



# Qualidade da água em escolas públicas municipais: análise microbiológica e teor de nitrato em Araçatuba, estado de São Paulo – Brasil

## Quality of water in municipal public schools: microbiological analysis and nitrate content in Araçatuba, state of São Paulo – Brazil

[RIALA6/1740](#)

Débora Regina Romualdo da SILVA<sup>1</sup>, Marilene Oliveira dos Santos MACIEL<sup>2</sup>, Barbara Braga Ferreira MARTA<sup>2</sup>, Teresa Marilene BRONHARO<sup>2</sup>, Aparecida de Fátima MICHELIN<sup>2\*</sup>

\*Endereço para correspondência: <sup>2</sup>Centro Laboratorial Regional de Araçatuba, Instituto Adolfo Lutz, Rua Minas Gerais, 135, Vila Mendonça, Araçatuba, SP, Brasil, CEP: 16010-330. Tel: 18 3623 4784. E-mail: [cidinhamichelein@gmail.com](mailto:cidinhamichelein@gmail.com)

<sup>1</sup>Universidade Paulista – UNIP, Campus de Araçatuba.

Recebido: 02.06.2017 - Aceito para publicação: 13.05.2018

### RESUMO

A potabilidade da água de consumo em escolas públicas de Ensino Infantil do município de Araçatuba/SP foi avaliada procedendo-se à pesquisa de coliformes totais, de *Escherichia coli* e ao teor de nitrato em amostras coletadas, nos seguintes pontos: cavalete de distribuição da rede pública ou de poço; torneira da cozinha e bebedouro. Das 25 escolas analisadas, 12% não atenderam aos padrões de potabilidade da água perante parâmetro microbiológico; entretanto, quanto ao nível de nitrato, todas as amostras apresentaram resultados dentro do Valor Máximo Permitido pela legislação vigente. Os dados obtidos sugerem correlação positiva entre a concentração de nitrato e o NMP de coliformes totais. A presença de coliformes totais e de *E. coli*, especialmente em escolas da zona rural, cuja a água é proveniente de poço, aponta a necessidade da implantação de medidas de saneamento da água em escolas públicas de Educação Infantil do município de Araçatuba, SP.

**Palavras-chave.** abastecimento de água, qualidade da água, creches, saúde.

### ABSTRACT

The potability of water for consumption in public childhood education schools of the city of Araçatuba/SP was evaluated by carrying out a survey of total coliforms, *Escherichia coli* and nitrate content, in collected samples at the following points: cross connection control manual of public main or wells; kitchen faucet and watercooler. Of the 25 schools analyzed, 12% did not meet the standards of water potability to the microbiological parameter; but referring to nitrate content, all remained within the maximum value allowed by vigent legislation. Obtained data suggest a positive correlation between the nitrate concentration and the NMP of total coliforms. The presence of total coliforms and *E. coli*, especially in rural schools, whose water comes from well, points out the need to implement water sanitation measures in public schools of Early Childhood Education in the city of Araçatuba, SP.

**Keywords.** water supply, water quality, child day care centers, health.

## INTRODUÇÃO

Água, elemento essencial à vida, também constitui um fator de risco à saúde devido à disseminação de contaminantes físico-químicos e/ou biológicos<sup>1</sup>, com surtos epidemiológicos confirmados seja em países desenvolvidos como em desenvolvimento<sup>2</sup>.

As doenças de origem hídrica resultam da ingestão, direta ou indireta, de água contaminada, sendo, frequentes sob condições precárias de saneamento básico e/ou higiene. Crianças, indivíduos imunossuprimidos e idosos destacam-se entre os grupos expostos ao risco de doença de veiculação hídrica<sup>3</sup>. Estudo realizado no Nordeste do Brasil em 2010 aponta a ocorrência de surtos de gastroenterite associados ao consumo de água contaminada em menores de cinco anos<sup>4</sup>. Estima-se óbito de uma a cada 100 crianças por doenças de veiculação hídrica no estado de São Paulo<sup>5</sup>, ratificando a suma importância do padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano<sup>6</sup>.

A Portaria nº. 2914/2011 do Ministério da Saúde estabelece procedimentos e responsabilidades para o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade<sup>7</sup>. A avaliação microbiológica baseia-se na pesquisa de coliformes totais e coliformes termotolerantes ou fecais, especialmente a *Escherichia coli*<sup>7,8</sup>; entre os parâmetros químicos, o nitrato destaca-se devido à indução à metahemoglobinemia especialmente em crianças, assim como ao risco de ocorrência de cancerígenos nitrosamina e nitrosamida<sup>9,10,11</sup>.

Embora comum em águas naturais, com níveis menores em águas superficiais e maiores em profundidade<sup>12</sup>, o nitrato apresenta importância em saúde pública por indicar contaminação remota da água, resultante naturalmente do ciclo final da decomposição da matéria orgânica<sup>10</sup>. De acordo com o Manual de Procedimentos de Vigilância Ambiental, do Ministério da Saúde, além do nitrato de origem natural, deve-se considerar a ocorrência de nitrogênio de origem antropogênica, principalmente em decorrência do lançamento de despejos domésticos, industriais e criadouros de animais próximos a corpos d'água,

bem como, por meio da lixiviação de terrenos fertilizados durante atividades agrícolas<sup>13</sup>.

O estudo avaliou a potabilidade da água em escolas públicas de Educação Infantil do município de Araçatuba/SP quanto ao parâmetro microbiológico e ao teor de nitrato para analisar a possibilidade de associações entre os parâmetros estudados; baseado no resultado obtido pretende-se orientar a higienização de reservatório de água.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

O município de Araçatuba, situado na região Noroeste do estado de São Paulo, apresenta topografia moderada, textura média, relevo plano a suavemente ondulado, com altitude entre 390 a 400 m, a 21° 12' 32" latitude sul e 50° 25' 58" de longitude Oeste. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017 o município apresentou uma estimativa de 194.874 habitantes, que residem em área urbana e na área rural, com densidade demográfica de 155,54 habitantes por km<sup>2</sup><sup>14</sup>. A malha hídrica, densa e perene, compõe cursos d'água da bacia do Baixo Tietê. Cerca de 70% do abastecimento municipal é proveniente do reservatório Ribeirão Baguaçu com captação terceirizada, seguida de bombeamento para duas Estações de Tratamento de Água (ETA 1 e ETA 2) para potabilidade e enviada para os reservatórios; segue-se e a distribuição pública para atendimento ao perímetro urbano. Os 30% restantes são provenientes do rio Tietê e de dois poços profundos pertencentes ao Aquífero Guarani (Jardim Ipanema, em funcionamento desde 1994 e Jardim Jussara, desde 2000)<sup>15</sup>. O município apresenta 68 escolas públicas municipais, sendo quatro localizadas no perímetro rural, que atendem 14.943 alunos. Das escolas públicas municipais, 40 são Unidades de Educação Infantil, que equivalem aos ciclos Maternal I e II (creches), Infantil I e II (pré-escola) e atendem crianças entre 4 meses a 5 anos; enquanto as demais 28 são Unidades de Ensino Fundamental I, que atendem alunos do 1 ao 5º ano com idades entre 6 e 10 anos<sup>16</sup>.

## Amostragem

Do total de 40 Unidades de Ensino Infantil do município de Araçatuba\SP, 25 foram selecionadas por amostragem estratificada, sendo avaliadas 2 Unidades localizadas no perímetro rural, que correspondem a 50% das escolas rurais e 23 Unidades em perímetro urbano, situadas em áreas centrais e periféricas. As escolas foram identificadas com letras de A até Y. Exceto escola X, cuja água foi proveniente de poço de perímetro rural, a água nas 24 escolas de Educação Infantil foi proveniente da rede pública de abastecimento da cidade, conforme descrito anteriormente e distribuída para os bebedouros de forma hidráulica. A água foi filtrada antes de seguir para a cozinha e bebedouro.

## Coleta

As amostras de água foram coletadas conforme descrito no Manual de Coleta, Conservação e Transporte de Amostras de Água, do Centro de Vigilância Sanitária do estado de São Paulo<sup>17</sup>. Em cada uma das 25 Unidades amostradas, foram realizadas coletas nos seguintes pontos: cavalete de distribuição da rede pública ou diretamente do poço (P1), torneira da cozinha (P2) e bebedouros de água destinados aos alunos (P3), totalizando 25 amostras em cada ponto. Para análise microbiológica, a coleta de amostras foi feita em duplicata, em frasco de polipropileno estéril contendo pastilha de tiosulfato e sódio preenchido até a marca de 100 mL. Para a análise do teor de nitrato, foi utilizado frasco de polietileno de 500 mL não esterilizado e preenchido até 2/3 do volume. As mostras devidamente identificadas foram transportadas em caixa isotérmica até o Centro de Laboratório Regional do Instituto Adolfo Lutz de Araçatuba/SP e mantidas sob refrigeração até a análise.

## Análises microbiológicas

A análise microbiológica foi realizada por método cromogênico, conforme preconizado por *American Public Health Association*<sup>18</sup>. A Presença/Ausência de coliformes totais e de *E. coli* foi realizada empregando substrato cromogênico (Colilert – Idexx Laboratories). O *blister* do substrato

cromogênico (Colilert) foi adicionado a 100 mL de amostra de água coletada, sem necessidade de diluição prévia, em frasco estéril, incubado a  $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$  por 24 horas para a primeira leitura que, se negativa, a amostra é re-encubada por até 28h para a segunda leitura. A presença de coliformes totais é indicada pela coloração amarela do meio, enquanto que a presença de *E. coli* por fluorescência sob luz ultravioleta; ambas constatadas por inspeção visual.

Para a determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e de *E. coli* foi utilizado o método de substrato cromogênico (Quanti-tray/Colilert – Idexx Laboratories) que consiste na adição do *blister* Colilert em 100 mL da amostra de água, coletada e sem diluição prévia, seguida de homogeneização e transferência para cartela Quanti-Tray com 91 poços. Após selada, a cartela foi incubada nas mesmas condições descritas para a presença/ausência. O NMP de coliformes totais foi determinado procedendo à contagem de poços com coloração amarela, enquanto que o NMP de *E. coli* foi determinado pelo número de poços que apresentarem fluorescência sob luz ultravioleta, ambas constatadas por inspeção visual.

## Teor de nitrato

A determinação do teor de nitrato em água foi realizada por espectrofotometria conforme descrito em Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008)<sup>19</sup>. Alíquota 100 mL da amostra de água foi transferida para balão volumétrico de igual volume e, em seguida, foi adicionado 1 mL de ácido clorídrico 1 M. Após a homogeneização, uma alíquota foi transferida para cubeta de quartzo e a leitura da absorbância (a 205nm) foi realizada em espectrofotômetro (Specord S 600, Analytik Jena, Germany), cujo limite de quantificação é de 0,05 mg/L e limite de detecção é de 0,01 mg/L com desvio padrão de 0,005. A verificação da curva de calibração foi válida, uma vez que os resultados dos padrões variaram  $\pm 10\%$  do seu valor verdadeiro<sup>19</sup>.

## RESULTADOS

Do total de Unidades de Educação Infantil

amostradas, somente 12% evidenciaram a ocorrência de coliformes totais em água, com cargas variando entre 4,2 NMP/100 mL e 165,2 NMP/100 mL ( ). Com relação à ocorrência de *E. coli*, somente 01 Unidade (escola X) evidenciou a presença do microrganismo em água, tendo sido detectado nos três pontos de coleta, em cargas entre 1 NMP/100 mL e 4,2 NMP/100 mL ( ), indicando contaminação fecal e, subsequente risco da ocorrência de doenças.

Referente à concentração de nitrato nas águas consumidas em escolas públicas de Educação

Infantil do município, todas as amostras coletadas em cada um dos três pontos amostrados apresentaram resultados em conformidade com Valor Máximo Permitido, na legislação vigente, < 10,0 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L. As concentrações de nitrato variaram entre 0,02 a 4,02 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L com os valores médios de 0,82 ± 0,75 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L no ponto 1; 0,81 ± 0,71 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L no ponto 2 e 0,83 ± 0,72 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L no ponto 3 ( ). A Organização Mundial da Saúde estabelece nível de até 50 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L (ou 11 mgN-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L, se expresso como teor de nitrogênio-nitrato) para o teor de nitrato em águas destinadas ao consumo humano<sup>20</sup>.

**Tabela.** Parâmetros microbiológicos e teor de nitrato verificados em amostras de água consumida em Unidades de Educação Infantil do município de Araçatuba, SP

Escola	Parâmetro Avaliado								
	P1 – Cavalete ou Poço			P2 – Cozinha			P3 – Bebedouro		
	Coliformes totais <sup>(I)</sup>	<i>E. coli</i> <sup>(II)</sup>	Nitrato <sup>(III)</sup>	Coliformes totais <sup>(I)</sup>	<i>E. coli</i> <sup>(II)</sup>	Nitrato <sup>(III)</sup>	Coliformes	<i>E. coli</i> <sup>(II)</sup>	Nitrato <sup>(III)</sup>
A	ausente	ausente	0,03	ausente	ausente	0,02	ausente	ausente	0,02
B	ausente	ausente	0,18	ausente	ausente	0,94	ausente	ausente	0,94
C	ausente	ausente	0,15	ausente	ausente	0,16	ausente	ausente	0,11
D	ausente	ausente	0,11	ausente	ausente	0,19	ausente	ausente	0,05
E	ausente	ausente	0,2	ausente	ausente	0,08	ausente	ausente	0,48
F	ausente	ausente	0,34	ausente	ausente	0,05	ausente	ausente	0,25
G	ausente	ausente	0,81	ausente	ausente	0,88	ausente	ausente	0,89
H	ausente	ausente	0,82	ausente	ausente	0,82	ausente	ausente	0,85
I	ausente	ausente	0,79	ausente	ausente	0,79	ausente	ausente	0,80
J	ausente	ausente	0,75	ausente	ausente	0,68	ausente	ausente	0,68
K	ausente	ausente	0,57	ausente	ausente	0,57	ausente	ausente	0,57
L	ausente	ausente	0,79	ausente	ausente	0,82	ausente	ausente	0,80
M	ausente	ausente	0,83	ausente	ausente	0,82	ausente	ausente	0,78
N	ausente	ausente	0,93	ausente	ausente	0,65	ausente	ausente	0,60
O	ausente	ausente	0,68	ausente	ausente	0,63	ausente	ausente	0,62
P	ausente	ausente	<b>4,02</b>	ausente	ausente	<b>3,82</b>	ausente	ausente	<b>3,87</b>
Q	ausente	ausente	0,71	ausente	ausente	0,69	ausente	ausente	0,69
R	ausente	ausente	0,87	ausente	ausente	0,79	ausente	ausente	0,78
S	ausente	ausente	0,93	<b>12,4</b>	ausente	1,05	ausente	ausente	0,94
T	ausente	ausente	0,96	ausente	ausente	0,95	ausente	ausente	0,95
U	Ausente	ausente	0,92	ausente	ausente	0,77	ausente	ausente	0,75
V	Ausente	ausente	0,93	ausente	ausente	0,92	ausente	ausente	0,93
X	<b>88,5</b>	<b>1</b>	<b>1,49</b>	<b>165,2</b>	<b>4,2</b>	<b>1,44</b>	<b>13,7</b>	<b>4,2</b>	<b>1,54</b>
W	<b>4,2</b>	ausente	0,86	ausente	ausente	0,87	ausente	ausente	0,98
Y	Ausente	ausente	0,83	ausente	ausente	0,83	ausente	ausente	0,78
	<b>Média+DP</b>		<b>0,82+0,75</b>			<b>0,81+0,71</b>			<b>0,83+0,72</b>

(I) NMP/100mL

(II) NMPE. coli/100 mL

(III) N-NO-3, em mg/mL

## DISCUSSÃO

Os dados obtidos indicaram que 12% das escolas públicas de Educação Infantil avaliadas apresentaram-se em desacordo com as normas de potabilidade regulamentadas pela Portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde<sup>7</sup>, devido a ocorrência de coliformes totais e de *E. coli*. Salienta-se que a detecção de coliformes totais em água não necessariamente indica contaminação fecal ou ocorrência de enteropatógenos, devido à ampla variedade de gêneros no grupo<sup>21</sup>, sendo, portanto, imprescindível diferenciar a origem fecal da não-fecal<sup>22</sup>.

Resultados semelhantes foram observados em estudo que avaliou as condições higiênicas e sanitárias de 36 instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas-BA, em 2010, em que a água de 25% das escolas avaliadas estavam em desacordo com as normas de potabilidade, por apresentarem coliformes totais e/ou termotolerantes<sup>23</sup>. Outro estudo realizado em 31 escolas e creches municipais da cidade de São Carlos, SP, também constatou a presença de coliformes totais em sete amostras e a presença de *E. coli* em uma amostra de água<sup>24</sup>. Em outros estudos<sup>25,26</sup>, também foram observadas amostras coletadas em instituições de ensino que não atenderam ao padrão microbiológico exigido pela legislação brasileira, demonstrando a necessidade de providências por parte do poder público, com vistas a proteger a saúde das crianças.

Estudos demonstraram que a contaminação pode ocorrer no decorrer da captação de água no sistema público e não obstante, a ocorrência de contaminação está associada à má condição higiênica na tubulação e no reservatório e à ineficiência troca periódica de filtros na instituição de ensino<sup>3,23,27</sup>. A falta de manutenção pode desencadear condições favoráveis ao desenvolvimento e sobrevivência de patógenos microbianos, fato que requer capacitação de gestores para adoção de medidas de higiene no bebedouro, filtro e reservatório<sup>28</sup>.

Ações que visam o saneamento da água, principalmente em sistemas alternativos na zona rural, proporcionam ganhos na saúde pública preventiva. Neste contexto, pode-se citar um

programa de saneamento da água de poços rasos realizado em todas as 50 escolas da zona rural do Município de Ibiúna (SP), em 2007, no qual foram colhidas amostras de água antes e após as intervenções, para análises microbiológicas e físico-químicas. Antes das intervenções, foi verificada a presença de coliformes totais em 90% das amostras analisadas, enquanto que a presença de *E. coli* em 82% delas; considerando os resultados obtidos, foram adotados os seguintes procedimentos: instalação de filtros dosadores de cloro e flúor no cavalete dos poços e nos reservatórios; limpeza/desinfecção de todos os reservatórios das unidades escolares e ainda, treinamento e capacitação de todas as diretoras das escolas em relação ao programa ora desenvolvido, sendo que após a referida intervenção, os resultados foram considerados satisfatórios, com a ausência de coliformes em todas as amostras de água<sup>29</sup>.

Neste estudo, verificou-se que os três pontos de coleta da escola X apresentaram condições sanitárias precárias ( ), com evidências de contaminação por coliformes totais e *E. coli*., enquanto que outras duas escolas (S e W), com evidências de contaminação por coliformes totais. Os resultados preocupantes exigiram a intervenção e a Vigilância Sanitária municipal foi informada para tomada de providências adequadas à correção e de medidas de orientação quanto à importância da limpeza e higienização de reservatórios e filtros de água.

Embora todos os resultados referentes ao nitrato estejam de acordo com a legislação vigente<sup>7</sup>, os poços das duas escolas do perímetro rural, identificadas com P e X, apresentaram valores acima da média ( $3,90 \pm 0,10$ ;  $1,50 \pm 0,05$  mg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L, respectivamente), obtidas nas demais unidades escolares, que sugere, necessidade e monitoramento da água desses poços, no que se refere ao teor deste íon, mesmo que a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB proponha valor de 5 mg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L para iniciar ações preventivas<sup>28</sup>.

Os resultados deste estudo, quanto à concentração de nitrato, foram semelhantes a outros desenvolvidos para analisar a qualidade da água em escolas públicas de Ribeirão Preto, SP<sup>30</sup> e na cidade de Macapá/AP<sup>26</sup>. A ocorrência de nitrato é frequente em mananciais de zonas rurais e



**Figura.** Registro do poço particular da escola X situada em perímetro rural do município de Araçatuba, SP. Fonte: Arquivo pessoal, 2017

suburbanas, oriundo de quatro fontes: 1) aplicação de fertilizantes com nitrogênio inorgânico ou orgânico; 2) cultivo do solo; 3) esgoto humano depositado em sistemas sépticos e 4) deposição atmosférica. Particularmente em poços rurais, a principal fonte de nitrato decorre da lixiviação de solo cultivado para rio e fluxos de água<sup>31</sup>, constituindo em risco à saúde pública e animal<sup>32</sup>.

O excesso de nitrato em água potável é preocupante devido ao risco de cianometahemoglobinemia em recém-nato, conhecida como síndrome de bebê azul, enquanto que em adultos pode estar associada a câncer de estômago e de mama.

Considerando que crianças com idade inferior a três meses são mais sensíveis à presença de nitrato, seja pelo maior consumo de água em relação ao peso corporal, seja pelo fato do pH estomacal favorecer o crescimento de bactérias redutores de nitrato a nitrito<sup>31</sup>, estudos relacionados aos de níveis de nitrato presentes em água devem ser ampliados e periodicamente monitorados, principalmente em escolas de educação infantil abastecidas com água de poço e em perímetro rural, que ao ser constatado nível elevado de nitrato devem receber atenção especial por parte dos órgãos de vigilância em saúde<sup>32</sup>.

Os dados obtidos neste estudo sugerem haver uma correlação positiva entre o NMP de coliformes totais e o nível de nitrato (Spearman  $R=0,36$ ,  $p<0,0017$ ). Embora a literatura seja escassa quanto a correlação entre esses

parâmetros, sabe-se a intensa participação de bactérias em processos de nitrificação - oxidação de amônio, nitrito a nitrato - e desnitrificação de nitrato a gás nitrogênio; portanto, o aumento na carga de coliformes totais em água pode sugerir a participação de outros grupos bacterianos em processos de nitrificação/desnitrificação<sup>31</sup>.

## CONCLUSÃO

Dentre todas as escolas participantes do estudo, 12% não atenderam ao padrão microbiológico de potabilidade da água, conforme estabelecido pela legislação vigente. A presença de coliformes totais e de *E. coli*, especialmente em escolas da zona rural, aponta a necessidade de medidas de saneamento da água em escolas públicas de Educação Infantil do município de Araçatuba, SP.

## REFERÊNCIAS

1. Valentim LSO. O plano de segurança da água no contexto sanitário paulista. BEPA, Bol epidemiol paul (Online). 2015;12(141):35-40. Disponível em: [http://www.saude.sp.gov.br/resources/ccd/homepage/bepa/edicao-2015/edicao\\_141\\_-\\_setembro.pdf](http://www.saude.sp.gov.br/resources/ccd/homepage/bepa/edicao-2015/edicao_141_-_setembro.pdf)
2. World Health Organization - WHO. Guidelines for drinking-water quality: second addendum. Vol. 1, Recommendations. 3. ed. Genebra: WHO; 2008. [acesso 2016 Fev.03]. Disponível em: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/secondaddendum20081119.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/secondaddendum20081119.pdf)

3. Cardoso RCV, Almeida RCC, Guimarães AG, Goes 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. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v66n3/v66n3a12.pdf>
4. Araújo TME, Dantas JM, Carvalho CEF, Costa MAO. Surto de diarreia por rotavírus no município de Bom Jesus (PI). *Ciênc Saúde Colet*. 2010;15(Supl. 1):1039-46. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232010000700010>
5. Mendes JDV. A redução da mortalidade infantil no Estado de São Paulo. BEPA, Bol epidemiol paul (Online). 2009;6(69):1-11. Disponível em: [http://www.saude.sp.gov.br/resources/ccd/homepage/bepa/2009/bepa\\_69\\_-\\_setembro\\_2009.pdf](http://www.saude.sp.gov.br/resources/ccd/homepage/bepa/2009/bepa_69_-_setembro_2009.pdf)
6. Boreli K, Brito NJN, Santos ECG, Silva GA. Avaliação de coliformes totais e termotolerantes em bebedouros de escolas públicas e ginásios de esportes em um município do norte de Mato Grosso. *Rev Bras Educ Saúde*. 2014;5(1):96-9. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBES/article/view/3180>
7. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 14 dez 2011. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)
8. Chagas SD, Iaria ST, Carvalho JPP. Bactérias indicadores de poluição fecal em águas de irrigação de hortas que abastecem o município de Natal – Estado do Rio Grande do Norte. *Rev Saude Publica*. 1981;15(6):629-42. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v15n6/06.pdf>
9. Freitas MB, Brilhante OM, Almeida LM. 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 Publica* 2001;17(3):651-60. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2001000300019>
10. Zeman CL, Kross B, Vlad M. A nested case-control study of methemoglobinemia risk factors in children of Transylvania, Romania. *Environ Health Perspect*. 2002;110(8):817-22. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1240955/pdf/ehp0110-000817.pdf>
11. Sadek M, Moe CL, Attarassi B, Cherkaoui I, Elaouad R, Idrissi L. Drinking water nitrate and prevalence of methemoglobinemia among infants and children aged 1-7 years in Moroccan areas. *Int. J. Hyg. Environ Health*. 2008;211(5-6):546-54. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2007.09.009>
12. Alaburda J, Nishihara L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. *Rev Saúde Publica*. 1998;32(2):160-5. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89101998000200009>
13. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2006. 284p. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_procedimentos\\_agua\\_consumo\\_humano.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_procedimentos_agua_consumo_humano.pdf)
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. População estimada 2017 – Araçatuba, São Paulo, Brasil. [acesso 2017 Dez. 30]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/aracatuba/panorama>
15. Soluções Ambientais de Araçatuba - SAMAR. Água. Mananciais. [acesso 2016 Fev. 10]. Disponível em: <http://samar.eco.br/agua/mananciais>
16. Prefeitura Municipal de Araçatuba. Secretaria Municipal de Educação. Lista de Escolas. 2016. [acesso 2016 Fev. 10]. Disponível em: [http://www.educacao.sp.gov.br/central-de-atendimento/Relat\\_Escola.asp?ID\\_DIR=018&ID\\_MUN=177&ID\\_DIST=&NM\\_MUN=ARACATUBA&NM\\_DIST=&CD\\_ADM=1&Nova=1](http://www.educacao.sp.gov.br/central-de-atendimento/Relat_Escola.asp?ID_DIR=018&ID_MUN=177&ID_DIST=&NM_MUN=ARACATUBA&NM_DIST=&CD_ADM=1&Nova=1)
17. Centro de Vigilância Sanitária (São Paulo – Brasil). Manual de Coleta, Conservação e Transporte de Amostras de Água. 1 ed. São Paulo (SP): Centro de Vigilância Sanitária; 2004.
18. American Public Health Association – APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington (DC): Health Lab. Sci; 1998.

19. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo - Brasil). Métodos químicos e físicos para análise de alimentos; normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4. ed. São Paulo (SP); Instituto Adolfo Lutz; 2008. [acesso 2016 Nov. 22]. Disponível em: [http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016\\_3\\_19/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf)
20. World Health Organization - WHO. Guidelines for Drinking Water Quality. 4 ed. Genebra: WHO; 2011. Disponível em: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/2011/dwq\\_guidelines/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/)
21. Souza RMGL, Perrone MA. Padrões de Potabilidade da Água. Programa Estadual de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – PRÓ-ÁGUA, vol. 2, São Paulo, 2000. 13p.
22. Zulpo DL, Peretti J, Ono LM, Garcia JL. Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. *Semin Cienc Agrar*. 2006;27(1):107-10. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2006v27n1p107>
23. Rocha ES, Rosico FS, Silva FL, Luz TCSD, Fortuna JL. Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas (BA). *Rev Baiana Saúde Pública*. 2010;34(3):694-705. Disponível em: <https://doi.org/10.22278/2318-2660.2010.v34.N3>
24. Scuracchio PA, Farache-Filho A. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas e creches no município de São Carlos/SP. *Alim Nutr*. 2011;22(4):641-7.
25. Antunes CA, Castro MCFM, Guarda VLM. Influência da qualidade da água destinada ao consumo humano no estado nutricional de crianças com idades entre 3 e 6 anos, no município de Ouro Preto/MG. *Alim Nutr*. 2004; 15(3):221-6.
26. Trindade GA, Sá-Oliveira JC, Silva ES. Avaliação da qualidade da água em três Escolas Públicas da Cidade de Macapá, Amapá. *Biota Amazônia*. 2015; 5(1): 116-22. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n1p116-122>
27. Souza CAB, Oliveira EL, Avelino MB, Rodrigues RCD, Rodrigues MP, Ferreira MAF et al. Qualidade da água consumida em unidades de educação infantil no município de Mossoró-RN. *Rev Ciênc Plur*. 2015;1(2):57-67. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/rcp/article/view/7615>
28. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. Qualidade das águas subterrâneas do Estado de São Paulo 2013-2015. Série Relatórios/CETESB. São Paulo (SP): CETESB; 2016. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/wp-content/uploads/sites/13/2013/11/Cetesb\\_QualidadeAguasSubterraneas2015\\_Web\\_20-07.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/wp-content/uploads/sites/13/2013/11/Cetesb_QualidadeAguasSubterraneas2015_Web_20-07.pdf)
29. Soto FRM, FonsecaYS, Risseto MR, Maria LBA, Marchette DSC, Camargo C. Programa de saneamento da água de poços rasos de escolas públicas rurais do município de Ibiúna-SP. *Rev Ciênc Ext*. 2009; 3(2): 10-20. Disponível em: [http://ojs.unesp.br/index.php/revista\\_proex/article/view/104/26](http://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/104/26)
30. Castania J. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas públicas municipais de o ensino infantil de Ribeirão Preto (SP) [tese de doutorado]. Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo; 2009.
31. Baird C, Cann M. Química Ambiental. 4 ed. Porto Alegre (RS): Bookman; 2011. 844p.
32. Campos TS, Rohlf DB. Avaliação dos valores de nitrato em águas subterrâneas e sua correlação com atividades antrópicas no município de Águas Lindas de Goiás [dissertação de mestrado]. Goiânia (GO): Pontifícia Universidade Católica de Goiás; 2011.