

Muriel Cristiane Kojunski Pinto¹,
Elisandro Pires Frigo²,
Michelle Sato Frigo³,
Leonilda Correia dos Santos⁴,
Francieli Panazzolo⁵,
Anaraí Poletto de Christo⁶

ANÁLISE DE MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS PARA AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE

RESUMO: Para análises de qualidade de água, tem se utilizado as bactérias do grupo coliforme como indicadores de contaminação, supondo-se que haja uma relação entre a presença destas e a ocorrência de microorganismos patogênicos. Mas esta relação deve ser verificada, pois se não existir realmente, pode estar mascarando os riscos à que a população está exposta. Este estudo teve como objetivo realizar análise de *Salmonella* sp., *Cryptosporidium* sp., *Giardia* sp. e *Acanthamoeba* sp. em 3 pontos do rio Tamanduá, no município de Foz do Iguaçu-PR, bem como, determinar a balneabilidade, relacionando-se esta classificação com a ocorrência dos patógenos. Os pontos analisados foram classificados como próprios para o banho, na categoria excelente, porém, houve a presença de patogênicos em todos os pontos. A positividade para *Cryptosporidium* sp. e *Acanthamoeba* sp. esteve entre 80% e 100%, já para *Salmonella* sp. variou de 0 a 80% e para *Giardia* ficou entre 0 e 20%. Foi possível perceber que a classificação com base em coliformes não condiz com a presença de microorganismos

Data de recebimento: 26/04/09. Data de aceite para publicação: 27/10/09.

- ¹ Graduação em Engenharia Ambiental. Mestranda em Agronomia - Irrigação e Drenagem pela Faculdade de Ciências Agrônomicas -FCA/UNESP.
- ² Doutorado em Agronomia pela FCA - UNESP. Atualmente é professor titular da União Dinâmica de Faculdades Cataratas - UDC e coordenador do CEPE-UDC.
- ³ Graduação em Engenharia Agrônômica pela Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA/UNESP. Doutorado em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA/UNESP. Atualmente é professora da UFPR.
- ⁴ Graduação em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Mestrado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Atualmente é professor titular da Universidade Estadual do Oeste do Paraná e responsável técnica pelo Laboratório Ambiental - Itaipu Binacional - Foz do Iguaçu - PR.
- ⁵ Graduação em Engenharia Ambiental pela Faculdade Dinâmica das Cataratas. Mestranda na área de Manejo da Irrigação do programa de Irrigação e Drenagem, da Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP.
- ⁶ Mestranda na área de Manejo da Irrigação do programa de Irrigação e Drenagem, da Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP.

patogênicos, sendo que a população pode estar exposta a riscos de saúde se a qualidade for determinada somente através da quantificação de bactérias do grupo coliforme.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade de água; indicadores parasitológicos; grupo coliforme.

ANALISYS OF PATHOGENIC MICROORGANISMS TO BALNEABILITY ESTIMATION

SUMMARY: The coliform group of bacteria has been used as indicators of contamination in water quality analysis supposing that there is a relation between the presence of them and the occurrence of pathogenic microorganisms. However, this relation must be verified, once if it does not exist, coliforms may be masking risks to which population is exposed. This study aimed to perform the analysis of *Salmonella* sp., *Cryptosporidium*, *Giardia* sp. and *Acanthamoeba* sp. in 3 points of Tamanduá river in the city of Foz do Iguacu-PR as well as the balneability determination being this classification related with the occurrence of pathogens. It was observed that the points analyzed were classified as appropriate for the bath in the excellent category; however, there was the presence of pathogens at all points. The positivity for *Cryptosporidium* and *Acanthamoeba* sp. was between 80% and 100%, for *Salmonella* sp. It varied from 0 to 80% and between 0 and 20% for *Giardia*. It was possible to observe that the classification based on coliforms is not related with the presence of pathogenic microorganisms and that population may be exposed to health risks if the quality determination is based only in the quantity of bacteria belonging to the coliforms group.

KEYWORDS: water quality; parasitological indicators; coliform group.

INTRODUÇÃO

A água constitui-se em um dos recursos mais preciosos presentes na natureza, sendo essencial; pois além de ser componente dos seres vivos, é usada como meio de vida para várias espécies, como insumo e rejeito no abastecimento doméstico e na produção de bens de consumo e produtos agrícolas. (CHRISTOFIDIS, 2006).

Porém, este recurso limitado está tendo sua qualidade degradada devido ao lançamento de grandes cargas poluidoras, resíduos domésticos e industriais (OTTONI e OTTONI, 1999), se tornando causa de um número estatisticamente alarmante de doenças. Assim, a preocupação com a degradação e a conseqüente escassez dos recursos hídricos passou a representar um sério problema de saúde pública (MORAES e JORDÃO, 2002).

Visto que a água pode constituir-se como veículo de disseminação

de doenças quando está contaminada por agentes microbianos ou poluída (FILHO e OLIVEIRA, 2008), a avaliação dos recursos hídricos é uma necessidade premente que exige atenção das autoridades sanitárias e órgãos ambientais, a fim de preservar a qualidade da água (ASSIS E MURATORI, 2007).

Nesta avaliação dos recursos hídricos, o grau de contaminação é usualmente aferido com base na densidade de organismos indicadores, supondo-se que haja uma relação semi-quantitativa entre estes e a presença de patogênicos (BASTOS *et al.*, 2000). Ou seja, se esses organismos são detectados, assume-se que os patogênicos também estão presentes (AZEVEDO, 2001).

Sendo que o indicador mais adequado é aquele que melhor apresenta os riscos de saúde associados com a contaminação de um determinado ambiente, e há mais de um século os organismos que melhor têm cumprido este papel são as bactérias do grupo coliforme. (BASTOS *et al.*, 2000).

Porém, de acordo com Dalfior (2005), o risco de doenças de veiculação hídrica não depende exclusivamente do valor da concentração de coliformes fecais no meio aquático, já que os organismos patogênicos podem se comportar de forma distinta. Como o *Cryptosporidium*, cujas características têm mostrado que os métodos envolvendo a detecção de organismos indicadores não são adequados na determinação do nível de contaminação por esse protozoário (FERREIRA *et al.*, 2005).

Azevedo (2001) reforça, dizendo que são necessários traçadores sanitários mais adequados que os coliformes, à realidade dos organismos patogênicos presentes na água, visando definir parâmetros indicadores consistentes com o risco ao qual a população possa estar exposta.

Segundo Ladeia, Heller e Vieira (2005), devido ao reconhecimento de que a água desempenha um papel importante na epidemiologia das enfermidades parasitárias, torna-se necessária a pesquisa de parasitas nas amostras de mananciais. Sendo que, em seu estudo, Ferreira *et al.* (2005), detectaram um número significativo de parasitas nas amostras e concluíram que isto reforça a importância do monitoramento e controle mais rigoroso das águas destinadas à recreação.

Muller (1999) diz que indicadores bacteriológicos não são bons indicadores da qualidade parasitológica da água e que devem ser realizados trabalhos para verificar a eficiência de um bom indicador da presença de protozoários em amostras de água. Enquanto Farias (2003) recomenda a vigilância de *Cryptosporidium* spp e *Salmonella* spp

em águas superficiais, devido à ampla distribuição e sobrevivência destes patógenos no ecossistema aquático.

Portanto, a relação entre presença de coliformes e de patogênicos deve ser verificada, pois se para uma análise de qualidade da água, utilizar-se um indicador que não seja adequado, os resultados obtidos não serão confiáveis, visto que não representarão o verdadeiro grau de preservação ou degradação em que se encontra o corpo hídrico avaliado. Assim, faz-se necessário determinar se o grupo coliforme realmente possui relação com a presença de microorganismos patogênicos e verificar se há a necessidade da análise de patógenos para determinar a real qualidade dos recursos hídricos.

Sendo que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade, é essencial a classificação das águas doces, salobras e salinas, para a defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos de modo a assegurar as condições de balneabilidade (CONAMA, 2000). Na Resolução CONAMA nº 274 de 29 de novembro de 2000 são estabelecidos os critérios para a classificação das águas destinadas à balneabilidade.

Assim sendo, o presente trabalho teve por objetivo realizar análise de *Salmonella* sp., *Cryptosporidium* sp., *Giardia* sp. e *Acanthamoeba* sp., que são microorganismos patogênicos, no rio Tamanduá, bem como, a análise da balneabilidade, relacionando-se esta classificação com a ocorrência dos patógenos, verificando se a determinação da qualidade com base em coliformes condiz com a presença de microorganismos patogênicos e, conseqüentemente, com a contaminação dos recursos hídricos e riscos à população.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no rio Tamanduá, localizado no município de Foz do Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil.

O município de Foz do Iguaçu situa-se no extremo oeste do estado do Paraná, com altitude média de 173 metros. A região apresenta clima temperado subtropical úmido, possuindo temperatura média anual de 27,7°C e está sob domínio da Floresta Estacional Semidecidual. A maior parte do município é caracterizada por solos do tipo Latossolo Roxo Distrófico e Eutrófico (FOZ DO IGUAÇU, 2006).

O rio Tamanduá vem sendo utilizado para agricultura, pecuária, lazer, irrigação, tanque de peixes, captação de água para consumo humano, entre outros fins, sendo o manancial que abastece 35% da população de Foz do Iguaçu (FOZ DO IGUAÇU, 2006), quanto ao lazer, é

utilizado para atividades de contato primário.



Fonte: GOOGLE EARTH (2008).

Figura 1 Localização do rio Tamanduá.

Coleta

As amostras foram coletadas em três pontos do rio Tamanduá, sendo realizada a coleta de uma amostra por semana em cada ponto, durante cinco semanas consecutivas, segundo orientação do CONAMA (2000).

Seguindo-se a orientação da CETESB (1997) as amostras foram identificadas e armazenadas em caixas térmicas, sendo levadas imediatamente ao Laboratório Ambiental – Itaipu Binacional para a realização das análises, onde que foram determinados os parâmetros que se seguem.

***Escherichia coli* e coliformes termotolerantes**

Para *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes, a amostra foi coletada em frasco de 250 ml estéril de vidro. O frasco foi preparado com agente quelante, seguindo-se a recomendação da CETESB (1997) e Santos (1999).

A quantificação destas bactérias foi realizada pela técnica da membrana filtrante de acordo com CETESB (1997) e Santos (1999). Filtrou-se 100 ml da amostra através de membrana HA Éster de celulose, 0,45 de poro e 47 mm de diâmetro, a qual foi transferida para uma placa de Petri contendo o meio de cultura Agar Endo. A mesma foi

incubada por 24 horas a 44°C. Após a incubação, as colônias que se desenvolveram foram contadas em lupa, sendo então feita a identificação bioquímica das mesmas através da transferência para o meio de Rugai, descrito em Santos (1999). Após a confirmação das colônias, foram realizados os cálculos e o resultado expresso em UFC/100 ml (unidades formadoras de colônia por 100 ml).

Oocistos de *Cryptosporidium* sp., cistos de *Giardia* sp. e de *Acanthamoeba* sp.

Para os oocistos de *Cryptosporidium* sp., cistos de *Giardia* sp. e de *Acanthamoeba* sp., a amostra foi coletada em galão de polietileno de 5 litros, limpo e estéril.

A análise destes protozoários foi realizada pela concentração em membrana, seguindo-se a metodologia de Santos (2007).

Filtraram-se três litros da amostra, através da técnica da membrana filtrante, sendo utilizada a membrana HÁ Éster de celulose, 0,45 de poro e 47 mm de diâmetro. A membrana era trocada quando se encontrava saturada e colocada em uma placa de Petri estéril de vidro, sendo então feita a lavagem das membranas para desprender os sedimentos; esta lavagem foi feita com água deionizada estéril, passada pelo microondas por 3 minutos.

A água da lavagem foi transferida para um tubo estéril de vidro e centrifugada durante 5 minutos a 3000 rpm; após a centrifugação desprezou-se o sobrenadante, deixando aproximadamente 1 mL do sedimento (SANTOS, 1999).

Para a análise de *Cryptosporidium* sp foi feita uma lâmina com o sedimento resultante da centrifugação, a qual foi corada pela coloração de Kinyoun adaptada para *Cryptosporidium* (SANTOS, 1999), sendo então observada em imersão no microscópio (SANTOS, 2007).

Para a análise de cistos de *Giardia* sp o sedimento foi observado em microscópio através de exame direto com lugol (SANTOS, 2007).

A análise de *Acanthamoeba* sp. foi realizada pela observação do sedimento em microscópio, através de exame direto sem lugol (SANTOS, 2007).

***Salmonella* sp.**

A amostra foi coletada em frasco estéril de vidro de 250 mL. O frasco foi preparado com agente quelante, seguindo-se a recomendação da CETESB (1997) e Santos (1999).

A análise de *Salmonella* sp. foi realizada pela técnica da

concentração em membrana filtrante de acordo com CETESB (1993) e Santos (2007). Após a filtragem de 100 ml da amostra, a membrana foi transferida para uma placa de Petri contendo o meio de cultura Agar S.S. (*Salmonella* e *Shigella*), sendo então incubada a 35°C durante 24 horas. Após a incubação, foi realizada prova bioquímica, através do meio de Rugai (Santos, 1999), com as colônias características. Após a confirmação das colônias, foram realizados os cálculos e o resultado expresso em UFC/100 ml (unidades formadoras de colônia por 100 mL).

pH

A determinação do pH (potencial hidrogeniônico) realizou-se através do método eletrométrico de acordo com Santos (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, as águas são consideradas como próprias para o banho, na categoria excelente, quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, apresentarem, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* por 100 mililitros. Além disso, o pH deve estar entre 6,0 e 9,0 para que a água seja considerada própria, independente da categoria em que se classifica.

Na Tabela 1 encontram-se os resultados para a determinação do pH nos 3 pontos em estudo.

Tabela 1 Determinação do pH nos três pontos

Local	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	4ª Coleta	5ª Coleta
P1	7,10	7,58	7,75	7,58	7,88
P2	7,12	7,64	7,59	7,46	7,72
P3	7,24	7,73	7,94	7,46	7,96

Analisando-se os valores obtidos, de acordo com a Resolução CONAMA nº 274, os três pontos classificam-se como próprios para o banho em relação ao pH.

Na Figura 2 apresentam-se os resultados para coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. no ponto 1, expressos em UFC 100mL⁻¹.

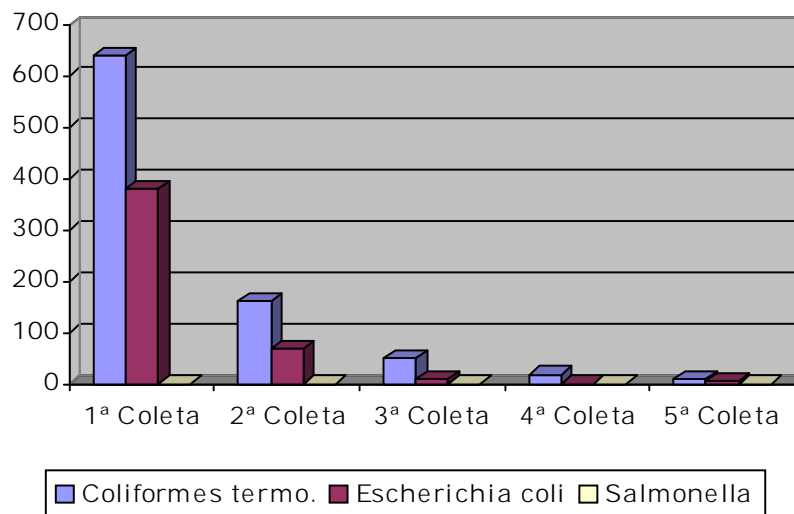


Figura 2 Comparativo entre a quantificação de bactérias do grupo coliforme e de *Salmonella* sp, no ponto 1.

O ponto 1 enquadra-se na categoria excelente, já que apresentou 640, 160, 49, 18 e 9 UFC 100mL⁻¹ de coliformes termotolerantes, respectivamente, da primeira para a quinta coleta, bem como, 380, 69, 9, 0 e 4 UFC 100mL⁻¹ de *Escherichia coli*.

Quanto à *Salmonella* sp., houve ausência em todas as amostras deste ponto.

Na Tabela 2 encontra-se a ocorrência de *Cryptosporidium* sp., *Giardia* sp. e *Acanthamoeba* sp. nas amostras do ponto 1.

Tabela 2 Ocorrência de microorganismos patogênicos no ponto 1

	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	4ª Coleta	5ª Coleta
<i>Cryptosporidium</i> sp.	P	P	A	P	P
<i>Giardia</i> sp.	A	A	A	A	A
<i>Acanthamoeba</i> sp.	P	P	P	P	P

P – Presente A – Ausente

Para os patogênicos, observa-se a ausência de *Salmonella* sp. e de *Giardia* sp., porém, houve a presença de *Achantamoeba* sp. em 100% e *Cryptosporidium* sp. em 80% das amostras. Ressaltando-se que inclusive na amostra em que houve ausência de *Escherichia coli*, observou-se a ocorrência de *Cryptosporidium* sp. e *Acanthamoeba* sp.

Na Figura 3 são apresentados os resultados das análises de coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. no ponto

2, expressos em UFC 100mL⁻¹.

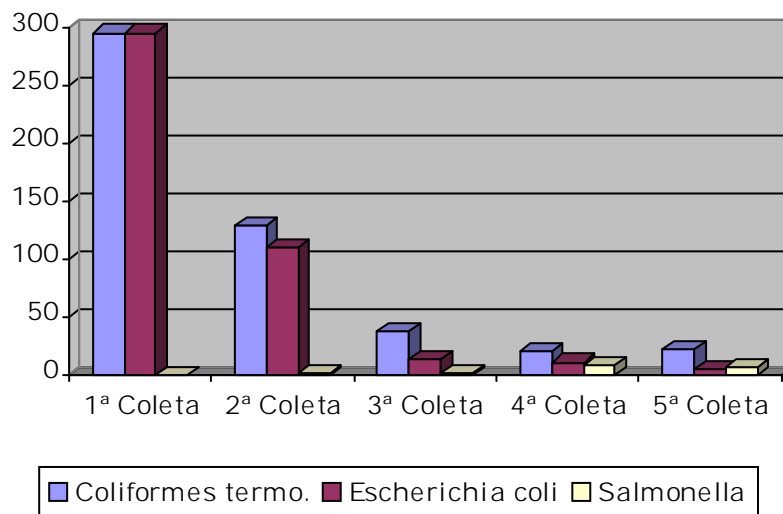


Figura 3 Comparativo entre a quantificação de bactérias do grupo coliforme e de *Salmonella* sp., no ponto 2

De acordo com a Resolução CONAMA nº 274, o ponto 2 também se enquadra na categoria excelente para o banho, já que apresentou 295, 129, 39, 21 e 23 UFC 100mL⁻¹ de coliformes termotolerantes, respectivamente, da primeira para a quinta coleta, além de 295, 110, 14, 12 e 6 UFC 100mL⁻¹ de *Escherichia coli*.

Já a presença de *Salmonella* sp. foi de 0, 02, 03, 09 e 08 UFC 100mL⁻¹ da primeira para a quinta coleta.

No quadro 2 encontram-se os resultados para a ocorrência de *Cryptosporidium* sp., *Giardia* sp. e *Acanthamoeba* sp. no ponto 2.

Tabela 3 Ocorrência de microorganismos patogênicos no ponto 2

	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	4ª Coleta	5ª Coleta
<i>Cryptosporidium</i> sp.	P	P	P	P	A
<i>Giardia</i> sp.	A	A	P	A	A
<i>Acanthamoeba</i> sp.	P	P	P	P	P

P – Presente A – Ausente

Neste ponto ocorreu a presença de *Acanthamoeba* sp. em 100% das amostras, *Cryptosporidium* sp. e *Salmonella* sp. em 80%, e *Giardia* sp. em 20% das amostras.

Na Figura 4 são demonstrados os resultados das análises de coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. no ponto 3

expressos em UFC 100mL⁻¹.

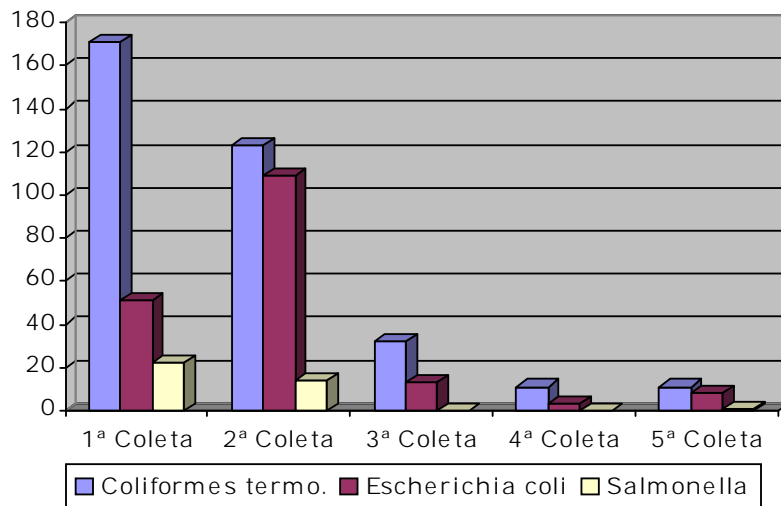


Figura 4 Comparativo entre a quantificação de bactérias do grupo coliforme e de *Salmonella* sp, no ponto 3.

O ponto 3 apresentou 171, 123, 32, 11 e 11 UFC 100mL⁻¹ de coliformes termotolerantes, respectivamente, da primeira para a quinta coleta, além de 51, 109, 13, 3 e 8 UFC 100mL⁻¹ de *Escherichia coli*, logo, utilizando-se a Resolução CONAMA nº 274, este ponto enquadra-se na categoria excelente para o banho.

Quanto à *Salmonella* sp., esta apresentou, respectivamente, 22, 14, 0, 0 e 01 UFC 100mL⁻¹, da primeira para a última coleta.

A Tabela 4 apresenta a ocorrência de *Cryptosporidium* sp., *Giardia* sp. e *Acanthamoeba* sp. no ponto 3.

Tabela 4 Ocorrência de microorganismos patogênicos no ponto 3.

	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	4ª Coleta	5ª Coleta
<i>Cryptosporidium</i> sp.	P	P	P	P	P
<i>Giardia</i> sp.	P	A	A	A	A
<i>Acanthamoeba</i> sp.	A	P	P	P	P

P – Presente A – Ausente

Observa-se a ocorrência de *Cryptosporidium* sp. em 100% das amostras, bem como *Acanthamoeba* sp., *Salmonella* sp. e *Giardia* sp. em 80%, 60% e 20% das amostras, respectivamente.

Os três pontos analisados foram classificados como excelentes para o banho ao utilizar-se os indicadores coliformes; porém, em todos

houve a presença de outros patogênicos. O que demonstra que a conformidade quanto à quantificação de coliformes, não implica na ausência de microorganismos perigosos.

Observou-se que a ocorrência dos patogênicos não apresentou relação com a presença tanto de coliformes termotolerantes quanto de *Escherichia coli*; pois, para *Cryptosporidium* sp., houve presença em amostras com 09 e 49 UFC 100mL⁻¹ de *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes, respectivamente, enquanto foi verificada ausência de *Cryptosporidium* sp. em amostras com valores maiores de coliformes, sendo 380 e 640 UFC 100mL⁻¹, respectivamente. O que leva a concordar com Ferreira *et al.* (2005) que dizem que a detecção de indicadores não é adequada para a determinação da contaminação por *Cryptosporidium* sp.

Quanto à *Giardia* sp., a mesma foi detectada em amostra com ocorrência de 39 UFC 100mL⁻¹ de coliformes, enquanto houve ausência em amostra com quantificação maior de coliformes de 640 UFC 100mL⁻¹. Para *Acanthamoeba* sp., observou-se ausência em amostra com 171 UFC 100mL⁻¹ de coliformes e presença em amostra com 09 UFC 100mL⁻¹ de coliformes.

No caso da *Salmonella* sp., no ponto 1, em que ocorreu o maior valor de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* dentre todos os pontos, houve ausência de *Salmonella* sp., desde o maior valor, 640 e 380 UFC 100mL⁻¹, respectivamente, até o menor, 09 e 0 UFC 100mL⁻¹. No ponto 2, para o maior valor de coliformes, que foi 295 UFC 100mL⁻¹, houve ausência de *Salmonella* sp., e para o menor valor de coliformes, 21 UFC 100mL⁻¹, houve o maior valor de *Salmonella* sp., que foi de 09 UFC 100mL⁻¹. Quanto ao ponto 3, a amostra com 109 UFC 100mL⁻¹ de *Escherichia coli* apresentou 14 UFC 100mL⁻¹ de *Salmonella* sp., já a amostra com número inferior a este, com 51 UFC 100mL⁻¹ de *Escherichia coli*, apresentou número superior de *Salmonella* sp., de 22 UFC 100mL⁻¹, demonstrando que o número de coliformes não aumenta proporcionalmente com a maior quantidade de *Salmonella* sp.

Deste modo, leva-se a concordar com Dalfior (2005), que diz que outros microorganismos patogênicos podem se comportar de forma distinta dos coliformes. O que ficou evidente em uma amostra do ponto 2, em que houve ausência de *Escherichia coli* mas foi detectada a presença dos patogênicos *Cryptosporidium* sp. e *Acanthamoeba* sp.

Com isto, percebe-se que ao utilizar somente os indicadores coliformes, não se tem uma determinação do real risco ao qual a população encontra-se exposta. Pois, de acordo com a Legislação, o corpo hídrico analisado pode ser utilizado sem prejuízos para os usuários,

porém, as análises de patogênicos apontaram a presença de microorganismos perigosos que podem causar desde diarréias, como o *Cryptosporidium* sp. e a *Salmonella* sp., até cegueira como a *Acanthamoeba* sp.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pH das amostras encontrou-se de acordo com o preconizado pela Resolução CONAMA nº 274, assim como a quantificação de coliformes termotolerantes e de *Escherichia coli*.

Porém, encontrou-se positividade para *Cryptosporidium* sp. e *Acanthamoeba* sp. entre 80 e 100%. Já para *Salmonella* sp. e *Giardia* sp. observou-se a ausência em apenas um ponto, sendo que nos demais pontos a positividade para *Giardia* sp. foi de 20% e para *Salmonella* sp. ficou entre 60% e 80%.

Foi possível observar que a determinação da qualidade dos recursos hídricos baseando-se nos indicadores coliformes não condiz com a presença de microorganismos patogênicos. Como estes microorganismos, pela Legislação, não são pesquisados nas análises de qualidade da água, podem estar sendo causa da ocorrência de diversas viroses que levam a população aos hospitais e que normalmente são atribuídas à ingestão de alimentos.

Isto leva a concluir que a classificação que considera somente a presença de coliformes não é suficiente, fazendo-se necessária a inclusão de outros patogênicos, como os analisados no presente trabalho.

Deve-se ressaltar que parte da água captada para abastecer o município de Foz do Iguaçu provém do rio analisado, no qual encontrou-se grande positividade para *Cryptosporidium* sp. e *Acanthamoeba* sp. Sendo que estes protozoários não são eliminados com tratamento convencional por serem altamente resistentes aos desinfetantes químicos tipicamente usados para obtenção de água potável, e podem estar sendo ingeridos pelos consumidores do município, visto que a Portaria nº 518 do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões de potabilidade, exige a ausência apenas de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes em 100 mL de amostra, não exigindo a análise de patogênicos. Porém, como foi visto no presente trabalho, a ausência de *Escherichia coli* não implica na ausência de outros patogênicos.

Isto reforça a necessidade de incluir a análise de patogênicos para determinar a qualidade dos recursos hídricos, independente do tipo de uso dos mesmos, de forma a evitar que a população esteja

exposta a riscos de saúde.

Recomenda-se ainda, a realização de outros trabalhos para que seja possível determinar quais os principais patogênicos encontrados na água, bem como, estabelecer um padrão de existência para os mesmos, possibilitando sua inclusão na determinação da qualidade dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

ASSIS, F. O.; MURATORI, A. M. Poluição hídrica por dejetos de suínos: um estudo de caso na área rural do município de Quilombo, Santa Catarina. **Revista Eletrônica Geografar**, Curitiba, v.2, n.1, jan./jun. 2007. p.42-59.

AZEVEDO, M. V. **Estudo da relação entre Hepatite A e condições de balneabilidade em cenários de saneamento precário na região de Mangaratiba, Baía de Sepetiba-RJ**. 2001. 86 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública com concentração na área de Saneamento e Saúde Ambiental) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

BASTOS, R. K. X.; BEVILACQUA, P. D.; NASCIMENTO, L. E. do; CARVALHO, G. R. M.; SILVA, C. V. da. Coliformes como indicadores da qualidade da água: alcance e limitações. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 27., 2000, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

CHRISTOFIDIS, M. **O enquadramento participativo de corpos d'água como um instrumento da gestão de recursos hídricos com aplicação na bacia do rio Cubatão Sul-SC**. 2006. 180f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental com concentração na área de Gestão Ambiental em Bacias Hidrográficas e Unidades de Conservação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Salmonella: isolamento e identificação**. São Paulo: Cetesb, 1993. L5.218.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Métodos simplificados para análises bacteriológicas da água**. São Paulo: Cetesb, 1997.

CHRISTOFIDIS, M. **O enquadramento participativo de corpos d'água como um instrumento da gestão de recursos hídricos com aplicação na bacia do rio Cubatão Sul-SC.** 2006. 180f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental com concentração na área de Gestão Ambiental em Bacias Hidrográficas e Unidades de Conservação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 274, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, de modo a assegurar as condições de balneabilidade.

DALFIOR, J. S. **Avaliação da eficiência do grupo coliforme fecal como indicador de balneabilidade de praias quando comparado com enterococos: estudo de caso da praia da Curva da Jurema.** 2005. 53f.. Monografia (Graduação em Oceanografia) – Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

FARIAS, E. W. C. **Pesquisa de oocistos de *Cryptosporidium ssp* e *Salmonella ssp* em amostras de águas de esgoto e águas de córrego da cidade de São Paulo.** 2000. 80f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FERREIRA, R. V. de P.; APALLE, A. C.; TAKEDA, G. K. Avaliação da presença de parasitas em águas destinadas à recreação de contato primário do reservatório Guarapiranga, São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 2005.

FILHO, J. L. de O. P.; OLIVEIRA, A. M. Impactos socioambientais da ocupação desordenada das margens da Lagoa do Apodi – RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.3, n.1, p.58-76, jan./mar. 2008.

FOZ DO IGUAÇU. Lei Complementar n. 115, de 09 de outubro de 2006. Institui o Plano Diretor. Disponível em: <http://www2.fozdoiguacu.pr.gov.br/Portal/Pagina.aspx?Id=176>

LADEIA, M. M.; HELLER, H.; VIEIRA, M. B. C. M. Pesquisa de oocistos de protozoários em amostras de águas de mananciais superficiais de Montes Claros – MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 2005.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias

hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4, p. 33-38, out./dez. 2002

MORAES, D. S. de L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n.3, p.270-274, 2002.

MULLER, A. P. B. **Detecção de oocistos de *Cryptosporidium* spp em águas de abastecimento superficiais e tratadas da região metropolitana de São Paulo**. 1999. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciências com concentração na área de Microbiologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

OTTONI, A. B.; OTTONI, A. B. **A importância da preservação dos mananciais de água para a saúde e sobrevivência do ser humano**. In: Congresso Brasileiro de engenharia Sanitária e ambiental, 20, 1999. p. 3731-3738

SANTOS, L. C. dos. **Laboratório ambiental**. Cascavel: Edunioste,1999.

SANTOS, L. C. dos. **Relatórios técnicos período 1997-2007**. Foz do Iguaçu: Itaipu Binacional, 2007.