



www4.fsanet.com.br/revista

Revista Saúde em Foco, Teresina, v. 5, n. 1, art. 7, p. 107-119, jan./jun.2018

ISSN Eletrônico: 2358-7946

<http://dx.doi.org/10.12819/rsf.2018.5.1.7>

Protozoários na Água Domiciliar do Município de Imperatriz, Maranhão

Protozoars in the Domicilian Water of the Imperatriz Municipality, Maranhão

Talita Machado de Sousa

Graduação em Ciências Biológicas Universidade Estadual do Maranhão

E-mail: talitasousa.bio@outlook.com

Geovania Maria da Silva Braga

Doutorado em Ciência Veterinária pela Universidade Federal Rural de Pernambuco

Professora da Universidade Estadual da Região Tocantina

E-mail: geovaniacesi.uema@gmail.com

Endereço: Talita Machado de Sousa

Rua Godofredo Viana, 1300 - Centro. CEP. 65901- 480,
Imperatriz/MA, Brasil.

Endereço: Geovania Maria da Silva Braga

Rua Godofredo Viana, 1300 - Centro. CEP. 65901- 480,
Imperatriz/MA, Brasil.

**Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar
Rodrigues**

Artigo recebido em 05/11/2016. Última versão
recebida em 14/12/2017. Aprovado em 15/12/2017.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review
pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review
(avaliação cega por dois avaliadores da área).

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação



RESUMO

A água é de suma importância para todos os seres vivos; por isso, a contaminação desse bem precioso gera grande preocupação em todo o mundo. O presente trabalho objetivou pesquisar a frequência de protozoários, especialmente do gênero *Cryptosporidium* sp., na água de domicílios do município de Imperatriz, estado do Maranhão. Para tanto, foram coletadas 220 amostras de água em diferentes bairros do município de Imperatriz. As amostras foram processadas, utilizando-se o método de concentração de oocistos por centrifugação, seguido da coloração a quente de Ziehl-Neelsen e a posterior identificação e contagem de estruturas Álcool-Ácido-Resistente (AAR). Os resultados das análises revelaram a presença de *Cryptosporidium* sp. em 100% (150/150) das amostras, cujos abastecimentos eram de poços e 64,28% (45/70) na amostra, cuja água passava pela estação de tratamento. Dessa forma, torna-se de grande importância o monitoramento da água para consumo humano, de modo a contribuir para a adoção de medidas de controle que garantam a segurança dos suprimentos de água e a saúde da população.

Palavras-chave: Água. Qualidade. Protozoários.

ABSTRACT

Water is of paramount importance to all living beings, so the contamination of this precious property raises great concern throughout the world. The present work aimed to investigate the frequency of protozoa, especially of the genus *Cryptosporidium* sp., in the water of households in the municipality of Imperatriz, state of Maranhão. For that, 220 water samples were collected in different districts of the municipality of Imperatriz. The samples were processed using the oocysts concentration method by centrifugation, followed by the hot staining of Ziehl-Neelsen and the subsequent identification and counting of Alcohol-Acid-Resistant (AAR) structures. The results of the analyzes revealed the presence of *Cryptosporidium* sp. in 100% (150/150) samples from wells and 64,28% (45/70) in the samples whose water passed through the treatment plant. In this way, monitoring of water for human consumption becomes of great importance, in order to contribute to the adoption of control measures that guarantee the safety of water supplies and the health of the population.

Keywords: Water. Quality. Protozoa.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural de suma importância e indispensável para todos os seres vivos pois, de forma direta ou indireta, todos nós dependemos desse bem tão precioso. Porém, esse recurso vem sofrendo alterações em suas propriedades físicas, químicas e biológicas (GONÇALVES, 2007).

Fatores tais como o crescimento demográfico, o desenvolvimento industrial, o aumento da demanda por água em todo o mundo e a ocupação do solo de forma intensa e constante, também estão relacionados a esse processo de contaminação dos mananciais de água (KARANIS, *et al.*, 2007).

A principal causa de contaminação dos recursos hídricos por patógenos como vírus, bactérias e protozoários é o despejo de esgoto doméstico de forma tratado ou não nos corpos de água, que por muitas vezes são os mesmos utilizados como mananciais (FRANCO, 2007; XIAO; FAYER, 2008).

Os protozoários parasitas encontrados em água infectam uma variedade de hospedeiros vertebrados, inclusive humanos se caracterizam por gerar nos pacientes acometidos sérias morbidades em seus hospedeiros, como diarreia severa e desidratação, principalmente em indivíduos imunocomprometidos, podendo evoluir para óbito (KARANIS, *et al.*, 2007; CASTRO-HEMIDA, *et al.*, 2007).

Segundo a World Health Organization (WHO, 2011), estima-se que apenas 18% da população mundial tem acesso à água potável de qualidade e, como consequência, mais de cinco milhões de pessoas morrem anualmente, devido às doenças associadas ao consumo da água contaminada e ao esgotamento sanitário precário e cerca de 88% das mortes por diarreia em todo o mundo estão relacionadas a doenças de veiculação hídrica.

No Brasil, o tratamento de água para consumo humano atualmente alcança 91% das pessoas que residem no meio urbano e 23,8% das que vivem em zonas rurais, fator que tem diminuído a exposição da população a microrganismos de veiculação hídrica (FREGONESI, *et al.*, 2012).

As legislações vigentes à temática vêm apresentando avanços recentes com a inserção da recomendação para o monitoramento de *Cryptosporidium* e *Giardia* em associação com outros microrganismos indicadores de potabilidade da água (MACHADO, *et al.*, 2009).

A preocupação com esses parasitas reside em sua capacidade de produzir oocistos resistentes às condições ambientais e, quando em material fecal ou na água, podem reter a sua

infectividade por vários meses; dessa forma, podem ser veiculados por água e alimentos contaminados e atingir um grande contingente da população (SMITH, 1998; CAREY *et al.*, 2004; MACHADO, 2009).

O controle desses protozoários vem gerando uma grande inquietação para as instituições responsáveis pelo abastecimento de água potável em todo o mundo. Embora exista a recomendação do monitoramento desses protozoários nas águas usadas para o abastecimento público, isso ainda não ocorre rotineiramente nas Estações de Tratamento de Água, devido aos entraves como questões metodológicas, custos e falta de recursos humanos capacitados (STANCARI; CORREIA, 2010).

Dessa forma, é relevante a obtenção de dados da distribuição dos parasitas por região, para o planejamento e estabelecimento de medidas preventivas, visando à adoção de medidas de controle que garantam a segurança dos suprimentos de água e a saúde da população (STAMFORD; LIMA, 2003; GROTT, *et al.*, 2016).

Portanto, o presente trabalho objetivou pesquisar a frequência de protozoários, especialmente do gênero *Cryptosporidium* sp., na água de domicílios do município de Imperatriz, estado do Maranhão.

2 MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Imperatriz, região Sudoeste do estado do Maranhão, na região Pré-Amazônica localizada no Nordeste brasileiro, a oeste do meridiano de Greenwich, abaixo da linha do equador (PMI, 2017).

Os pontos de coletas foram selecionados através do mapeamento dos bairros do município de Imperatriz, Estado do Maranhão, Brasil, junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano.

Do respectivo levantamento foram sorteados cinco bairros do referido município, cujas formas de abastecimento de água eram poços e as processadas na Estação de Tratamento de Água- ETA, sendo ambas destinadas ao consumo da população do referido município. A saber, foram os seguintes bairros: Conjunto Nova Vitória, Habitar Brasil, Vila Fiquene, Bacuri e Centro.

Em cada residência selecionada nos respectivos bairros, foram coletados 250mL de água, na forma usualmente consumida pelos habitantes, sendo o primeiro jato desprezado antes de se recolher a água em recipientes previamente esterilizados.

As amostras de água obtidas nos domicílios dos bairros selecionados foram transportadas ao Laboratório de Biologia do CESI/UEMA e analisadas, de acordo com a metodologia proposta no Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water (APHA, 1998).

Conforme Tortora *et al.* (2005), devido à baixa densidade do parasita na maioria das amostras, existe a necessidade de aplicação do método de concentração por centrifugação e a posterior identificação dos oocistos de *Cryptosporidium* pelo procedimento de coloração Álcool Ácido Resistente (AAR).

No presente trabalho adotou-se o método de concentração de oocistos por centrifugação das amostras e, para a identificação dos oocistos, a coloração histoquímica de Ziehl-Neelsen, com eficiência já comprovada em estudos anteriores (STAMFORD; LIMA, 2003; SOUSA, 2015).

A primeira etapa consistiu no processamento de 250mL da amostra, transferindo o volume para um tubo de centrífuga de 10mL. Depois, centrifugou-se a 600 rpm por 15 minutos, repetindo o procedimento por 25 vezes, sempre descartando o sobrenadante e reservando o material sedimentado.

A segunda etapa efetivou-se em adicionar ao material sedimentado, de 10mL de etanol a 95% e homogeneizou até a sua completa ressuspensão. Após, centrifugou-se a 600 rpm por 15 minutos, descartando o sobrenadante e reservando o material sedimentado.

A terceira etapa foi concretizada com a adição ao material sedimentado, de 10mL de etanol a 70%, e homogeneizou até a sua completa ressuspensão. Logo após, centrifugou-se a 600 rpm por 15 minutos, descartando o sobrenadante e reservando o material sedimentado.

A quarta etapa consistiu em adicionar a cada material sedimentado 10mL de formol a 10%, que homogeneizou até a completa ressuspensão do material sedimentado (concentração-01).

Após a etapa de concentração, tomou-se de um mL da concentração - 01, para a confecção dos esfregaços em lâminas. Utilizou-se a pipeta automática com ponteira, para pipetar um mL da amostra concentrada do material sedimentado.

Em seguida, o material sedimentado foi colocado diretamente na lâmina, onde foi confeccionado o esfregaço. Depois esse material foi fixado na lâmina com a utilização de uma lamparina.

Após a lâmina ser fixada pelo calor, seguiu-se para a coloração de Ziehl-Neelsen. Primeiro, cobriu-se o esfregaço com fucsina fenicada de Ziehl-Neelsen, espalhando o líquido

por toda a lâmina. Deixou-se a lâmina em chama até emitir vapores; a partir disto, iniciou-se a contagem de cinco minutos. E então a lâmina foi lavada suavemente.

Após lavagem da lâmina, colocou-se a solução álcool-ácido no esfregaço, até que não se desprende mais o corante anterior. Então a partir daí a solução agiu cerca de dois minutos. Em seguida lavou-se a lâmina com cuidado.

A última etapa da coloração histoquímica de Ziehl-Neelsen consistiu em cobrir o esfregaço com azul de metileno e aquecer a lâmina na lamparina durante trinta segundos. Depois lavou-se suavemente a lâmina com água.

A lâmina foi alocada para secar em temperatura ambiente e, após, observadas ao microscópio óptico com as objetivas de 40x e objetiva de imersão.

As estruturas Álcool Ácido Resistente (AAR) foram identificadas e a contagem por campos seguiu o princípio do método tradicional de avaliação semiquantitativa em cruces, que é representado por este símbolo (+).

Este método é tradicional de leitura e contagem de estruturas Álcool Ácido Resistente e segue as normas do Ministério da Saúde (2008), que é o mesmo utilizado em bacteriologia. Nessa pesquisa, porém, foi utilizado para contagem de protozoários, devido a não existência de especificações para tal finalidade. Sendo assim, em coerência com a orientação foi colocado a seguinte figuração:

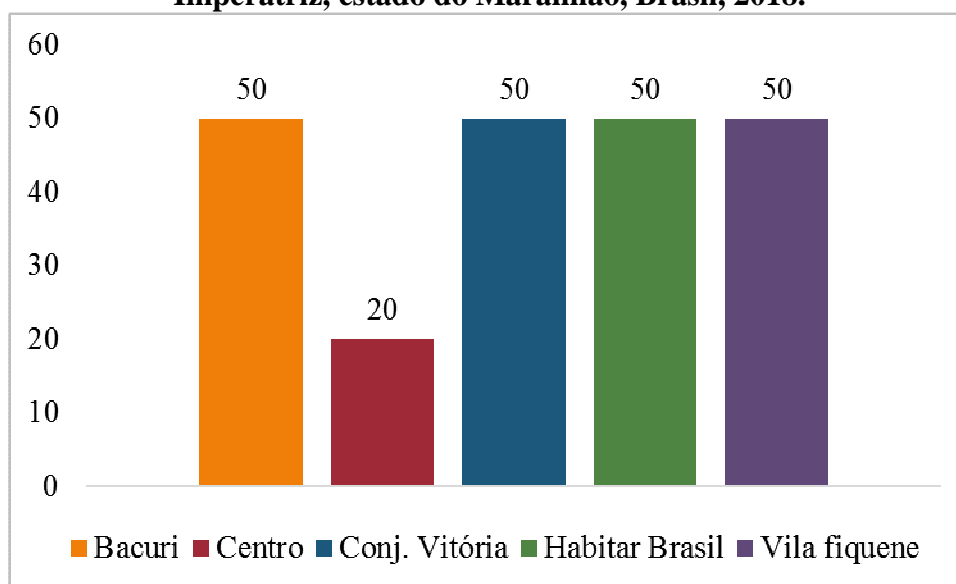
Uma cruz (+) correspondeu a um oocisto, duas (++) corresponderam de dois a dez oocistos, três (+++) corresponderam mais de dez oocistos, e assim sucessivamente.

A análise de dados foi fundamentada na construção de gráficos de resultados com as porcentagens de frequências relativas, para descrever a incidência do *Cryptosporidium* sp. no município de Imperatriz, Estado do Maranhão, Brasil por meio da utilização da ferramenta do Microsoft Office Excel-2013.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

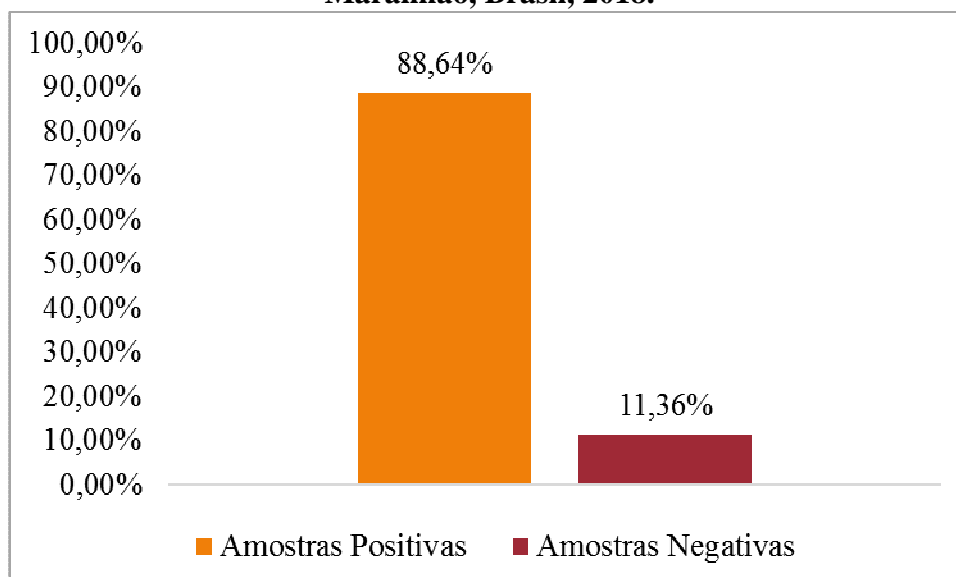
Foram coletadas 220 amostras nas residências dos bairros estudados. O gráfico 1 demonstra a quantidade de amostras coletadas em cada bairro.

Gráfico 1 – Quantidade de amostras coletadas por bairros selecionados no município de Imperatriz, estado do Maranhão, Brasil, 2018.



Verificou-se que, em 220 das amostras analisadas, 88,64% (195/220) reagiram positivamente para a presença do protozoário *Cryptosporidium* sp., e em 11,36% (25/220) foram negativas, assim, pode ser observado o resultado no gráfico 2.

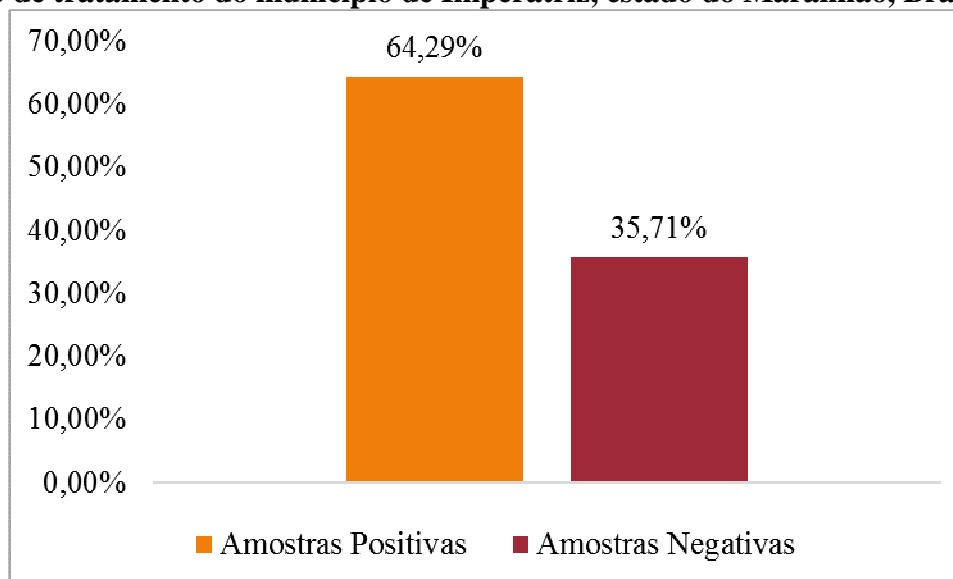
Gráfico 2 – Incidência das amostras que reagiram de forma positiva e negativa para a presença dos oocistos de *Cryptosporidium* sp. no município de Imperatriz, estado do Maranhão, Brasil, 2018.



Os resultados, quando analisados pela forma de abastecimento, conforme as amostras coletadas nas residências que tinham a forma de abastecimento de poços (bairros Conjunto Nova vitória, Habitar Brasil e Vila Fiquene), registraram incidência nos totais (150/150).

Já nas amostras coletadas nas residências, cuja água passa pela estação de tratamento do município (bairros Bacuri e Centro) encontrou-se uma incidência menor de 64,29% (45/70) de amostras positivas e 35,71% (25/70) de amostras negativas, consoante ao gráfico 3.

Gráfico 3 – Resultado da incidência de oocistos de *Cryptosporidium* sp. nas amostras coletadas nas residências que tinham a forma de abastecimento cuja água passa pela estação de tratamento do município de Imperatriz, estado do Maranhão, Brasil, 2018.



Neste estudo foi realizada uma investigação sobre os parâmetros microbiológicos em análise de água junto à Vigilância em Saúde e à Vigilância Ambiental, sendo constatado que esses órgãos públicos do município de Imperatriz do Maranhão, não realizam pesquisas de oocistos de *Cryptosporidium* sp. As pesquisas realizadas no Laboratório de Análise de Água do Município de Imperatriz, quanto ao padrão microbiológico da água, restringem-se a investigação de coliformes totais e *Escherichia coli* na água de consumo.

De acordo com Silva (2008), a ocorrência do referido protozoário nas águas destinadas ao consumo humano tornou-se uma das principais preocupações quanto à contaminação microbiológica, principalmente em relação a pessoas imunodeprimidas. Por isso, a partir de 1990, muitos trabalhos têm sido realizados sobre a ocorrência de *Cryptosporidium* em diferentes regiões do país (FRANCO, 2007; FREGONESI, *et al.*, 2012).

A frequência geral registrada no presente estudo foi de 88,64% (195/220) para oocistos de *Cryptosporidium* sp. na água destinada ao consumo da população de Imperatriz, Maranhão, Brasil. O resultado, razoavelmente, diverge com o obtido por Muller (1999), que obteve uma

incidência menor de oocistos de *Cryptosporidium* em águas tratadas da região metropolitana de São Paulo, com 50% das amostras positivas para a presença do protozoário.

No Japão, Hashimoto et al. (2001) avaliaram a presença de oocistos de *Cryptosporidium* e em um sistema de abastecimento de água. Os resultados mostraram que os oocistos de *Cryptosporidium* foram detectados em 9 das 26 amostras analisadas, o que equivale a ocorrência de 35% das amostras.

A incidência registrada nesta pesquisa é próxima ao resultado obtido por Sousa (2009) que encontrou a ocorrência do protozoário em 66,66% nas amostras analisadas nos bairros da cidade Imperatriz, Maranhão, evidenciando nesta pesquisa um aumento dos oocistos de *Cryptosporidium* no decorrer dos anos. As análises das amostras coletadas nas residências, cuja forma de abastecimento era de poços, a pesquisa obteve a incidência de 100% (150/150), o que concorda com os resultados encontrados por Gamba et al., (1997) e também por Sousa (2009). Necessita-se de maior tratamento, principalmente as oriundas de poços, que apresentaram um número maior de oocistos do referido protozoário.

A presença de *Cryptosporidium* em águas tratadas tem sido atribuída, não somente à insuficiência no tratamento da água, mas também, nas falhas da rede de distribuição. Principalmente quando o encanamento que leva a água até a residência da população é antigo. Por isso, a ocorrência desse protozoário tem sido verificada, inclusive, em sistemas considerados seguros e em conformidade com os padrões microbiológicos (WHO, 2006; CARNEIRO, 2012).

Em 14 de dezembro de 2011 foi publicada pelo Ministério da Saúde, a nova Portaria de número 2.914, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Esta atual portaria em vigência, específica a necessidade haver monitoramento de *Cryptosporidium* sp. quando for identificada média geométrica anual maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100ml.

Este mesmo dispositivo legal estabelece, ainda, que a concentração média de oocistos de *Cryptosporidium* sp., deve ser calculada considerando um número mínimo de 24 amostras uniformemente coletadas ao longo de um período mínimo de um ano e máximo de dois anos. E, quando a média aritmética da concentração de oocistos de *Cryptosporidium* spp. for maior ou igual a 3,0 oocistos/L no(s) ponto(s) de captação de água, recomenda-se a obtenção de efluente em filtração rápida com valor de turbidez menor ou igual a 0,3 UT em 95% das amostras mensais, ou uso de processo de desinfecção que, comprovadamente, alcance a mesma eficiência de remoção de oocistos de *Cryptosporidium* sp.

Os pré-requisitos enunciados na legislação vigente (2.914/2011) do Ministério da Saúde ainda não se mostram suficientes para o monitoramento e o controle de oocistos do protozoário em estudo. Karanis *et al.*, (2007) afirmam que, mesmo sem a infração dos níveis de coliformes ou turbidez, o *Cryptosporidium* pode ser transmitido por sistemas de abastecimento de água e causar surtos diarreicos.

Por mais que a água receba tratamento, existe a necessidade de se investigar este protozoário nas fontes de abastecimento do município em estudo, pois o mesmo é resistente aos tratamentos convencionais. De tal modo, como estabelece a WHO (2004), avaliar e elaborar uma gestão de riscos, abordando todas as fases do sistema de abastecimento, desde a origem da água bruta até a torneira do consumidor, é uma das formas mais eficazes para garantir a segurança constante da água potável.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa foi encontrado o oocistos de *Cryptosporidium* na água destinada ao abastecimento da população do Município de Imperatriz, estado do Maranhão.

A análise de protozoários em água traz grandes desafios científicos e tecnológicos. Pois, sabe-se que os protozoários possuem formas de resistência como, cistos e oocistos, que não são eliminados com processos convencionais de tratamento. Dessa forma, evidencia-se a extrema necessidade de novas pesquisas que possibilitem um tratamento efetivo da água própria para o consumo humano.

As legislações vigentes à temática vêm apresentando avanços. Mas, mesmo assim percebe-se que ainda subestimam o potencial do *Cryptosporidium* sp. por si só, causarem grandes surtos e até mortes na população.

Dessa forma, torna-se de grande importância o monitoramento da água para consumo humano, de modo a contribuir para a adoção de medidas de controle que garantam a segurança dos suprimentos de água e a saúde da população.

REFERÊNCIAS

APHA, American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and waste water. 20 th. ed. Washington, DC: **American Public Health Association, Water Environment Federation**, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Inspeção sanitária em abastecimento de água**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual nacional de vigilância laboratorial da tuberculose e outras microbactérias**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_2914_12_12_2011.pdf>. Acesso em 15 jan. 2018.

CAREY, C. M.; LEE, H.; TREVORS, J. T. Biology, persistence and detection of *Cryptosporidium parvum* and *Cryptosporidium hominis* oocyst. **Water Research**, New York, v. 38, p. 818-862, 2004.

CARNEIRO, M. F. S. **Cryptosporidium e Giardia em águas naturais**. 2012. 83f. Dissertação (Mestrado em Biologia e Gestão da Qualidade da Água) - Universidade do Porto-UP, Porto, 2012.

CASTRO-HERMIDA, J. A.; ALMEIDA, A.; GONZÁLES-WARLETA, M.; CORREIA DA COSTA, J. M.; RUMBO-LORENZO, C.; MEZO, M. Occurrence of *Cryptosporidium parvum* and *Giardia duodenalis* in healthy adult domestic ruminants. **Parasitology Research**. v.101, p.1443-1448, 2007.

FRANCO, B. M. G. Protozoários de veiculação hídrica: relevância em Saúde Pública. **Revista Panamericana de Infectologia**, v. 9, n. 4, p. 36-43, 2007.

FREGONESI, M. B *et al.* **Cryptosporidium e Giardia: desafios em águas de abastecimento público**. O Mundo da Saúde. São Paulo, v. 3, n. 4, p. 602-609, 2012.

GAMBA, R. C *et al.* Detecção de oocistos de *Cryptosporidium* em águas de poços utilizados para consumo em Itaquaquecetuba São Paulo, Brasil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 31, p. 151-153, 1997.

GONÇALVES, E. M. N. **Incidência de enteroparasitas com caracterização molecular de *Cryptosporidium* spp. Em diferentes comunidades brasileiras**. 2007. 2003f. Tese (Doutorado em Patologia) - Universidade de São Paulo-USP, São Paulo, 2007.

GROTT, C. S *et al.* Detecção de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp. na água bruta das estações de tratamento no município de Blumenau, SC, Brasil. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 11, n. 3, 2016.

HASHIMOTO, A.; HIRATA, T.; KUNIKANE, S. Occurrence of *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts in a conventional water purification plant. **Water Science and Technology**, v. 43, n.12, p. 89-92, 2001.

HELLER, L.; BASTOS, R. K. X.; VIEIRA, M. B. C. M. Oocistos de *Cryptosporidium* e cistos de *Giardia*: circulação no ambiente e riscos à saúde humana. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 79-92, 2004.

KARANIS, P.; KOURENTI, C.; SMITH, H. Waterborne transmission of protozoan parasites: A worldwide review of outbreaks and lessons learnt. **Journal of Water and Health IWA**, v. 5, n. 1, p. 1-38, 2007.

MACHADO, E. C. L *et al.* Ocorrência de oocistos de *Cryptosporidium* spp. em águas superficiais na região metropolitana de Recife-PE. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Recife, v. 61, n. 6, p. 1459-1462, 2009.

MULLER A. P. B. **Detecção de oocistos de *Cryptosporidium* spp. Em águas de abastecimento superficiais e tratadas da região metropolitana de São Paulo.** 1999. 135f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) - Universidade de São Paulo-USP, São Paulo, 1999.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IMPERATRIZ-PMI. **História e Dados Geográficos de Imperatriz.** Disponível em:< <http://www.imperatriz.ma.gov.br/cidade/> >. Acesso em: 08 Out. 2017.

SILVA, C. F. **Remoção de oocistos e de indicadores físicos de *Cryptosporidium parvum* em águas de abastecimento por meio da decantação estudo em escala piloto.** 2008. 132f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, Belo Horizonte, 2008.

SMITH, H. V. Detection of parasites in the environment. **Parasitology Today** v. 117, p. 113-141, 1998.

SOUSA, T. M. **Incidência de *Cryptosporidium* sp. na água de domicílios do município de Imperatriz, estado do Maranhão, Brasil.** 2015. 61 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual do Maranhão, Imperatriz, 2015.

SOUSA, W. W. S. **Ocorrência de *Cryptosporidium* sp. no abastecimento de água em domicílios e águas não tratadas no município de Imperatriz, estado do Maranhão, Brasil.** 2009. 76f. Monografia (Graduação em Ciências com Habilitação em Biologia) - Universidade Estadual do Maranhão-UEMA, Imperatriz, 2009.

STAMFORD, T. L. M.; LIMA, E. C. *Cryptosporidium* spp. no ambiente aquático: aspectos relevantes da disseminação e diagnóstico. **Ciência e Saúde coletiva**. Campinas, v. 8, n. 3, p. 791-800, 2003.

STANCARI, R. C. A.; CORREIA, M. Detecção de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. em mananciais e águas de abastecimento público. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v.6, n. 4, p. 453-60, 2010.

TORTORA, G. J.; FUNKE, R. B.; CASE, L. C. **Microbiologia.** 8ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

XIAO, L.; FAYER, R. **Molecular characterization of species and genotypes of *Cryptosporidium* and *Giardia* and assessment of zoonotic transmission.** International Journal for Parasitology, Science Direct, v. 38, p. 1239-1255, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking water quality**. Ed. 3 Geneva, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Guidelines for drinking water quality. *Cryptosporidium***. EHC Cryptosporidium draft 2. 02 January 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Guidelines for drinking-water quality**. 4. ed. Geneva, 2011.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

SOUSA, T. M; BRAGA, G. M. S. Protozoários na Água Domiciliar do Município de Imperatriz, Maranhão. **Rev. Saúde em Foco**, Teresina, v. 5, n. 1, art. 7, p. 107-119, jan./jun.2018.

Contribuição dos Autores	T. M. Sousa	G. M. S. Braga
1) concepção e planejamento.	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X