

# Tese de Doutorado

## Documento

Tese de Doutorado

## Autor

Bataiero, Marcel Oliveira (Catálogo USP)

## Nome completo

Marcel Oliveira Bataiero

## E-mail

E-mail

## Unidade da USP

Faculdade de Saúde Pública

## Área do Conhecimento

Saúde Ambiental

## Data de Defesa

2016-04-18

## Imprenta

São Paulo, 2016

## Orientador

Razzolini, Maria Tereza Pepe (Catálogo USP)

## Banca examinadora

Razzolini, Maria Tereza Pepe (Presidente)

Lauretto, Marcelo de Souza

Nardocci, Adelaide Cassia

Sato, Maria Inês Zanoli

Valentim, Luis Sergio Ozorio

## Título em português

Ocorrência e caracterização de Giardia e Cryptosporidium em águas captadas para abastecimento público no município de Cajamar-SP e avaliação do risco

## Palavras-chave em português

Água de consumo humano

Avaliação quantitativa do risco microbiológico

Cryptosporidium

Genotipagem

Giardia

## Resumo em português

Introdução: O risco à saúde humana ocasionado pela contaminação biológica de águas captadas para abastecimento público é realçado pela ocorrência de surtos de doenças associadas aos protozoários Giardia e Cryptosporidium, que possuem baixas doses infecciosas e alta capacidade de sobrevivência no ambiente, além de serem capazes de resistir ao processo tradicional de desinfecção da água (cloração). Partindo-se da hipótese de que há um risco elevado de infecção por estes protozoários pela ingestão de água tratada por métodos convencionais e que fazem uso de mananciais superficiais impactados por contaminação biológica, resultando num possível incremento da incidência de diarreias, este estudo se propôs a verificar a ocorrência destes protozoários em águas captadas para abastecimento público no município de Cajamar-SP, caracterizar sua patogenicidade e avaliar o risco associado ao seu consumo através da água tratada. Métodos: Foram coletadas 48 amostras do ribeirão dos Cristais no ponto de captação da estação de tratamento de água, semanalmente, durante 12 meses (de 16/05/2013 a 21/05/2014). A detecção e a análise da concentração dos protozoários foram realizadas de acordo com Método 1623.1 da United States Environmental Protection Agency e a extração e caracterização dos espécies/genótipos de Giardia e Cryptosporidium foi realizada através metodologias moleculares e sequenciamento. O risco de infecção pela ingestão de cistos de Giardia e oocistos de Cryptosporidium presentes na água tratada foi calculado usando a ferramenta da Avaliação Quantitativa do Risco Microbiológico, a partir dos dados de concentração dos patógenos obtidos pelo Método 1623.1, eficiência de remoção dos (oo)cistos durante o processo convencional de tratamento da água, modelo dose-resposta e taxa de ingestão diária de água para indivíduos menores de 5 anos e maiores de 21 anos. Resultados: Cistos de Giardia foram detectados em 83,3% das amostras (40/48), com concentrações variando desde o limite de detecção (<0,1) até 8,6 cistos/L. Oocistos de Cryptosporidium foram detectados em 37,5% das amostras (18/48), com concentrações variando desde o limite de detecção (<0,1) até 2 oocistos/L. As espécies/genótipos encontrados (Giardia intestinalis A e B e Cryptosporidium parvum e hominis) são característicos de contaminação antrópica e são frequentemente identificados em estudos epidemiológicos como responsáveis por surtos. A estimativa do risco anual de infecção por Giardia foi de  $3,3 \times 10^{-3}$  (IC95%  $4,6 \times 10^{-3}$ ) para crianças e de  $11,5 \times 10^{-3}$  (IC95%  $13,3 \times 10^{-3}$ ) para adultos, enquanto o risco por Cryptosporidium foi de  $1,1 \times 10^{-3}$  (IC95%  $1,7 \times 10^{-3}$ ) para crianças e de  $3,9 \times 10^{-3}$  (IC95%  $5,0 \times 10^{-3}$ ) para adultos. O incremento da incidência de diarreias foi observado no cenário de estudo após um acidente que resultou em transbordamento de esgotos não tratados no manancial, coincidindo com o aumento na detecção de (oo)cistos. Conclusão: Os resultados evidenciaram que a vulnerabilidade do ribeirão dos Cristais a contaminações biológicas pode culminar em um risco elevado de infecção e adoecimento por Giardia e Cryptosporidium através da ingestão de água tratada. Portanto, o caso é preocupante, tanto do ponto de vista do tratamento e abastecimento de água potável, quanto da degradação e contaminação do manancial, evidenciando a necessidade de se estabelecer medidas de intervenção direcionadas a promover a qualidade da água e garantir sua segurança

## Título em inglês

Occurrence and characterization of Giardia and Cryptosporidium in water collected for public supply in the municipality of Cajamar-SP and risk assessment

## Palavras-chave em inglês

Cryptosporidium

Drinking water consumption

Genotyping

Giardia

Quantitative microbiological risk assessment

## Resumo em inglês

Introduction: The risk to human health caused by biological contamination of source water from public water supply is highlighted by the occurrence of outbreaks associated with the protozoa Giardia and Cryptosporidium, which have low infectious doses and high capacity of survival in the environment, besides being capable of withstanding traditional process for water disinfection (chlorination). Considering that there is a high risk of infection by these protozoa through drinking water treated with conventional methods uptaked from surface waters impacted by biological contamination, resulting in a possible increase in the incidence of diarrhea, this study aimed to verify the occurrence of these protozoa in waters collected for public supply in Cajamar-SP, characterize their pathogenicity and evaluate the risk associated with its consumption. Methods: Forty eight samples were collected in ribeirão dos Cristais, at uptake point of the water treatment plant, weekly, for 12 months (from 05/16/2013 to 05/21/2014). The detection and quantification of protozoa were carried out according to the United States Environmental Protection Agency Method 1623.1, and the extraction and characterization of species/genotypes of iardia and Cryptosporidium were performed through molecular methods and sequencing. The risk of infection by ingestion of Giardia and Cryptosporidium (oo)cysts present in the treated water were calculated using the Quantitative Microbial Risk Assessment tool, based on the concentration data of pathogens obtained by the Method 1623.1, removal efficiency of (oo) cysts in the conventional process of water treatment, dose-response model and rate of daily water intake for individuals under the age of 5 years and over 21 years. Results: Giardia cysts were detected in 83.3% of the samples (40/48), with concentrations ranging rom the detection limit (<0.1) to 8.6 cysts/L. Cryptosporidium oocysts were detected in 7.5% of the samples (18/48), with concentrations ranging from the detection limit (<0.1) to 2 oocysts/L. The

species/genotypes found (*Giardia intestinalis* A and B and *Cryptosporidium parvum* and *hominis*) are characteristic of anthropogenic contamination and are often identified in epidemiological studies as being responsible for outbreaks. The estimated annual risk of infection by *Giardia* was  $3,3 \times 10^{-3}$  (95% CI  $4,6 \times 10^{-3}$ ) for children and  $11,5 \times 10^{-3}$  (95% CI  $13,3 \times 10^{-3}$ ) for adults, while the risk for *Cryptosporidium* was  $1,1 \times 10^{-3}$  (95% CI  $1,7 \times 10^{-3}$ ) for children and  $3,9 \times 10^{-3}$  (95% CI  $5,0 \times 10^{-3}$ ) for adults. The increase in the incidence of diarrhea was observed in the study scenario after an accident that resulted in an overflow of untreated sewage that reached the reservoir, coinciding with an increase in the detection of the (oo)cysts. Conclusion: The results showed that the vulnerability of the ribeirão dos Cristais to biological contamination may result in a high risk of infection and illness by *Giardia* and *Cryptosporidium* through the drinking water consumption. Therefore, the case is of concern, both from the point of view of the treatment and supply of drinking water, as well as to the degradation and contamination of the water source, highlighting the need to establish intervention measures aimed at promoting water quality and ensure its safety

**AVISO - A consulta a este documento fica condicionada na aceitação das seguintes condições de uso:**

Este trabalho é somente para uso privado de atividades de pesquisa e ensino. Não é autorizada sua reprodução para quaisquer fins lucrativos. Esta reserva de direitos abrange a todos os dados do documento bem como seu conteúdo. Na utilização ou citação de partes do documento é obrigatório mencionar nome da pessoa autora do trabalho.

[TeseMOB.pdf \(3.60 Mbytes\)](#)

**Data de Publicação**

2016-06-27