

1 **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVA DO**
2 **MUNICÍPIO DE MARABÁ-PA**

3 **RESUMO:** A água é um recurso essencial para a vida. O acesso à água de boa qualidade está diretamente ligado
4 à saúde da população, evitando a disseminação de diversas doenças. O objetivo deste trabalho foi avaliar a
5 qualidade microbiológica da água de soluções alternativas coletiva (SAC), localizadas em escolas públicas do
6 município de Marabá-PA, durante as estações seca e chuvosa. As amostras de água foram coletadas em sete SAC
7 de dois distritos de Marabá: Nova Marabá e Cidade Nova, e analisadas quanto a presença e ausência de coliformes
8 totais e termotolerantes, através da técnica do número mais provável (NMP). Os resultados para ambas as estações
9 se mostraram insatisfatório para o consumo em 57% dos casos. A estação chuvosa apresentou uma média de NMP
10 maior durante o período chuvoso quando comparado com o período seco. Entretanto, não houve diferenças
11 estaticamente significantes entre as estações. Este trabalho mostrou a importância de monitorar periodicamente a
12 qualidade da água para abastecimento coletivo, evidenciando que água, mesmo oriunda de poços profundos, está
13 sujeita a contaminação, principalmente na estação chuvosa.

14 **Palavras-chave:** Escolas públicas, potabilidade, coliformes, contaminação.

16 **MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF WATER FROM COLLECTIVE ALTERNATIVE**
17 **SOLUTIONS IN MARABÁ-PA CITY**

18 **ABSTRACT:** Water is an essential resource for life. Access to good quality water is directly linked to the health
19 of the population, preventing the spread of various diseases. The aim of this work was to evaluate the
20 microbiological quality of water from collective alternative solutions (SAC), located in public schools in Marabá-
21 PA city, during the dry and rainy seasons. Water samples were collected from seven SACs in two districts of
22 Marabá: Nova Marabá and Cidade Nova, and analyzed for the presence and absence of total and thermotolerant
23 coliforms, using the most probable number technique (MPN). The results for both seasons were unsatisfactory for
24 consumption in 57% of cases. The rainy season showed a higher average MPN during the rainy season when
25 compared to the dry season. However, there were no statistically significant differences between seasons. This
26 work showed the importance of periodically monitoring the quality of water for collective supply, showing that
27 water, even coming from deep wells, is subject to contamination, especially in the rainy season.

28 **Keywords:** Public schools, potability, coliforms, contamination.

30 **EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE AGUAS DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS**
31 **COLECTIVAS EN EL MUNICIPIO DE MARABÁ-PA**

32 **RESUMEN:** El agua es un recurso esencial para la vida. El acceso a agua de buena calidad está directamente
33 relacionado con la salud de la población, evitando la propagación de diversas enfermedades. El objetivo de este
34 trabajo fue evaluar la calidad microbiológica del agua proveniente de Soluciones Alternativas Colectivas (SAC),
35 ubicadas en escuelas públicas del municipio de Marabá-PA, durante las temporadas seca y lluviosa. Se
36 recolectaron muestras de agua de siete SAC en dos distritos de Marabá: Nova Marabá y Cidade Nova, y se
37 analizaron para detectar la presencia y ausencia de coliformes totales y termotolerantes, utilizando la técnica del
38 número más probable (NMP). Los resultados de ambas temporadas fueron insatisfactorios para el consumo en el
39 57% de los casos. La temporada de lluvias mostró un PMN promedio más alto durante la temporada de lluvias en
40 comparación con la temporada seca. Sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre
41 temporadas. Este trabajo mostró la importancia de monitorear periódicamente la calidad del agua para el
42 abastecimiento colectivo, mostrando que el agua, incluso de pozos profundos, está sujeta a contaminación,
43 especialmente en la época de lluvias.

44 **Palabras clave:** escuelas públicas, potabilidad, coliformes, contaminación.

46 INTRODUÇÃO

47 A água potável é um recurso vital para a vida, bem como para atividade industrial,
48 principalmente na produção e processo de alimentos^{1,2}. Uma das formas mais antigas de
49 obtenção de água potável é o poço raso, introduzido no Brasil pelos portugueses no período
50 colonial para captação de água subterrânea³.

51 Com o crescente avanço das zonas urbanas, a captação e distribuição de água potável
52 tornou-se essencial para a subsistência da população⁴. O Decreto nº 5.440, de 4 de maio de
53 2005, normatizou uma modalidade de abastecimento coletivo de água para consumo humano
54 chamada de solução alternativa coletiva (SAC), que difere do sistema público de
55 abastecimento de água. As principais formas de distribuição de água da SAC são fonte, poço
56 comunitário, chafariz e veículo transportador⁵.

57 A captação de água e sua distribuição para a população de baixa renda é comumente
58 feita por fontes públicas conhecidas popularmente como chafariz ou torneira pública⁶, que
59 consiste em poços tubulares profundos muito tradicionais em cidades antigas, sendo esta
60 principal fonte de água potável.

61 Geralmente, o acesso à água subterrânea é considerado seguro para o consumo, pois o
62 lençol freático não está em contato com agentes infecciosos externos⁶, toda via, não são imunes.
63 A contaminação de afluentes subterrâneos é muitas vezes provocada por processos
64 antrópicos⁷. Para Sá et al.⁸ a contaminação da água ocorre durante o percurso da fonte até o
65 consumidor final, porque quando a água entra em contato com redes de drenagens, encanações
66 e recipientes de armazenamento, em metade dos casos, torna-se imprópria para o consumo.

67 Um dos principais indicadores da qualidade da água é o parâmetro microbiológico
68 (grupo coliformes) em fontes de consumo de água, principalmente as fontes coletivas⁹.
69 Bactérias do grupo coliformes são representadas por bacilos Gram-negativos e fermentadores
70 de lactose, incluindo os gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*¹⁰, sendo
71 disseminadas principalmente através do solo e descarte irregular de lixo doméstico¹¹. Bactérias
72 do grupo termotolerante representam um perigo real, estando associadas diretamente a fontes
73 de contaminação fecal (*Escherichia coli*), podendo causar uma série de doenças graves, como
74 colite hemorrágica e diarreia¹².

75 A diarreia é uma doença que acomete principalmente populações carentes de
76 saneamento básico ou com o sistema de saneamento precário¹³. Em países em
77 desenvolvimento, a diarreia está entre as doenças com maior índice de mortalidade¹⁴,
78 acometendo principalmente as crianças, que por sua vez, são mais vulneráveis¹⁵.

79 Em escolas, a preocupação referente a contaminação hídrica torna-se maior, levando
 80 em conta a possibilidade de infecção alimentar dos alunos, principalmente crianças, sendo
 81 necessário os devidos cuidados higiênicos para evitar a disseminação de doenças¹⁶. Muitas
 82 escolas públicas utilizam chafariz para suprir a demanda de água para alunos, servidores e para
 83 população local, entretanto, os órgãos competentes não fazem o uso de métodos adequados de
 84 higienização dos reservatórios de água que corriqueiramente é utilizada para beber, limpar e
 85 preparar alimentos nas escolas, podendo tornar-se uma fonte perigosa de contaminação¹⁷.

86 Por meio de análise da qualidade de água é possível determinar a presença de
 87 microrganismos nocivos à saúde humana e estabelecer providências a serem tomadas mediante
 88 o problema. Dessa forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica
 89 da água de soluções alternativas coletiva, localizadas em escolas públicas do município de
 90 Marabá-PA, durante as estações seca e chuvosa.

91

92 MATERIAL E MÉTODOS

93 As coletas foram realizadas em sete soluções alternativas coletiva, conhecidas
 94 popularmente como chafariz, localizadas em escolas públicas dos dois principais distritos do
 95 município de Marabá (Tabela 1), região Sudeste do estado do Pará (5°22'16.6"S
 96 49°07'56.0"W): Nova Marabá e Cidade Nova¹⁸.

97

98 **Tabela 1:** Soluções alternativas coletiva com seus respectivos distritos, município de Marabá-
 99 PA.

SAC	DISTRITO
1	Cidade Nova
2	Cidade Nova
3	Nova Marabá
4	Nova Marabá
5	Nova marabá
6	Nova Marabá
7	Nova Marabá

100

101 As coletas foram realizadas durante os dois períodos sazonais amazônicos: estação
102 chuvosa, que corresponde aos meses de novembro a março, e estação seca, de maio a setembro,
103 que configuram a precipitação anual na maior parte do estado do Pará, podendo variar de
104 acordo com a região¹⁹. Cada amostra de água das soluções alternativas coletiva foi coletada
105 em recipientes de plástico de 50 ml estéreis e devidamente acondicionadas em caixa térmica
106 com gelo.

107 As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório Multiuso de Biologia da
108 Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), *campus* de Marabá-PA, de acordo
109 com as orientações da American Public Health Association²⁰. Para determinação de coliformes
110 totais e termotolerantes, foi usada a técnica do número mais provável (NMP.mL⁻¹), com a série
111 de três tubos por diluição múltiplas (10⁻¹ a 10⁻⁵), e limite de detecção de 3,0 a 1.100 NMP.mL⁻¹.
112

113 O experimento foi dividido em duas etapas, na primeira foi realizada o teste presuntivo
114 e na segunda o teste confirmatório para coliformes. O teste presuntivo foi realizado em tubos
115 de ensaio contendo caldo Lauril Sulfato Triptose (LST). Após o inóculo da amostra, os tubos
116 foram homogeneizados e incubados na estufa a 35 ± 1°C, por 24 a 48 horas. Os tubos
117 considerados positivos apresentaram produção de gás (tubo de Durham) e crescimento
118 microbiano (turvação do meio de cultura).

119 O teste confirmatório para coliformes totais e termotolerantes foi realizado a partir dos
120 tubos positivos no teste presuntivo. Foi transferida uma alçada de cada tubo de caldo LST
121 positivo para tubos contendo caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB), para coliformes totais, e
122 caldo Escherichia coli (EC), para coliformes termotolerantes, e incubados a 35 ± 1°C e 45,5 ±
123 0,2°C, respectivamente, durante o período de 24 a 48 horas. A leitura do resultado foi realizada
124 conforme o teste presuntivo.

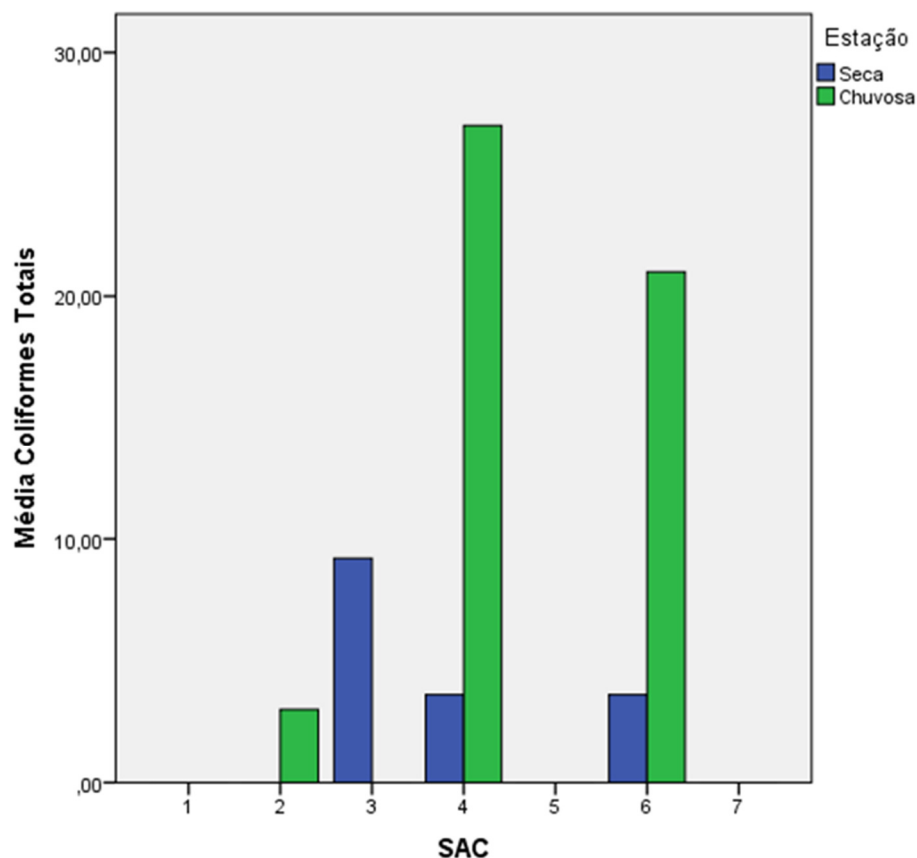
125 O banco de dados foi construído no programa SPSS 18.0. Inicialmente realizou-se a
126 análise descritiva das variáveis. O teste T Student foi utilizado para verificar as diferenças
127 entre os resultados microbiológicos da água entre os pontos de coleta e estações (período de
128 seca e chuvoso), considerando-se nível de significância de 5%.

129

130 **RESULTADOS**

131 Em ambas as estações (seca e chuvosa) a qualidade microbiológica da água de algumas
132 SAC (57% dos casos, nos dois períodos) mostrou-se insatisfatória para o consumo (Figuras 1
133 e 2). A Portaria de Consolidação n° 5/2017 indica que deve haver ausência de coliformes totais
Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA, Três Lagoas, v. 12, n. 1, p.249-260, janeiro/julho.
2021. ISSN: 2447-8822.

134 e termotolerante (*Escherichia coli*) em 100 mL de água para consumo humano²¹. Realizou-se
 135 sete coletas em cada uma das estações (14 no total), das quais 8 (57%) estavam impróprias
 136 para o consumo.
 137

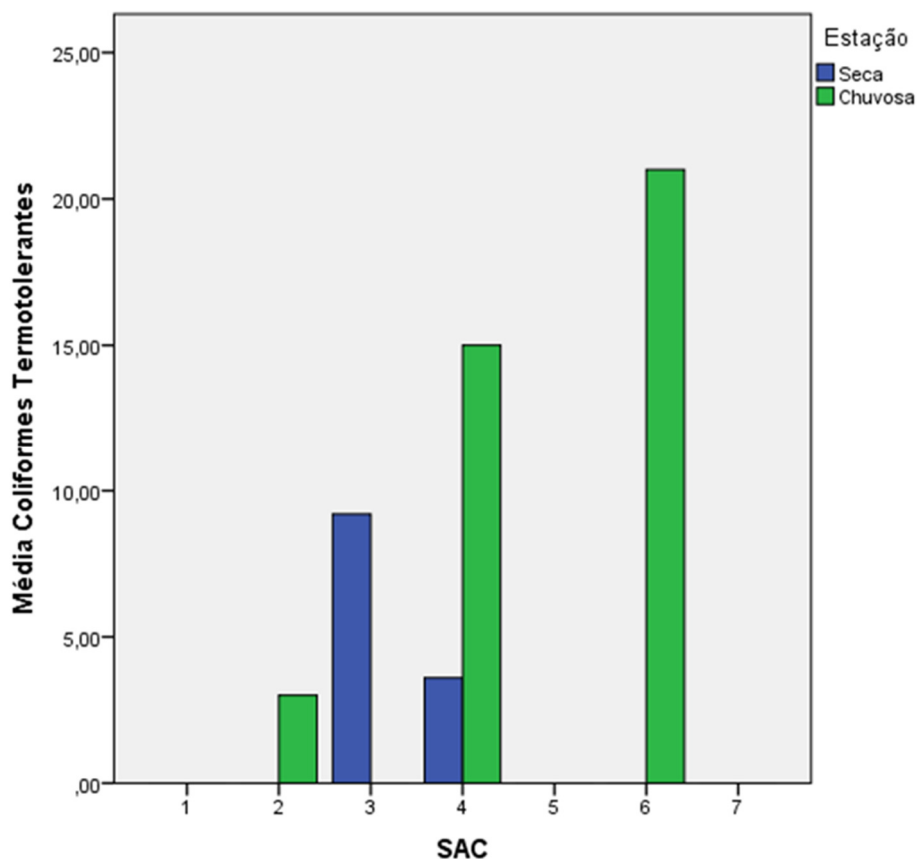


138
 139 **Figura 1:** Densidade de coliformes totais e termotolerantes em amostras de água de SAC
 140 durante a estação seca.

141

142 Durante a transição da estação seca para chuvosa, foi observada que as SAC que
 143 estavam contaminadas durante o período seco apresentaram uma média de NMP até sete vezes
 144 maior durante o período chuvoso (Figuras 1 e 2). No entanto, não foram observadas diferenças
 145 estaticamente significantes entre as SAC ou entre as estações analisadas.

146



147

148 **Figura 2:** Densidade de coliformes totais e termotolerantes em amostras de água de SAC
 149 durante a estação chuvosa.

150

151 DISCUSSÃO

152 Resultados similares ao do presente estudo foram encontrados na literatura. Martins et
 153 al.²² relataram que mais da metade (75%) das amostras de água apresentaram resultado
 154 positivas para coliformes totais e metade (50%) para termotolerantes, analisando quatro
 155 amostras de diferentes poços artesianos.²³ Mostraram que as amostras de água de três fontes
 156 naturais foram insatisfatórias para coliformes totais e termotolerantes, não havendo variação
 157 entre as estações chuvosa e seca. Santos et al.²⁴ demonstraram que das 3.703 amostras de SAC
 158 analisadas em 102 municípios, 44,5% não atendiam os parâmetros microbiológicos previstos
 159 na legislação vigente⁹.

160 Os resultados são preocupantes, pois a água do chafariz é frequentemente usada pela
 161 comunidade escolar e local como principal fonte de consumo. Estudo realizado em escolas do
 162 município de Alfenas-MG mostrou que apenas 14% tinham sistema de abastecimento
 163 contaminado, durante os anos de 2012 e 2013²⁵.¹⁷ Relataram que 25% das amostras de água

164 das escolas do município de Teixeira de Freitas-BA estavam contaminadas.¹⁶ Analisando três
165 fontes de água (poço, cozinha e bebedouro) em 25 escolas no município de Araçatuba-SP,
166 evidenciaram que 12% estavam contaminadas por resíduos fecais. Os autores atribuem a
167 contaminação da água, principalmente, à falta de manutenção nos sistemas de abastecimento
168 e à de monitoramento.

169 Estudos têm mostrado que o período chuvoso apresenta maior risco de contaminação
170 microbiológica da água subterrânea^{26,27,28}. No período de precipitação, ocorre a saturação do
171 solo, podendo provocar a lixiviação de resíduos sólidos e a infiltração de fossas, dessa forma,
172 aumenta o risco de contaminação dos poços artesianos e, conseqüentemente, do lençol
173 freático¹⁶.

174 Apesar de Marabá ser um município com 279.349 habitantes²⁹, ainda não dispõe de
175 uma estação de tratamento de esgoto adequada para atender as necessidades da população³⁰.
176 Iritani et al.³¹ observaram que as áreas mais vulneráveis à contaminação são as regiões urbanas,
177 principalmente por causa dos processos industriais e da falta de saneamento básico em centros
178 urbanos, com base nos mapas de pontos de vulnerabilidade de penetração de poluentes em
179 fontes de água subterrânea. Os locais que não possuem acesso ao abastecimento de água
180 devidamente tratada, a localização das fontes de abastecimento e a forma de armazenamento
181 da água, tornam a presença de contaminantes microbiológicos ainda mais intensa e
182 representam um grande risco de vulnerabilidade a doenças^{32,33}.

183 As SAC são de responsabilidade dos municípios¹⁰, dessa forma, cabem aos órgãos
184 competentes do município de Marabá tomar medidas necessárias de vigilância e controle da
185 qualidade da água e de avaliação dos riscos à saúde humana de cada solução alternativa de
186 abastecimento de água¹⁰. De acordo com as recomendações da Portaria de Consolidação nº
187 5/2017, ações corretivas e novas amostras devem ser coletadas sempre que houver a presença
188 de coliformes totais e termotolerantes, até que se tenham resultados satisfatórios²¹.

189

190 CONCLUSÕES

191 Os resultados encontrados reforçam a importância de monitoramento periódico da
192 qualidade da água para abastecimento coletivo e da necessidade de implementação de métodos
193 de tratamento da água para consumo humano, pois este trabalho evidenciou que mesmo água
194 oriunda de poços profundos está sujeita a contaminação, principalmente na estação chuvosa.

195 Entretanto, esses resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que não foram
196 observadas diferenças estaticamente significantes entre as estações.

197 É fundamental que o município e seus órgãos competentes investiguem a fonte de
198 contaminação das SAC, informem a população sobre os riscos à saúde de doenças veiculadas
199 pela água e cumpram com seus deveres e obrigações de vigilante da qualidade da água de
200 solução alternativa de abastecimento, conforme a legislação vigente.

201

202 **AGRADECIMENTOS**

203 À Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis da Universidade Federal do Sul e
204 Sudeste do Pará (Unifesspa) por fomentar a bolsa de extensão.

205

206 **REFERÊNCIAS**

207 1. KIRBY R M, BARTRAM J, CARR R. Water in food production and processing: quantity
208 and quality concerns. **Food Control**, v. 14, n. 5, p. 283-299, 2003.

209

210 2. ZHANG J. Discussion on Non-point Source Pollution and Control in Water Source Areas.
211 **Study of Ecological Engineering of Human Settlements**, p. 197-221, 2019.

212

213 3. PIUCI J. Elementos Propedêuticos para Compreensão das Águas Subterrâneas Rasas
214 Ocorrentes na Parte Oriental da Ilha de Marajó-Pará. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE
215 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Brasília. **Anais**, 1986.

216

217 4. SOUZA WB, MELO LP, LIMA LCS, SOUZA DC, TEXEIRA TT. Mapeamento e avaliação
218 da potabilidade de água proveniente de fontes alternativas de captação na cidade de Astolfo
219 Dutra. **Águas Subterrâneas**, v. 32, n. 3, 13 ago. 2018.

220

221 5. BRASIL. Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005. Estabelece definições e procedimentos
222 sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e
223 instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para
224 consumo humano. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-

225 [2006/2005/decreto/d5440.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%205.440%2C%20DE%204,da%20%C3%A1gua%20para%20consumo%20humano](http://www.decreto.gov.br/2006/2005/decreto/d5440.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%205.440%2C%20DE%204,da%20%C3%A1gua%20para%20consumo%20humano). Acesso em: 24 jun. 2020.

227

228 6. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n° 396, de 03
229 de abril de 2008. Disponível me: [http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-
230 atuacao/projetos/qualidade-da-agua/legislacao/resolucoes/resolucao-conama-no-396-de-3-de-
231 abril-de-2008/view](http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos/qualidade-da-agua/legislacao/resolucoes/resolucao-conama-no-396-de-3-de-abril-de-2008/view). Acesso em: 26/06/2020.

232

233 7. BRAGA ES, FREITAS CB, MENDES LSAS, AQUINO MD. Avaliação da qualidade de
234 águas subterrâneas localizadas no litoral, serra e sertão do Estado do Ceará destinadas ao
235 consumo humano. *Águas Subterrâneas*, v. 32, n. 1, p. 17-24, 2017.

236

237 8. SÁ LLC, JESUS IM, SANTOS ECO, VALE ER, LOUREIRO ECB, SÁ EV. Qualidade
238 microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções
239 de saneamento - Belém do Pará, Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 14, n. 3, p.
240 171-180, 2005.

241

242 9. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível
243 em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso
244 em: 21 ago. 2019.

245

246 10. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 518, de 25 de março de 2004. Disponível em:
247 http://189.28.128.100/dab/docs/legislacao/portaria518_25_03_04.pdf. Acesso em: 21 ago.
248 2019.

249

250 11. CAPPI N, AYACH LR, SANTOS TMB, GUIMARÃES STL. Qualidade da água e fatores
251 de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS). *Geografia Ensino &
252 Pesquisa*, v. 16, n. 3, p. 77-92, 29 nov. 2012.

253

254 12. ZHANG Y, LIAO YT, SUN X, WU VCH. Is Shiga Toxin-Producing Escherichia coli O45
255 No Longer a Food Safety Threat? The Danger is Still Out There. *Microorganisms*, v. 8, ed. 5,
256 2020.

Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA, Três Lagoas, v. 12, n. 1, p.249-260, janeiro/julho.
2021. ISSN: 2447-8822.

- 257
- 258 13. ÖZKAN S, TÜZÜN H, GÖRER N, CEYHAN M, AYCAN S, ALBAYRAK S, et al. Water
259 usage habits and the incidence of diarrhea in rural Ankara, Turkey. **Transactions of the Royal**
260 **Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 101, n. 11, p. 1131–1135, 2007.
- 261 14. FEWTRELL L, KAUFMANN RB, KAY D, ENANORIA W, HALLER L, COLFORD JM.
262 Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: a
263 systematic review and meta-analysis. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 5, n. 1, p. 42-52,
264 2005.
- 265
- 266 15. MOE CL, RHEINGANS RD. Global challenges in water, sanitation and health. **Journal of**
267 **Water and Health**, v. 4, n. 1, p. 41–57, 2006.
- 268
- 269 16. SILVA, DRR, MACIEL MOS, MARTA BBF, BRONHARO TM, MICHELIN AF.
270 Qualidade da água em escolas públicas municipais: análise microbiológica e teor de nitrato em
271 Araçatuba, estado de São Paulo – Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 77. p. 1-8, 2018.
- 272
- 273 17. ROCHA ES, ROSICO FS, SILVA FL, LUZ TCS, FORTUNA JL. Análise microbiológica
274 da água de cozinhas e/ou cantinas das instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas
275 (BA). **Ver. Baiana Saúde Pública Miolo**, v. 34, n. 3. p. 694-705, 2011.
- 276
- 277 18. MARABÁ. Lei nº. 17.213, de 9 de outubro de 2006: Institui o Plano Diretor Participativo
278 do Município de Marabá, cria o Conselho Gestor do Plano Diretor e dá outras providências.
279 Secretaria de Estado de Integração Regional, Desenvolvimento Urbano e Metropolitano.
280 Marabá, Pará, 2006. Disponível em: <http://www.sedurb.pa.gov.br/pdm/maraba/pdm.pdf>.
281 Acesso em: 14/05/2018
- 282
- 283 19. NOBRE CA, OBREGÓN GO, MARENGO JÁ. Characteristics of amazonian climate: main
284 features. **Amazonia Global Change**, v. 186, p. 149-162, 2009.
- 285
- 286 20. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the**
287 **microbiological examination of foods**. 4 ed. Washington: APHA, 2001, 676 p.
- 288

- 289 21. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017.
290 Dispõe sobre Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único
291 de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p. 61, 2017.
292
- 293 22. MARTINS IP, PICCOLI RH, VILELA NMS, THEBALDI MS. Qualidade de água de fonte
294 subterrânea utilizada em instituições localizadas na zona urbana de Lavras/MG. **Conexão**
295 **Ciência**, v. 12, n. 1, p. 126-130, 2017.
296
- 297 23. NOVICKI C, CAMPOS RFF. Análise da potabilidade das águas de fontes naturais, junto
298 ao município de Fraiburgo-SC. **Remoa**, v. 15, n. 1, p. 323-336, 2016.
299
- 300 24. SANTOS CCM, PERESI JTM, TEIXEIRA ISC, SILVA SIL, POVINELLI RF, ASSIS JC,
301 et al. Avaliação da qualidade bacteriológica e da cloração das águas das soluções alternativas
302 coletivas (SAC) em atendimento a portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério
303 da Saúde. **Tchê Química**, v. 15, n. 29, 2017.
304
- 305 25. FARIA T, PAULA RAO, VEIGA SMOM. Qualidade microbiológica da água para
306 consumo humano em unidades de alimentação escolar. **Revista da Universidade Vale do Rio**
307 **Verde**, v. 11, n. 1, p. 135-144, 2013.
308
- 309 26. BERTOLDO F, RIGHES AA, ORTARI SR. Qualidade da água em um afluente do Arroio
310 Cadena em Santa Maria, RS. **Disciplinarum Scientia Série: Ciências Naturais e**
311 **Tecnológicas**, v. 5, n. 1, p. 51-65, 2004.
312
- 313 27. GROTT SL, FAÇANHA EB, FURTADO RN, CUNHA HFA, CUNHA AC. Variação
314 espaço-sazonal de parâmetros da qualidade da água subterrânea usada em consumo humano em
315 Macapá, Amapá, Brasil. **Revista Engenharia Sanitária**, v. 23, n. 4, p. 645-654, 2018.
316
- 317 28. SANTOS TL, CUNHA CV, CAMPOS ACV, SANTOS SC. Qualidade microbiológica da
318 água para consumo humano em comunidades ribeirinhas de Itupiranga-PA, Brasil. **Brazilian**
319 **Journal of health Review**, v. 3, n. 4, p. 9005-9020, 2020.
320

- 321 29. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades e Estados: Marabá (PA).
322 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/maraba.html>. Acesso em:
323 27 jun. 2020.
324
- 325 30. VIEGAS N. Saneamento básico: plano de Marabá ainda pendente. Correio portal de
326 Carajás. 2017. Disponível em: [https://correiodecarajas.com.br/saneamento-basico-plano-de-](https://correiodecarajas.com.br/saneamento-basico-plano-de-maraba-ainda-pendente/)
327 [maraba-ainda-pendente/](https://correiodecarajas.com.br/saneamento-basico-plano-de-maraba-ainda-pendente/). Acesso em: 31 jul. 2019.
328
- 329 31. IRITANI MA, ROSSINI-PENTEADO D, EZAKI S, ODA GH. Perigo de contaminação da
330 água subterrânea na região de Indaiatuba a Capivari, estado de São Paulo, Brasil. **Revista do**
331 **Instituto Geológico**, n. 38, p. 1-16, 2017.
332
- 333 32. MACEDO TL, REMPEL C, MACIEL MJ. Análise físico-química e microbiológica de água
334 de poços artesianos em um município do vale do taquari-RS. **Tecno-lógica**, v. 22, n. 1, p. 58-
335 65, 2018.
336
- 337 33. ZERWES CM, SECCHI MI, CALDERAN TB, BORTOLI J, TONETTO JF, et al. Análise
338 da qualidade da água de poços artesianos do município de Imigrante, Vale do Taquari/RS.
339 **Ciência e Natura**, v. 37, n. 4, p. 651-663, 2015.
340