

QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DAS ÁGUAS DE IRRIGAÇÃO DE ESTABELECIMENTOS PRODUTORES DE HORTALIÇAS NO MUNICÍPIO DE TERESÓPOLIS, RJ

Aldo Pacheco Ferreira¹, Marco Aurélio Pereira Horta² Cássia Regina Alves Pereira³

RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade higiênico-sanitária da água destinada a irrigação em 10 estabelecimentos produtores de hortaliças do Município de Teresópolis, RJ. O período de pesquisa deu-se entre 2010 e 2011. Para o isolamento de *Cryptosporidium* spp. utilizou-se o método de concentração de oocistos por centrifugação em membrana filtrante. Para determinação da presença/ausência de oocistos e cistos utilizou-se a imunofluorescência direta (IFD). Os coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTT) foram avaliados de acordo com a Portaria MS 518/2004. A IFD proporcionou confirmação de 23,82% de amostras positivas de *Cryptosporidium* spp. no período chuvoso e de 41,44% no de seca; e confirmação de 21,63% de amostras positivas de *Giardia* spp. no período chuvoso e 45,33% no de seca. No período chuvoso, considerando o NMP (número mais provável), a média de CT foi de 37,6 NMP/100mL e de CTT 17,8 NMP/100mL. Para o período seco a média de CT foi de 45,5 NMP/100mL e de CTT 19,9 NMP/100mL. Urge a implementação de ações sanitárias nos estabelecimentos agrícolas produtores de hortaliças e do município de Teresópolis, para que tenha a garantia de que a água de irrigação não contamine os alimentos, nem ofereça riscos à saúde da população.

Palavras-chave: Água de irrigação; Enteroparasitos; Coliformes; Saúde pública.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the hygienic-sanitary quality in water used for irrigation on 10 establishment of vegetables producers in Teresópolis, RJ. The survey period took place from 2010 to 2011. For *Cryptosporidium* isolation was used the oocysts concentration method by centrifugation through a membrane filter. To determine the oocysts and cysts presence or absence, were used direct immunofluorescence (DIF). The total coliform (TC) and thermotolerant (TTC) were evaluated in accordance with Portaria No. 518. The DIF has provided confirmation in 23.82% of positive samples of *Cryptosporidium* spp. during the rainy season and 41.44% in the dry season, and confirmation in 21.63% of samples positive for *Giardia* spp. during the rainy season and 45.33% in the dry season. In the rainy season the TC median was 37.6 MPN/100mL and TTC 17.8 MPN/100mL. For the dry period the TC median was 45.5 MPN/100mL and TTC 19.9 MPN/100mL. Urge implementation of sanitation actions in the vegetable farms and in Teresópolis, to be sure of that irrigation water does not contaminate food or pose a risk to the public health.

Keywords: Irrigation water; Enteroparasites; Coliforms; Public health.

1. Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, Escola Nacional de Saúde Pública, CESTEH/ENSP/FIOCRUZ. Rio de Janeiro-RJ, Brasil. E-mail: aldopachecoferreira@gmail.com

2. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, (ENSP/FIOCRUZ), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

3. Centro Universitário Plínio Leite, UNIPLI, Niteroi-RJ, Brasil.

INTRODUÇÃO

Estima-se que aproximadamente doze milhões de pessoas morrem anualmente por problemas relacionados com a qualidade da água no planeta ¹. No Brasil, esse problema não é diferente, uma vez que 80% das internações hospitalares do país são devidas a doenças de veiculação hídrica, ou seja, doenças que ocorrem devido à qualidade imprópria da água para consumo humano ².

Diversos fatores contribuem para que a elevada prevalência de parasitoses intestinais nos países em desenvolvimento, entretanto, saneamento básico deficiente e as inadequadas condições ambientais nas quais vivem inúmeras pessoas constituem, sem dúvida, os mais proeminentes ^{3,4}. O aumento da demanda por recursos naturais eleva a probabilidade de encontrar ambientes e os produtos contaminados com microrganismos patogênicos. A rota de transmissão para protozoários e helmintos é particularmente significativa e envolve a água, o solo e o alimento ⁵, representando grande potencial de contaminação ambiental, devido à habilidade destes organismos em sobreviver em regiões úmidas por períodos de tempo prolongados, sendo conseqüentemente uma ameaça persistente à saúde pública ⁶.

A contaminação fecal humana do ambiente aquático se origina das descargas do esgoto público ou doméstico, como também da liberação direta do material fecal na água de superfície por animais domésticos ou selvagens. Os enteroparasitas também aderem às partículas do solo e são arrastados para água, onde sobrevivem e movem-se em toda sua superfície, principalmente em condições de tempo excepcionais tais como chuvas pesadas e inundações carreando o esgoto e ou solo contaminado, aumentando a carga fecal na água de superfície dos lagos e dos rios, prejudicando a qualidade da água dos mananciais ⁷. A cadeia de transmissão das enteroparasitoses sofre profunda influência das condições de higiene ambiental, refletindo diretamente nas condições sanitárias em que vive o homem. O indivíduo parasitado, por meio de seus dejetos, contamina seu próprio ambiente com ovos, cistos, oocistos e larvas de parasitos intestinais, e a água pode acumulá-los e transportá-los a grandes distâncias ^{5,7}. Dessa forma, a preocupação com a saúde pública quanto à ocorrência de protozoários patogênicos tais como *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp. tanto na água de bebida como nas hortaliças, em resposta ao

crescente número de surtos ^{8,9}. Por esta razão, pesquisas têm sido conduzidas, mostrando espécies de *Cryptosporidium* em estações de tratamento de água ¹⁰, esgotos e rios ¹¹, a partir de água de poço para consumo humano e em valas ¹², a partir de moluscos bivalves e ostras ¹³ e de vegetais ¹⁴.

A criptosporidiose é uma infecção causada por um protozoário coccídeo, reconhecido como patógeno animal ¹⁵. Esse parasito atinge as células epiteliais do trato gastrointestinal e das vias biliares e respiratórias do homem, sendo responsável por diarreia esporádica em todas as idades, diarreia aguda em crianças e a diarreia dos viajantes. Em indivíduos imunocompetentes, esse quadro é auto-limitado, entre 1 e 20 dias, com duração média de 10 dias, evoluindo para cura ¹².

Giardia spp. é um protozoário flagelar, causador de gastroenterites em humanos, com aspectos clínicos diversos, podendo apresentar infecções assintomáticas ou até quadros severos de diarreia persistente. Os cistos de *Giardia* spp. são ingeridos através de água ou alimentos contaminados, sendo esse protozoário comumente identificado como o patógeno mais envolvido em surtos de doenças de veiculação hídrica nos Estados Unidos. Contudo, é um organismo endêmico em toda parte do mundo, tendo a prevalência mais elevada em países tropicais e subtropicais ¹⁶. A ocorrência de infecção causada por *Giardia* spp. é frequente, particularmente entre crianças em idade pré-escolar. CANTUSIO et al. ¹⁷ inferiram que a prevalência da infecção por *Giardia* spp. varia de 2 a 5% em países desenvolvidos e de 20 a 30% em países em desenvolvimento.

A maioria das infecções por *Giardia* spp. é assintomática e ocorre tanto em adultos quanto em crianças, que muitas vezes podem eliminar cistos nas fezes por um período de até seis meses ¹⁸. Nos casos sintomáticos, as manifestações podem incluir diarreia líquida e volumosa, períodos de diarreia alternados com períodos de constipação intestinal e evacuações normais; dor abdominal; náusea; vômitos; flatulência; presença de febre baixa ou sem febre; perda ponderal importante devido a uma síndrome desabsortiva ¹⁹. Dada à importância destes parasitos intestinais, uma melhor detecção por métodos moleculares, além de medidas profiláticas e de educação reduziria a morbidade destas doenças ²⁰.

No município de Teresópolis-RJ, a região denominada “Circuito Tere-Fri” localizada na rodovia RJ-130, possui grande potencial agrícola e é a principal fonte de abastecimento de hortaliças para o estado do Rio de Janeiro. O importante papel

de *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp. em vários surtos epidêmicos de veiculação hídrica e alimentar coloca em evidência as hortaliças que, por serem ingeridas cruas, favorecem a aquisição destas parasitoses ²⁵. O objetivo deste estudo foi investigar a ocorrência destes parasitos nas águas de irrigação dos estabelecimentos produtores de hortaliças da região de Teresópolis-Friburgo, RJ, no período de 2010-2011.

METODOLOGIA

Local de Estudo

O município de Teresópolis (22° 06' 52" a 22° 28' 38" de latitude e 42° 42' 17" a 43° 03' 19" de longitude) faz parte da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. Ocupa uma área de 772,4 km², com altitude de 871 m e a 90 km da capital. Apresenta os seguintes municípios como limítrofes: Petrópolis, São José do Rio Preto, Sumidouro, Nova Friburgo, Cachoeiras de Macacu e Guapimirim, e corresponde a 11,1% da área da Região Serrana. De acordo com o Censo Demográfico do IBGE de 2010 ²¹, o Município de Teresópolis apresenta um total de 163.746 habitantes com 83,5% destes na zona urbana e 16,5% na zona rural, apresentando uma densidade demográfica de 158,7 hab/km² e taxa de urbanização de 83,9%. Segundo dados do Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (2010) no setor primário, a horticultura (alface, couve-flor, tomate, repolho, salsa, entre outros) é responsável por 81% da produção agrícola do município, o qual é o principal produtor dessa cultura no Estado.

Preparo e coleta de amostras

As amostras foram obtidas no período 2010-2011, na época das águas, onde o clima é mais quente e chuvoso e na época da seca, devido ao clima de temperaturas amenas e pouca incidência de chuva.

Foram escolhidos dez pontos distintos ao longo da RJ-130, por estes apresentarem um grande número de estabelecimentos produtores de hortaliças (**Figura 1**), sendo assim considerados representativos.

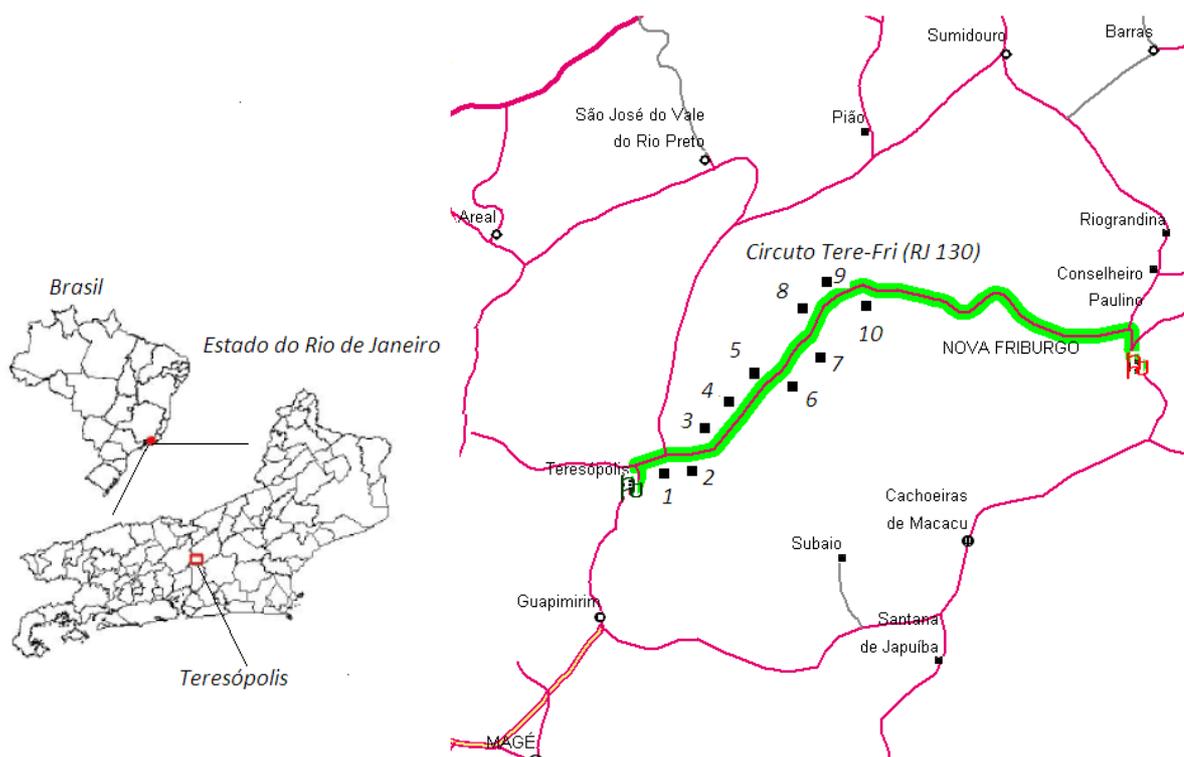


Figura 1. Localização espacial dos bairros de coleta das amostras de água de irrigação nos estabelecimentos produtores de hortaliças

Coleta de amostras de água de irrigação

Foram coletados 10 litros de água em recipientes plásticos com tampa, previamente tratados com solução de eluição contendo Tween 80 a 1%. As amostras foram devidamente identificadas e transportadas ao laboratório sob refrigeração a 4°C. O tempo de coleta da amostra e o início da análise não excederam 24 horas²².

Coleta das informações sobre as condições sanitárias das propriedades

Previamente às colheitas, foram realizadas entrevistas quantitativas semi-estruturadas constando tópicos previamente estabelecidos com os proprietários ou trabalhadores da unidade agrícola que aceitaram colaborar com o estudo. Para obtenção do consentimento de realização dessa investigação, após prestarem-se esclarecimentos sobre os objetivos e a importância da pesquisa, foram obtidas informações sobre as condições sanitárias, além do perfil agrícola das propriedades.

Detecção e identificação de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp.

A concentração de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. nas amostras ocorreu com a filtração de 5 litros de água em membranas de ésteres de celulose Milipore® de poro 0,45 µm e 47mm de diâmetro, de acordo com o protocolo de FRANCO et al. ²³, onde dá-se dissolução da membrana em acetona, a qual foi substituída pela eluição da membrana utilizando uma solução contendo Dodecil Sulfato de Sódio - SDS (1%) e de Tween 80 (1%). O líquido resultante foi transferido para tubos de centrífuga. Após duas centrifugações por 10min a 1050 x g (aproximadamente 2400rpm), foi aspirado cuidadosamente o sobrenadante até a graduação final de 1mL. Transferiu-se o *pellet* para um tubo *ependorf*, mantendo o volume final de 1mL, os quais foram mantidos entre 4-8°C, e num prazo máximo de 24 horas, submetidos aos procedimentos de imunofluorescência direta (IFD), utilizando o kit Kit Merifluor Meridian Bioscience® (Meridian Diagnostics, Cincinnati, Ohio), para determinação da presença/ausência de oocistos e cistos (*Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp.). Uma alíquota de 5 µL da suspensão de cada amostra foi transferida e distribuída uniformemente nos poços da lâmina de imunofluorescência. Após a secagem das lâminas sob temperatura ambiente por 30 min adicionou-se uma gota do reagente de detecção contendo anticorpo monoclonal anti-*Cryptosporidium* e anti-*Giardia*, marcado com fluoresceína e 01 gota do contra-reagente (solução de negro de ericromo). Em seguida as lâminas foram incubadas em câmara úmida a 37° C, por 30 min. As preparações foram examinadas no microscópio óptico, com filtros de epifluorescência. Quanto ao critério de identificação, consideraram-se como positivas todas as estruturas ovóides ou esféricas de 3 - 6 µm de diâmetro que apresentaram coloração verde-maçã brilhante com intensidade comparável a apresentada pelos oocistos detectados nas amostras ambientais inoculadas e usadas como controle. Paralelamente, foram conduzidos procedimentos com o reagente 4',6'-diamidino - 2 phenylindole (DAPI) como teste confirmatório da presença de *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp. ²⁴.

Cálculo do número médio de oocistos *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp.

A contagem dos oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. foi realizada através da leitura das lâminas resultantes das técnicas de coloração histoquímica e IFD. A contagem de cistos/l e oocistos/l na água de irrigação utilizou-se da fórmula ²⁵.

$$X = \frac{\text{(oo)cistos} \times 10^6}{\text{Volume da amostra no poço}} \times \frac{\text{Volume total do sedimento}}{\text{Volume inicial da amostra}}$$

Análises microbiológicas: Coliformes totais e termotolerantes

Foram realizadas análises microbiológicas para detecção de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes segundo a PORTARIA 518 ²⁶. Para tal utilizou-se a técnica do número mais provável (NMP) também conhecido como método de tubos múltiplos. Na primeira etapa, foram retirados assepticamente 25 mL de amostra e preparadas três diluições sucessivas (0,1; 0,01 e 0,001) e para cada diluição foram utilizados três tubos contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato de Sódio (LST) com tubos de *Durhan* invertidos, os quais foram posteriormente incubados de 35 a 37°C por 24 horas. Os tubos que apresentaram formação de gás no Caldo LST, tiveram alíquotas semeadas em tubos contendo 5 mL de Caldo verde brilhante 2% (VB) contendo tubos de *Durhan* invertidos para o crescimento de coliformes totais. Em uma segunda etapa, os tubos positivos para VB foram transferidos para tubos contendo caldo com *Escherichia coli* (E.C.), meio confirmatório para coliformes termotolerantes (E.C.) e deixados em banho-maria de 44,5 a 45°C durante 24 horas.

A positividade do teste foi observada pela produção de gás no interior dos tubos de *Durhan*. Os resultados foram analisados em tabela do NMP. Dos tubos positivos para o meio E.C. alíquotas foram semeadas em placas de Petri contendo meio de cultura ágar eosina azul de metileno (EMB) e posteriormente incubadas de 35 a 37°C por 24 horas. A caracterização dos coliformes termotolerantes foi evidenciada pelo crescimento de colônias com centros enegrecidos e brilho verde metálico ²².

Análise Estatística dos Dados

Foi analisado o percentual de amostras positivas quanto ao período do ano (chuvoso e seco) e a densidade de oocistos/l e cistos/l. Utilizando-se o teste estatístico não-paramétrico Shapiro-Wilk ($p < 0,05$), foi analisado se houve ou não diferença significativa entre os períodos chuvoso e seco para *Cryptosporidium* spp. e para *Giardia* spp. A análise dos dados foi feita por meio do *software Origin*, (OriginLab), versão 7.5.

RESULTADOS

Avaliação das condições sanitárias das áreas de produção

Em relação à presença de animais, observaram-se apenas animais domésticos de pequeno porte como aves, cães e gatos em todos os estabelecimentos agrícolas. Todos os estabelecimentos agrícolas apresentavam edificações como casas de alvenaria e barracões abertos ou galpões para manipulação, armazenamento e distribuição da produção agrícola. Em quatro das instalações sanitárias observou-se rede de abastecimento e coleta de esgoto, e nas outras seis, não foram observados abastecimento de água e o esgoto era destinado à fossa séptica.

Quanto ao tipo de captação de água para a irrigação, em sete estabelecimentos agrícolas, a água utilizada para a irrigação era proveniente de captação subterrânea, e em três dos estabelecimentos, a água usada para irrigar era proveniente de poços artesianos.

Avaliação da contaminação da água de irrigação

Nas análises de prevalência natural de cistos e oocistos das amostras coletadas na época das águas, compreendidas nos meses de novembro-dezembro, 70% das amostras apresentaram a presença de *Giardia* spp. e de *Cryptosporidium* spp.; já nas amostras coletadas entre maio e setembro, foi constatada a presença

dos dois organismos em 90% delas. A metodologia de IFD utilizada neste estudo possibilitou a confirmação de 23,82% de amostras positivas de *Cryptosporidium* spp. no período chuvoso e de 41,44% no período de seca. Encontrou-se a confirmação de 21,63% de amostras positivas de *Giardia* spp. no período chuvoso e 45,33% no período de seca (**tabela 1**).

Tabela 1. Estimativa de amostras positivas e densidade de oocistos e cistos /L nas amostras de água de irrigação dos estabelecimentos produtores de hortaliças

Período de coleta	Pontos de Coleta	Amostras positivas (%)		Densidade (oocistos/L)	Densidade (cistos/L)
		<i>Crypto sporidium</i>	<i>Giardia</i>	<i>Crypto sporidium</i>	<i>Giardia</i>
chuvoso	1	24,4	14,3	1,22x10 ²	3,65x10 ²
	2	35,6	27,8	1,45x10 ²	4,18x10 ²
	3	26,7	23,5	1,56x10 ⁴	6,56x10 ²
	4	47,8	32,1	1,27x10 ³	1,91x10 ⁵
	5	39,8	56,2	1,24x10 ⁵	1,86x10 ⁴
	6	45,0	25,7	3,66x10 ²	4,25x10 ⁴
	7	ND	ND	ND	ND
	8	18,9	36,7	4,52x10 ³	1,2x10 ²
	9	ND	ND	0,2x10 ²	ND
	10	ND	ND	0,8x10 ²	0,06x10 ²
	média	23,82	21,63	1,46 x10 ⁴	2,53x10 ⁴
	variação	0 – 47,8	0 – 56,2	0 - 1,24x10 ⁴	0-1,91x10 ⁵
seco	1	43,2	52,5	4,44x10 ⁴	4,52x10 ⁴
	2	29,9	76,2	1,93x10 ³	6,78x10 ³
	3	65,8	77,8	2,52x10 ⁶	3,62x10 ⁶
	4	75,4	31,4	6,48x10 ⁴	1,55x10 ⁴
	5	43,5	33,8	3,44x10 ⁶	7,18x10 ⁶
	6	56,9	45,6	2,98x10 ³	1,62x10 ³
	7	23,6	23,7	1,77x10 ³	4,33x10 ³
	8	34,1	67,8	1,6x10 ⁴	2,15x10 ⁴
	9	ND	ND	ND	ND
	10	42,0	44,5	1,64x10 ³	1,15x10 ³
	média	41,44	45,33	6,09x10 ⁵	1,08x10 ⁶
	variação	0 - 75,4	0 – 77,8	0 - 3,44x10 ⁶	0 - 7,18x10 ⁶

As concentrações médias de coliformes totais para o período chuvoso foi de 37,6 NMP/100mL (18 - 78) e 17,8 NMP/100mL (7 – 41) para os termotolerantes; e para o período seco as concentrações médias de coliformes totais foi de 45,5 NMP/100mL (15 – 71) e 19,9 NMP/100mL (6 - 33) para os termotolerantes (**tabela 2**).

Tabela 2. Detecção de Coliformes fecais e termotolerantes nas amostras de água de irrigação dos estabelecimentos produtores de hortaliças

Período de coleta	Pontos de Coleta	Número mais provável /100mL	
		Coliformes totais	Termotolerantes
chuvoso	1	25	11
	2	56	24
	3	29	9
	4	78	41
	5	34	23
	6	19	11
	7	34	13
	8	38	16
	9	45	23
	10	18	7
	média	37,6	17,8
	variação	18 - 78	7 - 41
seco	1	43	16
	2	67	24
	3	32	15
	4	71	33
	5	39	31
	6	15	6
	7	39	14
	8	31	11
	9	53	19
	10	65	30
	média	45,5	19,9
	variação	15 - 71	6 - 33

Utilizando-se o teste estatístico não-paramétrico Shapiro-Wilk ($p < 0,05$), constatou-se que não houve diferença significativa entre os períodos chuvoso (p -value = 0,18933) e seco (p -value = 0,62600) para *Cryptosporidium* spp. Da mesma forma não se constatou diferença significativa entre os períodos chuvoso (p -value = 0,08719) e seco (p -value = 0,55870) para *Giardia* spp.

DISCUSSÃO

As águas utilizadas na irrigação dos 10 estabelecimentos agrícolas pesquisados denotaram, invariavelmente, a presença preocupante de microrganismos parasitas de alto comprometimento em surtos diarreicos, justificando o foco da pesquisa, os agentes *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp. Cabe destacar que esses parasitos são organismos patogênicos com grande importância por sua

veiculação hídrica⁸. Suas formas infectantes (oocistos e cistos, respectivamente) são liberadas em grande quantidade nas fezes dos hospedeiros infectados.

Vários estudos também demonstram a preocupação em incluir na investigação diagnóstica dos quadros diarreicos em crianças a detecção de *Cryptosporidium* spp, com o objetivo de melhor elucidar o agente etiológico envolvido^{1,16}. A criptosporidiose tem sido relatada em todas as partes do mundo com uma prevalência de 1,9 a 19% dos casos em crianças diarreicas¹⁸. No Brasil a prevalência esperada para crianças fica entre 0,5 a 21,3%²⁷. O encontro destes oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. no ambiente aquático do Brasil vem sendo relatado por diversos autores, em diversas localidades e em diversas fontes como: poços^{12,28}, água tratada^{29,30}, água bruta^{24,31,32,33} e esgoto³¹.

A pesquisa com os indicadores de qualidade de água (Coliformes totais e Coliformes termotolerantes) denota as condições sanitárias precárias locais, fato identificado nas observações participativas e entrevistas realizadas na pesquisa de campo. Deixa claro que a falta de saneamento básico juntamente com má conservação ambiental são fatores determinantes na contaminação dos recursos hídricos^{4,12}; e contaminação microbiológica nas águas de irrigação dos estabelecimentos agrícolas da região estudada; fato também já sinalizado por outros autores de outras áreas agrícolas investigadas^{1,34}.

Tem-se atribuído como potencializador dos fatores de risco a surtos diarreicos, o baixo nível socioeconômico da população, a ausência e/ou precariedade dos sistemas de esgotamento sanitário, a ausência de educação sanitária, educação ambiental e condições de higiene, juntamente com o descaso de ações governamentais preventivas, culminando na falta de políticas públicas. Ocorrendo a inversão desses fatores, ou seja, melhorando a qualidade de vida da população e das condições de saneamento, pode-se reduzir significativamente a prevalência de enteroparasitoses.

Oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. estão amplamente distribuídos no ambiente, ocorrendo em diversos tipos de água e em várias partes do mundo, contaminando lençóis freáticos e águas superficiais, principalmente os rios^{16,35}. A preocupação com as fontes e a incidência da infecção humana por parasitas patogênicos envolvidos na veiculação hídrica e alimentar, deveria proporcionar um monitoramento e tratamento sanitário nos diferentes usos da água e, para tal,

emerge a aplicação de tecnologias para a prevenção, detecção e inativação da carga microbiológica, rotineiramente presente em nossos mananciais.

Quanto à incidência de acometimentos diarreicos na população que opera esses estabelecimentos nada ficou claramente identificado nas entrevistas. Porém, pela falta de programas de saúde pública junto à população rural, tal fato possa subsidiar a carência de dados epidemiológicos sobre casos de parasitoses intestinais da região.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa com água de irrigação de produtores de hortaliças revelou que a água de irrigação está invariavelmente contaminada com material fecal, bem como parasitas. Fator importante na mitigação do problema pode ser a implantação de políticas sanitárias aliadas ao tratamento das pessoas infectadas, bem como o fomento a programas educacionais junto às populações do meio rural para conscientização desse problema, que é de caráter coletivo; já que muitos casos de enteroparasitoses são assintomáticos, dificultando um tratamento efetivo e, em decorrência, podem ser fatais a indivíduos imunocomprometidos.

As enteroparasitoses ainda representam um grave problema de saúde pública e não resta dúvida que estão muito relacionadas aos fatores de risco que os indivíduos estão expostos durante a vida, principalmente em crianças. O elevado índice de enteroparasitos encontrado neste estudo é reflexo de um conjunto de vários fatores que têm sido negligenciados ao longo dos anos. Dentre os prejuízos causados pelos parasitos intestinais podemos citar o absenteísmo entre adultos e a deficiência de aproveitamento escolar entre os mais jovens e crianças. E, em consequência, a ingestão de hortaliças contaminadas por estruturas parasitárias é uma via importante de transmissão, necessitando a adoção de medidas, por parte dos órgãos de vigilância sanitária, que resultem em uma melhoria da qualidade higiênica desses produtos.

Adicionalmente, torna-se importante o uso de instalação de fossas sépticas e redes de esgoto para impedir que o solo venha a se contaminado, dificultando que a água para irrigação dos estabelecimentos agrícolas estejam contaminadas.

REFERÊNCIAS

1. Ferreira UM, Ferreira CS, Monteiro CA. Tendência secular das parasitoses intestinais na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Rev Saúd Públ* 2000; 34(6):73-82.
2. Chieffi PP, Gryscek RCB, Amato Neto V. Parasitoses intestinais – diagnóstico e tratamento. São Paulo: Lemos Editorial, 2001.
3. Rose JB. Emerging issues for the microbiology of drinking water. *Water Engineering & Management* 1990; .23-29.
4. Ludwig KM, Frei F, Alvares Filho F, Ribeiro-Paes JT. Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis Estado de São Paulo. *Rev Soc Bras Med Trop* 1999; 32(5): 547-555.
5. Fayer R, Dubey JP, Lindsay DS. Zoonotic protozoa: from land to sea. *Trends in Parasitol* 2004; 20(11): 531-536.
6. Da Silva CGM, Andrade SAC, Stamford TLM. Ocorrência de *Cryptosporidium* spp. e outros parasitas em hortaliças consumidas “in natura”, no Recife. *Ciênc Saud Col* 2005; 10 (supl. 0): 16-25.
7. Acha PN, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2 ed., Washington: Organización Panamericana de La Salud; Publicación Científica n. 503; 1997.
8. Bradford SA, Schijven J. Release of *Cryptosporidium* and *Giardia* from dairy calf manure: impact of solution salinity. *Environ Sci Technol* 2002; 36: 3916-3923.
9. Botero JH, Castaño A, Montoya MN, Ocampo NE, Hurtado MI, Lopera MM. A preliminary study of the prevalence of intestinal parasites in imunocompromised patients with and without gastrointestinal manifestations. *Rev Inst Med Trop* 2003; 45(4): 197-200.
10. Nishi L, Baesso ML, Santana RG, Fregadolli P, Falavigna DLM, Guilherme ALF. Investigation of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia* spp. in a public water-treatment system. *Zoonoses and Public Health* 2009; 56(5): 221-228.
11. Razzolini MT, Santos TFS, Bastos VK. Detection of *Giardia* and *Cryptosporidium* cysts/oocysts in watersheds and drinking water sources in Brazil urban areas. *Journal of Water and Health* 2010; 8 (2): 399-404.
12. Gostin LO, Lazzarini Z, Neslund VS, Osterholm MT. Water quality laws and waterborne diseases: *Cryptosporidium* and other emerging pathogens. *Am J Pub Health* 2000; 90(6): 847-53.

13. Guiguet Leal DA, Pereira MA; Franco RMB; Branco N; Cantusio Neto R. First report of *Cryptosporidium* spp. oocysts in oysters (*Crassostrea rhizophorae*) and cockles (*Tivela mactroides*) in Brazil. *Journal of Water Health* 2008; 6 (4): 527-532.
14. Silva CGM, Andrade SAC, Stamford TLM. Ocorrência de *Cryptosporidium* spp. e outros parasitas em hortaliças consumidas in natura, no Recife. *Ciência & Saúde Coletiva* 2005; 10: 63-69.
15. Blans MCA, Ridwan BU, Verweij JJ, Rosemberg-Arska M, Verhoef J. Cyclosporiasis outbreak Indonesia. *Emerg Infect Dis* 2005; 11(9): 1453- 1455.
16. Brookes JD, Antenucci J, Hipsey M, Burch MD, Ashbolt J, Ferguson C. Fate and transport of pathogens in lakes and reservoirs. *Environ Int* 2004; 30: 741-759.
17. Cantusio Neto R, Santos JU, Franco RMB. Evaluation of activated sludge treatment and the efficiency of the disinfection of *Giardia* species cysts and *Cryptosporidium* oocysts by UV at a sludge treatment plant in Campinas, south-east Brazil. *W Sci Tech* 2006; 54(3): 89-94.
18. Hunter PR, Thompson RCA. The zoonotic transmission of *Giardia* and *Cryptosporidium*. *Int J Parasitol* 2005; 35: 1181-1190.
19. Levi GC. Doenças produzidas por protozoários e helmintos. In: Marcondes E. *Pediatria Básica*. 7a ed. São Paulo: Savier, 1988, p.977-1019.
20. Savioli L, Smith H, Thompson A. *Giardia* and *Cryptosporidium* join the 'Neglected Diseases Initiative'. *Trends in Parasitology* 2006; 22 (5): 203-208.
21. IBGE. Censo Demográfico 2010 - Resultados do universo. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 27 dez out. 2011.
22. American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21^a ed. Washington DC: APHA INC. 1015, 2005, 1085 p.
23. Franco RMB, Cantusio Neto, R. Occurrence of *Cryptosporidial* oocysts and *Giardia* cysts in bottled mineral water commercialized in the city of Campinas, State of São Paulo, Brazil. *Mem Inst Osw Cruz* 2002; 97(2): 205-207.
24. Machado ECL, Stamford TLM, Machado EHL, Soares DS, Albuquerque MNL. Ocorrência de oocistos de *Cryptosporidium* spp. em águas superficiais na região metropolitana de Recife-PE. *Arq Bras Med Vet Zootec* 2009; 61(6): 76-91.
25. Ré AL. Qualidade microbiológica e parasitológica de águas de consumo humano do município de Araras – SP, com ênfase na pesquisa de oocistos de *Cryptosporidium* spp e cistos de *Giardia lamblia*. São Paulo, Dissertação de Mestrado. Universidade Mackenzie, 1999.
26. Brasil. Portaria n° 518. O Ministério da Saúde aprova normas e padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano. Diário Oficial, Brasília, Seção 1, 2004, p.266-70.

27. Malta RCG, Waib CM, Branco JR AC. Investigação epidemiológica sobre enteroparasitos em crianças em idade pré-escolar no município de Lins (SP). *Rev Patol Trop* 2002; 31(1): 109-120.
28. Newman RD, Wuhib T, Lima AA, Guerrant RL, Sears CL. Environmental sources of *Cryptosporidium* in an urban slum in northeastern Brazil. *Am J Trop Med Hyg* 1993; 49(2): 270-275.
29. Tomps SR. Estudo epidemiológico da cryptosporidiosis e sua associação com as condições de saneamento ambiental no distrito de São Paulo-SP. Dissertação de mestrado, São Paulo. Universidade Mackenzie de São Paulo. 1998.
30. Muller APB. Detecção de oocistos de *Cryptosporidium* spp. em amostras de águas de abastecimento superficiais e tratadas da região metropolitana de São Paulo. Dissertação de Mestrado- Universidade São Paulo/ SP, ICB- Instituto de Ciências Biomédicas. Nutrição, 1999.
31. Dias Junior O. Ocorrência de cistos de *Giardia* spp e oocistos de *Cryptosporidium* spp. em águas superficiais e esgoto no município de Araras – SP. São Paulo. Dissertação de Mestrado – Universidade Mackenzie, 1999.
32. Farias EWC, Gamba RC, Pellizari VH. *Cryptosporidium* spp. em águas de esgoto. *Br J Microbiol* 2002; 3(1): 41-43.
33. Ferreira GM, Bevilacqua PD, Bastos RKX, Oliveira AA, Dias FM. Dinâmica de cistos de *Giardia* e oocistos de *Cryptosporidium* em manancial de abastecimento de água para consumo humano, Viçosa-Minas Gerais. In: *Congresso Brasileiro de Epidemiologia*, 6., Recife. Anais...Recife: ABRASCO, 2004.
34. Oliveira CA, Germano PM. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo–SP, Brasil – II- Pesquisa de protozoários intestinais. *Rev Saúd Públ* 1992; 26(5): 332- 335.
35. Emmanuel E, Perrodin Y, Keck G, Blanchard JM, Vermande P. Ecotoxicological risk assessment of hospital wastewater: a proposed framework for raw effluents discharging into urban sewer network. *J Hazard Mat* 2005; A117: 1-11.