



UCSAL
**UNIVERSIDADE
CATÓLICA
DO SALVADOR**

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO E EXTENSÃO COMUNITÁRIA
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:
Biologia e Conservação de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC II

OCORRÊNCIA DE PARASITOS (PROTOZOÁRIOS E HELMINTOS)
EM DUAS LAGOAS URBANAS DE SALVADOR - BA

CAROLINE DA SILVA REIS

Orientador: Prof. Dr. Eder Carvalho da Silva

Coorientador: Davi do Carmo da Silva

SALVADOR

2021

CAROLINE DA SILVA REIS

**OCORRÊNCIA DE PARASITOS (PROTOZOÁRIOS E HELMINTOS)
EM DUAS LAGOAS URBANAS DE SALVADOR - BA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Católica do Salvador, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Eder Carvalho da Silva

Coorientador: Davi do Carmo da Silva

SALVADOR

2021

Caroline da Silva Reis

**OCORRÊNCIA DE PARASITOS (PROTOZOÁRIOS E HELMINTOS) EM DUAS
LAGOAS URBANAS DE SALVADOR - BA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado para obtenção de crédito total no Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Católica do Salvador.

Salvador, 15 de dezembro de 2021.

Prof.^a Kátia Regina Benati
Coordenadora do TCC

BANCA EXAMINADORA:

Orientador

Prof. Dr. Éder Carvalho da Silva
Doutor em Ecologia - UFBA
Universidade Católica do Salvador

Coorientador

Davi do Carmo da Silva
Mestrando em Geoquímica do Petróleo - UFBA
Universidade Federal da Bahia

Banca examinadora – Membro interno

Prof.^a M.Sc. Gisele Barreto Lopes Menezes
Mestre em Patologia Humana – UFBA
Universidade Católica do Salvador

Banca examinadora – Membro externo

Prof. M.Sc. Paulo Tadeu Silva Costa
Mestre em Planejamento Ambiental - UCSAL
Universidade Estadual de Feira de Santana

Dedico este trabalho a minha família, e a mim, pela perseverança e resiliência em todas as circunstâncias.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Nelson e Patrícia, por me proporcionarem a melhor educação e suporte que eu poderia ter. Sou grata por todo esforço!

Aos meus avós, Áurea e Dauter, por todo carinho, especialmente ao meu avô, que sempre demonstrou o amor e o orgulho que sente por mim, saiba que isso foi um grande incentivo para que eu continuasse!

Ao meu namorado, Daniel, que me incentivou e apoiou desde o início, sua paciência e cuidado foram muito importantes nos momentos mais críticos dessa caminhada.

As minhas irmãs, Géssica e Paloma, pelas conversas, brincadeiras e por serem minhas “avaliadoras” de textos e ideias, ver vocês ouvindo ou lendo as minhas atividades ajudou muito.

Aos professores, Paulo Tadeu, Márcio, Diogo e o eterno Marinho, vocês são exemplos do que eu quero ser um dia. Foi uma honra aprender com vocês!

Ao meu orientador, Professor Eder, pela paciência e direcionamento.

Ao meu coorientador e amigo, Davi, pela ajuda prática e incentivo que me fizeram concluir esse trabalho.

Aos meus amigos mais próximos, que sempre me viram como “Bióloga”, antes mesmo da minha decisão no vestibular.

Aos meus amigos da faculdade, nossa união e ajuda mútua fizeram com que esse período todo fosse um pouco mais leve.

E a todos que de alguma forma contribuíram com o meu trabalho e trajetória acadêmica, deixo aqui minha gratidão.

RESUMO

As doenças veiculadas pela água constituem um problema de saúde pública. Os tratamentos de desinfecção atuais são eficazes para conter organismos bacterianos patogênicos, no entanto, estes não têm obtido o mesmo êxito quanto aos grupos de protozoários e helmintos. Esses organismos se relacionam diretamente ao saneamento básico, contaminando o ambiente e ocasionando as doenças parasitárias. No Brasil, existem poucos estudos e dados acerca do tema. A carência desses registros compromete a qualidade dos corpos hídricos e contribui para a contaminação da população, principalmente em espaços públicos. Assim, se faz necessário o monitoramento das lagoas urbanas, dado que, estas fornecem incontáveis serviços ecossistêmicos às populações. Este é um estudo preliminar que se propôs a analisar a ocorrência de parasitos de veiculação hídrica no sedimento de duas lagoas urbanas de Salvador - BA, com o intuito de gerar dados que auxiliem a gestão desses locais. As amostras, em duplicata, foram coletadas em cinco pontos dispersos na Lagoa do Abaeté, que faz parte de uma área de Proteção Ambiental e também no Dique do Tororó, que tem o entorno completamente urbanizado. As análises ocorreram a partir da técnica de Hoffman, Pons e Janer (1934) e do método de Ritchie (1948), que visam detectar formas evolutivas de organismos parasitos através da sedimentação e centrifugação. Os parâmetros físico-químicos foram verificados com kits comerciais e registrados na ficha de coleta, juntamente com informações adicionais do local. Para a verificação das amostras tratadas em cada método, foi realizada a busca ativa dos organismos em 20 lâminas com o auxílio de microscópio óptico, sendo identificadas posteriormente as formas parasitárias com auxílio de Atlas Parasitológicos. Os resultados demonstraram a presença de formas evolutivas de parasitos pertencentes aos gêneros *Entamoeba*, *Ascaris*, *Ancylostoma* e *Trichuris* no Dique do Tororó, indicando possível contaminação ambiental por dejetos. Esses gêneros estão associados a contaminações parasitárias de grande relevância para a saúde pública, visto que afetam milhares de indivíduos todos os anos no mundo, causando sintomas de graves proporções. Sendo assim, os resultados demonstram que as populações que realizam a pesca ou praticam atividades recreacionais mantendo contato com as águas desse local, podem ser contaminadas. Portanto, fica evidente a necessidade do monitoramento dessas áreas públicas, a orientação da população e o incentivo a estudos que auxiliem o levantamento de dados e ajudem na gestão desses ambientes.

Palavras Chave: Parasitoses; Zoonoses; Contaminação Ambiental.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa Estado da Bahia, com destaque ao município de Salvador e as áreas do estudo, Dique do Tororó e a Lagoa do Abaeté.....12
- Figura 2.** Pontos amostrais do Dique do Tororó, imagem de satélite.....13
- Figura 3.** Pontos amostrais da Lagoa do Abaeté, imagem de satélite.....13

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Organismos parasitos encontrados nos pontos amostrais analisados do Dique do Tororó, Salvador - Bahia.....15

Tabela 2 – Valores dos parâmetros avaliados e valores de referência da Resolução CONAMA.....19

Tabela 3 – Valores dos parâmetros avaliados e valores de referência da Resolução CONAMA.....19

SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	10
<u>2</u>	<u>MATERIAIS E MÉTODOS</u>	11
<u>2.1</u>	<u>ÁREA DE ESTUDO</u>	12
<u>2.1.1</u>	<u>Dique do Tororó</u>	12
<u>2.1.2</u>	<u>Lagoa do Abaeté</u>	13
<u>2.2</u>	<u>DELINEAMENTO AMOSTRAL</u>	13
<u>2.2.1</u>	<u>Análises Laboratoriais</u>	14
<u>2.2.2</u>	<u>Análise dos Dados</u>	16
<u>3</u>	<u>RESULTADOS E DISCUSSÕES</u>	16
<u>4</u>	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	21
	<u>REFERÊNCIAS</u>	23
	<u>APÊNDICE</u>	27

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural extremamente importante para o favorecimento e a conservação da vida. Desde o princípio do desenvolvimento das civilizações humanas, a disponibilidade hídrica atrelada a sua qualidade foram fatores limitantes, estando associada às mais diversas atividades (SILVA *et al.*, 2014; SALATI *et al.*, 2002 *apud* YAMASHIRO, 2010). No entanto, sua importância não se deve apenas a fatores de consumo, higienização, produção de alimentos ou outras funções exercidas na natureza, esse recurso impacta diretamente aspectos econômicos, a saúde e conseqüentemente a qualidade da vida humana (ANDRADE *et al.*, 2016).

O crescimento populacional e industrial associado ao uso desarrazoado da água, especialmente nos ambientes dulcícolas localizados em centros urbanos, vem ocasionando a degradação de forma acentuada nos corpos hídricos, contaminando suas águas e comprometendo sua qualidade (SOUZA *et al.*, 2014). Neste sentido, se faz necessária a aplicação de políticas públicas, visto que a carência de saneamento básico favorece o aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica (MOURA *et al.*, 2016).

As doenças veiculadas pela água são responsáveis pela grande maioria das patologias que acometem os seres humanos, ocorrendo frequentemente em países subdesenvolvidos, sendo assim, um dos principais problemas de saúde pública (ANDRADE *et al.*, 2010). Com a adoção de métodos mais efetivos no tratamento da água, como a cloração, as doenças entéricas bacterianas foram reduzidas de forma satisfatória, entretanto, protozoários parasitos como *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica* e helmintos como *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis* e *Ancylostoma spp.* se destacaram como os principais contaminantes associados à água (KARANIS *et al.*, 2007; RIBEIRO & ROOKE, 2010; SMITH *et al.*, 2006).

Esses organismos estão relacionados, sobretudo, à contaminação ambiental por dejetos humanos ou de animais, podendo ocasionar doenças parasitárias que ocorrem por meio da ingestão da água ou o contato com pele e mucosas (MARCELINO *et al.*, 2018; SMITH *et al.*, 2006). Além disso, têm-se o fator agravante de que as doses infecciosas mínimas dos parasitos, são baixas, existe o potencial de ocorrerem transmissões zoonóticas, resistência aos métodos utilizados para

inativação e permanência no ambiente por longos períodos (MARCELINO *et al.*, 2020).

Apesar dos esforços para manter os ambientes aquáticos adequados à legislação vigente no Brasil, existem poucos dados sobre o monitoramento da qualidade parasitológica da água (LOPES *et al.*, 2017; SOTERO-MARTINS *et al.*, 2014, TUNDISI, 2008). Em grande parte, os estudos realizados objetivam analisar a qualidade do corpo hídrico a partir dos aspectos físico-químicos e microbiológicos, restringindo-se a bactérias do grupo coliforme.

A ausência do monitoramento e controle comprometem a qualidade da água, favorecendo a contaminação da população em espaços públicos destinados a atividades esportivas, educativas e recreativas de contatos primário e secundário (MELO *et al.*, 2020; SOTERO-MARTINS *et al.*, 2014; SPÓSITO & VIOL, 2012). O contato primário compreende atividades prolongadas na água, como a natação e o mergulho, onde há grande possibilidade de ingestão de água. Já o contato secundário está associado a atividades de pesca e navegação, em que o contato com a água é reduzido, com baixa possibilidade de ingestão de água (BRASIL, 2005).

As lagoas urbanas têm grande importância, visto que promovem serviços ecossistêmicos que contribuem para melhorar a qualidade de vida e promover o bem-estar da sociedade, podendo ser citados a prestação dos serviços de provisão (pesca), informação (atividades culturais, religiosas e recreativas), além dos serviços de regulação (regulação térmica e retenção do fluxo de água) (ARAÚJO *et al.* 2015).

Diante o exposto, entende-se que o saneamento básico aliado às análises ambientais regulares se faz necessário, estando diretamente ligados à saúde coletiva. Assim, esse estudo teve como objetivo determinar a ocorrência de parasitos de veiculação hídrica em duas lagoas urbanas no município de Salvador - BA com a finalidade de gerar dados acerca do tema, contribuir para a gestão, o manejo e a conservação desses ambientes.

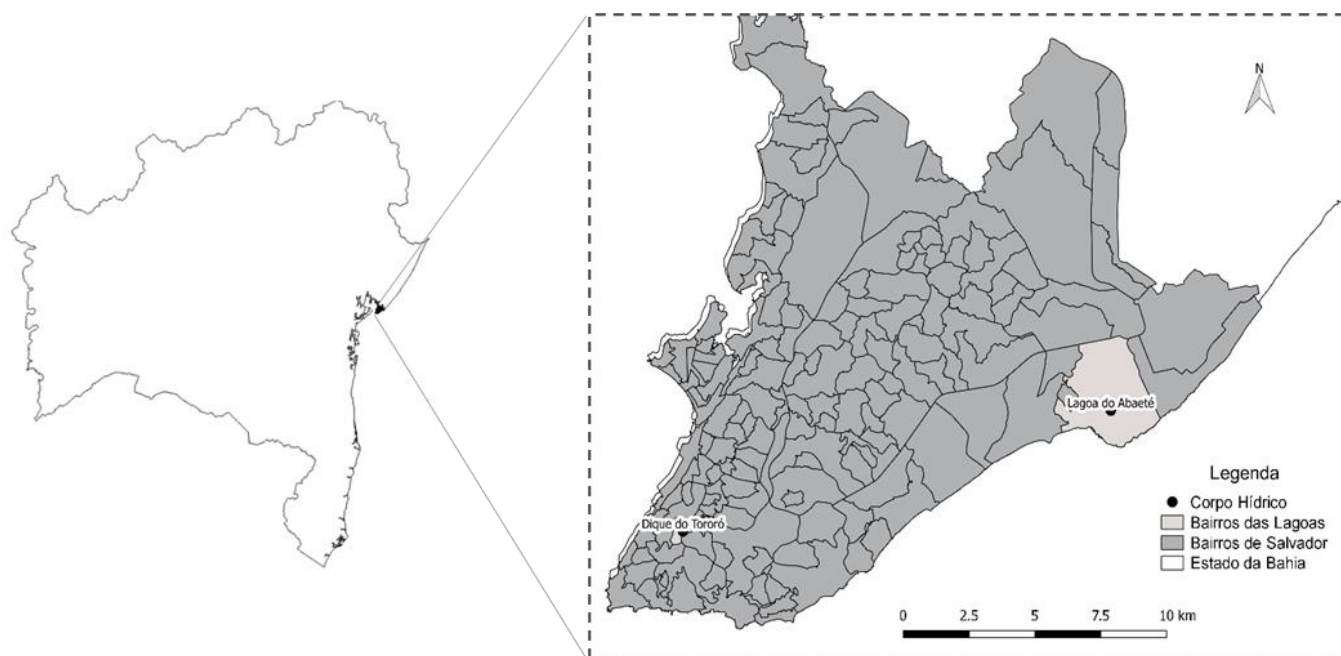
2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi elaborado como uma pesquisa de campo, qualitativa e experimental. Nesse tópico serão abordadas as principais características das lagoas, o delineamento amostral e análises realizadas.

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na Lagoa do Abaeté ($12^{\circ} 56' 42.36''$ S e $38^{\circ} 21' 25.85''$ W) e no Dique do Tororó ($12^{\circ} 57' 27.50''$ S e $38^{\circ} 25' 14.08''$ W) ambas localizadas no município de Salvador, capital do estado da Bahia (**Figura 1**).

Figura 1. Mapa do Estado da Bahia, com destaque ao município de Salvador e as áreas de estudo, Dique do Tororó e Lagoa do Abaeté.



Fonte: Caroline Reis, 2021.

2.1.1 Dique do Tororó

Nas proximidades do centro de Salvador, o Dique do Tororó é um espaço público de lazer bastante utilizado para atividades recreacionais, exercícios e pesca, com área total de cerca de 100.000 m² (SILVA *et al.*, 2011) sendo margeado pela bacia do Rio Lucaia. Faz parte de uma região movimentada da cidade, tendo em sua vizinhança o Estádio de Futebol Arena Itaipava (Fonte Nova), estações de transportes e atividades comerciais distintas (SANTOS *et al.*, 2018). Recebeu ao longo dos anos despejos domésticos, dos bairros adjacentes, que causaram sua eutrofização (SILVA *et al.*, 2010).

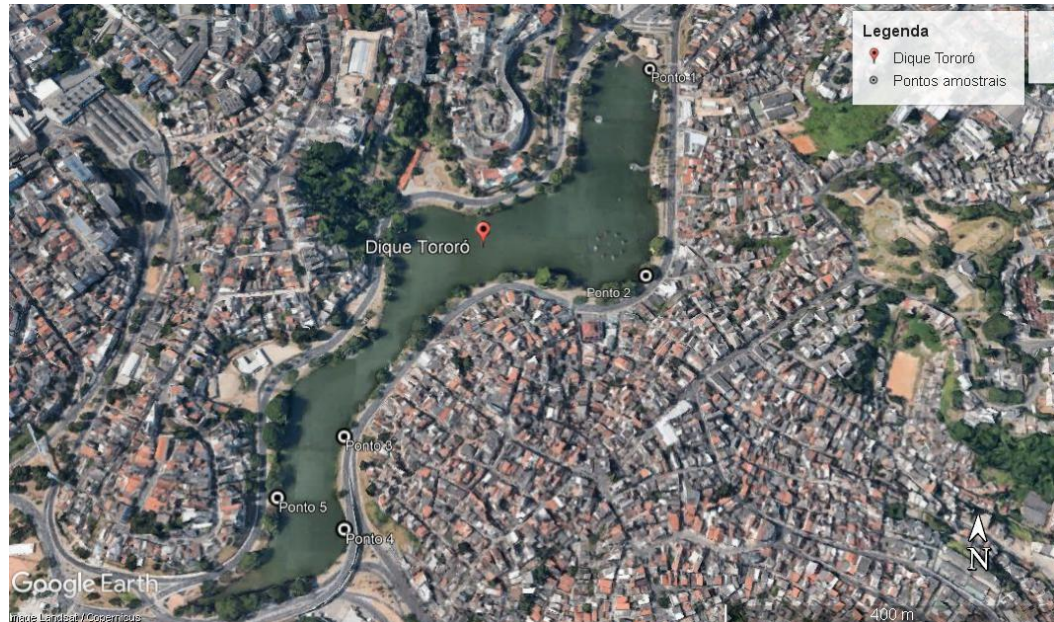
2.1.2 Lagoa do Abaeté

A Lagoa do Abaeté se localiza no bairro de Itapuã, fazendo parte da bacia hidrográfica do Rio Ipitanga, tendo 39.146 m² de extensão (SILVA *et al.*, 2021). Inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) do Parque Metropolitano Lagoas e Dunas do Abaeté, foi criada em 3 de setembro de 1993 a fim de mitigar os impactos antrópicos. O parque é frequentado pela população para diversas atividades recreativas, sendo boa parte dessas realizadas na lagoa, incluindo atividades de pesca (MORETTO, 2018).

2.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL

As coletas foram realizadas em cinco pontos de cada lagoa (**Figura 2; Figura 3**), no mês de outubro de 2021. Os pontos amostrais foram definidos com base na incidência de contato primário e secundário dos visitantes, juntamente com o fator da facilidade ao acesso.

Figura 2. Pontos amostrais do Dique do Tororó, Salvador - BA, imagem de satélite.



Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 3. Pontos amostrais da Lagoa do Abaeté, Salvador - BA, imagem de satélite.



Fonte: Google Earth, 2021.

Para cada coleta foram utilizados 10 recipientes de vidro, identificados, com capacidade de 200ml, previamente higienizados com detergente, imersos em solução de hipoclorito a 1% e lavados com água destilada. As amostras foram colhidas às margens das lagoas, acondicionadas em recipiente isotérmico e encaminhadas imediatamente ao Laboratório de Estudos em Meio Ambiente - LEMA, ambos situados na Universidade Católica do Salvador - UCSal para preparação e posterior análise.

Os parâmetros físico-químicos como: pH e nitrogênio amoniacal, foram verificados no momento da chegada das amostras ao laboratório para minimizar possíveis variações, através do uso de kits comerciais da *Labcon® Test*, seguindo as orientações fornecidas pelo fabricante. Registros de campo com informações adicionais sobre características ambientais do local foram descritos na ficha de coleta (**Apêndice A**).

2.2.1 Análises Laboratoriais

A análise parasitológica das amostras, em duplicata, foi realizada utilizando dois métodos parasitológicos. A fim de padronizar a aplicação das metodologias em cada ponto, foram realizadas leituras completas do campo de 20 lâminas, sendo 10 referentes a cada técnica.

A primeira fração foi analisada a partir da técnica de Hoffman, Pons e Janer (1934), que consiste no princípio da sedimentação gravitacional da amostra para a identificação de ovos, além de larvas de helmintos e cistos de protozoários em água/sedimento.

O material foi inicialmente homogeneizado por agitação e depositado sob gazes dobradas 2x com o auxílio de uma peneira para ser filtrado. Em seguida, foi passado para o cálice de Hoffmann, onde foi completado com água destilada e deixado reservado sedimentando durante 1 hora.

O material decantado foi coletado no fundo do cálice com auxílio de uma pipeta *Pasteur* e posto na lâmina (uma gota) sendo adicionada uma lamínula sobreposta ao material para análise em microscópio óptico em lente objetiva de 40x. As lâminas foram analisadas in natura (sem o uso do lugol) para permitir a visualização de possíveis organismos vivos.

Considerando que os cistos de protozoários costumam ter densidade menor que dos helmintos, o segundo método foi aplicado para minimizar essas possíveis perdas. Sendo assim, a segunda fração foi analisada a partir da técnica de Ritchie (1948). Este método consiste na centrífugo-sedimentação e possui alta sensibilidade para a detecção de formas evolutivas de protozoários e helmintos.

Inicialmente, as amostras foram dispostas em tubos *Falcon* de 50 ml para serem centrifugadas a 1500 rpm (rotações por minuto) durante 2 minutos. Foi descartado o sobrenadante (cerca de 25 ml) com o auxílio de uma pipeta estéril e adicionada a mesma proporção de água destilada, que foi homogeneizada por agitação ao material.

Repetiu-se o processo da centrifugação com mesmo período de tempo/rotações e foi descartado 35 ml de sobrenadante com o auxílio da pipeta, para evitar a movimentação do sedimento após a concentração na base do tubo. Posteriormente, foi acrescentado 5 ml de formaldeído e mantido em repouso por 15 minutos.

Após este período, foi adicionado 2 ml de éter etílico e as amostras foram centrifugadas com a mesma rotação e tempo. Por fim, foram preparadas lâminas com uma gota da amostra e uma gota de lugol, sendo analisado no microscópio óptico em lentes objetivas de 10x e 40x.

A identificação dos organismos se deu mediante a utilização de atlas parasitológicos levando em consideração as características morfológicas dos

parasitos. Visando atestar maior confiabilidade, após a identificação primária, as imagens foram enviadas para especialistas da área de parasitologia e limnologia.

2.2.2 Análise dos Dados

Os dados da análise qualitativa referentes a identificação foram organizados na plataforma Microsoft Excel 2019, gerando uma tabela de presença e ausência destacando a ocorrência dos parasitos por ponto amostral.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As amostras do Dique do Tororó no presente estudo apresentaram contaminação por estágios parasitários em três dos cinco pontos amostrados (**Tabela 1**). No entanto, na Lagoa do Abaeté não foi observada contaminação por organismos parasitos. Em ambos os corpos hídricos, também foram encontrados nematódeos e protozoários de vida livre.

Tabela 1 – Organismos parasitos encontrados nos pontos amostrais analisados do Dique do Tororó, Salvador - Bahia.

Organismo	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
<i>Entamoeba sp.</i>	+	-	-	-	-
<i>Ascaris sp.</i>	-	-	-	-	+
<i>Ancylostoma spp</i>	-	+	-	-	+
<i>Trichuris sp.</i>	-	+	-	-	-

Fonte: Dados da pesquisa, elaborada pela autora.

A **tabela 1** destaca a presença de cistos do protozoário *Entamoeba sp.*, no ponto 1, que está localizado em um dos principais píeres da lagoa. O gênero *Entamoeba* possui uma única espécie considerada patogênica para os seres humanos, a *Entamoeba histolytica*, que é agente etiológico da amebíase (BERENGUER, 1997).

Esse gênero possui ciclo monoxênico com quatro estágios evolutivos, sendo: trofozoíto, pré-cisto, cisto e metacisto. O ciclo inicia-se pela ingestão de cistos maduros, presentes em alimentos ou águas contaminados (NEVES, 2005). A amebíase aguda tem manifestações frequentes como: diarreia, desconforto

abdominal, além de frequentes evacuações com muco ou sangue. No entanto, pode ocasionar complicações mais graves como: lesões na mucosa intestinal, inflamações, lesões extra intestinais em órgãos como fígado, pulmões e cérebro, aumentando a possibilidade de morte do indivíduo (FERREIRA, 2017).

Os demais parasitos encontrados, foram helmintos do filo Nematoda, pertencentes as famílias Ascarididae, Ancylostomidae e Trichuridae (NEVES, 2005).

O gênero *Ascaris*, presente no ponto 5, cuja principal espécie de interesse para a saúde humana é o *Ascaris lumbricoides*, é considerado estenoxeno em virtude da sua alta especificidade. Este é cosmopolita, parasitando cerca de 1,2 bilhões de indivíduos (FERREIRA, 2017). Ao encontrar condições climáticas e ambientais favoráveis, como no Brasil, seu ciclo monoxênico é favorecido. Os ovos são a forma infectante do parasito, têm grande capacidade de aderência e resistência a alguns tipos de higienização, o que torna ainda mais fácil a ingestão pelo hospedeiro (NEVES, 2005; ZARDETO-SABEC *et al.*, 2020).

A ascaridíase está associada a desnutrição, distensão abdominal e obstrução levando à necrose do trato gastrointestinal, principalmente quando a quantidade de parasitos adultos no hospedeiro é elevada. Complicações decorrentes dessa alta carga parasitária, também podem ocasionar na migração dos adultos para outros órgãos, gerando reações inflamatórias e em crianças podem retardar o crescimento (HALL *et al.*, 2008).

O gênero *Ancylostoma* foi encontrado nas formas evolutivas de ovo e larva nos pontos 2 e 5. Dentre os parasitos desse gênero, dois são agentes etiológicos com grande importância para a saúde humana, sendo: *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*. Estes, têm ampla distribuição e parasitam cerca de 740 milhões de indivíduos, causando a ancilostomíase (FERREIRA, 2017; NEVES, 2005).

O *A. duodenale* é conhecido como ancilostomídeo do Velho Mundo já que tende a ser predominante em regiões de clima temperado, podendo também ser encontrado em regiões tropicais. O *N. americanus* é considerado o ancilostomídeo do Novo Mundo, pois ocorre nos trópicos, em ambientes com temperatura mais elevada. Ambas as espécies são eliminadas nas fezes como ovos e se desenvolvem como larvas rabditoides em ambientes favoráveis, para posteriormente, se tornarem larvas infectantes (filarioides) (SATOSKAR *et al.*, 2009).

Rey (2010), afirma que as larvas filarioides natantes em água, se aderem a partículas sólidas. Isso sugere que os sedimentos nas margens desses locais podem

servir como abrigo para esses organismos, permitindo a contaminação no ambiente aquático. A deposição dos ovos no ambiente até a maturação para fase larvar leva cerca de uma semana, contudo, as larvas infectantes podem permanecer ativas no ambiente por até 4 semanas. As larvas infectantes podem penetrar a pele ativamente ou serem ingeridas pela água e/ou alimentos.

A ação patogênica causa dermatites no local da invasão, lesões na mucosa intestinal, pequenas hemorragias intestinais que podem evoluir para anemia, afetar o coração e os rins. Outras espécies que parasitam animais, também podem infectar os humanos como: *A. braziliense*, *A. caninum*, e *A. ceylanicum*. causando a *larva migrans cutânea*, popularmente conhecida como “bicho geográfico”, dado que, as larvas filarioides destas espécies penetram a pele, mas não conseguem completar seu ciclo de vida (REY, 2010).

O gênero *Trichuris*, observado no ponto 2, é um parasito humano, que causa a tricuriase. A infecção ocorre em cerca de 800 milhões de indivíduos, sendo cosmopolita. A prevalência deste parasito é maior em regiões de clima tropical e subtropical, com condições sanitárias precárias que favorecem a sobrevivência dos ovos. O ciclo é do tipo monoxênico, com contaminação ambiental através dos dejetos.

Os ovos são disseminados pela água, alimentos e até pela suspensão no ar (vento) favorecendo sua ingestão. O desenvolvimento do ovo é favorecido em temperaturas ótimas de até 34°C, onde o processo de embriogênese é acelerado. A alta umidade permite que os ovos permaneçam viáveis no ambiente por longos períodos (NEVES, 2005).

A tricuriase, em grande parte, se desenvolve silenciosamente e se agrava a partir da grande carga parasitária no hospedeiro, causando diarreia, náuseas, vômitos, dores de cabeça e abdominais. Em crianças pode ocasionar anemia, retardo do crescimento, desnutrição, prolapso retal e até morte (REY, 2010).

De forma geral, durante as visitas e coleta não foi observado descarte de efluentes ou outras fontes de contaminação a partir dos ductos de escoamento de água pluvial no local. O Dique do Tororó tem um histórico de contaminação por efluentes domésticos brutos, que foram foco de esquistossomose no ano de 1962, contudo, obras para direcionar os efluentes para o Rio Lucaia foram realizadas mitigando essa poluição direta (OLIVEIRA, 2007). Sendo assim, esse histórico indica a necessidade do monitoramento pelos órgãos competentes.

A ocorrência desses parasitos, especialmente os helmintos encontrados no estudo, são citados por Rey (2008) como fazendo parte dos mais frequentemente encontrados em humanos, isso se deve a deficiências no saneamento básico, contaminação zoonótica por animais errantes e ambiente propício à sobrevivência desses agentes, constituindo uma problemática de saúde pública.

A lagoa do Abaeté é uma área de lazer que faz parte de uma APA onde a frequência de visitação ocorre principalmente aos fins de semana. No entanto, pode-se observar regularmente a presença de visitantes, banhistas e crianças no local para práticas religiosas, esportes e outras atividades.

A área apresenta fatores agravantes que sugerem a possível contaminação em seu ambiente, visto que são encontrados animais errantes como: cães, cavalos e aves diversas em suas redondezas. Esses animais podem transmitir zoonoses e contaminar o ambiente a partir dos seus dejetos, quando infectados por parasitos (LOPES *et al.*, 2014).

A ausência de amostras positivas na lagoa do Abaeté, pode ser justificada por diversos fatores que influenciam a recuperação das formas parasitárias nesse ambiente, podendo ser ocasionados por sazonalidade, aspectos ambientais próprios e até mesmo metodológicos, em virtude de as técnicas não serem padronizadas e específicas para a análise ambiental (ONUMA, *et al.* 2014).

Santos *et al.* (2016) caracterizam o mês de outubro como fazendo parte do quadrimestre (que compreende os meses de agosto a novembro), com menor precipitação pluviométrica na capital baiana. Isso pode sugerir que os parasitos podem estar presentes na areia e não estão sendo carregados pela chuva para a água. Sendo assim, é importante que esses resultados sejam verificados com cautela, visto que foram realizados em coleta única e podem não refletir as condições do local completamente.

Os parâmetros avaliados no estudo estão apresentados nas **tabelas 2 e 3**. A Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de março de 2005, estabelece as diretrizes para a classificação dos corpos hídricos e valores de referência relativos aos parâmetros de qualidade da água. Os corpos hídricos avaliados neste estudo são ambientes lênticos, classificados como águas doces, de classe 2.

Tabela 2 – Valores dos parâmetros avaliados e valores de referência da Resolução CONAMA

Dique do Tororó						
Parâmetros	CONAMA*	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
pH	< 6,0 – 9,0 >	7.5	7.0	7.6	6.8	7,0
Nitrogênio amoniacal	≤0,030mg/L **	0,006	0,003	0,006	0,002	0,011
	≤ 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 ≤ 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L

Fonte: Dados da pesquisa, elaborada pela autora.

*Resolução CONAMA nº 357/05 para água doce de classe 2

** Valor para ambientes lênticos.

Tabela 3 – Valores dos parâmetros avaliados e valores de referência da Resolução CONAMA

Lagoa do Abaeté						
Parâmetros	CONAMA*	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
pH	< 6,0 – 9,0 >	7.2	7.1	7.3	7.1	7,2
Nitrogênio amoniacal	≤0,030mg/L **	-	-	-	-	-
	≤ 3,7mg/L, - pH ≤ 7,5					

Fonte: Dados da pesquisa, elaborada pela autora.

*Resolução CONAMA nº 357/05 para água doce de classe 2

** Valor para ambientes lênticos.

O potencial hidrogeniônico (pH) é um parâmetro importante para verificar os processos físico-químicos em meio líquido, dado que se relaciona com os compostos químicos presentes no meio através dos íons hidrogênio (H⁺). Os valores de pH obtidos nas análises de ambos os corpos hídricos, estavam em conformidade com os padrões de referência definidos na normativa, estando sem grandes variações dentro da faixa de neutralidade, entre 6.8 a 7.6 (MESSIAS, 2008).

O nitrogênio amoniacal é indispensável no monitoramento de ambientes aquáticos para a verificação da qualidade de água, pois indica estágios de contaminação e poluição recente por efluentes domésticos brutos. A alta concentração desses compostos pode favorecer o processo de eutrofização (BAHIA, 2020). No Dique do Tororó, as concentrações do nitrogênio amoniacal ficaram bem abaixo dos valores de referência, tanto para águas doces de classe 2, quanto

especificamente para ambientes lênticos. Já na lagoa do Abaeté não foram encontradas concentrações desse composto.

Por fim, considerando as limitações do trabalho, neste estudo houveram algumas intercorrências que dificultaram a realização de alguns processos. A primeira limitação está relacionada com a falta de estudos de monitoramento parasitológico das águas, especialmente em ambientes lênticos no Brasil. Isso dificulta a definição de metodologias específicas para as análises ambientais ou a comparação das mesmas com estudos semelhantes. No entanto, estimula a busca por metodologias eficientes e de baixo custo.

A segunda limitação foi resultante do período pandêmico, que impossibilitou o uso de alguns equipamentos, além dos espaços públicos e privados. Dessa forma, não foi compreendido no estudo o fator sazonalidade e parâmetros físico-químicos como: DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), Oxigênio Dissolvido, entre outros, que normalmente são utilizados nas análises de água e dariam maior robustez aos resultados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresentou resultados qualitativos, atestando a presença de ovos e larvas de parasitos de veiculação hídrica, com importância para a saúde humana nas amostras coletadas no Dique do Tororó. A partir dos resultados obtidos fica indicada a existência do risco de infecção dos visitantes e comunidade local que realizam atividades de banho e pesca.

Desse modo, fica evidente que as áreas públicas com águas de recreação, devem fazer parte de uma política que assegure saúde aos usuários, por meio do monitoramento. O local deve possuir placas ou informativos caso seja constatada alguma possibilidade de contaminação ou alterações nos parâmetros de qualidade da água. Estas sugestões podem ser aplicadas pelos gestores desses locais juntamente com o poder público. Também, se faz necessária a orientação da população quanto aos sintomas e fatores de risco, para minimizar as situações de vulnerabilidade por desinformação.

Em vista de ser um estudo inicial neste referido tema, recomenda-se a realização do monitoramento parasitológico nas lagoas analisadas e nos demais corpos hídricos existentes no município, a fim de se obter um maior levantamento de

dados que auxiliem o manejo e a conservação desses ambientes, minimizando a contaminação. Para estudos futuros, é importante abarcar mais parâmetros e variáveis ambientais, visto que essas estão diretamente relacionados com a sobrevivência desses patógenos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E.C., LEITE, I. C. G., RODRIGUES, V. O., CESCO, M. G. Parasitoses Intestinais: Uma Revisão Sobre Aspectos Sociais, Epidemiológicos, Clínicos e Terapêuticos. **Rev. APS**, Juiz de Fora, v. 13, n. 2, p. 231-240, abr./jun. 2010.
- ANDRADE, F.S., SILVA, A.M., ARIDE, P.H.R., OLIVEIRA, A.T. Análise físico-química e da microbiota da água do lago Macurany, Parintins, Amazonas. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 2, p. 132-134. 2016. [http:// dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n2p132-134](http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n2p132-134)
- ARAÚJO, W. S., DE OLIVEIRA, A. M., DA SILVA COSTA, D. F. Serviços ecossistêmicos prestados por lagoas costeiras no litoral setentrional do Rio Grande do Norte. **Revista do CERES**, v. 1, n. 2, p. 30-35, 2015.
- BAHIA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA. **Relatório Técnico nº 007/2020. Qualidade da Água e Estado Trófico das Lagoas Urbanas de Salvador - BA**. Salvador - BA, 2020. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/04/Relat%C3%B3rio-Anual-Lagoas-de-Salvador-2019.pdf> . Acesso em: 11 de maio de 2021.
- BERENQUER, J. G. **Atlas Temático. Parasitologia**. Edição 1997, Barcelona, IDEA BOOKS S.A. ISBN: 978-84-8236-062-1
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água, as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
- FERREIRA, M. U. **Parasitologia contemporânea**. Marcelo Urbano Ferreira. - [Reimpr.]. - Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2017. ISBN 978-85-277-2188-2
- HALL A., HEWITT G., TUFFREY V., DE SILVA N. A. review and meta-analysis of the impact of intestinal worms on child growth and nutrition. **Maternal and Child Nutrition**. Apr; 4 (Suppl 1). p.118-236. 2008.
- HOFFMAN, W.A., PONS, J.A. and JANER, J.L. The Sedimentation Concentration Method in Schistosomiasis Mansonii. Puerto Rico **Journal of Public Health and Tropical Medicine**, v. 9, p. 283-289. 1934.
- KARANIS P., KOURENTI C., SMITH H. Waterborne transmission of protozoan parasites: A worldwide review of outbreaks and lessons learnt. **Journal Water Health**. V. 5, n. 1, p. 1-37. 2007.
- LOPES, A. M. M. B.; GOMES, L. N. L.; MARTINS, F. C.; CERQUEIRA, D. A.; FILHO, C. R. M.; SPERLING, E. V.; PÁDUA, V. L. Dinâmica de protozoários patogênicos e cianobactérias em um reservatório de abastecimento público de água no sudeste do Brasil. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 1, p. 25-43, 2017.

LOPES, T. V., FERNANDES, C. P. M., MICHELON, L., HIJANO, A., FÉLIX, S. R., DE VARGAS SCHONS, S., & DE OLIVEIRA NOBRE, M. Parasitas zoonóticos em fezes de cães de praças públicas em municípios da região sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 8, n. 2, p. 242-250, 2014.

MARCELINO, R. L., SANTOS A. L. M., NUNES, B. L., DIAS, S.R.C. Parasitoses de Veiculação Hídrica em Águas Urbanas. **Revista ANALECTA - Centro Universitário Academia**, v. 4, N. 4, nov. 2018.

MARCELINO, R. L.; NUNES, B. L.; DIAS, S. R. C. Desafios na determinação da contaminação de águas lóaticas por parasitos humanos através do método de Bailenger, recomendado pela OMS. **Revista ANALECTA - Centro Universitário Academia**, v. 5, n. 5, 2020.

MELO, M.V.C., OLIVEIRA T.R., RODRIGUEZ-MÁLAGA, S.M., CRUZ, D.R.S., JONAS J.M. Contaminação ambiental: influência da sazonalidade na ocorrência de geo-helmintos em área pública de Fortaleza, Ceará. **Revista Vigilância Sanitária em Debate**; v. 8, n. 1, p. 80-85. 2020. <https://doi.org/10.22239/2317-269x.01333>

MESSIAS, T. G. **Influência da toxicidade da água e do sedimento dos rios São Joaquim e Ribeirão Claro na bacia do Corumbataí**. 2008. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

MORETTO V.T. **Avaliação microbiológica da água e o perfil de resistência antimicrobiana em enterobactérias de coleções hídricas de Salvador e área rural da Bahia**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa) - Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, 2018.

MOURA, L., LANDAU, E. C.; FERREIRA, A. D. M. Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no Brasil. In: **Varição geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais**. (Ed.). Brasília - DF: Embrapa, cap. 8, p. 189-211, 2016. ISBN: 978-85-7035-672-7

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**, 11ª edição, São Paulo, Atheneu, 2005.
OLIVEIRA, E. E. R. **A vegetação na transformação da paisagem do dique do tororó**. Dissertação de Mestrado em Geografia. 160 f. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências. Departamento de Geografia. Salvador, 2007.

ONUMA, S. S. M.; MELO, A. L. T.; STOCCO, M. B.; SANTARÉM, V. A.; AGUIAR, D. M. Contaminação do solo por ovos de *Toxocara* spp. e outros geo-helmintos em comunidade rural do Pantanal Mato-Grossense, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo. v. 51, n. 1, p. 78-81, 2014. DOI: 10.11606/issn.1678-4456.v51i1p78-81

Rey, L. - **Bases da Parasitologia Médica**, 3ª ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2010.

Rey, L. - **Parasitologia**, 4ª ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2008.

RIBEIRO, JÚLIA WERNECK; ROOKE, JULIANA MARIA SCORALICK. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Monografia de Especialização em Análise Ambiental, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. 36p, 2010.

RITCHIE, L. S. An ether sedimentation technique for routine stool examinations. **The Bulletin of the U.S. Army Medical Department.**, v. 8, n. 4, 1948.

SANTOS, A. P. P., ARAGÃO, M. R. S., CORREIA, M. F., SANTOS, S. R. Q., SILVA, F. D. S., ARAÚJO, H. A. Precipitação na cidade de Salvador: variabilidade temporal e classificação em quantis. **Revista Brasileira de Meteorologia [online]**, v. 31, n. 4, p. 454-467, 2016. Epub 29 Set 2016. ISSN 1982-4351. <https://doi.org/10.1590/0102-778631231420150048>.

SANTOS, PAULO ROBERTO DOS. **Dique do Tororó: percepção e educação ambiental dos frequentadores do local**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

SATOSKAR R. ABHAY, GARY L. SIMON, PETER J. HOTEZ, MORIYA T. SUJI. **Medical Parasitology**. 1st Edition. Texas: Landes Bioscience, Austin, CRC Press. 2009. ISBN: 978-1-57059-695-7. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781498713672>

SILVA, A. C. M., DE SOUZA AZEVEDO, I. H., GONÇALVES, M. V. P., & CRUZ, M. J. M. Variabilidade sazonal da qualidade de água em Lagoas urbanas no Nordeste do Brasil. **Geosciences = Geociências**, v. 40, n. 1, p. 207-220, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5016/geociencias.v40i1.14865>

SILVA, M. DE J.; GARCIA, K. S.; CELINO, J. J.; PINHEIRO, L. B.; PALMEIRA, J. B. A. Indicadores Primários da Qualidade de Água do Dique do Tororó, Salvador, Bahia. **Cadernos de Geociências**, v. 8, n. 2, p. 92-98. 2011.

SILVA, M. J.; BEZERRA, P. G.; JESUS, R. S.; RAMOS JUNIOR, A. B. S.; JESUS, G. M.; GARCIA, K. S. Avaliação preliminar da água do Dique do Tororó, Salvador, BA. In: 62ª REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, Natal - RN, 2010, **Anais eletrônicos [...]** Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/resumos/resumos/1549.htm>. Acesso em: 01 de dezembro de 2021.

SILVA, W. R.; SILVA, M. R.; PIRES, T. B. O uso sustentável e a qualidade da água na produção animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, Artigo 266, v. 11, n. 05, p. 3617-3636, 2014. ISSN 1983-9006.

SMITH, A., REACHER, M., SMERDON, W., ADAK, G. K., NICHOLS, G., & CHALMERS, R. M. Outbreaks of waterborne infectious intestinal disease in England and Wales, 1992-2003. **Epidemiology and infection**, v. 134, n. 6, p. 1141–1149. 2006.

SOTERO-MARTINS, A. et al. Controle da qualidade microbiológica e parasitária em áreas de recreação. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, v. 5, n. 3, p. 2059-2078, 2014. ISSN:1982-4785. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/10709/2/mariaines_sarquisetal_IOC_2014.pdf.

SOUZA, J. R.; MORAES, M. E. B.; SONODA, S. L.; SANTOS, H. C. R. G. A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. **Revista Eletrônica do PRODEMA - REDE**, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 26-45, 2014. ISSN 1982-5528.

SPÓSITO, J. D.; VIOL, B. M. Avaliação da contaminação ambiental por parasitas potenciais causadores de zoonoses em espaços públicos de lazer em Apucarana, Paraná, Brasil. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 5, n. 2, p. 332-337, 2012. ISSN 1983-1870.

TUNDISI, J.G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**, vol. 22, n. 63, p. 7-16., 2008. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200002>.

YAMASHIRO S. **Monitoramento de cistos de *Giardia spp.* e oocistos de *Cryptosporidium spp.* em um manancial eutrofizado com presença de florações de cianobactérias: Represa de Salto Grande, Americana - SP.** Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia. 171 f. Universidade Estadual de Campinas. Campinas - SP. 2010.

ZARDETO-SABEC, G., MARCON, A. V., QUEMEL, F. S., TEIXEIRA, D. G., & JESUS, R. A. Análise dos laudos do exame parasitológico de fezes de um laboratório da cidade de Umuarama-PR no ano de 2018. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR**, vol. 30, n.3, p.07-12, 2020. ISSN online: 2317-4404.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Modelo da Ficha de Coleta utilizada em campo.

Data: ____ / ____ / 2021

Início: _____ Fim: _____.

Ficha de Coleta

Visitantes/ Banhistas: _____
Animais (especificar): _____
Condições Climáticas: Ensolarado: _____ Chuvoso: _____ Nublado: _____
Temperatura Ambiente: _____
Coloração da Água: _____
Resíduos: _____
Observações:

Parâmetros Físico-Químicos		pH	Temperatura	Nitrogênio Amoniacal
P 1.1 ()	P 1.2 ()			
P 2.1 ()	P 2.2 ()			
P 3.1 ()	P 3.2 ()			
P 4.1 ()	P 4.2 ()			
P 5.1 ()	P 5.2 ()			