



**FACULDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS PORTO – FAPAC
INSTITUTO TOCANTINENSE ANTONIO CARLOS PORTO SA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

LEONARDO GABRIEL DE SOUZA OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA BALNEABILIDADE NA PRAIA
PORTO REAL – PORTO NACIONAL – TO**

**PORTO NACIONAL-TO
2019**

LEONARDO GABRIEL DE SOUZA OLIVERIA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA BALNEABILIDADE NA PRAIA
PORTO REAL – PORTO NACIONAL – TO**

Projeto de Pesquisa submetido ao Curso de Engenharia Civil da FAPAC / ITPAC PORTO NACIONAL, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área: Hidrologia

Orientador: Dr. Angelo Ricardo Balduino

**PORTO NACIONAL - TO
2019**

LEONARDO GABRIEL DE SOUZA OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA BALNEABILIDADE NA PRAIA
PORTO REAL – PORTO NACIONAL – TO**

Projeto submetido ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos LTDA, como requisito para obtenção do grau de Bacharel, junto a Faculdade de Engenharia Civil.

Projeto apresentado e defendido em ____/____/____ e aprovado perante a Banca Examinadora constituída pelos professores:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ângelo Ricardo Balduino
Inst. Presidente Antônio Carlos Porto - Orientador

Prof. Eduardo Gouvêia S. Laje
Inst. Presidente Antônio Carlos Porto – Membro da Banca

Prof. Thompson de Oliveira Turíbio
Inst. Presidente Antônio Carlos Porto – Membro da Banca

PORTO NACIONAL - TO

2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que tornou possível toda essa trajetória, me dando forças para continuar. Aos meus pais, Sônia Lúcia de Souza e Gerson José de Oliveira e também a minha companheira Anna Júlia Pereira Mendes, pois sempre apoiaram e incentivaram e acreditaram na minha formação acadêmica, e ao meu irmão Luan Gustavo de Souza Oliveira, por ser um dos combustíveis que me manteve nessa jornada, dedico também aos grandes professores que compõem essa seleção do ITPAC-Porto Nacional-TO, que não medem esforços para compartilhar dos seus conhecimentos, e também a todos os meus que estão comigo e me acompanharam, e contribuíram em alguma parte dessa conquista

AGRADECIMENTOS

Independente da situação, do momento e de qualquer obstáculo que surgiu nunca me deixou abalar e nem desistir de realizar meu sonho, obrigado Deus.

Agradeço aos meus pais Sônia Lúcia de Souza e Gerson José de Oliveira, ao meu irmão Luan Gustavo de Souza Oliveira e a minha companheira Anna Julia Pereira Mendes por sempre acreditarem em mim e por todo apoio dado.

Ao meu orientador Dr. Ângelo Ricardo Balduino pela confiança, pelo empenho e paciência dedicados durante a elaboração deste trabalho.

A todos os meus professores que contribuíram com seus conhecimentos possibilitando assim minha formação acadêmica.

Aos meus amigos e aos meus colegas universitários que me acompanharam nessa longa jornada e sempre ao meu lado.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, os meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Os problemas ambientais a cada dia que se passa vem ganhando maior destaque nos meios de notícias do mundo inteiro, porém de forma negativa. A água, um recurso natural esgotável, vem sofrendo bastante, por meio da má utilização, falta de consciência, problemas socioeconômicos e ambientais, poluição dos recursos hídricos, e etc. Com o crescimento populacional, as cidades passam a receber instalações industriais e isso gera um aumento de dejetos lançados, afetando o leito de rios e lagos, e conseqüentemente afetando a qualidade da água. Com isso, esse estudo será realizado para avaliar as condições da água da Praia Porto Real, situada no Rio Tocantins em Porto Nacional – TO, para fins de balneabilidade, de acordo com a Resolução CONAMA 274/2000.

Palavras-Chave: Problemas ambientais, Balneabilidade. Qualidade das águas.

ABSTRACT

The environmental problems with each passing day has been gaining greater prominence in the news media of the whole world, but in a negative way. Water, an exhaustible natural resource, has been suffering enough through the misuse socioeconomic and environmental problems, pollution of resources water. With the population growth, the cities are receiving industrial facilities and this generates an increase of waste dumped, affecting the groundwater, and consequently affecting the quality of the water. Therefore, this study will be carried out to evaluate the water conditions of beach Porto Real located in the river of Tocantins, in Porto Nacional – TO, for the purpose of bathing, accordance with the resolution CONAMA nº 274/00.

Keywords: Environmental problems. Balneability. Water quality.

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.2 JUSTIFICATIVA.....	12
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 A ÁGUA NA NATUREZA.....	14
3.2 BALNEABILIDADE.....	15
3.3 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE BALNEABILIDADE	15
3.4 COLIFORMES FECAIS (TERMOTOLERANTES).....	17
3.4.1 <i>Escherichia coli</i> (E. COLI)	18
3.4.2 Doenças hídricas.....	19
3.4.3 Atividade industrial	21
3.4.4 Atividade agropecuária.....	21
3.5 A ESCASSEZ DE ÁGUA	22
3.6 CAUSAS DE CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS	24
4 MATERIAIS E METODOS	25
4.1 ÁREA DE ESTUDO	25
4.2 TIPO DE PESQUISA.....	26
4.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE AMOSTRAS.....	26
4.4 MÉTODO DE ANÁLISE EM LABORATORIO	28
5 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	29
6 ORÇAMENTO	30
7 RESULTADOS ESPERADOS	31
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO MUNDO	14
FIGURA 2- REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS BACTÉRIAS E GRUPOS DE CONTAMINAÇÃO FECAL.....	19
FIGURA 3 – CICLO DE CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS.	25
FIGURA 4 – PRAIA PORTO REAL, PORTO NACIONAL/TO.....	26
FIGURA 5 – EXEMPLO DE COLETOR.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas

CETESB - Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

E. coli. - *Escherichia coli*

ml - mililitros

NBR - denominação de norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

NMP - Número Mais Provável

pH - Potencial de Hidrogénio

1 INTRODUÇÃO

Nosso planeta é afetado por vários problemas e questões ambientais, muito deles provocados pela própria ação do homem, esses problemas atualmente estão sendo tratado com importância significativa, e satisfatória, porém esse tratamento não somente pode, como deve aumentar. O tema abordado aqui é a água, um bem natural essencial para sobrevivência de todos os seres habitantes da Terra. A água é um recurso vital e faz parte de um conjunto em que assegura a existência de todos os seres vivos do planeta.

O Brasil é considerado privilegiado quando se diz respeito aos seus recursos naturais, possui uma vasta e rica biodiversidade e uma grande quantidade água doce. O Brasil é rodeado por belos cenários, o que acaba sendo convidativo a balneabilidade e atrai turistas de todo o mundo.

Há grande quantidade de pessoas que visitam locais atrativos para banhos, atividades recreativas, e entram em contato com a água, esse fator acaba gerando preocupação com relação à qualidade dessas águas. Algumas dessas águas estão sujeitas a análise e verificação de sua qualidade, tendo em vista a prevenção de doenças.

A avaliação e o monitoramento da qualidade da água para fins de balneabilidade são de extrema importância, pode ajudar na redução dos impactos na economia local, na elevação da qualidade ambiental do rio e no aumento da segurança sanitária da população. A proposta do presente trabalho é avaliar as condições da água da Praia Porto Real situada no Rio Tocantins em Porto Nacional – TO, para fins de balneabilidade, de acordo com a Resolução CONAMA 274/2000.

Portanto, essa pesquisa visa o foco principalmente nas questões ambientais como: degradação, fontes poluidoras, meios de uso, sustentabilidade e a balneabilidade. O local selecionado foi a Praia Porto Real no município Porto Nacional, onde será avaliada a qualidade da água em relação balneabilidade.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Atividades irregulares, como descarte de efluentes em locais inadequados, executadas pelos próprios residentes de áreas próximas às águas utilizadas para recreação, afeta de forma significativa na qualidade da água. Nesses locais a degradação dos recursos naturais, como a poluição da água, gera problemas tanto para o córrego/rio quanto para a saúde de quem entra em contato direto com essas águas. Sabendo disso, iremos abordar nesse projeto de pesquisa as condições de balneabilidade da Praia Porto Real que se localiza na Ilha Porto Real em Porto Nacional – TO.

1.2 JUSTIFICATIVA

Balneabilidade é a forma de verificar se água de determinado local está apta a atividades recreativas, através de análises dos parâmetros indicadores de qualidade da água. Com isso, é muito importante ressaltar alguns problemas que interferem diretamente na degradação ambiental, facilitando o acesso para a contaminação dos recursos hídricos, alterando na qualidade da água e também saúde das pessoas.

Segundo Hirata (2001), as problemáticas envolvendo os recursos hídricos são ligados a ações humanas, destaca-se a superexploração dos corpos d'água ou má utilização, degradando e contaminando-os. Uma utilização inadequada dos recursos hídricos gera uma inutilização para diversos meios, podendo ser causado pelo despejo de esgotos domésticos, rejeitos agrícolas, industriais e receptores de lixo entre outros.

Portanto, o estudo de parâmetros de qualidade da água é indispensável, podendo demonstrar resultados reais das condições do local escolhido em relação a balneabilidade e apontam medidas onde poderá ser desenvolvido métodos de preservação ambiental.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as condições da água da Praia Porto Real, situada no Rio Tocantins em Porto Nacional – TO, para fins de balneabilidade, de acordo com a Resolução CONAMA 274/2000.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coletar amostras de água e submetê-las testes laboratoriais.
- Classificar as condições da água, verificando se estão de acordo com a legislação ambiental.
- Correlacionar os valores obtidos no período em estudo, com os padrões especificados pela Resolução CONAMA 274/2000.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A ÁGUA NA NATUREZA

A ANA (Agencia Nacional das Aguas) estima que 97% da água existente está presente nos oceanos, portanto salgada e imprópria para consumo direto e inadequada irrigação da plantação, e 2,5% se encontra em geleiras e calotas polares. Portanto apenas os 0,5% restantes, são água doce no estado liquido, dessa pequena quantidade 97,9% são águas subterrâneas e apenas 1% de toda a água doce, sendo encontrada na forma de rios, lagos.

Figura 1 - Distribuição da água no mundo



Fonte: ANA (2019)

Segundo Grassi (2001), a água é um recurso de fundamental importância para que exista vida no planeta, é um meio de sobrevivência principalmente para a humanidade, e essa água que é utilizada na produção de alimento, irrigação de plantações e como solvente universal na limpeza e transporte de praticamente todos os resíduos gerados pelo homem.

A água é um bem de vital, seria impossível listar todas a utilidades de tal bem, entretanto é possível visualizar grandes categorias de usos da água, a saber: alimentação e higiene; produção industrial; geração de energia elétrica; irrigação; navegação; pesca; lazer e esportes. Devido a dependência vital desse recurso é importante um uso racional e a sua conservação, para que o volume de água disponível do planeta supra as necessidades da população.

3.2 BALNEABILIDADE

De acordo com CETESB (2017), águas destinadas a recreação de contato primário, ou seja, contato direto como natação, mergulho, esqui-aquático, etc., sejam águas doces, salobras e salinas, a possibilidade de ser ingerida pelo banhista é grande. Já as atividades de contato secundário ou indireto como navegação e pesca, a possibilidade de se ingerir água é bem pequena, já que ocorre de forma acidental. Balneabilidade é a qualidade da água para fins de recreação de contato primário, baseado no nível de presença de coliformes fecais no local.

Aureliano (2000), afirma que, balneabilidade é um meio de avaliação onde ocorre a análise das condições sanitárias das águas destinadas à recreação de contato direto e prolongado com a água, na qual é elevada a possibilidade do banhista ingerir quantidades significativas da mesma.

3.3 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE BALNEABILIDADE

Segundo CETESB (2017), o parâmetro indicador básico para a classificação das praias quanto à sua balneabilidade é a intensidade de coliformes fecais presentes no local, a presença de esgotos nas praias, tais como: sistemas de coleta e disposição de despejos gerados nas proximidades, afluência turística durante períodos de temporada, fisiografia da praia, ocorrência de chuvas, entre outros, são fatores que influenciam neste parâmetro.

A resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000 define, coliformes são bactérias, em forma de bacilos, além de estarem presentes em fezes humanas e de animais, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais

que não tenham sido contaminados por material fecal, também preestabelece valores desses indicadores, para que se possa identificar se a qualidade das águas está favorável ou não ao banho.

O artigo segundo, incisos primeiro e quarto da Resolução 247 do CONAMA (2000), define as condições de avaliação nas categorias própria e imprópria, o artigo terceiro trata-se de interdição caso não sejam atendidas as especificações exigidas nos artigos anteriormente citados:

§ 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 fecais (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 fecais (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 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;

3.4 COLIFORMES FECAIS (TERMOTOLERANTES)

A resolução CONAMA 274/2000 define coliformes fecais como sendo Bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizadas pela presença da enzima β -galactosidade e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras semelhantes. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica.

Em geral os coliformes fecais são bactérias encontrados no intestino e nas fezes de homens e animais homotérmicos (animais mantêm a temperatura corporal entre 35 e 40°C), sendo assim, o melhor termo a se adotar é coliformes

termotolerantes. No entanto, algumas bactérias pertencentes a esse grupo, podem ser provenientes, de matéria orgânica como afirmado na resolução do CONAMA.

Uma provável fonte de carga poluidora de coliformes fecais encontrados na água se dá em função da ocupação antrópica e de uso do solo, fatores como atividade agropecuária com suas atividades extensivas de animais (gado de leite, de corte, suínos, aves e equinos) em associação ao não tratamento dos dejetos gerados, efluentes domésticos (TRAFICANTE, 2011).

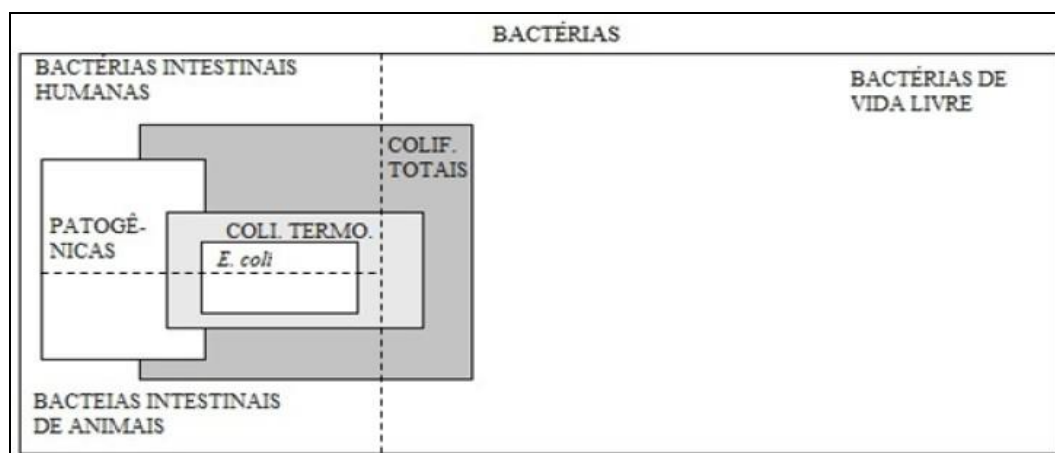
No período chuvoso acontece o aumento do escoamento superficial e lixiviação em áreas onde há presença de habitações humanas com fossas, é um dos principais aspectos responsável pelo aumento do número de coliformes fecais nos corpos d'água (SOUZA;NUNES, 2008).

3.4.1 Escherichia coli (E. COLI)

Escherichia coli, de acordo com a resolução CONAMA 274/2000, é uma bactéria pertencente à família *Enterobacteriaceae*, caracterizada pela presença das enzimas β -galactosidade e β -glicuronidase. Cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás e produz indol a partir do aminoácido triptofano. A *Escherichia coli* é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente. De acordo com a referida resolução, as condições de balneabilidade das águas doces são avaliadas em categorias, definidas de acordo com os teores de *Escherichia coli*.

Para Barrell *et al.* (2002), para que as bactérias sejam consideradas indicadores ideais de poluição de origem fecal, devem estar presentes em grande número nas fezes humanas e de animais; e também em efluentes residuais, ser detectáveis por métodos simples, não estar presentes em água limpa. A *Escherichia coli* do grupo dos coliformes, satisfaz a maior parte destes critérios e sua presença em amostras de água pode indicar a contaminação por outros patógenos intestinais. Entretanto, a ausência de *E. coli* nem sempre significa a não existência de outros patógenos intestinais. *E. coli* é o único biótipo da família *Enterobacteriaceae* que pode ser considerado exclusivamente de origem fecal. A FIGURA 2 trata-se de um esquema de divisão das bactérias de contaminação fecal, por grupos.

Figura 2- Representação esquemática das bactérias e grupos de contaminação fecal



Fonte: Adaptado de Von Sperling, 2005

3.4.2 Doenças hídricas

O crescimento demográfico e o desenvolvimento industrial causam a ocupação do solo de maneira rápida e intensa, e tem influenciado significativamente no aumento da poluição e contaminação hídrica. Esses fatores acabam comprometendo a existência dos recursos hídricos para o consumo humano, recreação e várias outras atividades elevando o perigo de propagação das doenças de origem hídrica (SOUZA; SILVA, 2005).

O saneamento básico está diretamente relacionado à água, pois a mesma apresenta vários nutrientes indispensáveis para garantir uma vida saudável. As doenças de veiculação hídrica representam grande risco à saúde humana. Por conseguinte, é relevante o estabelecimento de políticas de proteção e controle do meio ambiente, em que se enquadram o saneamento básico (HEMPRICH, 2015).

Conforme afirmado por Pinheiro (2015) as doenças de veiculação hídrica são causadas pela transmissão do agente infeccioso através da água pela ingestão (consumo direto da água contaminada ou pelo consumo de alimentos higienizados com água contaminada) ou pelo contato direto com a pele durante o banho. A ausência de saneamento básico em algumas regiões pode provocar doenças infecciosas devido à contaminação da água de rios e lagos pelo despejo do esgoto não tratado e pelos dejetos humanos e de animais.

Segundo Berg *et al.* (2013), cursos de água contaminados por esgotos domésticos, ao entrarem em contato com as águas de áreas de balneário, podem

colocar os banhistas expostos a diversas bactérias, vírus e protozoários. Portanto a importância de se avaliar os padrões de sanidade das águas em regiões balneárias, pois, águas fora desse padrão, aumentam a possibilidade de se adquirir doenças, levando, em alguns casos, essas doenças podem levar à morte.

Os microrganismos são os autores da transmissão, aos banhistas, de doenças de veiculação hídrica que estão descritas no QUADRO 1 .

QUADRO 1 – Doenças de veiculação hídrica

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

FONTE: CESA (2008).

O aumento do escoamento superficial e lixiviação em áreas onde há presença de habitações humanas com fossas, no período chuvoso, é um dos

principais aspectos responsável pelo aumento do número de coliformes fecais nos corpos d'água (SOUZA;NUNES, 2008).

3.4.3 Atividade industrial

Os setores industriais apresentam um considerável consumo de água, além disso, geram grande quantidade de resíduos. O consumo de água pelas indústrias em larga escala é influenciado pelo crescimento e desenvolvimento econômico do planeta, cooperando contribuindo bastante para escassez desse recurso. Os diferentes tipos de indústria apresentam demanda hídrica e geração de efluentes com características próprias dependendo do tipo de atividade. Temos como exemplo as indústrias têxteis, frigoríficos, curtumes, papel e celulose, açúcar e álcool, indústrias de conservas, cervejarias e entre outras (VIANA, 2013).

3.4.4 Atividade agropecuária

Rodrigues e Prado (2004). Afirmam que o crescimento demográfico, e a necessidade de produção crescente de alimentos, têm levado ao aumento da agricultura em todo o mundo. Como consequência o aumento na utilização de agrotóxicos. Isso pode levar à contaminação agrícola que vêm de uma prática muitas vezes desnecessária ou intensiva nos campos, as chuvas por sua vez transportam enviando grande quantidade de substâncias tóxicas para os rios. O uso intensivo de agrotóxicos pode causar a contaminação da água, principalmente pela infiltração dos solos.

Na pecuária, destaca-se a criação de gado bovino, com a produção de carne e leite, e avicultura de corte e postura, segundo Lucena (2005). A pecuária é uma atividade industrial que também produz efluentes, e podem ser transportado por enxurradas. Segundo (ARAUJO *et al*, 2010), O superpastoreio intensifica a compactação dos solos e a subtração da cobertura vegetal, favorecendo o processo de erosão.

3.5 A ESCASSEZ DE ÁGUA

Conforme Pitton (2003), a população mundial vem aumento de forma grandiosa nas ultimas décadas. Com esse aumento populacional, também vem o aumento da demanda de água, para suprir as necessidades populacionais, tornando então um tema que deve ser tratado como prioridade por todos. Alguns países da Europa como a Alemanha, França e Inglaterra, juntamente com o Brasil, são países que estão sempre crescendo em relação ao aumento populacional e aumentando a necessidade pela água, podendo então tornar esse recurso limitado muito em breve.

Levando em consideração o que diz GEO MÚNDI (2007) países do mundo inteiro vêm se unindo em busca de novas formas de reuso da água, ou até mesmo reduzir o consumo desse recurso, que vem acontecendo de forma descontrolada. Novas tecnologias estão sendo testadas frequentemente, buscando solucionar os problemas de uso da água, visando mantê-la por um longo tempo presente na Terra.

Conforme Jacobi (2015), a desigualdade social faz com que milhões de pessoas no mundo não tenham o mínimo acesso possível à água potável. O descaso é maior ainda nos países mais pobres, que além da limitação a esse acesso, as águas que são fornecidas não passam pelo mínimo serviço de saneamento. Aproximadamente 1 bilhão de pessoas não tem nenhum acesso à água no mundo, e esses números só vem aumentando, devido as ações humanas e outros fatores que vem causando a diminuição do volume de nossos rios e lagos.

O aumento do consumo hídrico não ocorre somente devido ao crescimento demográfico, mas também pela vontade dos indivíduos em consumir alimentos mais saborosos. Com o aumento das práticas de irrigação, cujo intuito é intensificar a oferta dos produtos agrícolas, as áreas irrigadas também crescem. Em áreas de clima temperado, as chuvas caem periodicamente e fica difícil perceber o quanto de água acaba sendo consumido nesse setor, mas em regiões secas, esse gasto é nítido, chegando a quase 80% de toda água disponível (LIRA *et al.*, 2015).

Selborne (2001), diz que a sociedade e a economia mundial podem ser manipulados pela escassez de água. A insuficiência desse bem, ocasionaria conflitos e guerras, o que levaria países menos favorecidos a sofrer na mão dos grandes países, que acabaria controlando a água restante, defendendo ou tentando aumentar a sua quantia total.

Swyngedouw (2004), destaca que, o que já vem acontecendo há algum tempo, uma aliança entre países a respeito das problemáticas relacionadas à água e a sua disponibilidade no futuro, onde quem tem poder entra na disputa e quem não tem é excluído desse grupo. O capitalismo impera, e acaba que sendo taxado como um regime escolhido para ditar as regras dessa disputa pela água, que cada vez mais vai eliminando o acesso de quem não tem um grande poder aquisitivo para se manter na disputa por esse bem ameaçado.

De acordo com Setti (2001), os países que iniciaram o processo de gestão dos recursos hídricos, são aqueles que já estão de certa forma sofrendo os danos causados pela falta de cuidado e poluição. Sendo assim, para minimizar os problemas futuros, adotam esse projeto e põem em prática, buscando assegurar um futuro para as próximas gerações.

Acerca da degradação do meio ambiente, cabe entender que os custos tato sociais como monetários são altíssimos, e que não incluí-los nos custos e preços da economia significa apenas transferi-los para a sociedade, enquanto os lucros são creditados à diligencia e eficiência dos gerentes e os dividendos são pagos aos acionistas. Ciente disso cumpre referir que o desenvolvimento de novas tecnologias traz em seu bojo a degradação dos recursos, produção de dejetos materiais e consumo de energia e outros suprimentos, desencadeando num estirão sem fim de apropriação da natureza, conforme Rattner (1999, p. 109):

A situação global, caracterizada pela rápida deterioração ambiental em escala global – isto é, pelo efeito estufa, destruição da camada de ozônio, chuva ácida, desmatamento, erosão do solo e crescimento dos desertos, perda de inúmeras espécies de plantas e animais, contaminação tóxica do ar e da água – resultarão inevitavelmente em maiores pressões sociais e políticas para o desenvolvimento de tecnologias mais avançadas e para impor severas restrições sobre violações de normas e leis de proteção e conservação ambientais.

3.6 CAUSAS DE CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS

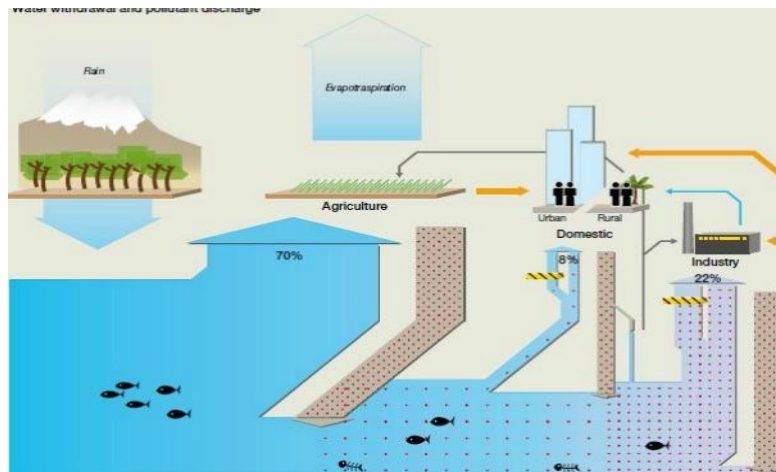
Segundo Tucci e Bertoni (2003), o crescimento da população em geral, gerou bastantes impactos a natureza. Talvez por descuido e falta de um controle de fiscalização, as pessoas continuam poluindo e degradando os mananciais e as três principais áreas; residenciais, industriais e o meio agrícola, despejam suas águas sujas e/ou contaminadas na água, gerando assim a diminuição do pouco que resta do meio ambiente e também a perda de qualidade da água.

Sabe-se que os recursos hídricos do planeta estão reduzindo paulatinamente, aliados à poluição dos rios e dos mananciais, ao consumo irresponsável e sem fundamentação sustentável no desenvolvimento econômico (DETONI, DONDONI e PADILHA, 2007).

De acordo com Martins e Santos (2002), existe além da poluição ambiental provocada pelos humanos, a poluição atmosférica, esse tipo de poluição se deve pela liberação de grandes quantidades de óxidos de nitrogênio, carbono e enxofre para a atmosfera provenientes de atividades industriais e veículos motorizados, vulcão em erupção, árvores queimadas pela ação dos raios quando ocorre chuva forte, tempestades de areia e outros, a precipitação dos gases lançados na atmosfera, é conhecida como chuva ácida, pode acusar danos ao solo e a vegetação, pode produzir acidificação nas massas d'água próximo das áreas industrializadas pelo homem, podendo inclusive, em certas concentrações, gerar mortandade de peixes.

A FIGURA 3, é um esquema das formas de poluição e contaminação dos recursos hídricos.

Figura 3 – Ciclo de contaminação dos mananciais.



Fonte: OMS (2010).

4 MATERIAIS E METODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O local escolhido para realização dessa pesquisa foi a Praia Porto Real, situada na ilha Porto Real, localizada no Rio Tocantins.

O município de Porto Nacional localiza-se na região central do estado do Tocantins, aproximadamente 64 km de Palmas, capital do estado, sua área territorial é de 4.449 Km², é o quinto maior município do estado. Estima-se que a cidade conta com uma população de 53.010 habitantes (IBGE, 2019).

A Praia Porto Real situa-se no Rio Tocantins, e está localizada entre os paralelos 10°41'44"S e 48°25'08"W, a 224m acima do nível do mar ao sul do município de Porto Nacional, como mostra a figura 4.

Figura 4 – Praia Porto Real, Porto Nacional/TO



Fonte: Google earth (2019)

4.2 TIPO DE PESQUISA

O objetivo da realização dessa pesquisa é experimental que, irá verificar a qualidade da água que banha a Praia Porto Real, através de ensaios e análises laboratoriais. Possibilitando também a realização de uma análise descritiva. O intuito dessa pesquisa é comprovar se os parâmetros e resultados obtidos são satisfatórios, que possam vir buscar o máximo de qualidade da água na região pesquisada, comprovando se a água que está proporcionando lazer aos banhistas está em suas devidas condições.

4.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE AMOSTRAS

Neste projeto, o monitoramento será realizado durante os meses de fevereiro e março, totalizando um período de seis semanas. Será demarcado o

ponto através do sistema de posicionamento global (GPS de navegação modelo GARMIN-60CSx), sabendo que a definição do ponto de amostragem será realizada seguindo os parâmetros que constam na NBR-9897, a qual se direciona diretamente ao planejamento de amostragens dos efluentes líquidos e corpos receptores.

As amostras deverão ser coletadas semanalmente, após selecionarmos os pontos de coleta, serão utilizados recipientes de vidro esterilizados, de 100 ml, há aproximadamente de 25 cm. Os pontos escolhidos para coleta serão selecionados de acordo com a localização onde haverá a maior concentração de pessoas banhando na praia, seguindo o Art. 5º, parágrafo único da Resolução Conama nº 274/2000.

A figura 5 apresenta o modelo do recipiente que será utilizado na realização das coletas.

Figura 5 – Exemplo de coletor



Fonte:Netlab (2019).

Na realização da coleta do material para análise de dados, serão utilizadas luvas descartáveis e frascos esterilizados, sendo que as amostras coletadas em campo ficarão armazenadas em caixa térmica com gelo e depois transportadas para o laboratório de química do IFTO.

4.4 MÉTODO DE ANÁLISE EM LABORATORIO

As amostras coletadas deverão ser transportadas para o laboratório do IFTO – Campus Porto Nacional, a partir daí será iniciado as análises microbiológicas sobre o grupo de E. Coli, com base na técnica collilert de acordo com a metodologia descrita por Standard Methods (APHA, 2005).

O método Colilert é bastante utilizado nesse tipo de pesquisa. 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 que será coletada e agitada até a completa diluição dos grânulos. Após isso, a solução será incubada a 35°C em estufa por 24 horas.

A Resolução CONAMA 274/2000 será quem determinará os parâmetros que deverão ser seguidos, o indicador microbiológico de balneabilidade são os coliformes fecais, também serão realizadas analises de PH, turbidez, condutividade elétrica, se apresentados valores fora desse parâmetro estabelecidos.

5 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

QUADRO 2 – Cronograma do projeto de pesquisa

ATIVIDADES	MESES										
	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.
Definição do tema e assunto											
Pesquisa Bibliográfica											
Redação do projeto											
Correções gramaticais e metodologia											
Defesa do projeto (TCC I)											
Definição estrutura monográfica											
Pesquisa Bibliográfica e documental											
Análise dos dados											
Interpretação dos resultados											
Correção gramatical e metodológica											
Encadernação da monografia											
Defesa da monografia (TCC II)											
Acertos finais propostos pela banca											

Fonte: Do autor (2019)

6 ORÇAMENTO

QUADRO 3 – Orçamento

ORÇAMENTO			
	DESCRIÇÃO	VALOR(R\$)	TOTAL
Material de escritório	Impressões	250,00	655,00
Material de campo	Caixa termica	27,00	
Material de pesquisa	Luvas	18,00	
	Gelo	30,00	
	Enzima Colliert	180,00	
Transporte	Travessia de barco	150,00	

Fonte: Do autor (2019)

7 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que após o período monitoramento, as águas do Rio Tocantins, que banham a Praia Porto Real, em termos de balneabilidade, estejam dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 274/2000, estando aptas para o contato primário e realização de atividades recreativas. Além do foco principal, essa pesquisa, poderá futuramente dar continuidade para outros trabalhos, através do fornecimento de dados que se encontrarão disponíveis.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

AURELIANO, J. T. **Balneabilidade das praias do Estado de Pernambuco**. O núcleo da Região Metropolitana do Recife. Dissertação (Mestrado em Gestão Políticas e Ambientais) – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife, 2000.

ARAÚJO, M. L. M. N. et al. Impactos Ambientais nas Margens do Rio Piancó Causados Pela Agropecuária. Pombal – PB 2010.

BARRELL, R.; et al. **The Microbiology of Drinking Water - Part 1 - Water Quality and Public Health**. Methods for the Examination of Waters and Associated Materials. Environment Agency, 2002. p. 50.

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.

CESA, M. de V. **As condições hídricas e sócioambientais e os reflexos na saúde da população do Ribeirão da Ilha – Florianópolis/SC**. Dissertação (Mestre em Geografia). Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008. 142 p.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas no Estado de São Paulo – Balneabilidade das Praias**. São Paulo: 200 p, 2017.

DETONI, T. L.; DONDONI, P. C.; PADILHA, E. A. A escassez da água: um olhar global sobre a sustentabilidade e a consciência acadêmica. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. A energia que move a produção: um diálogo sobre integração, projeto e sustentabilidade. Foz do Iguaçu, out/2007.

GEO MUNDI. Fontes de Energia e Poluição. Disponível em: . Acesso em: 11 abr. 2007

GOOGLE EARTH.- MAPAS. Guia do usuário. Disponível em: <https://earth.google.com>. Acesso em: 03 de dezembro de 2019.

GRASSI, **Águas do Planeta Terra**. 2001.
Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>
Acesso em: 12 de setembro de 2019.

HEMPRICH, M. **A importância da política de Saneamento Básico**. 2015.
Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/topicos/28314290/mariana-hemprich>.
Acesso em: 23 de setembro de 2019.

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.

JACOBI, P. R. **Crise hídrica, Escassez de água e Direitos humanos – Ambiente & Sociedade abre chamada de trabalhos para volume especial**. Scielo em Perspectiva Humanas. São Paulo, fev/2015.

LIRA, R. M. *et al.* **A utilização de águas de qualidade inferior na agricultura irrigada| The use of lower quality water in irrigated agriculture**. Revista Geama, Recife, v. 2, n. 2, p. 95-128, dez. 2015.

LUCENA, Leandson R. F. de. **Implicação da compartimentação estrutural no aquífero barreiras na área da Bacia do Rio Pirangi-Rn**. 2005. 151p. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MARTINS, R. DE F.; SANTOS, A. S. R. **Poluição: considerações ambientais e jurídicas**. Revista IMES. São Paulo, 2002.

OMS, Organização Mundial da Saúde. **Relatorio Cuidando das Aguas**. PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente). 2010

PINHEIRO, P. **Doenças transmitidas pela água**. Md.saúde. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.mdsauade.com/2012/01/doencas-da-agua.html>. Acesso em: 25 de outubro de 2019.

PITTON, S. E. C. A ÁGUA E A CIDADE. IN: BRAGA, R; CARVALHO, P. F. DE (ORG). **RECURSOS HÍDRICOS E PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL. RIO CLARO (SP): UNESP/IGCE**, 2003.

RATTNER, Henrique. Liderança para uma sociedade sustentável. São Paulo: Nobel, 1999.

RODRIGUES, S. C.; PRADO, I. M. M. **Agentes Poluidores de águas**. Arq. Apadec, P. 40-45Maringá – Paraná, 2004

SELBORNE, L. A ética do uso da água doce: Um levantamento. UNESCO. Brasília: vol. 3, 2001. 14 p.

SETTI, A.A., LIMA, J.E.F.W., CHAVES, A.G.M., PEREIRA, I.C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Coordenação Marco A.V. de Freitas, 1ª ed., Brasília: ANEEL-ANA-OMM, 2001.

SOUZA, R. F. P.; SILVA, A. G. J. **Poluição hídrica e qualidade de vida: o caso do saneamento básico no Brasil**. 2005. 8 p.

SOUZA, H M. L. ; NUNES, J. R. S. **Avaliação dos parâmetros físicoquímicos e bacteriológicos do córrego Figueira pertencente a micro bacia do queima-pé de Tangará da Serra/MT. Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia. Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n 2, p 110-124, 2008**

SWYNGEDOUW, ERIK. **Privatizando o H²O**. R.B. ESTUDOS URBANOS E REGIONAIS V.6, N.1, 2004. 53p.

Disponível

em:

<https://www.researchgate.net/publication/312663968> Privatizando o H₂O transformando águas locais em dinheiro global

TRAFICANTE, D. P. **Estudos limnológicos de balneabilidade no Parque Natural Municipal Cachoeira da Marta (Botucatu, SP, Brasil): relação com possíveis fontes poluidoras**. Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. São Paulo 2011.

TUCCI, C.E.M.; BERTONI, J.C. Inundações urbanas em América Latina. Porto Alegre: ABRH-Ed. UFRGS, 2003.

VIANA, L. H. **Águas Industriais. Processos Químicos industriais orgânicos**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMC, 2013.