

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO SÃO JOÃO, PORTO NACIONAL-TO, BRASIL.

MICROBIOLOGICAL EVALIATION OF WATER QUALITY FROM SÃO JOÃO MICRO-BASIN, PORTO NACIONAL-TO, BRAZIL.

Borges, K. P.¹ and Bertolin, A. O.²

¹Pós-graduanda em Microbiologia Aplicada do Instituto de Biociências da UNESP. Rio Claro, SP – Brasil.

²Professor Titular de Microbiologia - Fundação Universidade do Tocantins, Campus de Porto Nacional, TO – Brasil.

RESUMO

O Córrego São João tem sua nascente situada na Fazenda Pilão, no município de Porto Nacional-TO, abrange várias propriedades rurais, e na zona urbana alguns bairros representativos, como: Jardim Querido, Jardim Umuarama, Santa Helena e Vila Nova, desembocando no Rio Tocantins. Tanto em zonas rurais como urbanas, o rio recebe contribuições de resíduos poluidores (químicos, físicos e biológicos), no entanto, suas águas vêm sendo utilizadas principalmente para abastecimento público e irrigação. Mediante a amostragem sistemática, em pontos estratégicos ao longo do córrego, fez-se avaliação da qualidade da água, por meio de indicador bacteriano. As amostras coletadas foram analisadas microbiologicamente pelas técnicas de Tubos Múltiplos e Membrana Filtrante; e meios de cultura específicos para *Enterobacteriaceae*. Os valores mínimos e máximos encontrados para coliformes totais (CT) e coliformes fecais (CF) por 100 mL foram respectivamente: $0,17 \times 10^2$ - $660,0 \times 10^2$; $2,0 \times 10^2$ - $300,0 \times 10^2$. Foram isoladas e identificadas as espécies: *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter diversus*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia odorifera*, *Salmonella sp* e *Edwardsiella tarda* nos diferentes pontos de coleta. Concluiu-se que as águas do Córrego São João são impróprias para consumo humano, sem prévia desinfecção e para irrigação

de hortas e outros tipos de alimentos consumidos pela população.

Palavras-chave: Água, Avaliação, Microrganismo, Qualidade, Contaminação.

ABSTRACT

The São João stream micro-basin, has its origin located in the Pilão Farm county, Porto Nacional -TO, and it runs through several rural properties and also in some city districts, such as: Jardim Querido, Jardim Umuarama, Setor Santa Helena and Villa Nova, flowing into the Tocantins river. The stream, receives considerable chemical, physical and biological pollution both in rural and urban zones. It's mainly used for municipal water supply and irrigation. By systematical sampling along strategic points on the stream, were studied bacteriological indicators in order to evaluate the water quality. Water samples were analyzed microbiologically in accordance with the technique of multiple tubes and filtering membrane, and specific methods for *Enterobacteriaceae* culture. The minimum and maximum values founded for total coliform and faecal coliform were: $0,17 \times 10^2$ - $660,0 \times 10^2$, $2,0 \times 10^2$ - $300,0 \times 10^2$. Were isolated and identified as representatives of the families *Enterobacteriaceae*: *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter diversus*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia odorifera*, *Salmonella sp* and *Edwardsiella tarda*. The utilization of the water from the São João stream is completely improper for human use without previous disinfection and for irrigation of vegetable gardens and plantations and for other types of products consumed *in natura*.

Keywords: Water, Evaluation, Microorganisms, Quality, Contamination.

INTRODUÇÃO

A água, elemento essencial para a vida, pode ser poluída por vários agentes. Denomina-se água poluída aquela que é ou está contaminada por substâncias químicas e detritos orgânicos, portanto imprópria para o consumo (AGUIAR, 1994).

De toda água existente no planeta, 99% não está disponível para o consumo. A maior parte da água que a terra acumula, 97% está contida nos oceanos e mares, 2% formam as geleiras e apenas 1% é água doce, abastecendo rios, lagos e reservas subterrâneas. Cerca de 8% da água doce superficial do planeta, encontra-se em nosso país, sendo que 80% deste total pertence à região Amazônica. Os 20% restantes distribuem-se de forma não eqüitativa pelas outras regiões do Brasil (AGUIAR, 1994). A qualidade da água pode ser comprometida por resíduos químicos, esgotos, dejetos de garimpagem, detritos industriais, materiais orgânico, putrefatos e outros. Sendo assim, o

monitoramento de sua qualidade é de relevante importância para a saúde humana.

A comprovação da transmissão de doenças infecciosas pela água data de 1849, quando Snow demonstrou o seu papel como agente contaminante em um poço da Broad Street, na disseminação de doenças entre pessoas que dele se serviram.

As águas dos mananciais podem ser contaminadas por microrganismos de plantas e animais na área rural e na zona urbana, pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais, geralmente sem tratamento, causando problemas ambientais e de Saúde Pública (DUNLOP e WANG, 1961; LUSTRI, 1995).

Vários estudos têm demonstrado que infecções humanas, tanto intestinais como extraintestinais, podem ser causadas por microrganismos veiculados por águas contaminadas por fezes e urina. A possibilidade dos ambientes aquáticos servirem de reservatório a diversos microrganismos e permitirem a sobrevivência dos mesmos nesses habitats assumem, em seu aspecto epidemiológico, considerável importância (CALVO et al., 1981; MARTINS et al., 1988; VALENTINI et al., 1992).

A observação de coliformes considerados como bons indicadores biológicos em qualquer água é indício do risco de existência de patógenos da família *Enterobacteriaceae*, fato este aceito pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e por Órgãos Nacionais de Meio Ambiente e Vigilância Sanitária.

A microbacia do Córrego São João, o qual tem sua nascente situada na Fazenda Pilão nas proximidades do município de Porto Nacional-TO, abrange várias propriedades rurais, e na zona urbana alguns bairros representativos como: Jardim Querido, Jardim Umuarama, Santa Helena e Vila Nova; por fim desembocando no Rio Tocantins. Suas águas, são utilizadas para lazer, na área rural para dessedentação de animais, na irrigação de hortas e agricultura de subsistência, constituindo ainda a principal fonte de abastecimento urbano. Este Córrego na zona rural e urbana recebe contribuição de resíduos poluidores (químicos, físicos e biológicos), que ficam próximos à margem da microbacia, como: estábulos e fossas sépticas a menos de 10 metros de distância.

Neste aspecto, o presente projeto pretendeu através de amostragem sistemática, em sete pontos de amostragem ao longo do Córrego avaliar a qualidade sanitária da água por meio de indicadores do grupo coliforme.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição da área estudada

O Córrego São João, município de Porto Nacional, TO, nasce na zona rural, Fazenda Pilão, dirigindo-se para o município de Porto Nacional, atravessa região rural e periferia de alguns bairros da cidade. Neste córrego foram estabelecidos sete pontos de coletas, relacionados na Tabela 1.

Para a coleta, transporte e análises das amostras foram seguidas as normas segundo American Public Health Association (1995).

Analisou-se oitenta e cinco amostras de água, coletadas na microbacia do Córrego São João, no município de Porto Nacional-TO, no período compreendido entre janeiro a abril de 1996 (período chuvoso), setembro a dezembro de 1996 (período de seca) e janeiro a março de 1997 (período chuvoso). Foram realizadas em cada ponto, 4 coletas em cada período (chuvoso e seco), em intervalo de aproximadamente 30 dias, com exceção do ponto de coleta F. Nos meses de novembro/1996 e fevereiro/1997, realizou-se 5 coletas consecutivas no mesmo mês para proceder-se à classificação da água, segundo Conselho Nacional de Meio Ambiente (1986) e o Ministério de Estado de Saúde (1990).

As oitenta e cinco amostras foram coletadas em 21 ocasiões, sendo que a cada coleta dos sete pontos, as amostras foram coletadas e examinadas no mesmo dia.

A Tabela 1 relaciona a origem das amostras examinadas, bem como o número de amostras colhidas em cada ponto de coleta.

Tabela 1 - Distribuição das amostras de águas, quanto aos locais e números de coletas em cada ponto selecionado, na microbacia do córrego São João de Porto Nacional-TO

Pontos de coletas	Descrição	Nº de Coletas
A	Nascente do Córrego São João, que está localizada na zona rural do município de Porto Nacional-TO.	11
B	Curva do S – Área de mata ciliar preservada.	11
C	Fazenda Sr. Emílio - Área de mata ciliar devastada para instalação de cultura.	10
D	Afluente Fazendinha – Primeiro grande contribuinte.	11
E	Desembocadura do afluente Brejão no Córrego São João.	10

F	Antiga Captação da ETA - Estação de tratamento de água.	21
G	Desembocadura do Córrego São João no Rio Tocantins	11
Total		85

Após as coletas da água, determinou-se o número mais provável (NMP) por 100 mL de Coliformes Totais (CT) e Coliformes Fecais (CF) empregando-se a Técnica de Tubos Múltiplos, segundo os padrões da Cetesb (1993a).

O isolamento de enterobactérias foi realizado utilizando meios de culturas e provas bioquímicas. Os meios de cultura foram: Agar Eosina Azul de Metileno, Agar Nutriente; e as provas bioquímicas: Meio EPM, MILi, C. Simmons e Rugai (IAL). A classificação em gêneros e espécies foi conforme manual de Edwards e Ewing (1986).

O isolamento e a identificação de *Salmonella* foram realizados pela técnica de concentração em membrana filtrante (CETESB, 1993b).

RESULTADOS

Determinação do NMP de CT e CF

Após as coletas de água, determinou-se o NMP de CT e CF/100mL da água pela Técnica de Tubos Múltiplos, e os resultados estão distribuídos sumarizados nas Tabelas 2 e 3.

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises da água efetuadas nos sete pontos de coleta no Córrego São João, referentes aos meses de janeiro a abril de 1996, setembro a dezembro de 1996 e janeiro a março de 1997. Nos meses de janeiro, fevereiro e abril de 1996, não foram realizadas análises para CF. Verificou-se que no mês de janeiro/1996 o ponto **D**, no mês de fevereiro o ponto **A**, março e abril no ponto **G** apresentaram maiores índices de CT/100mL.

As análises de água efetuadas nos sete pontos de coleta referentes aos meses setembro a dezembro de 1996, estão na Tabela 2 e 3, os maiores índices de CT e CF/100mL de água, foram obtidos em setembro/96, nos pontos **F** e **G**, outubro nos pontos **G** e **F**; em novembro nos pontos **F** e **G**; em dezembro de 1996 nos pontos **G** e **F**.

A Tabela 4 compõe os resultados que foram utilizados como referência para

a análise de classificação da água, apresentando o NMP de CT e CF/100mL de água em 5 coletas consecutivas nos meses de novembro/96 e fevereiro/97 no ponto F. Nos dias 10 e 12/11/1996 houve respectivamente maiores índices de CT e CF nas águas analisadas. Na Tabela 4 estão inseridas as médias do NMP de CT e CF/100mL de água em 5 coletas consecutivas no mês de fevereiro/1997, no ponto de coleta F, verificou-se que no mês de novembro houve maior índice de CT e CF/100mL na água que no mês de fevereiro.

As análises de água efetuadas nos sete pontos de coleta, referentes aos meses de janeiro a março de 1997, encontram-se apresentadas na Tabela 2 e 3. Os maiores índices de CT e CF/100mL de água foram observados nos meses de janeiro/1997 nos pontos F e G; em fevereiro/1997 nos pontos B, F, e G; em março/1997 nos pontos F e G.

Tabela 2 – Número mais provável (NMP) de coliformes totais (CT)/100 mL nos meses de janeiro/1996 a março/1997, no Córrego São João de Porto Nacional-TO

NMP de CT/100 mL											
31/01/96	14/02/96	26/03/96	23/04/96	23/09/96	28/10/96	18/11/96	11/12/96	27/01/97	24/02/97	24/03/97	Média
A	0,9	16,0	90,0	130,0	16,0	35,0	160,0	22,0	150,0	60,0	14,0
B	1,7	2,2	130,0	280,0	230,0	150,0	160,0	160,0	160,0	110,0	17,0
C	0,8	16,0	80,0	50,0	*	160,0	300,0	70,0	220,0	40,0	27,0
D	22,0	2,8	33,0	22,0	240,0	140,0	280,0	40,0	350,0	70,0	27,0
E	8,0	9,0	*	170,0	200,0	160,0	300,0	70,0	130,0	40,0	22,0
F	0,2	2,8	70,0	26,0	660,0	210,0	450,0	500,0	400,0	140,0	270,0
G	0,2	1,7	140,0	500,0	650,0	350,0	400,0	600,0	600,0	110,0	230,0

* Não houve coleta devido ao difícil acesso ao ponto de coleta.

Tabela 3 - Número mais provável (NMP) de coliformes fecais (CF)/100mL nos meses de janeiro/1996 a março/1997, no Córrego São João de Porto Nacional – TO

NMP de CF/100 mL											
31/01/96	14/02/96	26/03/96	23/04/96	23/09/96	28/10/96	18/11/96	11/12/96	27/01/97	24/02/97	24/03/97	Média
A	**	**	50,0	**	9,0	14,0	14,0	2,7	6,0	23,0	2,0
B	**	**	50,0	**	40,0	50,0	13,0	8,0	70,0	26,0	7,0
C	**	**	6,5	**	*	60,0	80,0	8,0	110,0	20,0	7,0
D	**	**	17,0	**	80,0	33,0	60,0	20,0	110,0	40,0	4,0
E	**	**	*	**	90,0	17,0	70,0	40,0	80,0	20,0	4,0
F	**	**	23,0	**	170,0	24,0	110,0	200,0	200,0	40,0	220,0
G	**	**	90,0	**	160,0	110,0	120,0	300,0	300,0	40,0	130,0

* Não houve coleta devido à falta de água ** Não detectado.

Tabela 4 - Número mais provável (NMP) de coliformes totais (CT)/100 mL e coliformes fecais (CF)/100mL nos meses de novembro/1996 e fevereiro/1997 em 5 análises consecutivas no ponto de coleta F captação da Estação de Tratamento de Água (ETA), no Córrego São João de Porto Nacional - TO

NMP de Coliformes x 10 ²		NMP de Coliformes x 10 ²			
CT	CF	CT	CF		
10/11	220,0	170,0	18/02	140,0	40,0
11/11	170,0	130,0	18/02	80,0	20,0
12/11	260,0	140,0	18/02	40,0	20,0
13/11	170,0	110,0	18/02	40,0	20,0
14/11	110,0	80,0	18/02	70,0	40,0
Média	186,0	126,0		74,0	28,0

Ocorrência da família *Enterobacteriaceae* nas amostras analisadas:

Foram isoladas bactérias da família *Enterobacteriaceae* em período da seca (setembro/1996) e período chuvoso (fevereiro/1997), perfazendo quatorze das 85 amostras analisadas.

Foram caracterizadas cepas: 07 de *Escherichia*; 03 de *Citrobacter*; 01 de *Enterobacter*; 01 de *Proteus*; 01 de *Serratia*; 01 de *Edwardsiella*; 01 de *Salmonella* no mês de setembro/1996. No mês de fevereiro/1997, foram isoladas cepas: 07 de *Escherichia*; 03 de *Citrobacter*; 02 de *Serratia* e 01 de *Salmonella*.

A pesquisa de *Salmonella* foi realizada somente no ponto de coleta F.

A distribuição dos gêneros e espécies isolados nos sete pontos de coleta estão alocadas na Tabela 5. Das amostras analisadas no mês de setembro/1996, em seis pontos de coleta, foram identificadas mais de uma espécie nas amostras: **A, B, C, D, E e F**.

As cepas de *E. coli* foram isoladas em amostras de água coletadas em seis diferentes locais no mês de setembro/1996. Sendo que após seu isolamento e caracterização bioquímica, não foram classificadas em seus sorótipos patogênicos, pois nossos objetivos foram somente à caracterização em gêneros e espécies. No mês de

fevereiro/1997 foram isolados *E. coli* nos sete diferentes locais de coleta.

Em fevereiro/1997 ocorreram no ponto C e G, 3 espécies bacterianas em cada local mencionado.

Mediante observações diretas, verificou-se ao longo do Córrego São João, a utilização das águas para: abastecimento público do município de Porto Nacional-TO, recreação, lazer, irrigação na agricultura e área de camping. Além disso destacamos danos especialmente na mata ciliar com queimadas e desmatamento, assoreamento, assentamento populacional com existência de lixo e fossas sépticas a menos de 10 metros de distância do Córrego; dejetos humanos que contribuem para a degradação mediante o aumento de contaminação deste importante manancial.

Tabela 5 - *Enterobacteriaceae* identificadas nos 7 pontos de coleta do Córrego São João, município de Porto Nacional-TO, no mês e Setembro/1996 e fevereiro/1997

Data	Ponto de coleta	Microrganismo isolado
23/9/1996	A	<i>Escherichia coli</i> e <i>Citrobacter diversus</i>
	B	<i>Proteus mirabilis</i> e <i>Citrobacter diversus</i>
	C	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobacter aerogenes</i> , <i>Serratia odorifera</i>
	D	<i>Escherichia coli</i> e <i>Citrobacter freundii</i>
	E	<i>Escherichia coli</i> e <i>Edwardsiella tarda</i>
	F	<i>Escherichia coli</i> e <i>Salmonella sp</i>
	G	<i>Escherichia coli</i>
24/2/1997	A	<i>Escherichia coli</i>
	B	<i>Escherichia coli</i> e <i>Citrobacter freundii</i>
	C	<i>Escherichia coli</i> , <i>Citrobacter freundii</i> e <i>Serratia odorifera</i> .
	D	<i>Escherichia coli</i>
	E	<i>Escherichia coli</i> e <i>Serratia odorifera</i>

F	<i>Escherichia coli</i> e <i>Salmonella sp.</i>
G	<i>Escherichia coli</i> , <i>Citrobacter freundii</i> e <i>Serratia odorifera</i>

DISCUSSÃO

As Organizações Mundial de Saúde (OMS) e Panamericana de Saúde (OPS), preconizaram que os anos compreendidos entre 1981 a 1990 seriam o decênio internacional de água potável e saneamento básico, proposta esta que objetivava a melhora na qualidade de vida e da água, com ações de educação sanitária, associados ao desenvolvimento dos sistemas de abastecimento de água e saneamento básico (AGUIAR, 1994).

Verificou-se pelos resultados obtidos para CT e CF/100mL da água apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4, a presença de CT foi constante desde a nascente até a desembocadura; e que as variações numéricas podem ter sido provocadas por interferências antrópicas, fato este, também observado por Gibotti (1996), no trabalho sobre bactérias gram-negativas patogênicas ou potencialmente patogênicas na bacia do Ribeirão Cambé, Londrina-PR.

Nas análises de água nos meses abril a dezembro/1996 (Tabela 2 e 3) e janeiro a março/1997 (Tabela 4), os maiores índices de CT e CF/100mL de água foram encontrados nos pontos **F** e **G**. Os altos índices devem-se provavelmente a somatória que ocorreu ao longo do percurso do Córrego.

Na Tabela 4 verificou-se que no ponto **F** escolhido para análise classificatória da água, a média obtida indicou contaminação, sendo, portanto imprópria para todas as aplicações destacadas no objetivo proposto neste projeto. Contudo, deve-se observar que no período (novembro/1996) o Córrego apresentou baixa vazão m³/seg., por ser período de seca. A Tabela 4 onde se repetiu o experimento no mesmo ponto, em época de chuva (janeiro a março de 1997), a média dos resultados apresentou-se inferior aos do mês de novembro/1996, podendo ser, portanto, classificada como "água Classe 4", segundo a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente, (1986), sendo imprópria para balneabilidade (recreação de contato primário), pois o índice de coliformes ultrapassou as recomendações legais.

A família *Enterobacteriaceae* (Tabela 5) está representada com pequena diversidade nos diferentes pontos de coleta, apresentando comprometimento bacteriológico para seus diferentes usos, devendo, pois, estar sob os cuidados do poder público. A presença de *Salmonella sp.*, no ponto de coleta **F** é de grande importância

epidemiológica, pois esta bactéria, dependendo de sua espécie e sorologia, pode causar infecção do trato intestinal no homem, além de fortes diarreias (MIMS et al, 1993). O tratamento desta água para abastecimento público deve receber "tratamento convencional", e estar sob constante monitoramento. Os resultados deste projeto foram divulgados para Secretaria Municipal de Saúde de Porto Nacional-TO, onde a mesma providenciou uma nova estação de captação de água, à montante do ponto F.

O isolamento de *E. coli* no ponto A - nascente do Córrego São João, cuja atividade antrópica é mínima, estes resultados são semelhantes aos encontrados por Souza et al. (1995), que isolaram 61 cepas de *E. coli* de rios da Amazônia no Estado do Pará, situados em áreas isoladas. *E. coli* pode ser altamente patogênica para o homem se a mesma pertencer a grupos sorológicos como: *E. coli* enteropatogênica Clássica (EPEC); *E. coli* enteroinvasora (EIEC); *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) e *E. coli* enteroagregativa (EAaggEC) (GRAY, 1995).

Para o ponto de coleta C, onde ocorreu a identificação de 3 gêneros bacterianos, pode-se inferir que a inexistência da vegetação ciliar, e a presença de animais colaboraram com a contaminação.

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados para CT e CF/100mL de água, e comparando-os com os padrões adotados para qualidade de água permitem concluir que as águas analisadas nos sete pontos podem ser consideradas bacteriologicamente comprometidas.

A estação de captação de água estava irregularmente posicionada, comprometendo a sua qualidade, tendo sido classificada como "classe 4" e imprópria para balneabilidade.

A utilização da água do Córrego São João é imprópria para irrigação de hortas e outros tipos de gênero alimentício consumidos pela população "in natura".

Há presença de Enterobactérias em todos os pontos de coleta analisados, inclusive na nascente da microbacia em estudo.

Outros gêneros e espécies como: *Citrobacter diversus*, *Citrobacter freundii*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia odorifera*, *Edwardsiella tarda*, foram encontrados em pelo menos em um dos pontos analisados.

Pode-se concluir que há necessidade de campanhas educativas de saneamento básico, com as populações rural e urbana, uma vez que ambas utilizam-se deste manancial, mas ao mesmo tempo estão contribuindo para a sua deterioração.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. A. R. **Direito do Meio Ambiente e Participação Popular/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis**. 1. ed. Brasília: IBAMA, 1994. 312p.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Microbiological examination of water. In: **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19. ed. Washington, D. C.: American Society for Microbiology, p. 9-141, 1995.
- CALVO, C., BRAULT, J., ALONSO, J.M., MOLLARET, H.H. New waterborne bacteriophages active on *Yersinia enterocolitica*. **Applied Environmental Microbiology**, v. 42, p. 35-38, 1981.
- CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Coliformes totais e fecais - Determinação pela técnica de tubos múltiplos. São Paulo, (Normalização Técnica - L5.202), janeiro/1993a.
- CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Salmonella - Isolamento e identificação. São Paulo, (Normalização Técnica - L5.218), novembro/1993b.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resoluções do CONAMA. 4. ed. Brasília: IBAMA, 1986. p. 78-95.
- DUNLOP, S.G.; WANG, W.L. Studies on the use of sewage effluent for irrigation of truch crops. **Journal Milk Food Technology**, v. 24, p. 44-47, 1961.
- EDWARDS, P.R.; EWING, W.H. **Identification of Enterobacteriaceae**. 4. ed. New York: Elsevier Science Publishing Co., 1986. 245p.
- GIBOTTI, A. Enteropatógenos como contaminantes de águas da bacia do Ribeirão Cambé, Paraná: Aspectos epidemiológicos e fatores de virulência. 1996. 155 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Aplicada) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.
- GRAY, L.D. *Escherichia, Salmonella, Shigella* and *Yersinia*. In: MURRAY, P.R. (Ed.). **Manual of clinical microbiology**. 6. ed. Washington, D.C.: American Society for Microbiology, 1995. p. 450-456.
- LUSTRI, W.R. **Estudo de bactérias dos gêneros *Vibrio*, *Aeromonas* e *Plesiomonas* isoladas de água**. 1995. 144 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Aplicada) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.

- MARTINS, M.T.; PESSOA, G.V.A.; SANCHEZ, P.S.; SATO, M.I.; MONTEIRO, C.K.; COIMBRÃO, C.A.; MARQUES, E.; IRINO, K. Isolamento de *Salmonella* no ambiente aquático: significado sanitário. **Revista de Microbiologia**, v. 19, p. 29-39, 1988.
- MIMS, C.A.; PLAYFAIR, J.H.L.; ROITT, I.M.; WAKELIN, D.; WILLIAMS, R. **Medical microbiology**. 1. ed. London: Mosb Europe, 1993. p. 25-30.
- MINISTÉRIO DE ESTADO DE SAÚDE. Normas e padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano. Portaria n^o 36, 1990. 11p.
- SOUZA, C.L.; RIVERA, I. G.; BRAZ, V.N.; MARINS, M.T. Resistência a antibióticos em *Escherichia coli* provenientes de ambientes aquáticos não afetados pela atividade antrópica na região Amazônica (Pará). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 1995, Santos. **Anais...** Santos: 1995, p. 47. 1995.
- VALENTINI, S.R.; GOMES, T.A.T.; FALCÃO, D.P. Lack of virulence factors in *Escherichia coli* strains of enteropathogenic serogroups isolated from water. **Applied Environment Microbiology**, v. 58, p. 412-414, 1992.