



ORIGINAL / ORIGINAL / ORIGINAL

Microbiological analysis of water in public schools in Marabá, ParáAnálise microbiológica da água em escolas públicas de Marabá, Pará
Análisis microbiológico del agua en escuelas públicas de Marabá, ParáElis Rejaine Rodrigues Borges¹, Sidnei Cerqueira dos Santos², Ana Cristina Viana Campos³**ABSTRACT**

Objective: to analyze the microbiological quality of water in five public schools in the city of Marabá-PA and to correlate with possible factors of social inequalities in health around these schools. **Methodology:** the analysis of the microbiological water quality was carried out in five schools in the interior of Pará, using the most likely number technique, associated with recording the characteristics of the schools' surroundings. We used Student T test to verify the differences between the microbiological results of water between the schools where there was contamination and to test the differences between the urban socio-environmental vulnerability around the schools and the water contamination. **Results:** statistically significant differences were observed between schools E3 and E5 in the test for total coliforms ($p=0.043$) and thermotolerants ($p=0.008$). We found statistically significant differences were found between schools only in relation to sanitation conditions ($p=0.05$). **Final Considerations:** the microbiological conditions of the water used in two schools are unsatisfactory, which indicates a health risk for students, teachers and school team. **Descriptors:** Water Analysis. Pollution. Coliforms. Collective Effects of Health Disparities. School Health Services.

RESUMO

Objetivo: analisar a qualidade microbiológica da água de cinco escolas públicas da cidade de Marabá-PA e correlacionar com possíveis fatores de desigualdades sociais em saúde no entorno dessas escolas. **Metodologia:** as análises microbiológicas foram realizadas em cinco escolas públicas no interior do Pará, usando a técnica do número mais provável, associado a registro das características do entorno das escolas. O teste T Student foi utilizado para verificar as diferenças entre os resultados microbiológicos da água entre as escolas em que houve contaminação e também para testar as diferenças entre a vulnerabilidade socioambiental urbana no entorno das escolas e a contaminação da água. **Resultados:** observaram-se diferenças estatisticamente significativas entre as escolas E3 e E5 no teste para coliformes totais ($p=0,043$) e termotolerantes ($p=0,008$). A partir das condições de vulnerabilidade socioambiental urbana no entorno a escolas, encontrou-se diferenças estatisticamente significativas entre as escolas apenas em relação às condições de saneamento ($p=0,05$). **Considerações Finais:** as condições microbiológicas da água utilizada em duas escolas são insatisfatórias, o que indica risco à saúde para alunos, professores e funcionários das escolas. **Descritores:** Análise da Água. Poluição. Coliformes. Efeitos Coletivos das Desigualdades em Saúde. Serviços de Saúde Escolar.

RESUMÉN

Objetivo: analizar la calidad microbiológica del agua en cinco escuelas públicas de la ciudad de Marabá-PA y correlacionarla con posibles factores de desigualdad social en salud en torno a estas escuelas. **Metodología:** llevamos a cabo el análisis de la calidad microbiológica del agua de cinco escuelas en el interior de Pará, utilizando la técnica numérica más probable, asociada con el registro de las características del entorno de las escuelas. Utilizamos lo teste T para verificar las diferencias entre los resultados microbiológicos del agua entre las escuelas donde había contaminación y para probar las diferencias entre la vulnerabilidad socioambiental urbana alrededor de las escuelas y la contaminación del agua. **Resultados:** se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las escuelas E3 y E5 en la prueba de coliformes totales ($p=0.043$) y termotolerantes ($p=0.008$). Encontramos diferencias estadísticamente significativas entre las escuelas solo en relación con las condiciones de saneamiento ($p=0.05$). **Consideraciones finales:** las condiciones microbiológicas del agua utilizada en dos escuelas no son satisfactorias, lo que indica un riesgo para la salud de los estudiantes, maestros y personal escolar. **Descriptor:** Análisis del Agua. Contaminantes Atmosféricos. Coliformes. Efectos Colectivos de las Desigualdades en Salud. Servicios de Salud Escolar.

¹Bióloga pela Faculdade de Biologia, Instituto de Estudos em Saúde e Biológicas da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Marabá, Pará. E-mail: elisrodrigues@hotmail.com

²Biólogo, Doutor em Biotecnologia - RENORBIO pela Universidade Estadual do Ceará, Docente da Faculdade de Biologia, Instituto de Estudos em Saúde e Biológicas da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Marabá, Pará. E-mail: sidnei.cerqueira@unifesspa.edu.br

³Cirurgiã-Dentista, Doutora em Saúde Coletiva pela Universidade Federal de Minas Gerais. Docente da Faculdade de Saúde Coletiva, Instituto de Estudos em Saúde e Biológicas da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Marabá, Pará. E-mail: anacampos@unifesspa.edu.br

AGRADECIMENTOS

À Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (PROEX-Unifesspa) pelo apoio financeiramente esta pesquisa, concedendo bolsa de extensão universitária.

INTRODUÇÃO

Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água⁽¹⁾. A qualidade das águas é caracterizada por parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, sendo que coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTo) os principais parâmetros para presença de microrganismos usados para controle da qualidade da água⁽²⁾.

As doenças de veiculação hídrica são causadas pela falta de saneamento ambiental adequado, principalmente devido à poluição e a contaminação das águas para o abastecimento humano⁽³⁾. Sanches et al.⁽⁴⁾ afirmam que cerca de 10 mil pessoas ficaram doentes pela ingestão de água imprópria para o consumo, sendo constatado que 40% dessas pessoas contraíram enfermidades devido ao consumo de água contaminada nas residências. Segundo o relatório da Organização Mundial de Saúde de 2015, a quarta principal causa de mortes de crianças está relacionada com a diarreia, que tem como fator determinante a falta de saneamento básico⁽⁵⁾.

Considerando-se que as crianças fazem parte de um grupo em pleno desenvolvimento de personalidade, comportamentos e estilos de vidas que podem ser benéficos ou não a saúde dos mesmos; é crucial a adoção de práticas em saúde no sentido de ações de promoção, prevenção e atenção em saúde ao grupo de escolares e especialmente em aspectos pedagógicos⁽⁶⁾.

A promoção e prevenção de saúde na escola são importantes práticas que devem ser mantidas pelo Programa Saúde na Escola (PSE), desenvolvido pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa) em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde e Ministério da Saúde, com objetivo de estabelecer uma política com potencial de atingir resultados vantajosos a médio e longo prazo no ramo da qualidade de vida e da saúde de escolares.

No Brasil, ainda são poucos os estudos científicos publicados sobre a avaliação da qualidade microbiológica de fontes de água em escolas⁽⁷⁻¹⁰⁾. Por outro lado, o número de casos de doenças transmitidas pela água dentro das escolas vem aumentando, indicando ser um problema de saúde pública ainda sem solução⁽¹¹⁾.

Com fundamento nestas informações, torna-se essencial a avaliação da qualidade do recurso hídrico ofertado às escolas públicas em Marabá, especialmente considerando-se que estas crianças e adolescentes integram um grupo de risco para patologias de contaminação por meio hídrico⁽¹²⁾.

Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar a qualidade microbiológica da água de cinco escolas públicas da cidade de Marabá-PA e correlacionar com possíveis fatores de desigualdades sociais em saúde no entorno dessas escolas.

METODOLOGIA

Este estudo teve abordagem quantitativa com análise microbiológica de amostras de água e

levantamento de desigualdades sociais em saúde em escolas públicas no município Marabá-PA.

Foram selecionadas por conveniência cinco escolas públicas em diferentes bairros do núcleo urbano, identificadas com as seguintes siglas E1, E2, E3 e E5, de forma a preservar a identidade das escolas investigadas. Estas escolas fazem parte do programa de extensão “Programa Saúde na Escola: a interface entre saúde e educação em Marabá”, iniciado em 2017 pelo curso de Saúde Coletiva da Unifesspa. Este programa vem realizando ações de educação em saúde sobre diferentes temas voltados para a saúde da criança e do adolescente, em parceria com as Secretarias Municipais de Saúde e de Educação de Marabá.

Inicialmente foi realizado um levantamento visual e fotográfico no entorno dos quarteirões das escolas selecionadas, em ambos os lados da rua. Para isso, utilizou-se uma tabela de referência, segundo o quadro teórico de vulnerabilidade socioambiental urbana descrito por Maior e Candido⁽¹³⁾. Neste modelo não se pode tratar da vulnerabilidade socioambiental sem se considerar a expansão urbana, dispersão espacial de grupos de risco social, degradação ambiental e falta de serviços de infraestrutura urbana.

Para isso, os pontos coletados foram agrupados em três categorias: Serviços (mercado, ponto comercial, assistência social, escola, ponto de táxi, restaurante, parada de ônibus, serviços públicos de saúde); Infraestrutura Urbana (arborização, asfalto, bancos públicos, praças, faixa de pedestre, fontes de água, lixeiras, orelhão em funcionamento, placas de sinalização, calçadas com rampas de acesso); e Condições de Saneamento (água na rua, bueiro entupido, entulho na rua/calçada, esgoto a céu aberto, fezes de animais, fossas sem proteção, instalação elétrica inadequada, acúmulo de lixo comercial e doméstico na calçada/rua/vala, lotes vagos abandonados, resto de construção na rua, orelhão sem funcionamento, pichação no muro).

As coletas de água nas escolas foram realizadas por uma equipe devidamente treinada, no período de abril a junho de 2018. Antes da coleta das amostras foi dispensado o primeiro jato de água, visando a eliminar impurezas e água na canalização. Após esse procedimento, iniciou-se a coleta das amostras utilizando coletores universais esterilizados com tampa de rosca. Em tais potes, foram coletados 80mL de água em cinco diferentes pontos da escola: duas torneiras do bebedouro, uma da cantina, uma do banheiro masculino e uma do feminino.

Todas as amostras passaram por testes de pH *in loco*, com o auxílio do papel de filtro indicador e, em seguida, os frascos foram fechados imediatamente, identificados com fita crepe e transportados em caixa térmica com temperatura média entre 2 e 8°C, para realização das análises no Laboratório Multiuso de Biologia da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.

As amostras foram avaliadas em triplicata, seguindo a metodologia descrita pela *American Public Health Association*⁽¹⁴⁾. Para determinação de coliformes totais e termotolerantes foram realizadas análises pelo método do número mais provável

(NMP.mL⁻¹), sendo utilizada a técnica com três tubos por diluição múltiplas (10⁻¹ a 10⁻⁵) e limite de detecção de 3,0 a 1.100 NMP.mL⁻¹. Para o teste presuntivo, o meio de cultura utilizado foi o Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), incubadas entre 35°C a 37°C por 48 horas em estufa bacteriológica. A presença de coliformes foi confirmada pela turvação do meio de cultura e formação de gás (mínimo 1/10 do volume total do tubo de Durham), de acordo com a Instrução Normativa nº 62/2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Para o teste confirmatório, foi transferida uma alçada (10 µL), com o auxílio da alça bacteriológica, de cada tubo LST positivo para tubos contendo caldo Lactosado Verde Brilhante Bile a 2% (VB) para coliformes totais e caldo *Escherichia coli* (EC) para coliformes termotolerantes. Os tubos foram incubados a 35°C e 45,5°C, respectivamente, durante o período de 24 a 48 horas. A leitura do resultado foi realizada conforme o teste presuntivo. Todos os meios utilizados foram da marca KASVI. Os dados das análises microbiológicas foram organizados, obtendo-se os valores médios das repetições.

O banco de dados foi construído no programa SPSS 18.0. O teste T Student foi utilizado para verificar as diferenças entre os resultados microbiológicos da água entre as escolas em que houve contaminação e também para testar as diferenças entre a vulnerabilidade socioambiental urbana no entorno das escolas e a contaminação da água, considerando-se nível de significância de 5%.

RESULTADOS

O pH das amostras da água variou entre 6 e 7. Os valores de coliformes totais variaram de 0,0 a 12,0 NMP.mL⁻¹ (Figura 1), enquanto os valores de coliformes termotolerantes estavam no intervalo de 0,0 a 6,8 NMP.mL⁻¹ (Figura 2); considerando-se valor mínimo positivo igual ou maior que 3,0 NMP.mL⁻¹. Observaram-se diferenças estatisticamente significantes entre as escolas E3 e E5 no teste para coliformes totais (p=0,043) e termotolerantes (p=0,008). Destaca-se que as médias de contaminação na escola E5 foi 4,4 e 3,0 vezes maior que a escola E3 no teste para coliformes totais e termotolerantes, respectivamente.

Considerando-se cinco pontos de coleta em cada uma das cinco escolas, obteve-se resultados positivos para coliformes totais em oito (32%) das 25 amostras. Segundo os próprios funcionários das escolas visitadas, apenas uma escola (E2) conta com o abastecimento público de água municipal e as demais utilizam poços artesianos (E1, E3, E4, E5).

Finalmente, as escolas foram divididas em dois grupos: um que teve resultados positivos de contaminação da água (E3 e E5) e outro sem contaminação (E1, E2 e E4). A partir das condições de vulnerabilidade socioambiental urbana no entorno a escolas, encontrou-se diferenças estatisticamente significativas entre as escolas apenas em relação às condições de saneamento (p=0,05). Entretanto, é importante ressaltar que em média, observou-se melhores condições de serviços e infraestrutura

urbana nas escolas sem contaminação da água, mas sem significância estatística (Tabela 1).

DISCUSSÃO

O pH das amostras da água está dentro do padrão estabelecido pelo Ministério da Saúde, que recomenda pH entre 6,0 a 9,5⁽¹⁾.

Neste estudo, duas escolas apresentaram água contaminada com coliformes totais, corroborando com os achados de outros estudos realizados em escolas no Brasil^(6,11).

Estudos têm associado a contaminação da água a diversos fatores, tais como as más condições higiênico-sanitárias do ambiente, a falta de rotina sanitária, a não execução da técnica correta de limpeza e de desinfecção dos reservatórios de água e/ou bebedouros, a inabilidade na manutenção e troca dos filtros, que podem contribuir para o crescimento e proliferação de microrganismos^(11,15).

A contaminação por bactérias do grupo coliforme é particularmente preocupante, visto que as crianças são mais afetadas e com quadros mais graves por diarreias e disenterias. Nessa faixa etária, o organismo possui uma microbiota natural ainda em desenvolvimento, o que dificulta a defesa contra o ataque bacteriano⁽¹⁰⁾.

Neste estudo, ambas as escolas com contaminação da água por coliformes totais e termotolerantes usam poços artesianos. O controle da qualidade da água para consumo humano faz parte das ações de vigilância em saúde ambiental, que consiste no conjunto de ações contínuas com o objetivo de garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão e às normas estabelecidas na legislação vigente, bem como avaliar os riscos que a mesma representa para a saúde humana⁽²⁾. O Ministério da Saúde preconiza que qualquer água destinada ao consumo humano deve ser ausente de *Escherichia coli*, e que ações corretivas e novas análises da água devem ser implantadas até que se tenham resultados satisfatórios⁽¹⁾.

Uma possível hipótese para se explicar esses resultados é considerar a localização das escolas com resultados positivos para contaminação com CTo, uma vez que uma escola se localiza em área de extrema pobreza próxima a lotes vagos e a outra escola se localiza próxima a um dos cemitérios do município.

Estudos tem evidenciado correlação entre degradação da qualidade da água e as condições ambientais em cemitérios. Segundo Martins et al.⁽¹⁶⁾, o solo arenoso possibilita uma permeabilidade maior combinado à pequena profundidade do lençol freático, favorecendo a passagem de bactérias do solo e dos túmulos para as águas subterrâneas.

De modo geral, as análises das características do entorno das escolas apontam para a necessidade de melhorias urgentes nos bairros. Para Maior e Candido⁽¹³⁾, o estudo da vulnerabilidade socioambiental urbana no Brasil está tanto relacionada aos aspectos sociais (desigualdades sociais, pobreza e segregação urbana) quanto às questões ambientais (ameaças naturais ocorrentes em áreas específicas).

Portanto, a diminuição dos danos causados pela falta de saneamento a saúde pública e ao meio ambiente só será possível à medida que soluções compatíveis forem tomadas, tais como: sistema

adequado para eliminação de lixo, drenagem eficiente das águas residuárias, tratamento de água satisfatório⁽¹⁷⁾.

Figura 1 - Densidade de coliformes totais das amostras de água nas escolas, conforme tabela do número mais provável. Marabá-PA, 2018.

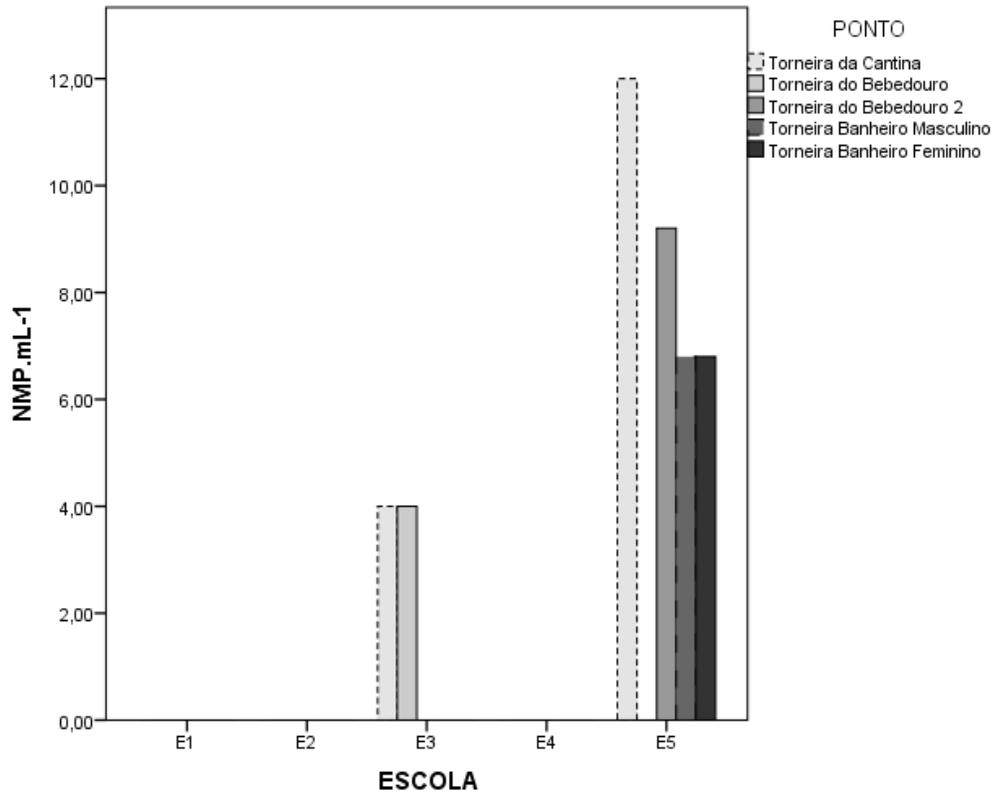


Figura 2 - Densidade de coliformes termotolerantes das amostras de água nas escolas, conforme tabela do número mais provável. Marabá-PA, 2018.

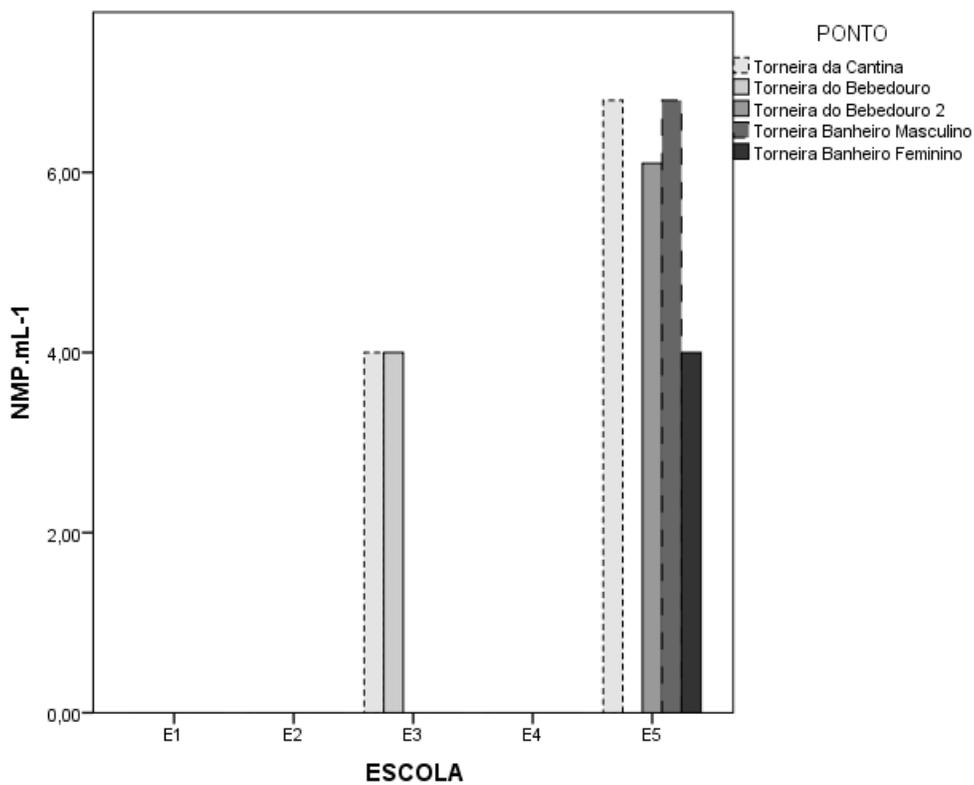


Tabela 1 - Associação entre as médias de vulnerabilidade socioambiental urbana no entorno das escolas e a presença de contaminação da água. Marabá-PA, 2018.

Vulnerabilidade socioambiental urbana	Contaminação na água das escolas*	
	Negativo	Positivo
Serviços	4,67 (±2,08)	3,00 (±4,24)
Infraestrutura Urbana	8,33 (±3,22)	6,50 (±2,12)
Condições de Saneamento**	46,33 (±34,79)	81,00 (±79,20)

* Valores expressos em média e desvio-padrão; **teste T; p<0,05.

CONCLUSÃO

Segundo os padrões legais de potabilidade estabelecidos, as condições microbiológicas da água utilizada em duas escolas são insatisfatórias, o que indica risco à saúde para alunos, professores e funcionários das escolas. Possíveis soluções para o problema incluem a higienização correta dos bebedouros, orientação com mais rigor a lavagem das mãos após o uso do banheiro, limpeza constante do local de acondicionamento da água dos bebedouros e também a higienização regular da caixa d'água.

Observou-se maior vulnerabilidade socioambiental urbana nas escolas com contaminação da água por coliformes totais e termotolerantes. A vulnerabilidade socioambiental urbana alerta para necessidade de investimento na melhoria das condições de saneamento e infraestrutura urbana em apoio às medidas de controle e prevenção de doenças de veiculação hídrica.

Logo, conclui-se que estudos sobre análises microbiológicas para investigar a qualidade da água em escolas são fundamentais, considerando-se que é na escola que as crianças passam o maior tempo do seu dia.

É necessário um monitoramento rigoroso de controle microbiológico dos reservatórios de água desses locais, tais como tratamento da água, limpezas periódicas e conservação dos reservatórios, filtros e bebedouros. Além disso, a escola, as famílias e a comunidade precisam ser agentes sociais de cobrança de providências as autoridades competentes, mas também se conscientizar para manter limpo o entorno das escolas, as ruas e vias públicas dos bairros.

Nesse sentido, o papel dos profissionais de saúde, especialmente na Atenção Básica, de políticas públicas, será fundamental para o empoderamento das comunidades na exigência de melhores políticas públicas de saneamento e na promoção da saúde da criança com a intensificação das atividades de educação em saúde. Acreditamos que somente com a atuação de uma equipe de saúde interdisciplinar seja possível realizar melhores ações de promoção à saúde do escolar.

REFERÊNCIAS

1 Ministério da Saúde (BR). Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial: DF, 03 out. 2017.

2 Fundação Nacional de Saúde (BR). Manual prático de análise de água. 4. ed. Brasília: Funasa; 2013.

3 Paiva RFPS, Souza MFP. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. Cad. Saúde Pública [Internet]. 2018 [Acesso em: 14 maio 2020];34(1): e00017316. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2018000105003&lng=en.

4 Sanches SM, Prado E, Ferreira I, Braga H, Vieira E. Presença da toxina microcistina em água, impactos na saúde pública e medidas de controle. Rev. ciênc. farm. básica apl. [Internet]. 2012 [Acesso em: 14 maio 2020];33(2):181-7. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewiupPv167PpAhWFLkGHbCzA3kQFjAFegQIBhAB&url=htp%3A%2F%2Fwww.scielo.br%2Fpdf%2F%2Fv32n4%2Fv32n4a06&usq=AOvVaw2JZM97XInK518llf42pQ6R>.

5 World Health Organization. World health statistics 2015. Geneva; 2015. [Acesso em: 15 maio 2020]. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/170250/9789240694439_eng.pdf;jsessionid=141A3CB545344E8D1D6F3322590E4AD9?sequence=1.

6 Moraes MS, Moreira DAS, Santos JTLA, Oliveira AP, Salgado RL. Avaliação microbiológica de fontes de água de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB). Eng. Sanit. Ambient. [Internet]. 2018 [Acesso em: 14 maio 2020];23(3):431-5. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522018000300431&lng=en&nrm=iso.

7 Carvalho FFB. A saúde vai à escola: a promoção da saúde em práticas pedagógica. Physis [Internet]. 2015 Dec [Acesso em: 14 maio 2020];25(4):1207-27. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312015000401207&lng=en.

8 Ferreira Junior RL, Pereira JB. Análise microbiológica da água de diferentes fontes da Escola Estadual Agrotécnica Afonso Queiroz. PUBVET [Internet]. 2019 [Acesso em: 2020 Maio 14];13(10):1-6. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n10a431.1-6>.

9 Glowacki DS, Crippa LB. Avaliação microbiológica da qualidade da água em bebedouros de uma instituição de ensino superior de Caxias do Sul-RS. Rev. Bras. An. Clin. [Internet]. 2019 [Acesso em: 14 maio 2020];l(2):149-53. Disponível em: <http://www.rbac.org.br/artigos/avaliacao-microbiologica-da-qualidade-da-agua-em-bebedouros-de-uma-instituicao-de-ensino-superior-de-caxias-do-sul-rs/>.

10 Silva DRR, Maciel MOS, Marta BBF, Bronharo TMAF. Qualidade da água em escolas públicas municipais: análise microbiológica e teor de nitrato em Araçatuba, estado de São Paulo - Brasil. Rev Inst Adolfo Lutz [Internet]. 2018 [Acesso em: 21 mar 2020];77:e1740. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/10/rial77_completa/1740.pdf

11 Sanches SM, Muniz JM, Passos C, Vieira EM. Chemical and microbiological analysis of public school water in Uberaba Municipality. Rev. Ambient. Água [Internet]. 2015 Sep [Acesso em: 21 mar 2020];10(3):530-41. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2015000300530&lng=en.

12 Oliveira AF, Leite IC, Valente JG. Carga Global das doenças diarreicas atribuíveis ao sistema de abastecimento de água e saneamento em Minas Gerais, Brasil, 2005. Ciênc. saúde coletiva [Internet]. 2015 Apr [Acesso em: 14 maio 2020];20(4):1027-36. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232015000401027&lng=en.

13 Maior MMS, Candido GS. Avaliação das metodologias brasileiras de vulnerabilidade socioambiental como decorrência da problemática urbana no Brasil. Cad. Metrop. [Internet]. 2014 [Acesso em: 21 mar 2020];16(31):241-64. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2014-3111>.

14 American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23 ed. Washington: APHA; 2005.

15 Alves SGS, Ataíde CDG, Silva JX. Microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. Rev. Cient. Sena Aires [Internet]. 2017 [Acesso em: 21 mar 2020];7(1):12-7. <http://revistafacessa.senaaires.com.br/index.php/revista/article/view/298/208>.

16 Martins MT, Pellizari V H, Pacheco A, Myaki DM, Adams C, Bossolan NRS et al. Qualidade bacteriológica de águas subterrâneas em cemitérios. Rev. Saúde Pública [Internet]. 1991 Feb [Acesso em: 2020 May 14];25(1):47-52. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101991000100010&lng=en.

17 Soares SRA, Bernardes RS, Cordeiro Netto OM. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. Cad. Saúde Pública [Internet]. 2002 Dec [Acesso em: 21 mar 2020];18(6):1713-24. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2002000600026&lng=en.

Sources of funding: No

Conflict of interest: No

Date of first submission: 2020/04/26

Accepted: 2020/06/06

Publishing: 2020/08/16

Corresponding Address

Ana Cristina Viana Campos

Endereço: Folha 31, Quadra 07, Lote Especial, s/n. -

Nova Marabá, Marabá - PA, CEP 68507-590

Telefone: (41) 2101-7116/7121

E-mail: anacampos@unifesspa.edu.br

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.

Como citar este artigo - Vancouver:

Borges ERR, Santos SC, Campos ACV. Análise microbiológica da água em escolas públicas de Marabá, Pará. Rev Enferm UFPI [Internet] 2020 [acesso em: dia mês abreviado ano];9:e10228. doi: <https://doi.org/10.26694/reufpi.v9i0.10228>

