



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

JADILSON ENVAGELISTA DOS REIS

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

**PORTO NACIONAL-TO
2018**

JADILSON EVANGELISTA DOS REIS

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA BALNEABILIDADE NA PRAIA
DO FORMIGUEIRO – 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: Me. Angelo Ricardo Balduino

**PORTO NACIONAL - TO
2018**

JADILSON EVAGELISTA DOS REIS**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA BALNEABILIDADE NA PRAIA
DO FORMIGUEIRO – 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. Me. Ângelo Ricardo Balduino
Inst. Presidente Antônio Carlos Porto - Orientador

Prof.
Inst. Presidente Antônio Carlos Porto – Membro da Banca

Prof.
Inst. Presidente Antônio Carlos Porto – Membro da Banca

PORTO NACIONAL - TO**2018**

DEDICATÓRIA

Dedico primeiro a Deus, por me guiar e me dar forças pra chegar até aqui, e depois ao meu pai Lucas Lima dos Reis, que infelizmente não está mais presente entre nós, mas sei que está comigo aqui hoje, como sempre esteve durante toda minha vida, me ajudando, incentivando, apoiando, dando broncas, dedico também a minha mãe, dona Maria dos Anjos Evangelista dos Santos, por ser essa mãe incrível que nunca duvidou de minha capacidade e sempre me apoiou, a meu irmão Mauricio Evangelista dos Reis, que nunca deixou de ser um exemplo que sempre carrego, meu dando conselhos e me ajudando a enfrentar todos os problemas que surgiram durante essa longa jornada, a meus professores, em especial ao mestres Angelo Ricardo Balduino e Diogo Pedreira Lima que praticamente me adotaram durante o curso, me ajudando sempre que precisei, dedico também aos meus amigos do Grupo Traíras, que estão comigo nessa conquista desde o início, e a todas as pessoas que de certa forma contribuíram com minha formação acadêmica.

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 imensamente aos meus pais, Lucas Lima dos Reis e Maria dos Anjos Evangelista dos Santos, por terem sempre me ajudado e me consolado quando eu mais precisei, pelo apoio, ensinamento e pelo carinho.

Agradeço ao meu irmão Mauricio Evangelista dos Reis por todo apoio, pelos conselhos, broncas, pela força que sempre me deu e por fazer acreditar que esse sonho era possível.

Agradeço aos meus amigos, todos eles que sempre estiveram comigo nos melhores e piores momentos.

Ao meu orientador Angelo Ricardo Balduino, que confiou seu trabalho em minha pessoa, dedicou seu tempo a me ajudar nesse projeto, e que juntos tornou-se possível a realização de um sonho.

Agradeço a todos os professores, acredite, sem vocês nada disso seria capaz. Muito obrigado pelos ensinamentos, dedicação e paciência, vocês foram a ponte para que eu pudesse chegar onde cheguei.

Agradeço aos meus colegas de faculdade que estiveram comigo nesses cinco anos, fazendo dias difíceis se tornarem menos dolorosos, estudos de uma longa noite se tornar mais prazerosos, e por todas as vezes que juntos nós conseguimos alcançar nossos objetivos, semestre por semestre.

E por fim eu gostaria de agradecer aos meus velhos amigos que sempre estiveram presentes até aqui me ajudando e acreditando em mim, agradecer também aos grandes laços de amizade que foram criados ao longo desse curso, sem vocês tudo seria mais difícil.

RESUMO

Os problemas ambientais a cada dia que 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 e falta de consciência com os bens naturais pela humanidade. 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. Além dessa forma de poluição, existem outras como os resíduos dispostos nas águas, a mineração descontrolada dentre outras. Com isso, esse estudo será realizado para avaliar a balneabilidade da água que banha a praia do Formigueiro, localizado na bacia hidrográfica do Ribeirão São João, em Porto Nacional – TO. Através de análises, será avaliado a condição da água, verificando se a mesma se encontra de acordo com a resolução CONAMA nº 274/00, que estabelece os critérios mínimos de qualidade para utilização da água.

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 of natural goods by mankind. 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, in addition, there are others such as domestic sewage among others. Therefore, this study will be carried out to evaluate the bathing of the waters that bathe the beach of Formigueiro, located in the watershed of Ribeirão São João, in Porto Nacional - TO. Through analysis, the condition of the water will be evaluated, verifying if it is in accordance with the resolution CONAMA nº 274/00, which establishes the minimum quality criteria for water use..

Keywords: Environmental problems. Balneability. Water quality.

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

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO MUNDO	15
FIGURA 2- REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS BACTÉRIAS E GRUPOS DE CONTAMINAÇÃO FECAL.....	20
FIGURA 3 – CICLO DE CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS.....	27
FIGURA 4 - TRECHO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO, PORTO NACIONAL/TO	28
FIGURA 5 – EXEMPLO DE COLETOR	29

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.2 HIPÓTESE	12
1.3 JUSTIFICATIVA	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 A ÁGUA NA NATUREZA	15
3.2 BALNEABILIDADE	16
3.3 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE BALNEABILIDADE	17
3.4 COLIFORMES FECALIS (TERMOTOLERANTES)	19
3.4.1 Escherichia coli (E. COLI)	20
3.4.2 Doenças hídricas	21
3.4.3 Atividade industrial	23
3.4.4 Atividade agrícola	23
3.5 A ESCASSEZ DE ÁGUA	24
3.6 CAUSAS DE CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS	27
4 MATERIAL E MÉTODOS	28
4.1 ÁREA DE ESTUDO	28
4.2 TIPO DE PESQUISA	29
4.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE AMOSTRAS	29
4.4 MÉTODO DE ANÁLISE EM LABORATORIO	30
5 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	31
6 RESULTADOS ESPERADOS	32
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, os problemas ambientais estão sendo tratado com maior importância, não quanto deveria, porém, já alcançou um nível mais satisfatório, pelo menos em relação aos olhos dos grandes governantes mundiais. O tema abordado aqui é a água, um bem natural essencial para sobrevivência de todos os seres habitantes da Terra. A água faz parte de um conjunto em que assegura a existência de todos aqui no planeta.

O Brasil é uma das poucas nações que pode se dizer que é possuidor de uma imensa quantia de água, pois realmente tem seus privilégios. No que rege aos recursos hídricos, conta com um grande volume de água em seu território, que vem sendo utilizado durante muito tempo para diversos meios. Por possuir essa grande quantia de água, é detentor de muitos locais atraentes para banhos, ficando a caráter da balneabilidade.

O grande fluxo de pessoas que passam pelos locais atrativos para banhos e entram em contato com a água para recreação, acabam que gerando uma preocupação em relação à qualidade dessas águas. Algumas dessas águas estão sujeitas a análise para verificação de sua qualidade, pois, uma água indevida, ao entrar em contato direto com as pessoas, pode causar mal estar, além de muitas outras complicações.

Sabendo da importância que é a avaliação da balneabilidade, e também que ainda é um tema que recebe sua devida importância. A mídia não dar a real importância comparado com outros temas que ganham destaque e também afetam a saúde da pessoa. O que esse trabalho propõe é abordar como é feita a análise correta desses locais utilizados por banhistas que entram em contato primário com essas águas e também como é são as normativas para estarem de acordo com a norma que lhe compete.

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

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A realização de atividades irregulares executadas pelos próprios moradores que residem próximo as águas utilizadas para recreação, tem resultado direto na saúde humana. 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 primário com essas águas. A partir daí, iremos abordar nesse projeto de pesquisa as condições de balneabilidade da Praia do Formigueiro que se localiza no setor Jardim Querido em Porto Nacional – TO.

1.2 HIPÓTESE

A falta de controle e preservação para com as praias acaba simplesmente aumentando a degradação nesses locais, as atividades antrópicas também tem sua parcela de culpa, ocasionando uma má qualidade das águas, passando a ser inutilizável boa parte deste bem natural. A Praia do Formigueiro, na bacia do Rio Tocantins em Porto Nacional – TO foi o local selecionado para avaliação, a classificação será feita por meio de critérios objetivos, com base no monitoramento dos indicadores do grupo de coliformes fecais, depois de realizado, iremos analisar se estão de acordo com os parâmetros decretados pela Resolução CONAMA 274/00, determinando se as águas estão próprias ou impróprias para recreação.

1.3 JUSTIFICATIVA

Balneabilidade é um meio de análises dos parâmetros indicadores da água, analisando se ela apta, ou seja, verificará se a água daquele determinado local está apta para entrar em contato com as pessoas. 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 o recursos hídricos são ligados a ações humanas, destaca-se a superexploração dos corpos d'água de maneira incorreta, degradando bastante e contaminando-os. Uma má utilização dos recursos hídricos gera uma incapacidade de utilização para diversos meios, tudo

isso é causado pelo despejo de esgotos domésticos, rejeitos agrícolas, industriais e receptores de lixo entre outros.

Portanto, esse estudo sobre os parâmetros de qualidade da água são muito úteis e precisos, além disso, demonstram 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 do Formigueiro, situada na bacia hidrográfica do Ribeirão São João em Porto Nacional – TO, para fins de balneabilidade, de acordo com a Resolução CONAMA 274/2000.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

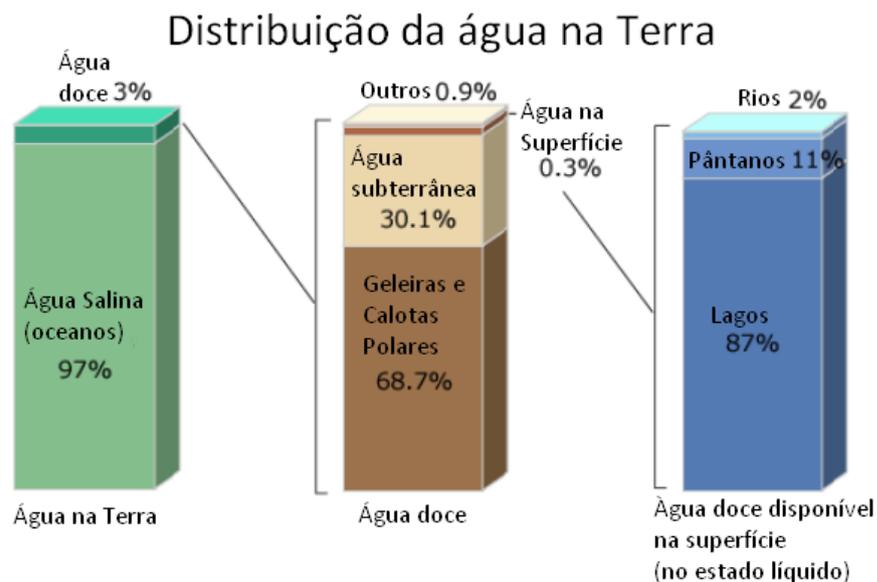
- Verificar os resultados da água através de testes laboratoriais.
- Analisar os impactos da qualidade da água na saúde dos banhistas.
- Correlacionar os valores obtidos no período em estudo, com os padrões especificados pela Resolução CONAMA 274/2000.
- Verificar se água da praia está de acordo com a classe para balneabilidade.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A ÁGUA NA NATUREZA

Com base em GOMES (2011), o planeta terra possui uma imensa quantidade de água em sua formação. A porcentagem aproximada é que 70% de toda a superfície é composto somente por água, sendo que, apenas 3% dessa água é doce, podendo ser consumida pelos seres terrestres, e desses 3%, 98% estão localizados abaixo do solo, como mostra a tabela a seguir.

Figura 1 - Distribuição da água no mundo



Fonte: *Samantha (2011)*

Segundo Tundisi (2003), desde os primórdios é bem claro que a água é um recurso natural importantíssimo para o ciclo de seres vivos na frente, pois é um meio de sobrevivência fundamental para todos, principalmente para a humanidade, e essa água que é utilizada por todos, na maioria das vezes encontra-se no estado líquido. A água passa por um movimento na natureza onde chamamos de ciclo hidrológico, podendo ser encontrada nesses três estados: sólido, líquido e gasoso.

Com base no que diz Bakker (2007) apud Shiva (2002), quando alguém falar da relação existencial da água, sendo um bem natural de uso precioso, é preciso ressaltar a importância dela em nosso meio. Ela é detentora única e

exclusivamente de qualidades como; abastecimento dos seres vivos na Terra, responsável pelo equilíbrio do ecossistema, é algo insubstituível e imensurável, além disso, tem a capacidade de alterar todos os ciclos do planeta, inclusive o hidrossocial.

Neste caso, é inviável fazer uma listagem completa de todos os usos econômicos e sociais passíveis de ser estabelecidos, especialmente quando se trata de mananciais de água superficiais. Mesmo assim, 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; evacuação e diluição de esgotos; drenagem e controle de enchentes; luta contra incêndios; preservação do ambiente aquático e da paisagem (VARGAS, 1999). Como foi destacado pelo autor, existem várias formas e utilizadores da água, porém, nós humanos, somos os principais responsáveis pela administração e gerenciamento desse bem natural que é essencial para nossa existência.

3.2 BALNEABILIDADE

Baseado na CETESB (2004), balneabilidade é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário (natação, mergulho, esqui-aquático, etc), o tempo em que as pessoas utilizam essa água, pode gerar algo maléfico para sua saúde. O parâmetro utilizado para medir a balneabilidade da água é através do nível de presença de coliformes fecais no local, atribuindo assim a presença de esgoto naquela água. Em alguns casos, podem ser citadas fontes de poluição que se fazem presentes, contribuindo com a degradação da água, tais como; despejos gerados nas proximidades, água da chuva, as condições naturais da praia, utilização dos turistas durante a temporada de praia, dentre outros.

Segundo Aureliano (2000), balneabilidade é um meio de avaliação onde ocorre a análise da qualidade da água que entrará em contato com as pessoas. Essa verificação é realizada com base nas amostras coletadas in locu, onde ela passa por testes laboratoriais, a partir daí, só assim será concluído se a água se encaixa nos parâmetros necessários para ser utilizada para recreação.

3.3 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE BALNEABILIDADE

Segundo a CETESB (2014), o meio de comprovação utilizado como um indicador que é capaz de classificar a qualidade da água local é a verificação da quantidade de coliformes fecais que ali está alocado vindos de diversos lugares, tais como também a presença de esgotos nos locais de praia. Em temporadas de praia, o fluxo de pessoas geralmente começa a subir e acabam gerando mais sujeiras a esses locais.

Os coliformes fecais estão relacionados às bactérias do trato intestinal, como *Escherichia Coli*, que é usado como indicador bacteriológico específico de fezes humanas e outros animais de sangue quente (HERMES & SILVA, 2004). Os resultados obtidos por esse indicador irá ser comparado junto as determinações estabelecidas pela Resolução CONAMA 274/2000, que qualifica se a água pode servir para banho ou não.

A Resolução nº 274 de 29 de novembro de 2000 define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras de maneira que possam garantir as condições de recreações de contato primário e analisar.

O desenvolvimento da qualidade das águas comparado aos níveis estabelecidos (CONAMA, 2000).

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

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

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

Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;

Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local houver, no

máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 Escherichia coli ou 100 enterococos por 100 mililitros.

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

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

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

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

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

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

FONTE: Resolução Nº 274/2000 Do CONAMA;

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

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

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 -galactosidase 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.

As bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes termotolerantes só se desenvolvem no trato gastrointestinal de animais homeotérmicos (ditos de sangue quente) podendo ser patogênicos, como por exemplo, as do gênero *Klebsiellae* *Escherichia coli* (PADUA, 2003).

Em geral, a fonte potencial de carga poluidora de coliformes fecais 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).

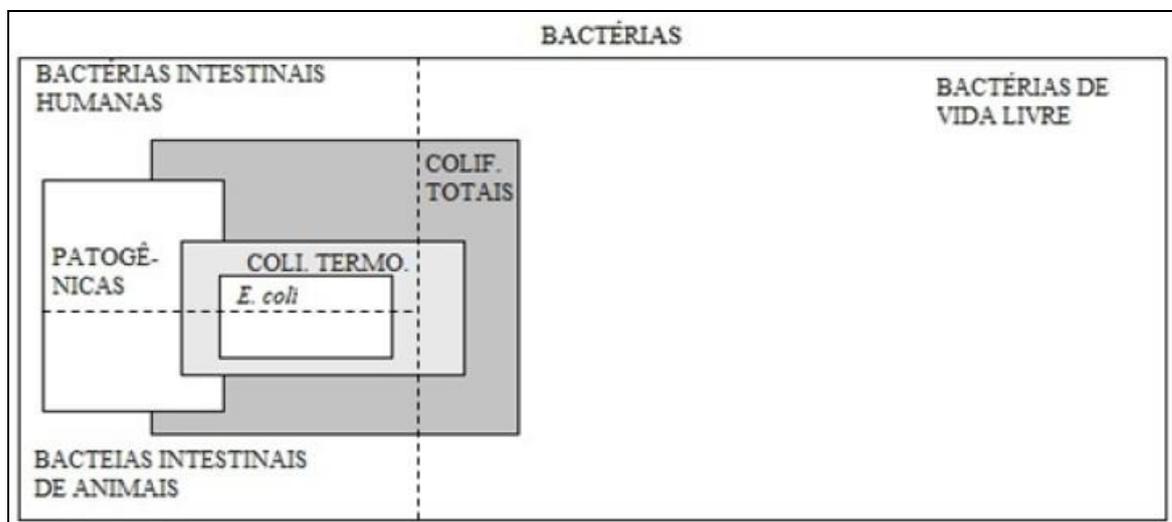
O aumento do escoamento superficial e lixiviação em áreas onde há presença de habitações humanas com fossas, no período chuvoso, é um dos

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

3.4.1 *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* sobrevive pelo motivo de se abrigar no intestino humano e animal, além disso é fácil de ser encontrada em esgotos, córregos e locais onde tenha tido recebido contaminação recentemente. 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*.

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



Fonte: Adaptado de Von Sperling, 2005

Segundo BARRELL et al. (2002), o critério para que as bactérias sejam consideradas indicadores ideais de poluição de origem fecal, é que estejam presentes em grande número nas fezes humanas e de animais; também devem estar presentes em efluentes residuais, ser detectáveis por métodos simples, não estar presentes em água limpa e ser exclusivamente de origem fecal. 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.

3.4.2 Doenças hídricas

A poluição e a contaminação hídrica aumentaram consideravelmente nos últimos tempos. E isso é decorrente do marcante desenvolvimento industrial e do crescimento demográfico que causam a ocupação do solo de maneira rápida e intensa. 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 e SILVA, 2005).

O saneamento básico está intimamente relacionado à água, pois a mesma apresenta vários nutrientes importantes 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).

Pinheiro (2015) afirma que 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), fluxos de água contaminados por esgotos domésticos, ao entrarem em contato com as águas de praias, por exemplo, podem colocar os banhistas expostos a bactérias, vírus e protozoários. É importante considerar que águas balneárias fora dos padrões de sanidade aumentam a possibilidade de adquirir várias doenças, levando, em alguns casos, à morte.

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

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- Helmintos	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

Vários setores industriais apresentam um considerável consumo de água, além disso, geram grande quantidade de efluentes. O consumo de água em escala industrial observa-se um aumento de acordo com o crescimento e desenvolvimento econômico do planeta, contribuindo em muito para escassez desse recurso. Pode – se observar que diferentes tipos de atividades industriais apresentam demanda hídrico e geração de efluentes com características próprias dependendo do tipo de indústria. 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 agrícola

Como resultado do crescimento demográfico, a necessidade de produção crescente de alimentos tem levado ao aumento da agricultura em todo o mundo. O resultado disso é o aumento na utilização de agrotóxicos. Isso pode levar à contaminação agrícola que vêm de uma prática muitas vezes desnecessária ou intensiva nos campos, enviando grande quantidade de substâncias tóxicas para os rios através das chuvas. O uso intensivo de agrotóxicos pode causar a contaminação da água, principalmente pela infiltração dos solos (RODRIGUES e PRADO, 2004).

Na pecuária, as interações que ligam o animal com o meio ambiente é realizada de diversas formas, e uma delas se trata da dessedentação, que é onde os animais utilizam um local como fonte para saciar a sua sede, mas não se trata só dessa forma, os pastos que são extraídos do solo para servi-los também entra nessa contagem. A produção animal pode provocar, a partir do pisoteio excessivo, alterações significativas na estrutura da camada superficial do solo e na composição das espécies vegetais. O superpastoreio intensifica a compactação dos solos e a subtração da cobertura vegetal, favorecendo o processo de erosão. A intensidade dos impactos depende da espécie, porte e carga animal das unidades produtivas, bem como da topografia e do tipo do solo da área (ARAUJO *et al*, 2010).

3.5 A ESCASSEZ DE ÁGUA

Conforme Pitton (2013), há décadas a população mundial vem aumentando de forma muito rápida. Com isso a demanda de água para suprir a todos só vem crescendo, 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.

Com base no que diz GEO MÚNDI (2007) as nações do mundo inteiro vêm se unindo e buscando criar novos meios de reutilização da água, ou até mesmo de frear o uso descontrolado desse bem. Novas tecnologias estão sendo testados frequentemente, todos em busca de uma garantia de manter a água por muito tempo em nosso planeta. Porém, enquanto uns buscam solucionar os problemas de uso da água, visando mantê-la por um longo tempo presente na Terra, as indústrias se multiplicam a cada dia que passa.

De acordo com 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 um bilhão de pessoas não tem nenhum acesso à água no mundo, e esses números só vem aumentando, devido às ações humanas e outros fatores que vem causando a diminuição do volume de nossos rios e lagos.

Destaca a jornalista Segala (2012), aproximadamente daqui a 30 anos haverá um número perto de 5 bilhões de pessoas vivendo à beira do limite da sobrevivência por falta de água. O aumento populacional no Planeta poderá aumentar ainda mais a disputa pelos recursos naturais, neste, e a oferta de água ficará ainda mais restrita.

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).

Tabela 2 - Problemas Ambientais e respectivos Aspectos Ambientais relacionados com a degradação dos recursos hídricos.

Problemas Ambientais	Aspectos Ambientais
I. Escassez de água doce	1. Modificação de vazão 2. Poluição das fontes de abastecimento existentes 3. Mudanças no nível freático
II. Poluição	4. Microbiológica 5. Eutroficação 6. Química 7. Sólidos em suspensão 8. Resíduos Sólidos 9. Térmica 10. Radionuclídeos 11. Vazamentos
III. Modificação de Habitat e comunidades	12. Perda de ecossistemas 13. Modificação de ecossistemas ou ecotones, incluindo estrutura de comunidades e/ou composição de espécies.
IV. Exploração não sustentável de recursos pesqueiros e outros recursos vivos	14. Sobre-pesca 15. Captura incidental e descarte excessivos 16. Práticas de pesca destrutiva 17. Redução da viabilidade dos estoques devido à poluição e doenças 18. Impacto na diversidade biológica/genética

Fonte: Marques (2015).

Para Bakker (2007), o termo “real crise hídrica” surgiu meteoricamente logo após ocorrer um aumento de poder por parte das grandes potências em relação ao controle universal da água. Países que vinham crescendo economicamente e seguia a lógica socialista, também fizeram parte da propagação desse termo. Entende-se que, a falta de água vem afetando cada vez mais um número maior de pessoas, e os governos, buscando formas de achar uma solução que ainda não obteve sucesso, e com isso vem disfarçando suas más condutas de administração relacionadas ao tema abordado.

Utiliza-se da argumentação Selborne (2001), a escassez de água tem o poder de mudar drasticamente o rumo da sociedade e da economia mundial. Com a escassez, a disputa pela água 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.

Segundo Swyngedown (2004), não são todos os países que entram na disputa pelos territórios, pois esses conflitos são seletivos e costumam ser

protagonizados pelas grandes potências mundiais. Devido a isso, países menos desenvolvidos e/ou com condições de entrar nessa disputa, lutam pela igualdade a fim de tentar impedir o projeto de mercantilização da água.

Ele também destaca o que vem acontecendo há certo tempo, é que a tratativa das problemáticas relacionadas à água e a sua disponibilidade no futuro, vem formando um círculo, onde quem tem poder entra na disputa e quem não tem é excluído desse grupo. O capitalismo impera já há algum tempo, 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.

Sobre a degradação do meio ambiente, cabe revelar que os custos sociais e 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 diligência 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 depõe 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.

Com base em Martins (2006), tudo que atinge o meio ambiente, causando a degradação, afeta a população de alguma forma. Com a diminuição da água, a disponibilidade é cada vez mais escassa, gerando uma maior demanda, causando o super aumento dos valores das taxas para utilização da mesma.

3.6 CAUSAS DE CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS

De acordo com Tucci e Bertoni (2003), o crescimento populacional em geral, afetou bastante a natureza. Sem ter o que fazer, ou talvez por descuido e falta de um controle de fiscalização, as pessoas continuam a poluir os mananciais de forma que 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 dos recursos naturais e também a perda de qualidade da água.

Figura 1 – Ciclo de contaminação dos mananciais.



Fonte: Tucci e Bertoni (2003).

De acordo com Santos (2002), além de existir a poluição ambiental provocada pelos humanos, ainda há outra em que ele cita como poluição atmosférica. Diversos fatores entram para lista dos causadores de poluição atmosférica, alguns deles são; vulcão em erupção, árvores queimadas pela ação dos raios quando ocorre chuva forte, tempestades de areia e outros.

4.2 TIPO DE PESQUISA

O objetivo dessa pesquisa que será realizada é verificar a qualidade da água que banha a Praia do Formigueiro, através de ensaios e análises laboratoriais. Também será realizada uma análise descritiva. O ímpeto dessa pesquisa é alcançar resultados satisfatórios para resultar em conclusões que possam vir buscar o máximo de qualidade daquela água pesquisada, comprovando se a água que está entrando em contato primário com os 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 consecutivas. 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 feito 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, utilizaremos recipientes de vidro esterilizados de 100 ml, há aproximadamente de 25 cm. Os pontos escolhidos para coleta foram selecionados de acordo com a localização onde havia a maior concentração de pessoas banhando na praia, seguindo o Art. 5º, parágrafo único da Resolução Conama nº 274/2000.

Figura 5 – Exemplo de coletor



Fonte: Arquivo próprio (2018).

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 caixas térmica com gelo e depois transportadas para o laboratório de química do IFTO.

4.4 MÉTODO DE ANÁLISE EM LABORATORIO

As amostras coletadas serão 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, estabelecendo os métodos de análise para alcançarmos os resultados das amostras coletadas. Além desse parâmetro, será realizado mais um, que será feito análises físico-químicas sobre o pH, através do medidor de pH de bancada.

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							■	■				
Coleta e 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 (2018)

6 RESULTADOS ESPERADOS

Findado essa pesquisa, espera-se que após o período em que houve o monitoramento, as águas do Ribeirão São João, que aloca a Praia do Formigueiro, 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 servir como base e dar continuidade para outros trabalhos, através do fornecimento de dados que se encontrará disponível.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA. American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st ed. Washington, 2007.

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

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

BARRELL, R.; *etal.* **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.

BARROS, A. M. L. **Modelagem da poluição pontual e difusa: Aplicação do Modelo Moneris à Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca, Pernambuco.** Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco 2008.

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 AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas do Estado de São Paulo: Balneabilidade das praias, 2009.** CETESB, 2010. 135 p.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas no Estado de São Paulo – Balneabilidade das Praias.** São Paulo: 142 p, 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO N° 274 de 29 de novembro de 2000:** Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Brasília, 2000. 3 p.

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

GOMES, Marco Antônio Ferreira. **Água: sem ela seremos o planeta Marte amanhã.** Disponível em <http://webamail.pnpma.embrapa.br/down_hp/464.pdf> . Acesso em 24 de outubro de 2018.

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 2015.

HEMPRICH, M. **A importância da política de Saneamento Básico.** 2015. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/topicos/28314290/mariana-hemprich>. Acesso em: 03 de outubro de 2018.

HERMES, L. C.; SILVA, A. S. **Avaliação da Qualidade das águas:** manual prát 43 Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica. p. 55, 2004.

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

JACOBI, P. R. **Crise hídrica, Escassez de água e Diretos 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.

LUNA, Marlucio. **Água: fonte de vida (e de lucro).** 17 jan 2007. Disponível em: . Acesso em: 11 mar 2007.

MEYBEC, M. HELMER, R. **Na introduction to water quality.** In: CHAPMAN, D. **Water Quality Assessments: A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring.** 2. Edition Cambridge: University Press, 1996.

PADUA, H.B. **Informações sobre coliformes totais/fecais e alguns outros organismos indicadores em sistemas aquáticos – Aquicultura.** Caderno de Doutrina Ambiental, 20 p., agosto, 2003.

PEREIRA, R. S **identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos.** Revista Eletrônica de Recursos Hídricos, IPH-UFRGS. V. 1, n. 1. P. 20-36. 2004

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

PINHEIRO, P. **Doenças transmitidas pela água.** Md.saúde. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.mdsaude.com/2012/01/doencas-da-agua.html>. Acesso em: 204 de outubro de 2018

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.

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

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

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. **Modelos Hidrológicos**. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH, 1998. 669p.

VARGAS, Marcelo C. **O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema socioambiental**. Ambiente e Sociedade num. 5, pag. 109-134, Dez 1999.

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