



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

JULIANO PAULINO FRANCO

**AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE DA PRAIA DO FORMIGUEIRO NO
MUNICÍPIO DE PORTO NACIONAL-TO**

**PORTO NACIONAL-TO
2019**

JULIANO PAULINO FRANCO

**AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE DA PRAIA DO FORMIGUEIRO NO
MUNICÍPIO DE 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**

JULIANO PAULINO FRANCO

**AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE DA PRAIA DO FURMIGUEIRO NO
MUNICÍPIO DE 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. Angelo Ricardo Balduino
Inst. Presidente Antônio Carlos Porto - Orientador

Prof. Me. Diogo Pedreira Lima
Inst. Presidente Antônio Carlos Porto – Membro da Banca

Prof. Me. Alesi Teixeira Mendes
Inst. Presidente Antônio Carlos Porto – Membro da Banca

PORTO NACIONAL - TO

2019

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente a Deus, por ter proporcionado que eu chegasse até aqui, sem ele nada disso seria possível, segundo a minha mãe Veronildes Martins Paulino, que esteve ao meu lado em toda essa jornada, sempre me apoiando e me motivando a continuar, dedico também ao meu pai Tulio Gomes Franco, por ter se disposto a custear o meu estudo, e por me ajudar em tudo que preciso, a minha irmã Barbara Veronica Paulino Sandes, que sempre me ajudou quando precisei, sempre me apoiando, a toda a minha família que sempre esteve ao meu lado me dando apoio e força para continuar, a todos os meus professores, porque se não fosse eles eu não conseguiria chegar até aqui, ao meu professor orientador o Dr. Angelo Ricardo Balduino, que foi um dos grandes exemplos de profissional que tive durante essa jornada, a todos os meus amigos, e a todas as pessoa que de certa forma contribuirão para que eu pudesse chegar até aqui.

RESUMO

Um dos grandes problemas da atualidade tem sido o descaso com a água que nos consumimos diariamente, as pessoas não têm valorizado esse bem tão precioso, sendo ele fundamental para vida no planeta terra. O ser humano tem degradado esse bem, através do desmatamento próximo aos rios, do lixo descartado de forma incorreta que vem a cair nos rios, do esgoto despejado diretamente nos rios, todas essas ações tem afetado diretamente o volume e a qualidade da água que consumimos. Em virtude disso, esse estudo será realizado para avaliar a balneabilidade da água que abrange a praia do Formigueiro, localizado na bacia hidrográfica do Ribeirão São João, em Porto Nacional – TO. Esse estudo será feito 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, Balneabilidade, Qualidade das águas.

ABSTRACT

The environmental problems with each passing day are gaining more prominence in the news media worldwide, but negatively. Water, an exhaustible natural resource, has been suffering greatly through misuse and lack of awareness of natural goods by humanity. With population growth, cities are receiving industrial facilities and this generates an increase of discharged waste, affecting the riverbed and lakes, and consequently affecting water quality. In addition to this form of pollution, there are others such as garbage that is thrown into the water, uncontrolled mining among others. With this, this study will be carried out to evaluate the balneability of the water that bathes Formigueiro beach, located in the Ribeirão São João watershed, in Porto Nacional - TO. Through analyzes, the condition of the water will be evaluated, verifying if it is in accordance with CONAMA Resolution No. 274/00, which establishes the minimum quality criteria for water use.

Keywords: Problems, Balneability, Water quality.

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3 REFERENCIAL TEORICO.....	11
3.1 A ÁGUA NA NATUREZA.....	11
3.2 BALNEABILIDADE.....	11
3.3 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE BALNEABILIDADE.....	12
3.4 BACTÉRIAS PRESENTES NA ÀGUA.....	14
3.5 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HIDRICA.....	15
3.6 SANEAMENTO BASICO.....	17
3.7 A ESCACEZ DA ÁGUA.....	17
3.8 A CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS.....	20
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	21
4.2 PROCEDIMENTO DE COLETA DE AMOSTRAS.....	22
4.3 MÉTODO DE ANÁLISE EM LABORATORIO.....	22
5 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO.....	24
6 ORÇAMENTO.....	25
7 RESULTADOS ESPERADOS.....	26
8 REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

A água é um bem natural de fundamental importância para a existência humana, sem ela todo ser vivo deixaria de existir, ela constitui a maior parte do nosso mundo, porém quase toda ela é imprópria para o consumo humano, apenas uma pequena parte é adequada para o nosso consumo e pode ser encontrada em rios, lagos e lençóis freáticos.

Esse recurso natural é utilizado não só para beber, mais também para fim de balneabilidade, que é a utilização da água para lazer, e para ser utilizada para esse proposito essa água precisa estar de acordo com os critérios estabelecidos em normas.

Esses critérios são definidos pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, que foi criada através de estudos sobre a qualidade da água e é utilizada como uma forma de controle da qualidade da mesma, para garantir que ao entrar em contato com essa água a pessoa não irá sofrer nenhum dano.

Na água podemos encontrar diversos tipos de bactérias dentre elas a *Escherichia coli* que está presente nos coliformes fecais, que transmite doenças através das fezes de pessoas ou animais, essas fezes são transportadas pela água de rios e lagos gerando assim uma área de contágio muito grande, para as pessoas que entram em contato direto com essa água.

Existe também várias doenças de origem hídrica, que pode ser transmitida caso a pessoa entre em contato com água contaminada, as principais são: hepatite A, diarreias, cólera, amebíase, esquistossomose, malária, febre amarela e a dengue. Todas essas doenças têm como principal fonte de transmissão água.

Algumas partes do mundo têm enfrentado problemas com a falta de água própria para o consumo humano, até mesmo aqui no Brasil onde se concentra grande parte da água doce do planeta ainda existe regiões onde a água é extremamente escassa, o caso do Nordeste, isso ocorre devido à má distribuição geológica da água. Mas o problema da falta desse recurso liquido não se dá só por esse motivo, mais também devido a poluição dos rios, lagos e lençóis freáticos e pelo desmatamento próximo a nascentes dos rios. O mundo já está atento para esses problemas, está percebendo que este recurso natural pode vir a acabar se não for tomada medidas para preservar essa fonte de vida.

Um dos grandes problemas da atualidade tem sido a contaminação dos mananciais, que tem afetado muito a qualidade da água que utilizamos seja para beber ou para recreação, isso se dá devido ao aumento das indústrias, das plantações, que tem despejado cada vez mais produtos químicos nos nossos rios e lagos. Outro meio que de contaminação é o esgoto bruto que é despejado nos rios e lagos, sem receber nenhum tipo de tratamento. Todas essas práticas vêm reduzindo a qualidade da água que utilizamos.

Em virtude disso, esse estudo visa principalmente nas questões ambientais como: degradação, fontes poluidoras, meios de uso, sustentabilidade e a balneabilidade. O local escolhido para o estudo foi a Praia do Formigueiro no município Porto Nacional, onde será avaliada a qualidade da água em relação balneabilidade.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade da água da Praia do Formigueiro, localizada na bacia hidrográfica do Ribeirão São João em Porto Nacional – TO, para uso de balneabilidade, de acordo com a Resolução CONAMA 274/2000.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar estudo das amostras em laboratório;
- Correlacionar os resultados obtidos no período do presente estudo, com os parâmetros especificados pela Resolução CONAMA 274/2000.
- Classificar as condições da água para banho, analisando se estão conforme a legislação ambiental.

3 REFERENCIAL TEORICO

3.1 A ÁGUA NA NATUREZA

De acordo com Granziera (2006), a água pode ser descrita como uma matéria líquida e insípida, achada em grande abundância na natureza. Em estado líquido pode ser vista nos mares, rios e lagos. Em estado sólido compõe o gelo e a neve. Em forma de vapor visível na atmosfera gerando as nuvens e a neblina e em forma invisível sempre no ar.

Segundo ANA (2018), estima-se que 97,5% da água presente no mundo é salgada e não é apropriada para o nosso consumo direto e nem para a irrigação da plantação. Dos 2,5% de água doce, a maior parte (69%) é de difícil acesso, pois está localizada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos) e 1% está nos rios. Contudo, o uso desse bem precisa ser refletido para que não prejudique nenhum dos múltiplos usos que ela tem para a vida humana.

As águas superficiais são encontradas nas camadas superficiais é esta água que é utilizada para o consumo humano e vegetal, deste modo as plantas e animais podem obter água diretamente ou pela alimentação (MARCZWSKI; MARTIN,1999).

A água é muito importante para a manutenção da vida no planeta, e, portanto, falar sobre a água, em suas diversas proporções, é falar da sobrevivência da espécie humana, da preservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais. A existência, ou inexistência de água escreve a história, cria culturas e hábitos, determina a ocupação de territórios, vence batalhas, extingue e dá vida às espécies, define o futuro de gerações (BACCI; PATACA, 2008).

3.2 BALNEABILIDADE

Segundo Andrade (2012), a balneabilidade demonstra uma grande importância social, pois possui uma ligação direta com os problemas de saúde pública e a degradação do meio ambiente.

De acordo com Aureliano (2000), a balneabilidade é um meio de constatar o critério de uso na medida em que define se a praia tem condição para recreação de contato primário, baseado nos dados estatísticos de amostras, mas é também, um meio de controlar a qualidade com isso permite a fiscalização e melhor visualização sobre a alteração da qualidade das águas destinadas à recreação.

O controle da qualidade das águas é uma ferramenta de gestão que é fundamental para o manejo adequado dos recursos hídricos. A utilização das águas das praias através da balneabilidade requer que esta água seja monitorada, ou seja, deve atender a requisitos específicos de qualidade que atendam a requisitos de balneabilidade, levando em conta 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)

Conforme Moraes (2011) a utilidade balneária dos corpos hídricos, o monitoramento da qualidade da água é de importância fundamental, em virtude de dois fatores principais: o risco de contaminação de banhistas e o tempo, um pouco curto, entre a contaminação e o decaimento bacteriano.

3.3 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE BALNEABILIDADE

A RESOLUÇÃO CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000 define os parâmetros de balneabilidade em território brasileiro, para que tenha um controle da qualidade da água que entrara em contato com as pessoas.

Conforme a RESOLUÇÃO CONAMA nº 274 (2000), no artigo dois, as águas doces, salobras e salinas atribuídas à balneabilidade serão avaliadas nas classes própria e imprópria:

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

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

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

c) Satisfatória: no momento em que 80% ou mais de um grupo de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas antecedentes, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

§ 2º Quando for utilizado mais de um indicador microbiológico, as águas terão os seus estados avaliados, de acordo com o critério mais restritivo.

§ 3º Os critérios referentes aos enterococos aplicam-se, somente, às águas marinhas.

§ 4º As águas serão julgadas impróprias quando no trecho avaliado, for verifica uma das seguintes ocorrências:

a) não atendimento aos parâmetros estabelecidos para as águas próprias;

b) se o valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;

c) a ocorrência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;

d) a existência de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, aptos a oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;

e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), com exceção para condições naturais;

f) floração de algas ou outros organismos, até que se prove que não oferecem riscos à saúde humana;

g) outras circunstâncias que contraindiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

§ 5º Nas praias ou balneários constantemente impróprios, recomenda-se a pesquisa de organismos patogênicos.

Segundo a RESOLUÇÃO CONAMA nº 274 (2000), no artigo três, caso seja constatado a baixa qualidade da água para balneabilidade, serão interditadas parte das praias e dos balneários pelo órgão de controle ambiental.

3.4 BACTÉRIAS PRESENTES NA ÁGUA

Segundo Bettiga (2006), coliformes fecais ou coliformes termo tolerantes são microrganismos capazes de desenvolver e/ou fermentar a lactose com a geração de gás a 44°C em 24 horas. A principal bactéria presente nesse grupo é a *Escherichia coli*. Essa avaliação microbiológica da água tem muita importância, em virtude da grande diversidade de microrganismos patogênicos, em sua grande parte de origem fecal, que pode ser encontrada na água.

Conforme Forsythe (2002), para detecção de coliformes fecais, precisa ser utilizado o caldo EC (*Escherichia coli*), por causa da sua capacidade de fermentar a lactose, com a geração de gás, no período de tempo de 48 horas, a 45,5 °C.

Os coliformes fecais são bactérias que pertence ao grupo dos coliformes totais estabelecida pela presença da enzima β -galactosidade e pela habilidade de fermentar a lactose com geração de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C em meios contendo sais biliares ou demais agentes tensoativos com características inibidoras similares. Além de estar presente em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas nos solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica (CONAMA, 2000).

Segundo a RESOLUÇÃO CONAMA nº 274 (2000), no artigo primeiro diz que, *Escherichia coli* são bactéria fazem parte do grupo dos Enterobacteriaceae, definida pela existência das enzimas β -galactosidade e β -glicuronidase. Se propaga em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com geração de ácido e gás e gera indol a partir do aminoácido triptofano. Essa bactéria é muito presente em excremento humano e animal, podendo ser encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham sido expostos a contaminação fecal recente.

Conforme a RESOLUÇÃO CONAMA nº 274 (2000), no primeiro artigo, enterococos são bactérias da família dos estreptococos fecais, que fazem parte da classe Enterococcus, a qual é caracterizada pela alta resistência às condições adversas de crescimento, tais como: capacidade de se desenvolver na presença de 6,5% de cloreto de sódio, a pH 9,6 e nos ambientes de 10° e 45°C. A maior parte das espécies dos Enterococcus tem origem das fezes humana.

3.5 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HIDRICA

A utilização de água potável é de importância fundamental para a boa qualidade de vida e de proteção contra as doenças, contudo a aquelas evitáveis, relacionadas a fatores ambientais e que têm afligido populações em todo o mundo (BRASIL, 2010).

A importância dos serviços de água tratada e de esgoto na saúde e bem-estar da população é vastamente reconhecida, sendo os serviços de saneamento básico, considerados essenciais à vida e com fortes impactos sobre o meio ambiente (IPEA, 2005).

As doenças oriundas da a água pode ser agrupada conforme a Quadro 1.

Quadro 1 - Doenças relacionadas com a água

Classe de doenças	Meios de transmissão	Doenças	Meios de prevenção
São propagadas pela via feco-oral	Em virtude de ingestão do organismo patogênico.	diarreias e disenterias; cólera; giardíase; amebíase; ascaridíase (lombriga)...	- Proteger e tratar toda a água utilizada no abastecimento e impedir uso de fontes contaminadas...
Pela limpeza com a água (relacionadas ao abastecimento insuficiente de água)	Em virtude da falta de higiene pessoal e falta de água favorecem a sua disseminação.	infecções na pele e nos olhos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose.	- Disponibilizar água em quantidade suficiente e promover a higiene pessoal e doméstica.
Relacionadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	esquistossomose.	- Evitar o contato de pessoas com águas infectadas; - Proteger mananciais.
Propagadas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	malária; febre amarela; dengue; filariose (elefantíase).	- Combater os insetos transmissores; - Diminuir condições que possam favorecer criadouros.

Fonte: Barros *et al.* (1995)

Segundo Ribeiro e Rooke (2010) a presença de coliformes fecais é indicação de contaminação fecal. Quando se observa presença de bactérias do grupo coliforme, considerasse a água como contaminada. Estes coliformes também podem ser encontrados no solo e nos alimentos. Essas bactérias se originam da presença de animais que utilizam o rio para dessedentação ou de esgotos sanitários que são lançados diretamente no rio, tornando a água imprópria para o consumo.

As doenças oriundas das fezes presente na água podem ser agrupadas conforme a Quadro 2.

Quadro 2 - Doenças relacionadas com as fezes

Classe de doenças	Meios de transmissão	Doenças	Meios de prevenção
Feco-orais (não bacterianas)	Contato de uma pessoa com outra, quando não se tem higiene pessoal e doméstica adequada.	poliomielite; hepatite tipo A; giardíase; disenteria amebiana; diarreia por vírus.	• implementar sistema de abastecimento de água; • aprimorar as moradias e as instalações sanitárias.
Feco-orais (bacterianas)	Contato de uma pessoa com outra, ingestão e contato com alimentos contaminados e contato com fontes de águas contaminadas pelas fezes.	febre tifoide; febre paratifoide; diarreias e disenterias bacterianas, como a cólera.	• implementar sistema de abastecimento de água; • aprimorar as moradias e as instalações sanitárias; • promover a educação sanitária.
Helmintos propagado pelo solo	Ingestão de alimentos contaminados e contato da pele com o solo.	ascaridíase (lombriga); tricuriase; ancilostomíase (amarelão).	• edificar e manter limpas as instalações sanitárias; • tratar os esgotos antes da disposição no solo.
Tênias (solitárias) na carne de boi e de porco	Ingestão de carne malcozida de animais infectados.	teníase; cisticercose.	• edificar instalações sanitárias adequadas; • tratar os esgotos antes da disposição no solo.
Helmintos relacionados à água	Contato da pele com água contaminada.	esquistossomose.	• edificar instalações sanitárias adequadas; • controlar os caramujos.
Insetos vetores associados com as fezes	Procriação de insetos em locais contaminados por fezes.	filariose (elefantíase).	• combater os insetos transmissores; • eliminar condições que possam favorecer criadouros.

Fonte: Barros *et al.* (1995)

O controle de diversas doenças de origem hídrica se inviabiliza pelo fato de no meio ambiente se encontrar reservatórios naturais e animais nos quais se multiplicam os agentes patogênicos, explicando parcialmente a extensiva propagação das mesmas no planeta. Entretanto, os indivíduos assintomáticos, portadores que não apresentam sintomas da moléstia, formam os principais contaminadores das águas naturais (DANIEL *et al.*, 2001).

3.6 SANEAMENTO BASICO

A descrição de saneamento básico tem sido socialmente formada ao longo da história da humanidade em função dos estados materiais e sociais de cada período, sendo que seus atos sempre tiveram fortes ligação com o setor de saúde pública. (FUNASA, 2006).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2013), saneamento é o domínio de todas as condições do meio físico do homem que realizam ou podem realizar efeitos prejudiciais sobre o bem-estar físico, mental e social. É um grupo de medidas aplicadas em uma localidade para melhorar a vida e a saúde dos habitantes, impossibilitando que fatores físicos de efeitos prejudiciais possam lesar as pessoas no seu bem-estar físico, mental e social.

A Política Nacional do Meio Ambiente, formada pela Lei 7.750/92, determina o Saneamento Básico como as ações, serviços e obras apontados prioritários em projetos de saúde pública em especial o abastecimento público de água e a coleta e tratamento de esgotos.

Grande parte dos problemas sanitários que afetam a humanidade estão internamente associados com o meio ambiente. A diarreia é um exemplo disso, com mais de quatro bilhões de casos por ano, é um dos males que mais aflige a humanidade, já que causa 30% dos óbitos de crianças com menos de um ano de idade. Uma das causas dessa doença é as condições inadequadas de saneamento (GUIMARÃES; CARVALHO; SILVA, 2007).

3.7 A ESCACEZ DA ÁGUA

A água é um bem fundamental para a existência da vida e foi através dela que tudo começou, portanto quando pensa-se em existência pensa-se em água, pois sem a mesma não existiria nenhuma forma de vida (GRASSI, 2001). É dela que se origina a maioria dos processos físicos, químicos e biológicos nos ecossistemas (KOBIYAMA *et al.* 2008).

De acordo com Faber (2011), as primeiras cidades surgiram dentro de suas próprias propriedades, com a necessidade de realizar a agricultura para sobrevivência, isso fez com que o homem fosse obrigado a fixa residência e os

achegou aos rios. A partir daí a água vem sendo de muita importância para o homem, pois começou a ser utilizada também na indústria, como por exemplo, para mover moinhos, em máquinas de cortar madeiras dentre outros fins.

Apesar da aparente inesgotabilidade do recurso, na prática não é dessa forma, pois conforme a população e a economia crescem, menos o ciclo natural da água é prezado, como resultado, tem-se a degradação e a água vai se tornando imprópria para consumo (BARROS; AMIN, 2007).

Grande parte das comunidades não tem água de forma aceitável e de boa qualidade para viverem e mais, em alguns lugares a água é indisponível para a população (AUGUSTO *et al.*, 2012).

Segundo Veigas (2007), o problema sobre a percepção dos recursos hídricos somente chamou a atenção no instante em que houve diminuição na disponibilidade de água em lugares onde antes se tinha em abundância.

A escassez hídrica é uma forma de classificação geográfica de uma unidade territorial. O autor afirma ainda que quando a água disponível em uma localidade é insuficiente para suprir a demanda populacional ocorre a escassez física (RIBEIRO, 2008).

Como apontam Tundisi e Tundisi (2011) a escassez pode ser consequência de vários fatores, como a voracidade do uso dos recursos hídricos, do descontrole permanente no ciclo hidrológico, do excesso de poluição e de contaminação. Os mesmos ainda expressam que, dependendo do grau de contaminação das águas de uma localidade, as mesmas podem ser utilizadas para algumas funções, como a geração de energia hidrelétrica, mas ficam impedidas de serem utilizadas para o abastecimento em residências.

Da mesma forma é preciso reconhecer que a divisão física da água não ocorre de forma igual por todo o planeta Terra, existindo locais com grande disponibilidade de água, como no Canadá e locais com baixa disponibilidade de água, entre eles, o semiárido nordestino brasileiro e os vários desertos existentes no globo terrestre. Encontram-se ainda locais que possuem grandes reservas de água, porém, a mesma não chega a todos os seus habitantes devido à ausência de condições econômicas de um território, a esse fenômeno nomeia-se escassez econômica (RIBEIRO, 2008).

A água faz parte de padrões e sistemas produtivos de diversos segmentos da economia, além de se fazer presente no dia-a-dia dos mais de 6

bilhões de seres humanos da Terra e de diversas outras formas de vida. Por esse motivo é fundamental sua manutenção em condições de aproveitamento (RIBEIRO, 2008).

Vem de muito tempo o interesse dos economistas pela água. Inclinação sobre as fontes de recursos naturais e riquezas, muitos cientistas econômicos se empregaram a medir a escassez e calcular o impacto da exploração descontrolada de reservas disponíveis na natureza. Hoje, teses e monografias estão surgindo nos centros de pesquisas e universidades apresentando uma realidade preocupante (MARTINS, 2003).

Os vários e numerosos usos da água estão colaborando para sua escassez e contaminação. Entre eles consegue-se citar: o abastecimento público, as práticas agrícolas, a geração de energia elétrica e as atividades de lazer (KOBIYAMA *et al.*, 2008).

Conforme Martins (2003), a produção de um quilo de frango consome 20 litros de água a cada tonelada de aço produzida gasta-se 2.000 de litros de água. Segundo o mesmo um quilo de carne corresponde a 18.000 litros de água que foram fornecidos de forma direta ou indiretamente ao animal que lhe deu origem até a carne estar pronta para o consumo. Para produzir uma tonelada de milho utiliza-se 1,6 milhão de litros de água, assim como 2,4 milhões de litros para uma tonelada de borracha sintética e 1,3 milhão para uma tonelada de alumínio.

Pelo o uso descontrolado da água, se faz cada vez mais necessário pensar a gestão dos recursos hídricos. Esse assunto vem ganhando importância no mundo todo, até mesmo nos países onde a água é abundante; isso acontece devido ao crescente problema de escassez e de contaminação das reservas existentes (TUNDISI; TUNDISI, 2011).

Neto (2015), compartilha desses pensamentos no momento em que defende ser primordial investir na conscientização da população no uso controlado da água, para que a falta desse recurso no futuro seja menor, em virtude do crescimento das nações ter aumentado, conseqüentemente aumentou o consumo de água, propiciando uma situação de desperdício e poluição.

3.8 A CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS

A água encontrada na natureza é em geral imprópria para o consumo humano, devido existência de uma série de contaminadores que podem ser prejudiciais à saúde (RICHTER, 2009).

Sem saneamento básico, a população fica exposta à contaminação dos recursos hídricos, que é sua principal fonte de captação, devido a convivência simultânea entre a necessidade de obtenção do recurso e ao mesmo tempo a falta de conhecimento dos riscos decorrentes do despejo direto de seus resíduos sobre fontes de águas superficiais (ROHDEN *et al.*, 2009).

A oferta de água para empreendimentos de duvidosos interesses sociais, como por exemplo: os que usam a irrigação abundante em regiões semiáridas; a monocultura de eucalipto; o avanço da soja no cerrado e na floresta amazônica, desmatando e eliminando nascentes; e a utilização de agrotóxicos em áreas próximas de mananciais resultando na contaminação dos mesmos (AUGUSTO *et al.*, 2012).

Segundo Neto (2015), em várias regiões do Brasil são encontrados casos de desperdício e descaso com a natureza, como por exemplo: metais tóxicos, como o mercúrio usados no garimpo que se acumula nos rios, canos furados, tubulações

4.2 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 serão coletadas semanalmente, após a escolha do ponto de coleta, será utilizado recipientes de vidro esterilizados, de 100 ml, há aproximadamente 25 cm. O ponto escolhido para coleta foi selecionado de acordo com critérios estabelecidos pela Conama nº 274/2000, seguindo o Art. 5º, que diz que o ponto será onde se encontrar a maior concentração de pessoas banhando na praia.

Figura 2 – Exemplo de coletor



Fonte: Arquivo próprio (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.

4.3 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. Será realizada a análise físico-químicas de pH, através do medido de pH de bancada.

O parâmetro indicador microbiológico de balneabilidade são os coliformes fecais segundo a resolução CONAMA 274/00.

5 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Quadro 3 - Cronograma do projeto de pesquisa

ATIVIDADES	MESES						
	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	JAN.	FEV.	MAR.
Definição do tema e assunto							
Pesquisa Bibliográfica							
Redação do projeto							
Correções gramaticais							
Defesa do projeto (TCC I)							
Definição estrutura monográfica							
Análise dos dados							
Interpretação dos resultados							
Correção gramatical e metodológica							
Publicação da monografia							

Fonte: Do autor (2019)

6 ORÇAMENTO

Quadro 4 - Orçamento do projeto de pesquisa

ATIVIDADE	CUSTO
Custo impressão e encadernação	R\$ 47,25
Colilert unidade	R\$ 16,50
Combustível	R\$ 10,00
Custo para publicação da monografia	R\$ 400,00
Transporte Moto	R\$ 20,00
Laboratório	R\$ 800,00
Custo Total	R\$ 1.293,75

Fonte: Do autor (2019)

7 RESULTADOS ESPERADOS

No final desse trabalho, espera-se que após o período de análise e de monitoramento, as águas do Ribeirão São João, que situa a Praia do Formigueiro, estejam dentro dos padrões estabelecidos de balneabilidade requeridos pela Resolução CONAMA 274/2000, estando aptas para o contato primário e realização de atividades recreativas.

8 REFERÊNCIAS

- ANA, Agência Nacional de Águas. **Água no Brasil, água no mundo: situação da água no mundo**. Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>. Acesso em: 18 de agosto de 2019.
- AURELIANO, J. T. **Balneabilidade das praias de Pernambuco o núcleo metropolitano, Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.** Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/balneabilidade.pdf>. Acesso em: 25 de agosto de 2019.
- AUGUSTO, L. G. da S. *et al.* **O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. Ciência & Saúde Coletiva.** Departamento Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fiocruz. Cidade Universitária. Recife PE, 2012.
- ANDRADE, M. P. *et al.* **Avaliação da Balneabilidade das praias do Município de Santos/SP nos últimos dez anos, Revista Ceciliana Jun 4(1):55-59, 2012.**
- BACCI, Denise de La Corte; PATACA, Ermelinda Moutinho. **Educação para a água.** Estudos avançados, 22 (63), 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a14.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2019.
- BARROS, R. T. V. *et al.* **Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.** (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).
- BARROS, F. G. N.; AMIN, M. M. **Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional.** v. 4, n. 1. Taubaté, São Paulo: p 75-108, jan-abr/2007. p 75-108.
- BETTEGA, Janine Maria Pereira Ramos *et al.* **Métodos analíticos no controle microbiológico de água para consumo humano.** Cienc. agrotec. 2006, vol.30, n.5, pp.950-954. ISSN 1413-7054.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância sanitária água.** Brasília. 10 set. 2010.
- BRASIL. **Lei nº7750/92, de 31 de março de 1992.** Dispõe sobre a política estadual de saneamento e dá outras providências.
- 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: 27 out. 2019.
- CONAMA, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO Nº 274 de 29 de novembro de 2000: **Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.** Brasília, 2000. 3 p.
- DANIEL, L.A.; BRANDÃO, C.S.S.; GUIMARÃES, J.R.; LIBÂNIO, M.; DE LUCA, S. (2001) **Processos de desinfecção e desinfetantes alternativos na produção de água potável.** Rio de Janeiro: RiMa, ABES.

FABER, M. **A Importância dos Rios para as primeiras Civilizações**. História Ilustrada. v.2, 1ª edição. Agosto, 2011.

FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Trad. Maria Carolina Minardi Guimarães e Cristina Leonhardt – Porto Alegre: Artmed, 2002, p 216, 211.

FUNASA. **Fundação Nacional de Saúde**. 1º Caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública. 2. ed. Brasília: Funasa, 2006.

GRASSI, M. T. **As águas do planeta terra**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Edição especial – maio 2001.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito das águas: disciplina jurídica das águas doces**. São Paulo: Atlas, 2006.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2019

IPEA. **Saúde e Saneamento no Brasil**. Brasília. 2005. 24p

KOBIYAMA, Masato; MOTA, Aline de Almeida; CORSEUIL, Cláudia Weber. **Recursos hídricos e saneamento**. 1. ed. Curitiba: Editora Organic Trading. 2008.

MORAES, R. C. S. **Diagnóstico socioambiental do Balneário Curva São Paulo, Teresina-PI, dissertação de Mestrado (Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Piauí (UFPI/TROPEN/PRODEMA), 2011.**

MARTINS, Alex. **O planeta está sedento**. Folha Universal, São Paulo, 16 nov. 2003.

MARCZWSKI, M. MARTIN, E. V. **Ciências biológicas**, volume 1. São Paulo: FTD, 1999.

NETO, L. C. **Gestão das águas no século XXI: Uma questão de sobrevivência**. Disponível em: http://cenedcursos.com.br/meio-ambiente/wp-content/uploads/2008/08/gestao_aguas.pdf. Acesso em 13 de outubro de 2019.

OMS; UNICEF. **Progress on Sanitation and Drinking Water**, 2013, update. 40 p.

ROHDEN, F. *et al.* **Monitoramento microbiológico de águas subterrâneas em cidades do Extremo Oeste de Santa Catarina**. Ciência & Saúde Coletiva, v.14, n.6, p. 2199-2203, 2009.

RICHTER, C. A. **Água: métodos e tecnologia de tratamento**. Editora Blucher/Hemibra. São Paulo - SP. 340 p. 2009.

RIBEIRO, J.W; ROOKE, J.M.S.; **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Juiz de Fora, 2010. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Geografia política da água**. 1. ed. São Paulo: Editora Annablume. 2008.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumara. **Recursos hídricos no século XXI**: nova edição ampliada e atualizada. São Paulo: Editora Oficina de Textos. 2011.

VEIGAS, E. C. **Gestão dos Recursos Hídricos: Uma Análise a partir dos Princípios Ambientais**. Caxias do Sul. RS, 2007.