

AVALIAÇÃO DA ÁGUA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO MUNICIPAL DE MARINGÁ, PR, COM RELAÇÃO À POSSÍVEL OCORRÊNCIA DE *Cryptosporidium* sp. E *Giardia* sp.

Maria Luiza Gaspar Goulart Dias^{*}

Daniela Souza^{**}

Letícia Nishi^{***}

Áurea Regina Telles Pupulin^{****}

Ana Lúcia Falavigna Guilherme^{*****}

Dina Lúcia Morais Falavigna^{*****}

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas da água "in natura" e da água tratada pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), de Maringá, Paraná, com dados da literatura que se referem à relação entre esses parâmetros e a presença de *Cryptosporidium* sp. e *Giardia* sp. Foram coletadas 186 amostras de água, sendo 93 "in natura" e 93 de água tratada. As análises microbiológicas (coliformes totais e termotolerantes) e físico-químicas (turbidez, pH, ferro, fluoretos, cor e cloro) foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pelo *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Os resultados destas análises encontravam-se em conformidade com os requerimentos regulatórios, entretanto, comparando estes resultados com aqueles encontrados na literatura, mesmo a água tratada obedecendo às normas da Portaria estabelecida pelo Ministério da Saúde, não elimina a possibilidade de ocorrência desses protozoários. O presente estudo suporta a recomendação de que a pesquisa de indicadores para *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp e de metodologias que sejam simples, sensíveis, eficientes e de baixo custo para a pesquisa destes protozoários em águas de abastecimento precisam ser continuadas.

Palavras-chave: *Giardia*. *Cryptosporidium*. Abastecimento de água.

INTRODUÇÃO

A água é essencial para a vida, porém é também importante veículo de disseminação de muitas doenças parasitárias e infecciosas⁽¹⁾. Segundo a Organização Mundial de Saúde⁽²⁾, todas as pessoas têm o direito de ter acesso a um suprimento adequado de água potável e segura. Infelizmente, isso nem sempre tem ocorrido, pois o transporte de microrganismos patogênicos pelas águas tem representado fator importante no comprometimento dos recursos hídricos^(3, 4).

Pesquisadores envolvidos com água de abastecimento vêm acompanhando as mudanças nos paradigmas de controle de qualidade em

razão da preocupação com a presença potencial de patógenos nessas águas⁽⁵⁾. Os protozoários *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp destacam-se como significantes parasitos de transmissão hídrica, pois a contaminação de origem ambiental com (oo)cistos infecciosos é significativa no meio aquático; o tamanho reduzido desses microrganismos e a resistência aos desinfetantes dificultam sua remoção pelos processos de tratamento da água⁽⁶⁾. Atualmente, estes parasitos estão em evidência, principalmente em relação à criptosporidiose, por desenvolver casos graves de enterocolites em indivíduos imunossuprimidos, como transplantados, que fazem uso de corticoterapia e pacientes portadores de imunodeficiência adquirida (HIV)⁽⁷⁾.

^{*} Farmacêutica. Doutora em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais. Universidade Estadual de Maringá, UEM.

^{**} Farmacêutica. Especialista - Aperfeiçoamento/Especialização em Desenvolvimento Sustentável - Interface Saúde e Meio Ambiente. UEM.

^{***} Farmacêutica. Mestre em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde. UEM.

^{****} Farmacêutica. Mestre em Ciências Biológicas (Biologia Celular) pela UEM.

^{*****} Farmacêutica. Doutora em Ciências Ambientais pela UEM.

^{*****} Farmacêutica. Doutora em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais pela UEM.

O grande desafio relacionado com produção de água de abastecimento da melhor qualidade está associado às dificuldades de monitoramento destes microrganismos, até mesmo nas Estações de Tratamento de Água (ETA) bem operadas.

Um dos problemas para controlar a infecção é a escassez de dados sobre a real ocorrência destes parasitos em mananciais aquáticos, levando à subestimação dos casos. Os métodos analíticos disponíveis para pesquisa destes parasitos são complexos, caros e requerem a concentração de grandes volumes de água⁽⁸⁾. Não se dispõe, ainda, de métodos aplicáveis em rotinas laboratoriais, dificultando o estudo da incidência desses parasitos na água. Apesar disso, alguns trabalhos, realizados no Brasil, demonstraram *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp, tanto em amostras de águas *in natura* como em águas tratadas^(1, 5, 9).

Diante dessas dificuldades, um subsídio para indicar a possível ocorrência desses protozoários no ambiente aquático é a associação entre os parâmetros microbiológicos e físico-químicos da água⁽¹⁰⁾.

Os parâmetros microbiológicos mais comuns são as bactérias, tais como coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, bactérias heterotróficas, esporos aeróbios e anaeróbios. Outros parâmetros que têm sido sugeridos como indicadores são: pólenes, algas e esporos de fungos⁽¹¹⁾. Entre os parâmetros físico-químicos, destacam-se a turbidez e a contagem de partículas em suspensão⁽¹²⁾.

Nos últimos anos, esforços substanciais têm sido focalizados na investigação do uso de indicadores para otimizar o tratamento das águas de abastecimento na remoção de parasitos⁽⁵⁾. O monitoramento da qualidade da água de abastecimento é praticado por várias razões; sendo que a mais crítica é a proteção da saúde pública, que é realizada em conformidade com os padrões legais em vigência, estabelecidos pelo Estado e pela Federação. No Brasil, a Legislação Federal, que dispõe sobre a qualidade da água para consumo humano, é a Portaria 518, do Ministério da Saúde, de 25 de março de 2004. Nesta Portaria, não estão estabelecidos os níveis máximos para *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp, recomendando-se, entretanto, a

pesquisa de organismos patogênicos, com o objetivo de atingir, como meta, um padrão de ausência desses protozoários. Isso vem despertar o interesse das empresas de saneamento para o seu enquadramento na referida legislação, cujos recursos se baseiam na associação da ocorrência dos parasitos com parâmetros microbiológicos e físico-químicos de previsibilidade, pois ainda é inviável a pesquisa destes parasitos em todas as estações de tratamento de água.

Preocupado com as dificuldades que existem no país para a investigação de protozoários que são transmitidos pela água, este trabalho teve como objetivo avaliar os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas da água *in natura* e da água tratada pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), na cidade de Maringá, PR, para detectar a possível ocorrência de *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp, com base em dados da literatura. Este trabalho é parte de um projeto maior intitulado "Isolamento de cistos de *Giardia duodenale*", aprovado junto ao Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá (Parecer nº 007/04-COPEP).

METODOLOGIA

No período de janeiro a dezembro de 2003, foram coletadas 186 amostras de água, 93 de água *in natura*, antes da pré-cloração, provenientes do rio Pirapó e 93 de água tratada. As coletas foram realizadas nos locais e datas programadas pela SANEPAR, de acordo com as exigências da Portaria 518/ MS, de 25 de março de 2004.

As análises microbiológicas (coliforme totais e termotolerantes) e físico-químicas (turbidez, pH, ferro, fluoretos, cor e cloro) foram realizadas no laboratório da SANEPAR, durante testes de rotina, de acordo com a metodologia descrita pelo *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*⁽¹³⁾.

Os resultados dos artigos científicos que contêm os dados das possíveis relações entre os parâmetros microbiológicos e físico-químicos e a presença de *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp, no ambiente aquático, foram utilizados para avaliar os dados das análises microbiológicas e físico-químicas do presente estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, as amostras de água *in natura* apresentaram altos níveis de contaminação

por bactérias do grupo coliforme, ou seja, foi observada a presença de coliformes totais e termotolerantes em 100 e 97,7% das amostras, respectivamente (Tabela1).

Tabela 1. Qualidade bacteriológica da água “in natura” e da água tratada, Maringá, PR, 2003.

	Tipo de água			
	“In natura”		Tratada	
	Coliformes totais (UFC/100mL)	Coliformes fecais (UFC/100mL)	Coliformes totais (UFC/100mL)	Coliformes fecais (UFC/100mL)
Máximo	4,8 x 10 ⁴	3,8 x 10 ⁴	0,0	0,0
Mínimo	4,0 x 10	2,0 x 10	0,0	0,0
Média	6,2 x 10 ³	2,7 x 10 ³	0,0	0,0
Colif. %*	100	97,7	0	0

*Colif.% refere-se à porcentagem de amostras em que foram encontrados coliformes

Os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos destas amostras estão representados na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos das amostras de água “in natura” e da água tratada, Maringá, PR, 2003.

Parâmetros	Tipos de água	
	“In natura”	Tratada
PH	7,40 – 8,20	6,40 – 8,10
Turbidez (uT)*	0,86 – 540,0	0,18 – 0,94
Cor (uH)**	10,00 – 228,51	2,50 – 2,50
Ferro (mg/L)	–	0,01 – 0,29
Fluoretos (mg/L)	–	0,40 – 0,80
Cloro (mg/L)	–	0,60 - 1,90

*uT refere-se à unidade de turbidez;

**uH refere-se à unidade de Hazen (mg Pt-Co/L).

As faixas de turbidez da água tratada, referenciando os valores recomendados pela Portaria 518/MS, para remoção de (oo)cistos

de *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp, encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Faixas de turbidez da água tratada, referenciando os valores recomendados pela Portaria 518/MS, para remoção de (oo)cistos de *Cryptosporidium* sp e *Giardia* SP, Maringá-PR, 2003.

Faixas de turbidez	Total de amostras analisadas	Porcentagem (%)
Menor ou igual a 0,5 uT*	31	36,47
Maior que 0,5uT	54	63,53

* refere-se a valores recomendados pela Portaria 518/MS, para remoção de *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp.

Os artigos científicos que contêm dados de possíveis correlações entre parâmetros microbiológicos e físico-químicos e a presença

destes protozoários, no ambiente aquático, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Principais estudos que correlacionam parâmetros microbiológicos e físico-químicos, com a presença de (oo)cistos de *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp., no ambiente aquático. Maringá-PR, 2003.

Artigos	Parâmetros microbiológicos		Parâmetros Físico-químicos	<i>Cryptosporidium</i> sp	<i>Giardia</i> sp	Correlação	
	C. totais (UFC/100mL)	C. fecais (UFC/100mL)					
Rose et al., 1988	2,9 x 10 ²	5,7 x 10	Turbidez**	+	+	Não	
LeChevalier et al., 1991a	1,0 x 10 ⁵	3,0 x 10 ⁴	Turbidez**	+	+	Sim	
LeChevalier et al., 1991b		NT	Turbidez (0,19uT)	+	+	Não	Não
			Turbidez (0,18uT)	-	-		
Abramovich et al., 1996	3,8 x 10	NT	Turbidez (2,9uT)	+	NT	Não	
	< 0,3 x 10		pH (7,4)				
			Ferro (2,0mg/L)				
			Fluoretos (0,60 mg/L)				
Atherholt et al., 1998		**	Turbidez**, pH**	+	+	Sim	
Thurman et al., 1998	5,4 x 10	0,2 x 10	Turbidez (1,4uT)	+	-	Não	
	31 x 10 ²	9,4 x 10 ²		-	-		
			Turbidez (8,3uT)	+	+		
			pH (6,4 - 8,0)				
Muller., 1999	2,3 x 10	2,0 x 10 ²	Turbidez (0,06-95uT)				
	1,6 x 10 ⁶	5,0 x 10 ⁴	pH (4,5 - 9,1)	+	NT	Não	
			Cor(<5,0-796uH)				
			Cloro(0,3-22mg/L)				
Gambá et al., 2000	NT		NT	+	NT	Não	
Hachich., 2002	NT	0,8 x 10	NT	+	+	Sim***	
		11 x 10 ³					

- refere-se à ausência;

NT refere-se às análises não-testadas;

** refere-se às análises realizadas sem valores fornecidos pelo autor;

Sim*** foi observada correlação somente com *Giardia* sp, pois não foi possível a aplicação de teste estatístico para avaliar a correlação de *Cryptosporidium* sp em virtude do pequeno número de resultados positivos para este protozoário.

A presença de bactérias do grupo coliforme na água indica que existe contaminação fecal e, assim, a possível presença de microrganismos patogênicos. No presente estudo, as concentrações de coliformes, encontradas nas amostras de água *in natura*, coincidem com os valores observados por alguns autores para amostras em que foram detectadas correlações estatísticas significativas entre a presença destes protozoários e os parâmetros microbiológicos^(14,15).

Porém, a utilização de coliformes na previsibilidade de presença e/ou ausência de parasitos, no ambiente aquático, vem sendo discutida, pois há relatos de vários surtos de gastroenterites associados ao consumo de água bacteriologicamente potável^(16,17). O exemplo mais noticiado foi o surto de criptosporidiose de Milwaukee (Wisconsin, EUA), em 1993, onde mais de 400.000 pessoas foram infectadas, com mais de 100 óbitos, mesmo estando a água final em completa conformidade com os requerimentos regulatórios⁽¹⁷⁾. Entretanto, os coliformes destacam-se como indicadores da qualidade da água, por serem microrganismos quantificáveis por métodos laboratoriais rápidos e simples.

Depois de submetida ao tratamento, a água não apresentou contaminação por coliformes, mostrando a eficiência do sistema na remoção de bactérias. Apesar disso, considera-se que a ausência de contaminação por coliformes totais e termotolerantes, na água final, não é suficiente para garantir que esta não apresente parasito, pois a cloração na dosagem e o tempo de contato usado habitualmente no tratamento da água destroem as bactérias, mas não são suficientes para eliminar os (oo)cistos de *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp.⁽¹⁸⁾

As análises de turbidez, pH, fluoretos, cor e cloro das amostras coletadas (Tabela 2) estão de acordo com os resultados, nos quais foram encontrados oocistos de *Cryptosporidium* sp por alguns autores^(5,18), entretanto não foram encontradas correlação significativa entre estes parâmetros e a presença deste protozoário, sendo considerados como indicadores pobres da poluição parasitária.

Dentre os parâmetros físico-químicos relatados na literatura, o que tem apresentado

maior correlação com a ocorrência desses protozoários é a turbidez⁽¹⁰⁾. Quanto maior o grau de turbidez da amostra de água, maior a possibilidade de encontrar parasitos, pela facilidade de aderência destes a compostos orgânicos e inorgânicos⁽¹⁹⁾. De acordo com a Portaria 518/MS, para garantir a qualidade microbiológica da água, deve-se ter a turbidez máxima de 1,0 uT, em 95% das amostras analisadas após o processo de filtração rápida. Neste estudo, a água tratada atende a estas especificações, apresentando valores de turbidez compreendidos entre 0,18 e 0,94 uT (Tabela 2), porém, no que se refere à remoção de *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp, é recomendado o valor máximo de 0,5 uT para o grau de turbidez. Ao analisar a Tabela 3, verifica-se que 63,53% das amostras de água tratada possuem valores de turbidez maiores que 0,5 uT. Portanto, existe a possibilidade de encontrar (oo)cistos de *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp, devendo-se levar em conta ainda que estas mesmas amostras apresentavam altos níveis de contaminação por bactérias do grupo coliforme, antes do processo de tratamento.

Dos autores que encontraram correlação positiva entre turbidez e densidade de (oo)cistos de *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp, em amostras de água *in natura*, destacam-se Atherholt et al.⁽¹²⁾ e Lechevallier et al.⁽¹⁵⁾. No entanto, Lechevallier et al.⁽²⁰⁾ relataram que a média de turbidez da água tratada para os locais onde foi positiva a presença dos protozoários foi de 0,19 uT, entretanto, a média de 0,18 uT foi observada nos locais onde foi negativa a presença de protozoários, mostrando que a baixa turbidez da água não garante a ausência ou presença de (oo)cistos livres. De acordo com o autor, esta discordância pode ser por causa das diferenças entre o tipo de água analisada (*in natura* e tratada). Atherholt et al.⁽¹²⁾ destacaram, ainda, a limitação dos métodos para detectar estes parasitos nas amostras de água, levando a muitos resultados falso-negativos. Outros agravantes tais como fatores ambientais específicos, diferenças nas fontes e concentrações dos parasitos e o tipo de teste estatístico aplicado em cada investigação devem ser considerados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo suporta a recomendação de que a pesquisa de indicadores para *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp e de metodologias que sejam simples, sensíveis, eficientes e de baixo custo para a pesquisa destes protozoários em águas de abastecimento precisam ser continuadas. Apesar da turbidez e

dos coliformes totais e termotolerantes serem utilizados como indicadores da qualidade da água, eles não são suficientes para garantir a ausência destes protozoários. Como visto neste trabalho, mesmo a água tratada obedecendo às normas da Portaria estabelecida pelo Ministério da Saúde, não se elimina a possibilidade de ocorrência de *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp.

EVALUATION OF THE WATER OF THE PUBLIC WATER TREATMENT SYSTEM OF MARINGÁ, PR, WITH REGARD TO POSSIBLE OCCURRENCE OF *Cryptosporidium* Sp. E *Giardia* Sp.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate and compare the results of microbiological and physical-chemical analyses of untreated and treated water from the Sanitation Company of Paraná (SANEPAR) of Maringá, Paraná, with literature data relating to the relation between these parameters and the presence of *Cryptosporidium* sp. and *Giardia* sp. We collected 186 water samples, 93 of treated water and 93 of untreated water. The microbiological analyses (total and thermotolerant coliforms) and physical-chemical analyses (turbidity, pH, iron, fluorides, color and chlorine) were carried out in accordance with the methodology described in the *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. The results of these analyses met in compliance with legislation; however, comparing these results with those found in literature does not eliminate the possibility of the occurrence of these protozoans. The present study supports the recommendation for the continuation of research of indicators for *Cryptosporidium* sp and *Giardia* sp, as well as methodologies that are simple, sensible, efficient and affordable for the research of these protozoans in water supplies.

Key words: *Giardia*. *Cryptosporidium*. Water supply.

EVALUACIÓN DEL AGUA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE LA MUNICIPALIDAD DE MARINGÁ, PR, CON RESPECTO A POSIBLE OCURRENCIA DE *Cryptosporidium* sp. y *Giardia* sp.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos del agua *in natura* y del agua tratada por la Compañía de Saneamiento del Paraná (SANEPAR), de Maringá, Paraná, con los datos de la literatura que se refieren a la relación entre esos parámetros y la presencia de *Cryptosporidium* sp. y *Giardia* sp. Fueron recogidas 186 muestras de agua, siendo 93 de agua tratada y 93 de agua *in natura*. Los análisis microbiológicos (coliformes totales y termotolerantes) y los físico-químicos (turbidez, pH, hierro, fluoruro, color y cloro) fueron realizadas de acuerdo con la metodología descrita por *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Los resultados de estos análisis se encontraban en conformidad con la legislación, no obstante, comparando estos resultados con aquellos encontrados en la literatura, mismo el agua tratada obedeciendo a las normas establecidas por el Ministerio de la Salud, no elimina la posibilidad de ocurrencia de estos protozoarios. El actual estudio soporta la recomendación de que la investigación de los indicadores para el *Cryptosporidium* sp. y *Giardia* sp. y de las metodologías que sean simples, sensibles, eficientes y de bajo costo para la investigación de estos protozoarios en aguas de abastecimiento necesitan ser continuadas.

Palabras Clave: *Giardia*. *Cryptosporidium*. Abastecimiento de agua.

REFERÊNCIAS

1. Franco RM, Rocha-Eberhardt R. Occurrence of *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts in raw water from the Atibaia River, Campinas, Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 2001; 43(2):109-11.
2. Organização Mundial de Saúde [homepage na Internet]. 2001 [acesso em 2004 jul. 30]. Disponível em: <http://www.who.int/inf-pr-2000/en/pr2000-73html>.
3. Rivera ING, Martins MT. Bactérias enteropatogênicas no ambiente aquático. *Rev Bras Cienc Farm*. 1996; 17:115-36.
4. Marshall MM, Naumovitz D, Ortega Y, Sterling CR. Waterborne protozoan pathogens. *Clin Microbiol Rev*. 1997;10:67-85.
5. Muller APB. Detecção de oocistos de *Cryptosporidium* spp em águas de abastecimento superficiais e tratadas da região metropolitana de São Paulo [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Biomédicas; 1999.
6. Smith HV, Rose JB. Waterborne cryptosporidiosis: current status. *Parasitol Today*. 1998; 14(1):14-22.
7. Cimerman B, Cimerman S. Parasitologia humana e seus fundamentos gerais. São Paulo: Atheneu; 2001.

8. Clancy JL, Gollnitz WD, Tabib Z. Commercial laboratories: how accurate are they? J Am Water Works Assoc. 1994;86(5):89-97.
9. Gamba RC, Ciapina EMP, Espíndola RS, Pacheco A, Pellizari, VH. Detection of *Cryptosporidium* sp. oocysts in groundwater for human consumption in Itaquaquecetuba city, S.Paulo-Brazil. Braz J Microbiol. 2000;31:151-3.
10. Lima EC, Stamford TLM. *Cryptosporidium* spp. no ambiente aquático: aspectos relevantes da disseminação e diagnóstico. Cienc Saude Coletiva. 2003;8(3):791-800.
11. Nieminski EC, Bellamy WD, Moss LR. Using surrogates to improve plant performance. J Am Water Works Assoc. 2000;92(3):67-78.
12. Atherholt TB, Lechevallier MW, Norton WD, Rosen JS. Effect of rainfall on Giardia and Crypto. J Am Water Works Assoc. 1998;90(9):66-80.
13. American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, D.C.: APHA; 1995.
14. Hachich EM. Avaliação da presença dos protozoários *Giardia* sp e *Cryptosporidium* sp em águas superficiais destinadas à captação e tratamento para consumo humano no Estado de São Paulo [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2002.
15. LeChevallier MW, Norton WD, Lee RG. Occurrence of *Giardia* and *Cryptosporidium* spp. in surface water supplies. Appl Environ Microbiol. 1991a;57(9):2610-6.
16. Frost FJ, Craun GF, Calderon RL. Waterborne disease surveillance. J Am Water Works Assoc. 1996;88(9):66-75.
17. Solo-Gabriele H, Neumeister S. US outbreaks of cryptosporidiosis. J Am Water Works Assoc. 1996;88(9):76-86.
18. Abramovich BL, Calafell MCL, Haye MA, Nepote A, Arganara MF. Detección de *Cryptosporidium* en água de consumo de origem subterrâneo. Rev Arg Microbiol. 1996; 28(2):73-7.
19. Medema GJ, Schets FM, Teunis PFM, Havelaar H. Sedimentation of free and attached *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts in water. Appl Environ Microbiol. 1998; 64(11):4460-6.
20. Lechevallier MW, Norton WD, Lee RG. *Giardia* and *Cryptosporidium* spp. in filtered drinking water supplies. Appl Environ Microbiol. 1991b; 57(9):2617-21.

Endereço para correspondência: Maria Luiza Gaspar Goulart Dias. Universidade Estadual de Maringá - Departamento de Análises Clínicas. Avenida Colombo, 5790, Zona Sete. CEP: 87020-900. Maringá-PR. E-mail: mlgddias@uem.br.

Recebido: 30/09/2007

Aprovado: 30/03/2008