. A origem antropogênica da cor está ligada a resíduos industriais e esgotos domésticos. Apesar de ser pouco frequente a relação entre cor acentuada e risco sanitário nas águas coradas, a cloração da água contendo a

matéria orgânica dissolvida responsável pela cor pode gerar produtos potencialmente cancerígenos, dentre eles, os trihalometanos (BARROS; MARQUES; MORAES, 2015).

Já a cor aparente é uma qualidade estética e não pode ser medida. Geralmente é causada pela presença de partículas coloridas na água, a interação da luz com as partículas em suspensão e fatores como reflexão do fundo ou do céu. Óleos, graxas e detergentes, quando presentes mesmo em baixas quantidades podem tornar o ambiente aquático repulsivo. Óleos podem formar um filme na superfície, e alguns óleos derivados de substâncias como xilenos e etilbenzenos, que são voláteis, podem também elevar o odor ou sabor, mesmo sendo de baixa toxicidade. A definição de critérios para óleos e graxas é difícil, pois as misturas compreendidas nestas categorias são muito complexas. Quanto aos detergentes, estes podem ocasionar problemas estéticos quando ocorre formação de espumas, particularmente porque podem ser confundidas com as espumas causadas pelos subprodutos do crescimento de algas (SCANDELA; SOLINA; SOUZA, 2012).

A presença de resíduos nos balneários afeta diretamente a atividade recreativa. Há uma variedade de resíduos que são encontrados nestes ambientes, tais como: caixas de papelão, garrafas, latas, sacolas, restos de comida, cabelo humano, roupas descartadas, bitucas de cigarro, papel e excremento humano e animal. Odor e barulho também podem comprometer a atividade recreativa. Cheiros desagradáveis associados com águas residuais e matéria em decomposição orgânica, tais como vegetação, animais mortos, óleo diesel ou gasolina descarregada inibem o usuário. Por outro lado, o barulho oriundo de estradas próximas, vendedores ambulantes, aparelhos como rádios, celulares, lanchas e Jet-skis podem impactar a tranquilidade do ambiente e inibir alguns usuários (SILVA, 2015).

3.5 BALNEABILIDADE E A LEGISLAÇÃO NACIONAL

O CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, através da Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986 estabeleceu os padrões de qualidade dos corpos hídricos, onde a recreação de contato primário está estabelecida nos artigos 26 ao 34, onde estabelece que a água própria para banho deve possuir uma concentração inferior a 5.000 NMP/100mL de coliformes totais ou 1.000 NMP/100mL de coliformes fecais (ALMEIDA, 2017).

Em 1997 foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, por meio da Lei nº 9.433. É uma lei que segue o modelo Frances de gestão das águas e adota a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, lança mão do princípio usuário-pagador-poluidor e prevê a criação de um Comitê Nacional, comitês de bacias, agências de água e comissões locais de água. Um ponto relevante da PNRH é a visão da água como bem público, recurso natural limitado, de valor econômico, sendo a prioridade o consumo humano e dessedentação animal. Prevê-se também a descentralização da gestão dos recursos hídricos, o enquadramento de corpos d'água em classes de usos de mais importância, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, a cobrança pelo uso da água e a outorga como instrumento de gestão (SCANDELA; SOLINA; SOUZA, 2012).

Já no ano de 2000, o Conselho Nacional de Meio Ambiente publicou a Resolução CONAMA 274 que define critérios para classificação das águas recreacionais em que há prática de atividades de contato primário. A referida Resolução define a utilização de indicadores microbiológicos para classificação das águas próprias em três diferentes categorias, conforme estabelecido no segundo artigo da resolução CONAMA 274/2000:

Art. 2º. As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.

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

a) 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 termotolerantes (termotolerantes) ou

200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;

b) 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 termotolerantes (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;

c) 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 termotolerantes (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros (CONAMA, 2000, p. online).

Ressalta-se que os padrões referentes aos enterococos aplicam-se, somente, às águas marinhas, de acordo com o § 3º do 2º Artigo da Resolução CONAMA 274/2000. No § 4º deste mesmo Artigo são listados fatores químicos,

físicos e aspectos estéticos que levam à classificação das águas como impróprias:

§ 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 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;
- c) incidência elevada ou anormal, na Região, 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 contra indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

Caso seja constatada a má qualidade das águas dos balneários, o órgão ambiental competente (municipal, estadual ou federal) poderá efetuar a interdição dos mesmos, procedendo à devida sinalização da área. No entanto, são raros os casos de intervenção do poder público para a interdição de balneários (LOPES, 2011).

A Resolução CONAMA 357 de 2005, que revogou a CONAMA 20/1986, 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. As águas do território nacional são divididas em doces (salinidade < 0,5 ‰), salobras (salinidade entre 0,5 e 30‰) e salinas (salinidade > 30‰) e são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes (atuais ou futuros), em treze classes de qualidade. As águas doces compreendem 5 classes: especial e classes de 1 a 4, com os usos previstos na Resolução CONAMA 357 de 2005 conforme figura abaixo.

Quadro 2: Uso previsto para as classes de águas doces.

Classe	Uso previstos
Classe especial	Águas destinadas ao abastecimento humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;

Classe 1	Águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário; tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme a Resolução CONAMA 274, de 2000; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas sem remoção de película e à proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas;
Classe 2	Águas que podem ser destinadas 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, conforme a Resolução CONAMA 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 atividades de pesca;
Classe 3	Águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forragens; à pesca amadora; à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais;
Classe 4	Águas que podem ser destinadas à navegação e à harmonia paisagística.

Fonte: Resolução do CONAMA 357/2005

Conforme pode-se perceber, as águas das classes 1 e 2 são previstas para atividades recreacionais, desde que atendidos os critérios estabelecidos na Resolução CONAMA 274/2000. Portanto, devem apresentar concentrações de *E. coli* e/ou coliformes termotolerantes dentro dos padrões previstos, no caso das águas doces, e concentrações apropriadas de Enterococos no caso de águas salgadas.

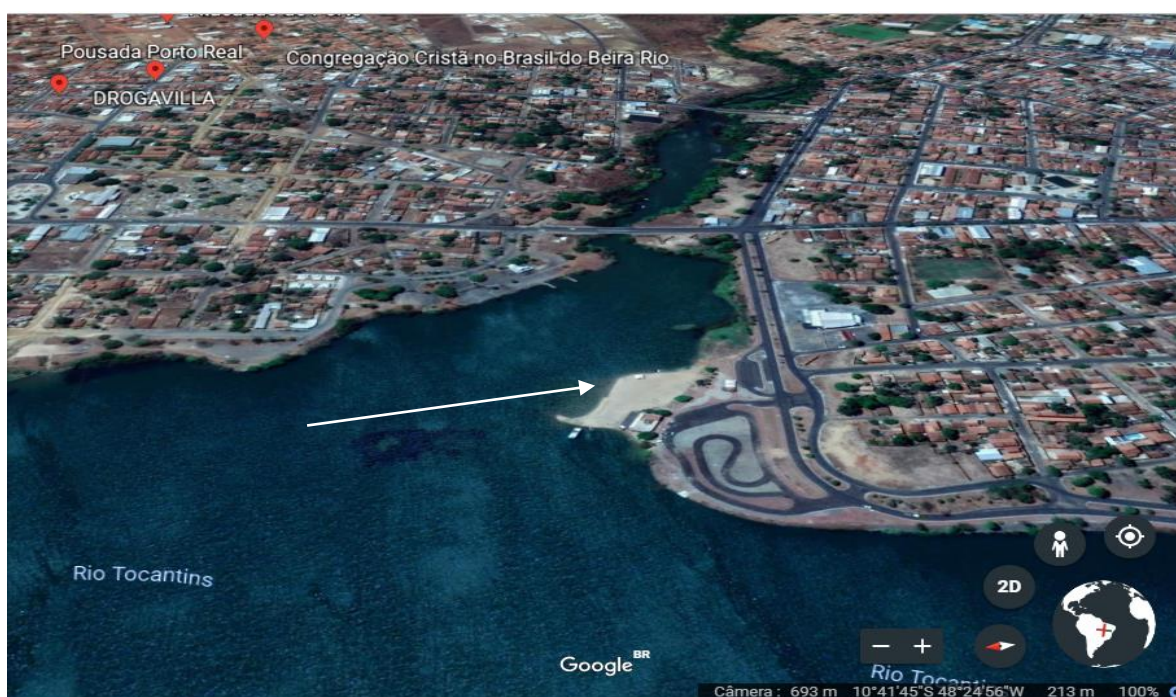
Os critérios brasileiros são condizentes com as referências e padrões internacionais sobre o tema balneabilidade, na medida em que definem o uso de *E. coli* como indicador para águas doces e Enterococos para águas salgadas. Entretanto, a possibilidade de utilização de coliformes termotolerantes para as águas doces como critério de classificação demonstra um atraso da legislação brasileira frente aos indicativos gerados pelo conhecimento científico que desaconselham o uso deste indicador (ALMEIDA, 2017).

4 METODOLOGIA

4.1 ÁREA DE ESTUDO

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. Para uma melhor visualização da área pesquisada, apresenta-se a figura 2.

FIGURA 2:Localização da Praia Beira Rio. Porto Nacional-TO, 2018.



FONTE: Google Earth(2018).

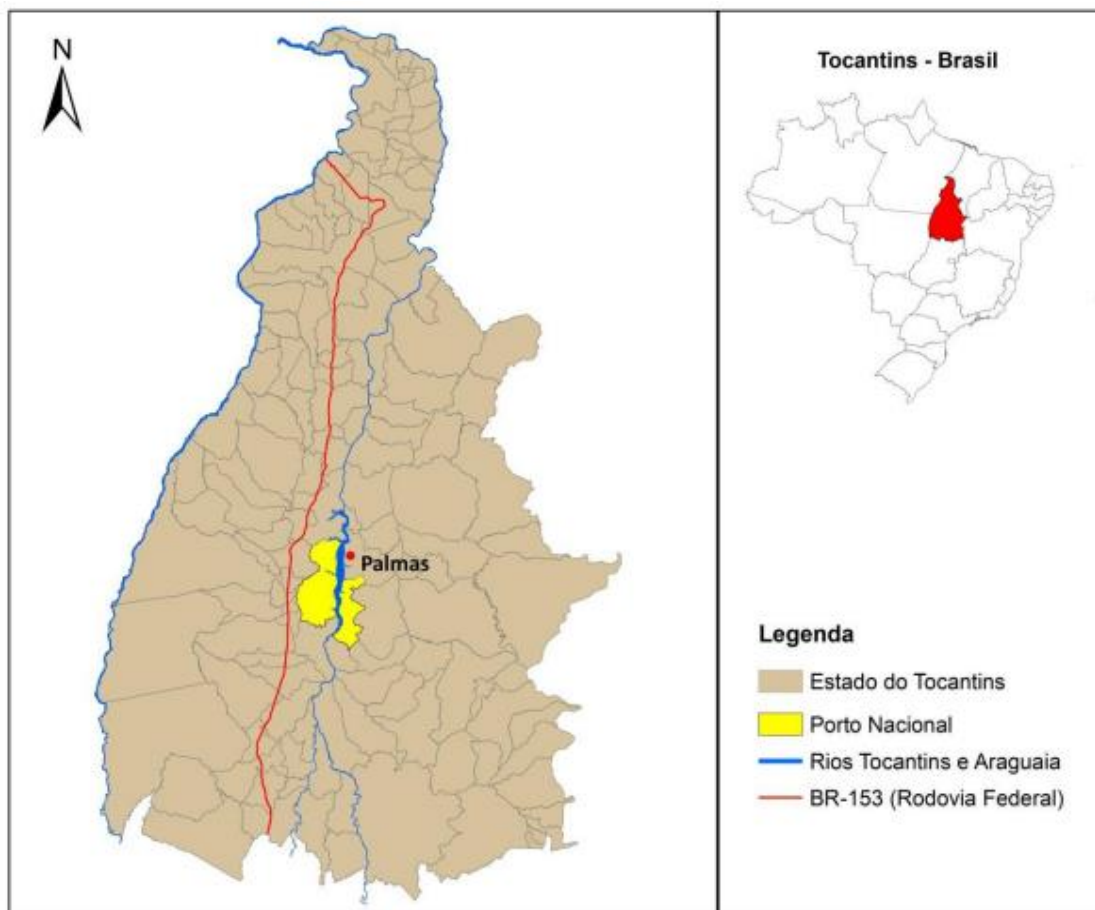
A Praia Beira Rio está localizada no município de Porto Nacional, estado do Tocantins e possui uma população estimada de 52.700 habitantes. A sua densidade demográfica é de 11.04 hab/km². O seu clima é o tropical com verão chuvoso e inverno seco (os meses mais quentes coincidem com o período sem chuvas, agosto e setembro) e temperaturas médias anuais em torno de 27°C; e a vegetação predominante é o cerrado.

O município de Porto Nacional pertence à bacia hidrográfica do Rio Tocantins e apresenta em seu território os principais afluentes, localizados na

zona urbana da cidade: os córregos São João e Francisquinha (EVARISTO, 2015).

A figura abaixo demonstra a localização do municio de Porto Nacional no mapa do Estado do Tocantins.

FIGURA 3 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PORTO NACIONAL.



FONTE: PREFEITURA DE PORTO NACIONAL (2013).

4.2 TIPO DE PESQUISA

Será realizada uma pesquisa de campo de caráter descritiva e análise experimental em laboratório que irá pesquisar a respeito da qualidade da água da Praia Beira Rio.

4.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados, ou amostra, acontecerá 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 será realizada em recipiente de vidro de 100ml devidamente esterilizado. Utilizando o método de amostragem preconizada pela APHA (2005), desta forma será colhida a uma profundidade de 20 cm abaixo da superfície. A amostragem seguirá 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 será utilizado luvas descartáveis. Logo após a coleta da água, a mesma será armazenada em caixa térmica com gelo e transportada até o laboratório de química do IFTO – Instituto Federal do Tocantins.

4.4 PERÍODO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa será realizada no período de Fevereiro a junho de 2019, onde a coleta da amostra de água acontecerá nos meses de março e abril de 2019, sendo que serão realizadas sete coletas da água por sete semanas consecutivas, iniciando-se na primeira sexta feita do mês de março e permanecendo por sete semanas.

4.5 MÉTODO DE ANÁLISE BACTERIOLÓGICA

Para a análise bacteriológica da balneabilidade da Praia Beira Rio, será utilizado como parâmetro os coliformes fecais, conforme preconiza a Resolução CONAMA nº 274/00.

Vários métodos podem ser utilizados na identificação desse tipo de bactéria. No caso da pesquisa que aqui se propõe desenvolver, 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 100 mL de água; cada enzima será adicionada ao frasco de 100ml com a amostra coletada que é agitada até a completa diluição dos grânulos. Posteriormente, a solução será incubada a 35°C em estufa por 24 horas. Assim, para quantificar coliformes e/ou *E. coli* serão utilizadas cartelas plásticas (aluminizadas, estéreis e descartáveis) denominadas de placas Quanti-Tray™ 2000 (tray). A leitura será 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).

Se a olho nu ocorrer a presença de coloração amarela na solução, o teste é positivo para coliformes totais e caso apresente coloração azul, o teste é positivo para coliformes fecais. O teste somente será negativo se não apresentar coloração. Os resultados serão 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 (ALVES; ODORIZZI; GOULART, 2002).

4.6 METODOLOGIA LABORATORIAL

Para a avaliação da balneabilidade na praia Beira Rio, as bactérias do grupo coliformes fecais serão utilizadas como parâmetro indicador microbiológico de qualidade da água de acordo com o método Colilert segundo a metodologia descrita por Standard Methods (APHA, 2005).

5 CRONOGRAMA

QUADRO 03: Cronograma para desenvolvimento do projeto de pesquisa.

2018	—	—	—	—	—
ETAPAS	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Levantamentos das Referências Bibliográficas	X	X	X	X	X
Contato com orientador	X	X	X	X	X
Realizar leitura dos artigos publicados	X	X	X	X	X
Elaborar redigir projeto	X	X	X	X	
Normalizar/ digitar projeto	X	X	X	X	
Apresentar Artigo				X	

QUADRO 04:: Cronograma para desenvolvimento do projeto de pesquisa.

2019	—	—	—	—	—
ETAPAS	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Coleta da amostra de água		X	X		
Análise Bacteriológica		X	X		
Levantamentos das Referências Bibliográficas	X	X	X	X	
Contato com orientador	X	X	X	X	
Realizar leitura dos artigos publicados	X	X	X	X	
Analisar e interpretar dados	X	X	X	X	
Elaborar redigir trabalho de pesquisa	X	X	X	X	
Normalizar/ digitar trabalho	X	X	X	X	
Apresentar Artigo					X

FONTE: Elaboração própria (2018).

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Marcelo Vilela de. **Matriz de avaliação do potencial turístico de localidades receptoras**. Tese de doutorado Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27148/tde-04082009-223555/pt-br.php>. Acesso em: 18 Set. 2018

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

APHA. American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and watwater, 21st ed. Washington, 2005.

BARROS, Dayane Juliate; MARQUES, Anelise Kappes; MORAIS, Paula Benevides. Avaliação ambiental com base em indicador microbiológico de balneabilidade no município de Palmas-TO. **J. Bioen. FoodSci.**, v. 2, n.4: p.172-177, 2015

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Vigilância e Controle de Moluscos de Importância Epidemiológica: Diretrizes técnicas: Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE)**. 2. Ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde. 2007. 187p

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/05. Brasília. 2011.

CAMPOS, Jonas Silva; CUNHA, Helenilza Ferreira Albuquerque. Análise comparativa de parâmetros de balneabilidade em Fazendinha, Macapá-AP.

Biota Amazônia. Macapá, v. 5, n. 110-118, 2015. Disponível em: <http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>. Acesso em: 06 Set. 2018

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 274**, de 29 de novembro de 2000. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Resolu%C3%A7%C3%A3o_Conama_274_Balneabilidade.pdf. Acesso em: 01 Out. 2018

EVARISTO, Aline Paula de Oliveira. **Avaliação de balneabilidade da praia Beira Rio no município de Porto Nacional-TO.** Projeto de pesquisa apresentado ao Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto Ltda, 2015

FERREIRA, Kássia Crislayne Duarte; ANDRADE, Marcus Vinicius; COSTA, Adriana Guimarães. A influência do lançamento de efluentes de galerias pluviais na balneabilidade da praia do futuro em Fortaleza-CE. **Conex. Ci. e Tecnol. Fortaleza/CE**, v. 7, n. 3, p. 9-17, nov. 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/460-1733-1-PB.pdf>. Acesso em: 15 Out. 2018

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: 11 de setembro de 2018.

LIMA, Daniela Colin; CRÉTÉ, Jean Pierre de Moraes; BARRELLA, Walter. Fatores de influência sobre a balneabilidade das praias de Santos - SP. **UNISANTA Bioscience.** Vol. 5 nº 4 (2016) p. 357-368. Disponível em: <http://periodicos.unisanta.br/index.php/bio/article/view/741/792>. Acesso em: 15 Out. 2018

LOPES, Frederico Wagner Azevedo. **Proposta metodológica para avaliação de condições de balneabilidade em águas doces no Brasil.** 2011. 82 f. Tese (Qualificação de Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2011. Disponível em:

<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/MPBB-8YWFSM>.

Acesso em: 13 Set. 2018

LOPES, Frederico Wagner Azevedo; MAGALHÃES Jr, Antonio Pereira. Avaliação da qualidade das águas para recreação de contato primário na bacia do alto rio das Velhas – MG. **HYGEIA - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 6, p. 133-150. dez/2010. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/viewFile/17003/9378>. Acesso em: 13 Set. 2018

MARTINS, Luana Kessia Lucas Alves. **Contribuições para monitoramento de balneabilidade em águas doces no Brasil**. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, 2012. Disponível em: <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/1005M.PDF>. Acesso em: 06 Set. 2018

MARTINS, Livia Maria de Medeiros; MEDEIROS, Lucivânia Rangel de Araujo; ROSAS, Ricardo de Azevedo Ramalho; REIS, Andre Luiz Queiroga. Análise dos parâmetros de balneabilidade: um estudo de caso sobre as praias dos município de João Pessoa e Cabedelo/PB. **InterScientia**. Vol. 5. Nº 1. Ano 2017. Acesso em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/452-Texto%20do%20artigo-1626-1-10-20171204.pdf>. Acesso em: 15 Out. 2018

MORAIS, Reurysson Chagas de Sousa; SILVA, Carlos Ernando. Diagnóstico ambiental do balneário Curva São Paulo no rio Poti em Teresina, Piauí. **Eng. Sanit. Ambient.** v. 17. n. 1. Jan/Mar. 2012

QUINTELA, Maria Manuel. **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

QUEIROZ, Carlos Petronio de Souza; RUBIM, Maria Anete Leite. Avaliação da condição de balneabilidade na orla urbana de Manaus/AM/Brasil. **ScientiaAmazonia**, v. 5, n.2, 24-33, 2016. Disponível em: <http://scientia->

amazonia.org/wp-content/uploads/2016/09/v5-n2-24-33-2016.pdf. Acesso em: 15 Out. 2018

SCANDELA, Ana Paula Jambers; SOLINA, Marina Ramos Furlan; SOUZA, Alexandre Teixeira. Avaliação da balneabilidade e qualidade da água da represa Laranja-Doce no município de Martinópolis-SP. *ColloquiumExactarum*, v. 4, n.2, Jul-Ago. 2012, p. 31 – 36

SILVA, Priscila Vargas. **A importância da água para a percepção turística na bacia do Rio Formoso em Bonito-MS**. Monografia apresentada à Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Presidente Prudente, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136060>. Acesso em: 18 Set. 2018

VICENTE, Cláudia Andrade. **Diagnóstico das condições de balneabilidade de praias urbanas da cidade de Natal/RN**. Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017. Disponível em: https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/5430/1/TCC_ClaudiaAndrade_versaofinal.pdf. Acesso em: 06 Set. 2018

VON SPERLING, Eduardo. Água para saciar corpo espírito: Balneabilidade e outros usos nobres. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 22. 2003, Joinville, Anais. Joinville: ABES, 2003. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes22/ccii.pdf>. Acesso em: 13 Set. 2018

VON SPERLING, Eduardo; VON SPERLING, Marcos. **Estudo sobre a balneabilidade no rio das Velhas**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Otoni e COPASA, 2010