

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA PARA CONSUMO EM ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DA CIDADE DE PELOTAS – RS

**JOSÉ RAPHAEL BATISTA XAVIER¹; CAROLINE PEREIRA DAS NEVES²,
MÔNICA DA COSTA SCHIAVON³, GIOVANA RIBEIRO PEGORARO⁴,
GABRIELA VENTURINI ANTUNES⁵; FERNANDA DE REZENDE PINTO⁶**

¹Universidade Federal de Pelotas – jraphaelxavier@outlook.com

²Universidade Federal de Pelotas – neves_caroline@ymail.com

³Universidade Federal de Pelotas – monica_schiavon@yahoo.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – giovana.pegoraro@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – gabrielaventurini@hotmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – f_rezendevet@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 90 o Brasil vem melhorando o acesso da população à água potável, assim como ao saneamento básico. Em 1990, o Brasil possuía 88,5% da população com acesso a água potável, e conseguiu elevar para 98,1% em 2015, enquanto que o acesso ao saneamento básico aumentou de 66,6% a 82,8% no mesmo período (WHO, 2017). No entanto, esses dois serviços ainda precisam melhorar, já que representam um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável acordados na Agenda 2030 para serem difundidos universalmente e equitativos em todos os países membros que compõe a Organização das Nações Unidas até o ano de 2030 (ONU, 2015).

A diarreia é uma das principais causas de morte no mundo, alcançando em 2015 a oitava posição de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo a quarta em crianças menores de cinco anos e a segunda em crianças de cinco a 14 anos de idade (WHO, 2017). As principais causas de diarreia estão relacionadas à ingestão de água ou alimentos contaminados, onde a *Escherichia coli* é um dos principais agentes envolvidos no processo infeccioso, junto com outros patógenos como *Salmonella* ou Rotavírus (UNICEF, 2009).

Os coliformes totais (CT) são um grupo de bactérias compostas por bacilos gram negativos, capazes de fermentar lactose a 35°C, dentro desse grupo ainda existe uma subdivisão, que são os coliformes termotolerantes (CTT), capazes de fermentar a lactose a 44,5°C, sendo a *Escherichia coli* uma das principais representantes (FUNASA, 2013), esse grupo de bactérias é exclusivamente de origem fecal, fazendo com que a *E.coli* muitas vezes seja utilizada como indicador da presença de fezes, já que está presente na microbiota normal de animais de sangue quente (SOUSA, 2003).

O trabalho teve como objetivo analisar os parâmetros microbiológicos da água de escolas públicas municipais da área urbana e rural da cidade de Pelotas – RS utilizadas na preparação de alimentos e consumo humano, e verificar se as mesmas estavam de acordo com a legislação vigente, durante o ano de 2016.

2. METODOLOGIA

Foram coletadas 52 amostras de água, provenientes de 15 escolas da região de Pelotas – RS, sendo cinco escolas localizadas na área rural e dez na área urbana. Em cada escola eram coletadas duas amostras de água, em dois pontos: uma da torneira da cozinha, utilizada na preparação dos alimentos e uma do bebedouro que os alunos tinham acesso. Foram realizadas duas coletas em cada escola, nos dois pontos de água, com intervalo de cerca de 45 dias entre elas, durante o ano de 2016. As amostras foram coletadas de acordo com APHA (1992) e foram encaminhadas ao Laboratório de Saúde Pública do Centro de

Controle de Zoonoses da Universidade Federal de Pelotas para serem analisadas. Foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: determinação do número mais provável de coliformes totais e *Escherichia coli* pela técnica dos tubos múltiplos e uso de substrato cromogênico e contagem de bactérias heterotróficas mesófilas pelo método de pour-plate, com a utilização de ágar padrão para contagem (APHA, 1992).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 52 amostras analisadas, 23% (n=12) não estavam de acordo com a legislação vigente para consumo humano, a Portaria n. 2.914, de 2011, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) (Tabela 1). Segundo a Portaria, a água tratada deve possuir ausência de coliformes totais e *E. coli* em 100 mL de água, enquanto que os microrganismos mesófilos possuem um valor máximo permitido de até 500 UFC/mL. Sendo assim, das 12 amostras que não estavam de acordo com a legislação, 66% (n=8) apresentavam coliformes totais, 50% (n=6) apresentavam um número maior que o permitido de mesófilos, mas em nenhuma houve presença de *E. coli*, mostrando uma melhora quando comparado a outro trabalho realizado nas mesmas escolas em 2015, onde uma das escolas apresentou presença de *E. coli* em 100mL de água (XAVIER et al., 2016).

Tabela 1. Número mais provável em 100 mililitros (NMP/100 mL) de coliformes totais e *Escherichia coli* e quantidade de microrganismos mesófilos (unidades formadoras de colônia por mililitro - UFC/mL) em amostras de água nas escolas de Pelotas, 2016.

Escola	Área	Ponto de coleta	Col. Totais NMP/100 mL		<i>E. coli</i> NMP/100 mL		Micrор. Mesófilos UFC/mL	
			1 ^a coleta	2 ^a coleta	1 ^a coleta	2 ^a coleta	1 ^a coleta	2 ^a coleta
1	Urbana	Cozinha Bebedouro	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	1	0,5
			Ausência	-	Ausência	-	0	-
2	Rural	Cozinha Bebedouro	Presença	Ausência	Ausência	Ausência	37	1,5
			Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	26	6
3	Urbana	Cozinha Bebedouro	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	12	34
			Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	16	3
4	Urbana	Cozinha Bebedouro	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	6	0,5
			Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	21	354
5	Rural	Cozinha Bebedouro	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	3	3
			-	Ausência	-	Ausência	-	2
6	Urbana	Cozinha Bebedouro	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	12	95
			Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	0,5	3
7	Rural	Cozinha Bebedouro	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	0	2,5
			Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	16	8,5
8	Urbana	Cozinha Bebedouro	Presença	Presença	Ausência	Ausência	90	47
			-	Ausência	-	Ausência	-	320
9	Urbana	Cozinha Bebedouro	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	3	1,5
			Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	12000	1300
10	Urbana	Cozinha Bebedouro	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	73	220
			Presença	Presença	Ausência	Ausência	3900	6300
11	Urbana	Cozinha Bebedouro	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	1,5	1
			-	-	-	-	-	-
12	Urbana	Cozinha Bebedouro	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	80	10
			Ausência	Presença	Ausência	Ausência	1900	1300
13	Rural	Cozinha Bebedouro	Presença	Ausência	Ausência	Ausência	110	100
			-	-	-	-	-	-

14	Rural	Cozinha Bebedouro	Ausência Ausência Ausência Ausência Ausência	8,5 760	14 1400
15	Urbana	Cozinha Bebedouro	Presença Presença Ausência Ausência Ausência	52 0,9	23 -

- = análise não realizada.

Das 15 escolas estudadas, pode-se notar que cinco das escolas rurais, 60% (n=3) apresentaram impróprias para consumo segundo a legislação para o parâmetro microrganismos mesófilos, fato que pode estar relacionado à contaminação proveniente de poços, já que em escolas rurais muitas vezes não há a chegada de água encanada, sendo que muitas vezes esses poços não apresentam fatores de proteção adequados (CAPP et al., 2012), ou falha no tratamento antes do consumo. Desde 2012 o Brasil destina verba para escolas públicas estaduais e municipais da zona rural para investimentos em saneamento básico e acesso a água de qualidade (BRASIL, 2012).

Sobre as dez escolas da área urbana, 30% (n=3) estavam em desacordo com a legislação também para microrganismos mesófilos, fato que pode ser relacionado ao armazenamento da água ou na distribuição (contaminação nas tubulações) da água. A falta de limpeza e desinfecção de caixas d'água e tubulações pode favorecer o acúmulo de sujidades que podem favorecer a multiplicação desses microrganismos (ADRIAENS et al., 2003). O mesmo pode ter ocorrido nas amostras das escolas rurais acima.

Muitas vezes, a limpeza dos reservatórios é negligenciada, mesmo sabendo-se da importância de sua realização (CAMPOS et al. 2003). A falta de limpeza dos reservatórios em escolas esteve relacionada a falta de orçamento para essa ação em 18% das escolas estudadas por ALMEIDA et al. (2009).

Outro estudo realizado por ROCHA et al. (2011), demonstrou semelhança com o presente estudo onde encontrou 25% (n=9) das escolas no município de Teixeira de Freitas - Bahia em desacordo com a legislação e um estudo realizado por SCURACCHIO; FARACHE FILHO (2011), mostrou que a maior contaminação das amostras era daquelas coletadas de filtros, fato semelhante ao encontrado nesse trabalho, pois a amostra de água coletada de filtros (bebedouros) em oito escolas apresentou uma maior contaminação para microrganismos mesófilos se comparada à água coletada das torneiras das cozinhas (Tabela 1). Esse fato pode ser relacionado à falta de manutenção ou troca da unidade filtrante dos bebedouros, favorecendo o acúmulo de partículas no filtro e redução na sua eficiência e de remoção de contaminantes.

Já um estudo realizado por CARDOSO et al. (2010a, 2010b), que acompanhou escolas que faziam parte do Programa Nacional de Alimentação Escolar, demonstrou contaminação de alimentos por coliformes totais, assim como por coliformes termotolerantes, sendo aproximadamente 26% dos alimentos amostrados positivo para *E. coli* e os autores sugeriram que a origem da contaminação poderia ser da falta de higiene dos manipuladores, quanto pela má qualidade da água utilizada para a preparação dos mesmos.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados conclui-se que a maior parte das amostras da água utilizada para o preparo dos alimentos quanto para a ingestão estavam de acordo com a legislação, mas ainda é necessário monitorar a qualidade da água utilizada no ambiente escolar e verificar a fonte de contaminação, quando existente, a fim de preservar a saúde dos estudantes e funcionários do local.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 18th. ed., New York: APHA, 1992.
- ADRIAENS, P. et al. Intelligent infrastructure for sustainable potable water: A roundtable for emerging transnational research and technology development needs. **Biotechnology Advances**, v. 22, n. 1–2, p. 119–134, 2003.
- ALMEIDA, V. F. DA S. et al. Avaliação de indicadores higiênico-sanitários e das características físico-químicas em águas utilizadas em escolas públicas de nível fundamental. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 3, p. 334–340, 2009.
- BRASIL. RESOLUÇÃO N° 32 DE 13 DE AGOSTO DE 2012. **Ministério da Educação**, 2012.
- BRASIL, M. DA S. **PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011**Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 25 jul. 2016
- CAMPOS, J. A. D. B.; FARIA, J. B.; FARACHE FILHO, A. Uso de reservatórios domiciliares e conhecimento da população. **Alimentos e Nutrição**, v. 14, p. 171–175, 2003.
- CAPP, N. et al. Qualidade da água e fatores de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS). **Meio Ambiente, Paisagismo e Qualidade Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 77–91, 2012.
- CARDOSO, R. D. C. V. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos para consumo servidos em escolas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar Microbial quality assessment of ready-to-eat foods served at schools supported by the National Scholar Food. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 2, p. 208–213, 2010a.
- CARDOSO, R. DE C. V. et al. Programa nacional de alimentação escolar: Há segurança na produção de alimentos em escolas de Salvador (Bahia). **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 5, p. 801–811, 2010b.
- FUNASA. **Manual Prático de Análises de água**. [s.l: s.n.]. v. 53.
- ONU, O. DAS N. U. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. **a/Res/70/1**, p. 1–49, 2015.
- ROCHA, E. S. et al. Análise Microbiológica Da Água De Cozinhas E/Ou Cantinas Das Instituições De Ensino Do Município De Teixeira De Freitas (Ba). **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 34, p. 694–705, 2011.
- SCURACCHIO, P. A.; FARACHE FILHO, A. Qualidade Da Água Utilizada Para Consumo Em Escolas E Creches No Município De São Carlos - SP. **Alimento e Nutrição**. p. 641–647, 2011.
- SOUZA, C. P. Pathogenicity mechanisms of prokaryotic cells: an evolutionary view. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 7, n. 1, p. 23–31, 2003.
- UNICEF. **Diarrhoea: why children are still dying and what can be done**. Geneva: The United Nations Children's Fund, 2009.
- WHO/UNICEF JMP. **Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene WHO Library Cataloguing-in-Publication Data World Health Organization**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.wipo.int/amc/en/>> <<http://www.who.int/about/>>. Acesso em: 2 out. 2017.
- XAVIER, J. R. B. et al. **Análise da qualidade microbiológica da água para consumo humano em escolas municipais da cidade de Pelotas: resultados parciais**. XXV Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas. **Anais...Pelotas**: 2016. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/cic/anais/anais2016/>>