

Avaliação de parâmetros microbiológicos de potabilidade em amostras de água provenientes de escolas públicas

Microbiological analyses for assessing the potability of water samples from public schools

RIALA6/1386

Joice Trindade SILVEIRA^{1*}, Roberta CAPALONGA², Ana Beatriz Almeida de OLIVEIRA³, Marisa Ribeiro de Itapema CARDOSO¹

*Endereço para correspondência: ¹ Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva, Instituto de Ciências Básicas de Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9.090, CEP: 91540-000, Porto Alegre, RS, tel: 55 3433 1669 / 55 8147 1284, e-mail: joicetsilveira@gmail.com

² Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição do Escolar, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

³ Departamento de Medicina Social, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Financiamento: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE/Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição do Escolar - CECANE Sul. Processo nº 23.078.019879/08-03 (UFRGS)

Recebido: 09.03.2010 – Aceito para publicação: 18.07.2011

RESUMO

A água para o consumo humano exige altos padrões de qualidade a fim de controlar a transmissão de doenças. Nas escolas, a água é utilizada no preparo de refeições e na higienização de utensílios em contato com os alimentos. No presente estudo foi averiguada a qualidade de água utilizada em escolas públicas do Estado do Rio Grande do Sul, analisando-se os parâmetros microbiológicos de potabilidade. Foi conduzido estudo transversal em 124 escolas localizadas nas sete mesorregiões do Estado. As amostras coletadas foram analisadas quanto à presença de coliformes totais, *Escherichia coli*, *Shigella* sp. e mesófilos totais. Foi aplicado questionário sobre o abastecimento de água, e foram avaliados os laudos emitidos pelas empresas responsáveis pelo abastecimento. Coliformes totais e *E. coli* foram encontrados nas amostras de água, respectivamente, de 22,6% e 10,5% escolas. *Shigella* sp. não foi identificada em nenhuma das amostras. A presença de mesófilos totais foi detectada nas amostras de água de 25 escolas. Do total de escolas avaliadas, 20,5% tinham potabilidade atestada por laudos e 18,8% informaram possuir reservatório em condições adequadas. É prioritário que se estabeleçam rotinas para o monitoramento da potabilidade da água e manutenção dos reservatórios, para que se possa fornecer água de qualidade à comunidade escolar.

Palavras-chave. água potável, reservatórios de água, coliformes, *Escherichia coli*, Saúde Pública.

ABSTRACT

Drinking water requires high quality standards in order to control disease transmission. At schools, the water is used for preparing meals and washing utensils in contact with food. This study assessed the storage conditions and the quality of drinking water used in public schools of Rio Grande do Sul state, Brazil, analysing the water potability by means of microbiological parameters. A cross-sectional study was conducted in 124 schools located in seven regions of Rio Grande do Sul. The collected water samples were analyzed for the presence of total coliforms, *Escherichia coli*, *Shigella* sp. and mesophilic bacteria. A questionnaire on water supply and storage conditions was applied. Total coliforms and *E. coli* were detected in water samples from 22.6 and 10.5% schools, respectively. No *Shigella* sp. was detected in any sample. Mesophilic bacteria were isolated from water samples collected from 25 schools. Technical reports statements on water potability were available in 20.5% of schools only and 18.8% of schools were supplied with water stored in tanks under appropriate conditions. It is crucial to establish routines for monitoring drinking water potability and the water storage tanks cleaning for providing high quality water to students and school staffs.

Keywords. potable water, water storage, coliforms, *Escherichia coli*, Public Health.

INTRODUÇÃO

A poluição microbiana da água pode ser causada por uma gama de micro-organismos – vírus, bactérias, fungos, protozoários – que podem ser transmitidos ao homem pelo ciclo fecal-oral¹. Nas cidades, embora a água passe por tratamento prévio para atender aos requisitos de qualidade, pode sofrer contaminação durante as etapas de reserva, distribuição e consumo². A qualidade da água é reconhecida como indispensável para o desenvolvimento de comunidades. Apesar disso, inadequações quanto aos padrões microbiológicos podem ser encontradas^{3,4,5}.

As doenças de veiculação hídrica estão incluídas entre as doenças transmitidas por alimentos⁶. De acordo com o DATASUS, somente em 2010 foram registradas aproximadamente 500 mil internações no Brasil por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, sendo que 39,3% delas em indivíduos menores de cinco anos⁷. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 88% das doenças diarreicas são atribuídas à falta de acesso à água potável, ao saneamento inadequado e à falta de higiene. A melhoria da qualidade da água potável pode levar a uma redução de episódios de diarreia entre 17% e 39%^{8,9}.

Os Centros Colaboradores em Alimentação e Nutrição do Escolar (CECANEs) foram criados pela Portaria nº 1010/2006 com o objetivo prestar apoio técnico e operacional aos Estados e municípios na implementação da alimentação saudável nas escolas atendidas pelo *Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)*¹⁰.

Na produção de refeições, são muitos os processos em que a água está envolvida, sendo utilizada para a limpeza e higienização de alimentos, de manipuladores, de utensílios, superfícies e equipamentos, bem como para a própria cocção dos alimentos¹¹. Nesse contexto, a potabilidade da água é imprescindível para alcançar qualidade higiênico-sanitária das refeições oferecidas nas escolas.

Reconhecendo os riscos que as doenças transmitidas por alimentos oferecem à saúde e a importância da qualidade da alimentação escolar oferecida às crianças, o objetivo desse estudo foi verificar as condições de armazenamento e os parâmetros microbiológicos de potabilidade de amostras de água colhidas em escolas públicas do Estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um estudo transversal em 124 escolas públicas atendidas pelo *PNAE* no Estado do Rio Grande do Sul, em que amostras de água colhidas de torneiras foram analisadas quanto à presença de indicadores microbiológicos de potabilidade.

O estudo foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Projeto nº 17.265).

Para a definição do tamanho amostral, partiu-se de um total de 3.891 escolas públicas com mais de 100 alunos, existentes no Estado. Considerou-se uma prevalência esperada de 50% de escolas com a presença de pelo menos um dos micro-organismos investigados, um intervalo de confiança de 95% e um erro aceitável de 8%¹². Por conveniência, estabeleceu-se que seriam amostradas escolas situadas na cidade mais populosa de cada uma das sete meso-regiões geográficas do Estado¹³.

A partir do levantamento do número de escolas existentes nessas cidades (estratos), calculou-se o número a ser amostrado em cada cidade, de forma que cada estrato fosse representado de forma proporcional no número total de amostras. Após esse levantamento, procedeu-se ao sorteio das escolas a serem amostradas em cada estrato. Todas as escolas foram visitadas, sem aviso prévio, durante o ano de 2009, após autorização das secretarias de educação estadual ou municipal. As escolas de Porto Alegre (30° 1' 58" S, 51° 13' 48" O) foram amostradas entre os meses de abril e junho, seguidas pelas de Santa Cruz (29° 43' 4" S, 52° 25' 33" O), no mês de julho e Caxias do Sul (29° 10' 4" S, 51° 10' 44" O), nos meses de agosto e setembro. Também foram coletadas amostras nas escolas de Pelotas (31° 46' 19" S, 52° 20' 34" O) nos meses de setembro e novembro; de Bagé (31° 19' 51" S, 54° 6' 25" O) no mês de outubro e de Passo Fundo (28° 15' 46" S, 52° 24' 25" O) e Santa Maria (29° 41' 2" S, 53° 48' 25" O) no mês de novembro.

Em cada escola, foram coletadas quatro amostras de 100 mL de água: duas na torneira externa ao prédio da escola, onde estava localizado o ponto de ligação à rede de abastecimento; e duas na torneira da cozinha. Em Porto Alegre, não foi realizada coleta na torneira externa à escola. Nos recipientes estéreis de coleta foram adicionadas pastilhas de tiosulfato de sódio, com a finalidade de inativar o cloro residual da água. Os frascos das amostras foram transportados em bolsas térmicas até o Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Após um período máximo de 24 horas, duas amostras (uma da torneira interna e outra do ponto de ligação à rede externa) foram submetidas à análise de coliformes totais, *Escherichia coli* e mesófilos heterotróficos. As duas amostras restantes foram utilizadas para a pesquisa de *Shigella* sp.

Paralelamente foi aplicado um questionário com perguntas sobre: a origem da água utilizada (recebida de redes pública de abastecimento ou alternativa); a existência de laudo de potabilidade fornecido por empresa credenciada; a presença de reservatório de água, a realização de limpeza semestral do reservatório e a existência de tampa no reservatório. As perguntas eram respondidas no dia da coleta pelos responsáveis pela escola, preferencialmente o (a) diretor (a). A escola era considerada como tendo um reservatório em boas condições quando apresentava comprovação de sua limpeza semestral e informava que o mesmo era provido de tampa.

Para a análise de coliformes totais e *E. coli*, foi adotado método de identificação rápido, utilizando o reagente cromogênico e fluorogênico ReadyCult Coliforms 100° (Merck, Alemanha). Imediatamente após a chegada da amostra de água ao laboratório, 100 mL de amostra foi transferido para um frasco, em que foi adicionado um flaconete de ReadyCult Coliforms 100°. O recipiente foi agitado até a dissolução completa dos grânulos e incubado em estufa a 36±1 °C por 24 h. O aparecimento de cor azul-esverdeada foi interpretado como presença de coliformes totais na amostra; a cor amarelada (inalterada do meio original) significou ausência de coliformes totais e de *E. coli*. A presença de fluorescência quando o frasco foi exposto à luz ultra-violeta (365 nm), foi interpretado como presença de *E. coli*. Testes positivos ou duvidosos foram submetidos ao teste do Indol para a confirmação¹⁴.

Para pesquisa de *Shigella* sp., a técnica utilizada foi a descrita pela American Public Health Association^{15,16}. As duas amostras colhidas em cada escola foram filtradas separadamente, e os filtros de membrana incubados em caldo Gram Negativo (GN, Merck) a 37 °C. Após 4 h e 24 h de incubação, uma alíquota de caldo GN de cada frasco foi semeada nos ágar Xilose-Lisina-Desoxicolato (XLD, Merck) e *Salmonella-Shigella* (SS, Merck) para isolamento e identificação.

Para quantificação de bactérias mesófilas heterotróficas foi adotada metodologia descrita¹⁷.

Os laudos, sobre a qualidade microbiológica da água no período da coleta, emitidos pelos órgãos

responsáveis pelo abastecimento em cada cidade foram consultados nos seus sítios na rede. Em Santa Maria, Santa Cruz do Sul e Passo Fundo a empresa responsável pelo fornecimento é a Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN - www.corsan.com.br); em Caxias do Sul o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE - www.samaecaxias.com.br); em Pelotas o Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP - www.pelotas.com.br/sanep); em Bagé o Departamento de Água e Esgoto de Bagé - DAEB - www.daeb.bage.rs.gov.br) e em Porto Alegre o Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE - www.portoalegre.rs.gov.br/dmae).

Os dados de presença/ausência dos indicadores foram expressos em termos de frequência. Os dados de quantificação de mesófilos totais foram primeiramente estratificados em <10 UFC/mL, até 500 UFC/ mL, ou maior que 500 UFC/mL.

As frequências de escolas em cada cidade, com a presença de cada um dos indicadores, e de amostras classificadas nos dois estratos de contagem de mesófilos totais, foram comparadas pelo Teste Exato de Fisher, com um nível de significância P<0,05. O programa utilizado foi o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

RESULTADOS

Bactérias do grupo coliforme foram encontradas em 28 (22,6%) das 124 escolas, sendo a maioria das amostras positivas (85,7%) coletada na torneira das cozinhas. As frequências por cidade variaram de 0% até 56,2%, sendo a mais elevada encontrada em Pelotas (meso-região Sudeste). A presença de *E. coli* foi verificada na água colhida em 13 (10,5%) escolas.

Do total de escolas com presença de *E. coli* em amostras de água, em doze a amostra positiva havia sido coletada na torneira da cozinha, uma dessas escolas apresentou a amostra coletada no ponto externo ao prédio também positiva. Em uma escola, apenas na amostra coletada na torneira externa ao prédio foi detectada a presença de *E.coli*. Pelotas apresentou frequência significativamente maior (P<0,05) de escolas com amostras positivas para *E.coli*. Não foi isolada *Shigella* sp. em nenhuma das amostras analisadas.

Vinte e cinco escolas tinham a presença de mesófilos heterotróficos nas amostras de água colhidas na torneira da cozinha, sendo que em três a contagem obtida superou 500 UFC/mL. Todas as escolas visitadas tinham abastecimento da rede pública municipal.

Tabela 1. Frequência de escolas em cidades das sete meso-regiões do Estado do Rio Grande do Sul com amostras de água positivas para coliformes totais ou *Escherichia coli*, com a presença de laudo de potabilidade e com reservatório de água em condição adequada¹

Meso-região	Município	Escolas amostradas	Coliformes Totais	<i>Escherichia coli</i>	Laudo de potabilidade	Reservatório adequado ¹
			N (%)	N (%)	N	N
Centro-ocidental	Santa Maria	13	6 (46,1)	3 (23,0)	1	2
Centro-oriental	Santa Cruz do Sul	07	0	0	3	1
Metropolitana	Porto Alegre	49	5 (10,2)	3 (6,1)	19	8
Nordeste	Caxias do Sul	19	3 (15,8)	1 (5,2)	0	9
Noroeste	Passo Fundo	11	3 (27,3)	0	1	2
Sudeste	Pelotas	16	9 (56,2)*	5 (31,2)*	0	0
Sudoeste	Bagé	09	2 (22,2)	1 (11,1)	0	0
Total		124	28 (22,6%)	13 (10,5)	24 (20,5%)²	22 (18,8%)²

¹ Submetido à limpeza semestral e provido de tampa. ² Referente a 117 escolas que contavam com reservatório de água

*Frequência de positivos significativamente maior ($P < 0,05$)

Os laudos fornecidos pelas empresas de abastecimento demonstraram que, em todas as cidades, a água da rede estava livre de coliformes totais, termotolerantes e/ou *Escherichia coli* nos meses de coleta.

Do total de escolas avaliadas, 117 (94,3%) possuíam reservatório de água. As outras sete recebiam água tratada por tubulações diretas da rede de abastecimento. Nove escolas com amostra de água que apresentaram *E.coli* possuíam caixa d'água e quatro recebiam abastecimento diretamente da rede pública.

Em relação ao questionário, os resultados demonstraram que apenas 24 escolas apresentaram laudo de potabilidade e 22 tinham reservatório de água provido de tampa e limpo semestralmente (Tabela 1). Entre as nove escolas que contavam com caixa d'água

e tiveram amostras de água positivas para *E.coli*, oito não tinham laudo de potabilidade e/ou reservatório em condições adequadas.

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que 10,5% das escolas públicas visitadas no Estado do Rio Grande do Sul não dispunham, na torneira da cozinha, de água potável microbiologicamente, indicando possível presença de patógenos e o risco da ocorrência de doenças. Apesar disso, a *Shigella* sp., bactéria veiculada pela água e causa importante de diarreia sanguinolenta em crianças menores de cinco anos¹⁸ não foi encontrada nas amostras coletadas.

No Brasil, entre 1999 e 2008, foram notificados 343 surtos associados ao consumo de água, com mais de 146 mil pessoas expostas, 10 mil doentes e oito óbitos. Na maioria dos casos, a origem da água era desconhecida, provavelmente ocorrendo em localidades sem acesso à água tratada¹⁹. No entanto, um estudo demonstrou que amostras de água da torneira, provenientes da rede de abastecimento apresentavam índices de coliformes maiores do que os aceitos pela legislação. A água mineral e de poços artesianos apresentaram níveis ainda maiores do que a água tratada, demonstrando inconformidade com os padrões exigidos²⁰.

Em nosso estudo, coliformes totais foram detectados nas amostras coletadas nas torneiras das cozinhas. Esses micro-organismos compreendem um grande grupo de bactérias, encontradas tanto no material

Tabela 2. Resultado da quantificação de mesófilos heterotróficos em amostras de água colhidas em escolas de sete meso-regiões do Estado do Rio Grande do Sul (março-novembro/2009)

Meso-região	Município	<10	<500	>500
		UFC/mL	UFC/mL	UFC/mL
Centro-ocidental	Santa Maria	11	1	1
Centro-oriental	Santa Cruz do Sul	7	0	0
Metropolitana	Porto Alegre	38	11	0
Nordeste	Caxias do Sul	18	0	1
Noroeste	Passo Fundo	4	6	1
Sudeste	Pelotas	12	4	0
Sudoeste	Bagé	9	0	0
Total		99	22	3

UFC = Unidades Formadoras de Colônias

fecal quanto no solo e na água. Por esse motivo, não guardam relação exclusiva com contaminação fecal².

A legislação brasileira preconiza que estejam ausentes na saída do sistema de tratamento²¹, sendo indicados para aferição da eficiência do mesmo. Na distribuição, contudo, não podem ser considerados como único indicador, devendo ser pesquisada a presença de *E.coli*². Em relação aos micro-organismos mesófilos, a legislação também estabelece parâmetros apenas para a água no sistema de distribuição. A Portaria nº 518 determina que em 20% das amostras mensais do sistema, deve ser efetuada a sua contagem que não pode exceder 500 UFC/mL²¹. Em três escolas do presente estudo esse número de mesófilos heterotróficos foi alcançado. A presença de numerosos coliformes totais e mesófilos heterotróficos pode indicar falhas no reservatório e tubulações, permitindo a entrada ou acúmulo de sujidades.

Nas escolas visitadas, o maior número de amostras com presença de *E.coli* foi verificado na torneira das cozinhas. Em todos os municípios, a água chegava à escola em condição adequada, conforme laudos das empresas de abastecimento responsáveis. Além disso, das 68 escolas em que as amostras foram coletadas na torneira anterior ao reservatório, em apenas duas houve presença de *E. coli*, demonstrando que a água era contaminada posteriormente. Resultado semelhante foi encontrado no Pará, onde a água chegava pelo sistema público em condições adequadas nas áreas amostradas, mas apresentava altos índices de coliformes totais e termotolerantes nos domicílios²². A má qualidade da água distribuída e armazenada foi descrita por outros autores^{23,24}, demonstrando que essas inconformidades podem expor um elevado número de pessoas ao risco de infecção.

Conforme alguns autores, a instalação do tipo direta, em que as torneiras são alimentadas por água da rede pública, seria uma alternativa para garantir a qualidade da água, já que o reservatório constitui um ponto de risco para contaminação da água²⁵. No entanto, no presente estudo uma situação diferente foi evidenciada, uma vez que quatro das sete escolas que tinham instalação direta da rede apresentaram amostras não-potáveis. Em três dessas escolas foi observado que o terreno da escola não oferecia condições gerais de higiene e sanidade, apresentando objetos em desuso, lixo, animais, insetos e roedores. A situação encontrada demonstra a precariedade das instalações dessas escolas, a qual possivelmente pode incluir

falhas na estrutura da tubulação predial, permitindo a entrada de contaminantes.

Nove escolas que apresentaram amostras de água não-potável contavam com reservatório de água, resultado semelhante com o relatado em duas regiões do Rio de Janeiro, em que frequências superiores de contaminação na água dos reservatórios em relação à rede de abastecimento foram encontradas. Conforme os autores, o desconhecimento sobre a necessidade de higienização dos reservatórios pode ter contribuído para a situação observada²⁶. De forma similar, os problemas mais comuns verificados nos reservatórios de água em Unidades de Alimentação e Nutrição foram o fechamento inadequado e a ausência de programa de limpeza dos mesmos²⁷.

No presente estudo, somente 20,5% das escolas apresentavam o laudo de potabilidade da água e somente 18,8% tinham o reservatório de água em condições adequadas, ou seja, com limpeza semestral e providos de tampa. Essas duas falhas podem ter contribuído para a presença de *E.coli* na água coletada nas torneiras. Corrobora com essa hipótese o fato de que oito das nove escolas com amostras positivas para *E. coli* tinham pelo menos uma dessas inconformidades.

Em escolas atendidas pelo PNAE em Salvador²⁸, coliformes termotolerantes estavam presentes em 26% das amostras, configurando uma situação ainda mais grave que a relatada em nosso estudo. Nas mesmas escolas, apenas 17% dispunham dos registros sobre a potabilidade e 51% dos reservatórios não eram higienizados periodicamente.

Os resultados desse estudo sinalizam a importância do controle da água nas escolas públicas do Estado do Rio Grande do Sul, visto que foram encontradas amostras que não obedeciam aos parâmetros microbiológicos de potabilidade em escolas de cinco cidades com rede de abastecimento público. A situação dos reservatórios coloca em risco a água utilizada para consumo e preparo de refeições demonstrando a necessidade de ações de melhoria para atender os objetivos do Programa Nacional de Alimentação Escolar.

Além dos problemas apontados com relação à higienização dos reservatórios, deve-se ressaltar que a estrutura predial, incluindo as instalações hidráulicas, sofre danos com o passar do tempo, favorecendo a infiltração e o acúmulo de sujidades nas tubulações em contato com a água, tornando indispensável a manutenção periódica das mesmas.

CONCLUSÃO

As condições de armazenamento de água na maioria das escolas públicas localizadas em sete mesorregiões do Estado do Rio Grande do Sul não obedeciam aos parâmetros microbiológicos exigidos para a garantia da qualidade da água. Em 10,5 % das escolas havia presença de *E. coli* na água utilizada para o preparo da alimentação escolar, demonstrando que é essencial que se estabeleçam rotinas para o monitoramento da qualidade da água e para manutenção dos reservatórios, a fim de que se forneça água em condições adequadas à comunidade escolar.

REFERÊNCIAS

1. Tortora G, Funke BR, Case, CL. Microbiologia: Microbiologia aquática e tratamento de esgoto. 8ª Ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.
2. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Inspeção sanitária em abastecimento de água. Brasil. Ministério da Saúde; 2006.
3. Amaral LA, Filho NA, Junior ODR, Ferreira FLA, Barros LSS. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Rev Saúde Pública*. 2003;37(4):510-4.
4. Giatti LL, Rocha AA, Santos FA, Bitencourt SC, Pieroni SRM. Condições de saneamento básico em Iporanga, Estado de São Paulo. *Rev Saúde Pública*. 2004;38(4):571-7.
5. Rocha CMBM, Rodrigues LS, Costa CC, Oliveira PR, Silva IJ, Jesus EFM et al. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária a área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil; 1999-2000. *Cad Saúde Pública*. 2006;22(9):1967-78.
6. World Health Organization (WHO). Foodborne disease outbreaks: Guidelines for investigation and control. Genebra; 2008.
7. Brasil. Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS); 2010. Disponível em: [http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sih/cnv/nirs.def].
8. Cairncross S, Hunt C, Boisson S, Bostoen K, Curtis V, Fung ICH et al. Water, sanitation and hygiene for the prevention of diarrhoea. *Int J Epidemiol*. 2010;39:193-205.
9. WHO. Water, Sanitation and Hygiene Links to Health – Facts and Figures. Genebra; 2004.
10. Brasil. Ministério da Saúde e Ministério da Educação. Portaria Interministerial nº 1010, de 8 de maio de 2006. Institui as diretrizes para a Promoção da Alimentação Saudável nas Escolas de educação infantil, fundamental e nível médio das redes públicas e privadas, em âmbito nacional. *Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 10 mai. 2001.
11. Jay JM. Microbiologia dos Alimentos. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.
12. Dean AG, Dean JA, Coulombier D, Brendel KA, Smith DC, Burton AH et al. Epi Info™, a database and statistics program for public health professionals. Atlanta, Georgia, USA: Center for Disease Control and Prevention; 2009. [acesso 2010 Jul 01] Disponível em: [http://www.cdc.gov/epiinfo/].
13. IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Mesorregiões geográficas do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rs].
14. Silva N, Neto RC, Junqueira VCA, Silveira NFA. Manual de métodos de análise microbiológica da água. 3ª ed. São Paulo: Livraria Varela; 2005.
15. American Public Health Association (APHA). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington; 1975.
16. APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington; 1985.
17. EPA (Environmental Protection Agency). Analytical Methods Approved for Drinking Water Compliance. USA; 2000.
18. WHO. Guidelines for the control of shigelosis, including epidemics due to *Shigella dysenteriae* type 1. Genebra; 2005.
19. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Surtos de DTA ocasionados por água; 2008. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/surtos_agua_10.pdf].
20. Scoaris DO, Bizerra FC, Yamada-Ogata SF, Filho BAA, Ueda-Nakamura T, Nakamura CV et al. The Occurrence of *Aeromonas* spp. in the Bottled Mineral Water, well Water and Tap Water from the Municipal Supplies. *Braz Arch Biol Technol*. 2008;51(5):1049-55.
21. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 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, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 25 mar. 2004.
22. Sá LLC, Jesus IM, Santos ECO, Vale ER, Loureiro ECB, Sá EV. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções de saneamento - Belém do Pará, Brasil. *Epidemiol Serv Saúde*. 2005;14(3):171-80.
23. D'Águila PS, Roque OCC, Miranda CAS, Ferreira AP. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. *Cad Saúde Pública*. 2000;16(3):791-8.
24. Nogueira G, Nakamura CV, Tognim, MCB, Filho, BAA Filho BPD. Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities, Brazil. *Rev Saúde Pública*. 2003;37(2):232-6.
25. Ilha MSO, Gonçalves OM. Sistemas prediais de água fria. Texto técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP. Editora da Universidade de São Paulo - EDUSP; 1994.
26. Freitas MB, Brilhante O M, Almeida L M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Cad Saúde Pública*. 2001;17(3):651-60.
27. Silva DO, Oliveira EA, Braga GA, Costa, GF, Feijó, TS, Cardozo, SV. Reconhecimento dos riscos ambientais presentes em unidades de alimentação e nutrição no município de Duque de Caxias (RJ). *Saúde Amb Rev*. 2008;3(2):1-6.
28. Cardoso RCV, Almeida RCC, Guimarães AG, Góes JAW, Silva AS, Santana AAC et al. Qualidade da água utilizada em escolas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), em Salvador (BA). *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2007; 66(3):287-91.