

I-1078 – QUALIDADE DA ÁGUA EM ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO DA CIDADE DE CRUZ DAS ALMAS- BA

Vitor Pereira da Silva⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Alessandra Cristina Silva Valentim⁽²⁾

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal de Mato Grosso. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ). Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEQ/COPPE/UFRJ).

Lidiane Mendes Kruschewsky Lordelo⁽³⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal da Bahia. Mestre em Desenvolvimento Regional e Urbano pela Universidade Salvador (PPDRU/UNIFACS). doutora em Energia e Ambiente pelo Centro Interdisciplinar em Energia e Ambiente (CIENAM/UFBA).

Patrícia Campos Borja⁽⁴⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal da Bahia. Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal da Bahia (PPG-AU/UFBA). Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal da Bahia (PPG-AU/UFBA). Pós-doutora no Institut de Govern i Polítiques Públiques (IGOP) na Autonomous University of Barcelona (UAB-ES). Pós-doutora no Center for Environmental and Sustainability Research da Universidade Nova de Lisboa.

Endereço⁽¹⁾: Rua dos Itapicurus, 74 – Ana Lúcia – Cruz das Almas - BA - CEP: 44380-000 - Brasil - Tel: (74) 99985-5283 - e-mail: ps.vitor@aluno.ufrb.edu.br

RESUMO

A qualidade da água é um tema amplamente debatido na sociedade, principalmente se a água é segura para o consumo. Para ser considerada de qualidade a água precisa cumprir os parâmetros de potabilidade determinados pela Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, e muitos fatores podem modificar a qualidade da água, que pode estar contaminada por diversos organismos como bactérias ou substâncias nocivas à saúde. O abastecimento seguro da água é questão de saúde pública, especialmente em crianças em idade escolar. É comum que as crianças passem grande parte do seu dia na escola, local de grande circulação de pessoas, diante disso, é necessário prudência na água fornecida nesse espaço, o que justifica a avaliação da qualidade da água em escolas. Diante disso, esse trabalho buscou avaliar se a qualidade da água nas escolas, considerando sua destinação final, está de acordo com os parâmetros previstos pela legislação vigente. O trabalho foi desenvolvido em quatro escolas da rede pública da cidade de Cruz das Almas- BA, três delas localizadas na zona urbana, e uma na zona rural. Foram coletadas amostras de água em três diferentes pontos em cada escola: 1. Água fornecida diretamente pela concessionária de abastecimento (EMBASA), 2. Água armazenada em reservatório, 3. Água utilizada para consumo (bebedouro, galões de água mineral), com exceção da escola localizada na zona rural, em que os pontos foram: 1. Água de poço, 2. Água de poço armazenada, 3. Água utilizada para consumo (galões de água mineral). Após a coleta, as amostras foram levadas para análise laboratorial dos parâmetros físico-químicos (pH, cor, turbidez, cloro) e microbiológicos (coliformes). Os resultados mostram que foi constatada a presença de coliformes na água em mais de um ponto de coleta tanto no perímetro urbano quanto na zona rural, sendo elas indevida para consumo humano. O desacordo com a legislação interfere na qualidade oferecida nas escolas, sendo necessário um maior investimento na infraestrutura de poços e cloração da água, além da correta higienização dos galões de água mineral, limpeza dos reservatórios e troca periódica dos filtros dos bebedouros, visando disponibilizar nos espaços escolares uma água de maior qualidade para consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água, consumo humano, escolas, ensino público.

INTRODUÇÃO

A água é uma necessidade primordial, considerada um recurso natural indispensável ao ser humano e aos demais seres vivos. Além de ser fundamental à vida, a água também é muito importante para o desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, já que possui diversos usos, dos mais simples aos mais complexos (Silva et

al. 2014). Pode ser retirada de rios, lagos, represas e aquíferos, e tem influência direta especialmente sobre a saúde, bem como a qualidade de vida e o desenvolvimento das populações (SOUZA, 2000). A água destinada ao abastecimento deve ser tratada, porque pode veicular uma grande quantidade de contaminantes físico-químicos e/ou biológicos (TORRES *et al.*, 2000).

Para consumo humano a água precisa cumprir os parâmetros de potabilidade determinados pela Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, pois muitos fatores podem modificar a qualidade da água, que pode estar contaminada por diversos organismos como bactérias ou substâncias nocivas à saúde. Essa potabilidade é alcançada através de várias formas de tratamento, sendo a mais comum o tratamento convencional, dividido em etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e a fluoretação (MICHELAN *et al.*, 2019).

O abastecimento seguro da água é questão de saúde pública, especialmente em crianças em idade escolar, por apresentarem elevados índices de adversidades decorrentes da ingestão de água contaminada e são mais vulneráveis por apresentarem sistema imune imaturo (CASTANIA, 2009). Para Mendonça *et al.* (2017), o controle de qualidade da água exige atenção tanto por parte das autoridades sanitárias como por parte dos consumidores. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 80% das doenças relatadas em países em desenvolvimento têm como veículo de transmissão a água de má qualidade (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2001). A incidência dessas doenças é maior em indivíduos com baixa resistência (idosos e crianças), e podem acontecer devido a precariedade das condições de saneamento básico e/ou higiene a que estão expostas (ANTUNES *et al.*, 2004).

Nesse contexto, considerando a vulnerabilidade de crianças, o levantamento da qualidade da água para consumo em escolas é de suma importância, uma vez que representa um importante ambiente no qual se insere a criança, espaço esse onde passam a maior parte do dia (CASTANIA, 2009).

OBJETIVO

O presente artigo objetivou avaliar a origem e qualidade da água nas escolas da rede pública, e se atendem alguns parâmetros previstos pela legislação vigente.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em quatro escolas da rede pública de ensino da cidade de Cruz das Almas- BA, três delas localizadas na zona urbana, e uma na zona rural. As coletas foram realizadas trimestralmente com início em 2022, e as análises laboratoriais foram realizadas no laboratório de Qualidade da Água.

Em cada escola a água foi coletada em 3 pontos, totalizando 36 amostras, a fim de avaliar a qualidade da água fornecida pela concessionária. O primeiro ponto foi o de chegada da água da rede da concessionária de abastecimento (torneira com água direto da rua), o segundo ponto foi a saída do reservatório visando avaliar as condições da água armazenada, o terceiro ponto foi a água utilizada para consumo (bebedouro e água mineral), com exceção da escola localizada na zona rural, onde não tem rede de abastecimento de água e os pontos foram: poço, reservatório e água mineral. Os parâmetros analisados foram: físico-químicos (temperatura, pH, cor, turbidez e cloro) e microbiológico (coliformes). Através das análises microbiológicas foi possível verificar a presença ou não dos coliformes.

Para a análise dos coliformes totais/fecais utilizou-se o método das placas 3M Petrifilm onde foi verificado presença e ausência. Para leitura do pH adotou-se a leitura direta do pHmetro, da mesma forma que para as leituras da cor, cloro e turbidez, na qual adotou-se as leituras dos equipamentos de bancada colorímetro, clorímetro e turbidímetro.

RESULTADOS

Na primeira coleta, os resultados das análises para coliformes totais mostraram que em duas amostras da rede, uma amostra do reservatório e duas amostras do bebedouro apresentaram contaminação, dado o percentual na Figura 1.

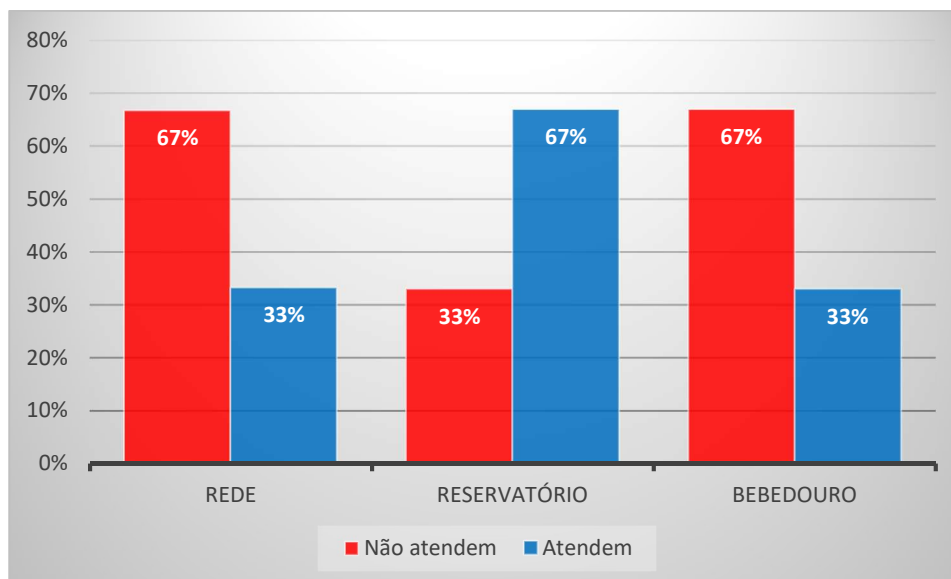


Figura 1: Percentual das amostras que atenderam e não atenderam ao padrão para coliformes totais na primeira coleta nas escolas em perímetro urbano. Março de 2022, Cruz das Almas – BA.

A Erro! Fonte de referência não encontrada., referente a segunda coleta, mostra o percentual de duas amostras da rede, duas amostras do reservatório e uma amostra do bebedouro com a presença de coliformes totais.

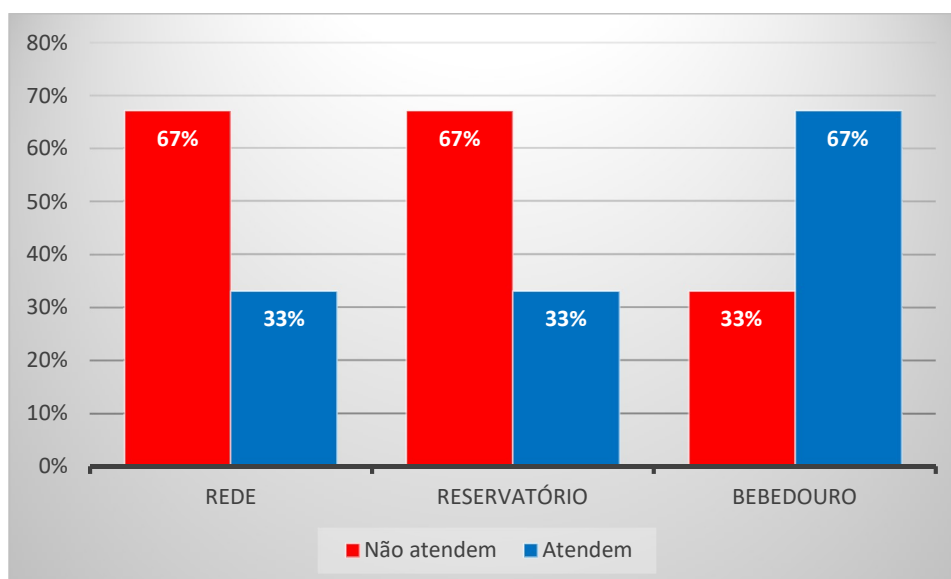


Figura 2: Percentual das amostras que atenderam e não atenderam ao padrão para coliformes totais na segunda coleta nas escolas em perímetro urbano. Junho de 2022, Cruz das Almas – BA.

Na Figura 3, para os três pontos de coleta tem-se o percentual de duas amostras com presença de coliformes totais.

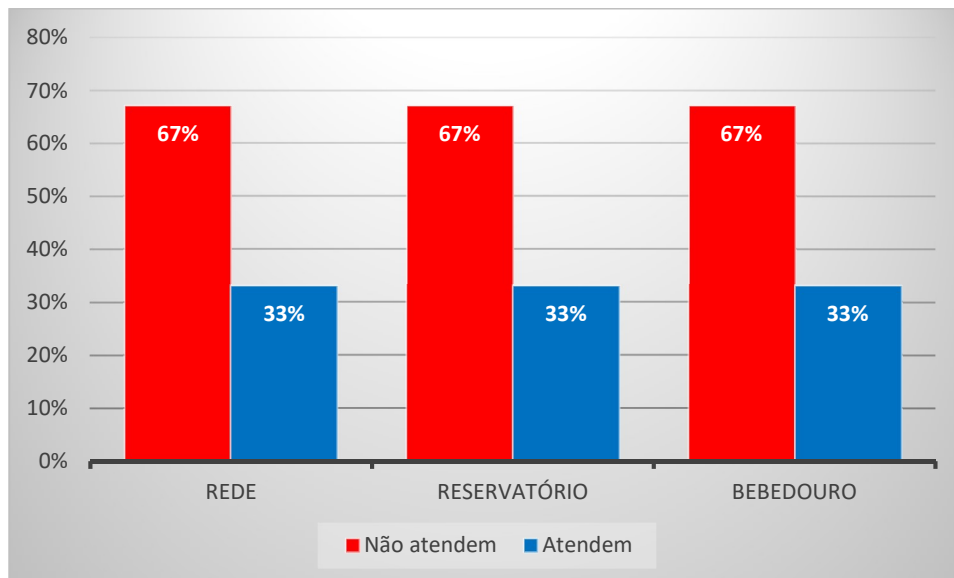


Figura 3: Percentual das amostras que atenderam e não atenderam ao padrão para coliformes totais na terceira coleta nas escolas em perímetro urbano. Outubro de 2022, Cruz das Almas – BA.

O Quadro 1 mostra o percentual dos resultados das coletas para o parâmetro microbiológico na escola da zona rural onde a água é provida de poço artesiano e a água para consumo é guardada em galões de água mineral (com ressalva para a terceira coleta, na qual a escola já estava equipada com um bebedouro de filtro de carvão ativado, melhorando consideravelmente a qualidade da água para consumo direto).

Quadro 1: Amostras que atenderam e não atenderam ao padrão para coliformes totais nas coletas na escola da zona rural.

	Coleta 1			Coleta 3		
	Poço	Reservatório	Água Mineral	Poço	Reservatório	Bebedouro
Presente	X	X	X	X	X	
Ausente						X

Apurados os valores de pH foi visto que, quatro amostras da rede, duas amostras do reservatório e duas amostras do bebedouro não atenderam ao padrão exigido pela legislação na primeira coleta e uma amostra da rede na terceira coleta. Os resultados de turbidez, cor aparente e cloro residual livre mostraram que, para esses parâmetros, todas as amostras analisadas estão em conformidade com os Valores Máximos Permitidos da portaria de potabilidade em vigor, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2: Valores encontrados a partir das análises laboratoriais para os parâmetros pH, turbidez, cor e cloro residual livre.

		Parâmetros											
		pH			Turbidez (uT)			Cor (uH)			Cloro livre (mg.L ⁻¹)		
Escola	Coletas	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
1	1	4,99	4,97	6,46	0,00	0,00	0,00	2,00	1,40	2,70	0,20	0,14	0,16
	2	6,93	7,57	7,66	1,53	1,21	0,40	8,50	7,60	4,00	0,15	0,18	0,16
	3	7,07	7,31	7,81	0,00	0,00	0,00	2,00	1,50	3,70	0,20	0,20	0,19
2	1	5,54	6,00	6,50	0,00	0,00	0,00	2,10	2,40	3,00	0,14	0,17	0,13
	3	5,94	6,35	6,07	0,00	0,00	0,00	1,60	1,90	0,80	0,36	0,30	0,31
3	1	4,88	6,15	5,84	0,53	0,00	0,00	3,40	5,90	1,60	0,53	0,16	0,14
	2	7,05	7,02	7,34	0,00	0,00	0,00	8,40	8,80	9,70	0,20	0,37	0,20

	3	7,00	7,69	7,58	0,00	0,00	0,00	2,50	1,90	2,50	0,35	0,33	0,33
4	1	4,77	5,04	5,87	0,00	0,00	0,00	1,60	1,30	1,60	0,14	0,12	0,11
	2	6,93	7,57	7,66	1,53	1,21	0,40	8,50	7,60	4,00	0,15	0,18	0,16
	3	7,06	7,72	7,57	0,00	0,00	0,00	3,20	2,00	6,50	0,21	0,20	0,20

ANÁLISES DOS RESULTADOS

A contaminação interna é um fator preocupante, pois é comum que ocorra dentro de caixas d'água e tubulações (MACANHAM; HARDOIM, 2016). Notou-se que em algumas escolas, há falhas na higienização dos bebedouros e de galões de água mineral. Pelo fato destes aparelhos utilizarem torneira para dispensar a água, podem se tornar fontes de contaminação através do contato com a água, e até mesmo com o próprio equipamento, já que manuseados por muitos usuários. Observou-se ainda a instalação de bebedouros em locais impróprios entre outros fatores relacionados a higiene, que podem comprometer a qualidade da água.

Os resultados provenientes das amostras da rede da concessionária e do reservatório assemelham-se com os resultados encontrados por Castania (2009) e Mello & Resende (2015) para o parâmetro pH na primeira amostragem das coletas, no qual foi constatado valores inferiores a 6,0, limite mínimo preconizado para pH em águas de abastecimento público. Porém, há divergências com os resultados encontrados nesses mesmos estudos para o parâmetro de coliformes totais, no qual os resultados obtidos revelaram que todas as amostras se apresentaram de acordo com a legislação, enquanto no estudo das escolas em Cruz das Almas 69,45% das amostras apresentaram positividade para coliformes totais.

Para o parâmetro cloro, 15% das amostras, na primeira fase de coleta, e 1,66% na segunda fase, apresentaram valores fora dos padrões estabelecidos pela legislação nos resultados de Mello & Resende (2015), enquanto no presente estudo, em todas as fases de coletas e em todas as amostras, os resultados atenderam os valores máximos permitidos.

Resultados parecidos com o estudo das escolas em Cruz das Almas foram encontrados no trabalho de Silva *et al.* (2018), que das 75 amostras coletadas, 12% não atenderam aos padrões de potabilidade da água perante o parâmetro microbiológico nos três diferentes pontos de coleta.

A prevenção e higienização interna das instalações prediais de modo geral são pouco utilizadas e executadas, o que pode acontecer por falta de conhecimento, por não haver regularidade na distribuição da água no local, ou ainda pela dificuldade de acesso para limpeza (MACANHAM; HARDOIM, 2016). Em escolas da zona rural, como a escola estudada, o fornecimento de água é proveniente de poço, e na maioria dos casos é utilizada sem o devido tratamento, evidenciando a necessidade da implantação de medidas de saneamento da água em escolas públicas sem acesso a rede e que buscam alternativas de abastecimento.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

O desacordo com a legislação de potabilidade da água interfere na qualidade da água oferecida nas escolas, sendo necessário um maior investimento na infraestrutura de poços e cloração da água, além da correta higienização dos galões de água mineral, limpeza dos reservatórios e troca periódica dos filtros dos bebedouros, uma vez que, o não atendimento de um parâmetro inviabiliza o consumo dela. Reitera-se ainda a importância do monitoramento de estruturas físicas prediais de escolas públicas por órgãos competentes, pautados em cronogramas fixos e transparentes, buscando desse modo atender a saúde pública da comunidade escolar, contribuindo com a prevenção de doenças por veiculação hídrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANTUNES, C.A.; CASTRO, M.C.F.M.; GUARDA, V.L.M. 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.*, Araraquara, v. 15, n. 3, p. 221-226, 2004.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017. Brasília, 2021.

3. CASTANIA J. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas públicas municipais de ensino infantil de Ribeirão Preto (SP). 2009. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009. 146 p. .
4. MACANHAM, D. C.; HARDOIM, E. L. QUALIDADE DA ÁGUA DE DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUIABÁ, VÁRZEA GRANDE, MT. *Revista Biodiversidade*, v.15, n.3, 2016.
5. MENDONÇA MHM, ROSENO SAM, CACHOEIRA TRL *et al.* Análise bacteriológica da água de consumo comercializada por caminhões-pipa. *Amibi-Água*. 2017; 12(3) 468 – 475.
6. MELLO CN, RESENDE JCP. Análise microbiológica da água dos bebedouros da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais campus Betim. *Sinapse Múltipla*, 2015; 4(1) 16-28
7. MICHELAN D. C. G. S. *et al.*. Desempenho das etapas de tratamento de água da estação de tratamento de água Poxim. *SCIENTIA CUM INDUSTRIA*, V. 7, N. 3, PP. 7 – 14, Caxias do Sul – RS, 2019.
8. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Água e Saúde. Disponível em: <<https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/41/Agua%20e%20Saude%20-%20Organizacao%20Pan-Americana%20da%20Saude.pdf>>. Acesso em: dezembro de 2022.
9. SILVA, D. R. R. da, MACIEL, M. O. dos S., MARTA, B. B. F., BRONHARO, T. M., & MICHELIN, A. de F. (2018). Qualidade da água em escolas públicas municipais: análise microbiológica e teor de nitrato em Araçatuba, estado de São Paulo – Brasil. *Revista Do Instituto Adolfo Lutz*, 77, 1–8. <https://doi.org/10.53393/rial.2018.v77.34178>
10. SILVA WR, SILVA MR, PIRES TM. O uso sustentável e a qualidade da água na produção animal. *REVISTA Eletrônica Nutritime*, 2014; 11(5): 3617-3636.
11. SOUZA, D. A. Desenvolvimento de metodologia analítica para determinação de multiresíduos de pesticidas em águas de abastecimento de São Carlos – SP. 2000. 109f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.
12. TORRES, D. A. G. V. CHIEFFI P.P.; COSTA W. A.; KUDZIELICS E. Giardíase em creches mantidas pela prefeitura do município de São Paulo, 1982/1983. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, v.33, p. 137- 141, 2000.