



Avaliação da qualidade da água para consumo humano nas escolas públicas municipais de Paraíso do Tocantins – TO.

Gislane Wanderley Santos¹, Karine Beraldo Magalhães Oliveira², Fernanda Alves Costa³, Claudia Veloso⁴, Lucas Mendes Oliveira⁵

¹Aluna do Curso Técnico em Meio Ambiente modalidade Ensino Médio Integrado. Bolsista ICJ do IFTO. e-mail: gislanewanderley@gmail.com

²Engenheira Ambiental. Professora da área de Meio Ambiente do IFTO – Campus Paraíso do Tocantins. e-mail: karine@ifto.edu.br

³Técnica em Saneamento Ambiental. Responsável pelo Laboratório de Saneamento do IFTO – Campus Paraíso do Tocantins. e-mail: fernandaalves@ifto.edu.br

⁴Engenheira de Alimentos. Responsável pelo Laboratório de Análise de Alimentos do IFTO – Campus Paraíso do Tocantins. e-mail: claudiav@ifto.edu.br

⁵Engenheiro Ambiental. Professor da área de Meio Ambiente do IFTO – Campus Paraíso do Tocantins. e-mail: lucasmendes@ifto.edu.br

Resumo: A distribuição de água segura para consumo humano, que atenda ao padrão brasileiro de potabilidade e que não ofereça risco à saúde, é fundamental para a manutenção da saúde da população. Entre as classes etárias mais atingidas por doenças de veiculação hídrica, que podem ser transmitidas por água que não é de boa qualidade, estão as crianças, pela imaturidade do seu sistema imunológico. Por isso é importante a realização de um controle e monitoramento periódico da qualidade da água utilizada para abastecimento de escolas e creches. Nesse contexto, este trabalho objetivou avaliar a qualidade da água consumida pelos alunos das escolas públicas municipais de Paraíso do Tocantins, através de análises físico-químicas e microbiológicas da água ofertada aos alunos de quatro escolas públicas no município. Verificou-se que as amostras coletadas apresentaram para os parâmetros Potencial Hidrogênioônico, Cloro Livre, Turbidez, Coliformes Totais e Termotolerantes valores em conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011, apesar de uma amostra coletada no ponto localizado no Bebedor da Escola Pouso Alegre acusar a presença de coliformes totais, pois não existe uma relação quantificável entre coliformes totais e organismos patogênicos. Ressalta-se que as boas práticas de higiene adotadas nas escolas como a limpeza e manutenção das torneiras e caixas d'água contribuem para que a água distribuída aos escolares seja de qualidade, minimizando os riscos à saúde advindos da ingestão de água que não atenda ao padrão brasileiro de potabilidade.

Palavras-chave: abastecimento público, escolas, qualidade da água.

1. INTRODUÇÃO

Devido à relação entre qualidade da água e ocorrência de doenças, a distribuição de água segura para consumo humano, que atenda ao padrão de potabilidade expresso na Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011 e que não ofereça risco à saúde, é fundamental para a manutenção da saúde da população.

A água distribuída à população está sujeita a ameaças desde o seu ponto de captação até ao ponto de consumo, que podem comprometer, em diversos graus e formas, a qualidade da água consumida e originar riscos para a saúde pública. Assim, não é suficiente apenas disponibilizar água em quantidade adequada, pois a sua qualidade é de uma importância crescente para todos os consumidores (SANTOS *et al.*, 2011).

No Brasil, 80% das doenças e 33% das mortes estão associadas à utilização e consumo de águas sem qualidade, poluídas e contaminadas por organismos e substâncias nocivas à saúde. Entre as classes etárias mais atingidas por doenças de veiculação hídrica estão as crianças, pela imaturidade do seu sistema imunológico. Por isso é importante a realização de um controle e monitoramento periódico da qualidade da água utilizada para abastecimento de escolas e creches (CALAZANS *et al.*, 2004).

A água de boa qualidade distribuída para consumo da população representa maior segurança para os consumidores em termos de saúde, pois deverá estar livre de organismos capazes de provocar doenças, assim como de outras substâncias que potencializem e fortaleçam danos fisiológicos. É necessário também que a água seja esteticamente aceitável: sem cor, odor cheiro ou sabor. Essas



condições organolépticas formam o padrão aceito para a água para consumo humano e quando esse padrão é respeitado, a água é considerada potável (BRASIL, 2006).

Nesse contexto, diante da importância do monitoramento periódico da qualidade da água oferecida a crianças, este trabalho objetivou avaliar a qualidade da água consumida pelos alunos das escolas públicas municipais de Paraíso do Tocantins, através de análises físico-químicas (turbidez, potencial hidrogeniônico, cloro residual livre) e microbiológicas, de forma a identificar possíveis riscos ligados à água como via de transmissão de enteropatógenos a escolares, oferecendo informações para as autoridades sanitárias, no sentido do controle da qualidade da água utilizada por essas crianças e minimização do risco à saúde devido à ingestão de água de qualidade inadequada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida em Paraíso do Tocantins, que está localizado na região centro-oeste do estado do Tocantins, no Vale do Araguaia, a 63 quilômetros de distância da capital, Palmas. O município objeto desta pesquisa possui área total de 1.268,058 quilômetros quadrados e população de 44.417 habitantes, dos quais 7.477 frequentam escolas de nível fundamental (IBGE, 2012).

Como universo de estudo foram selecionadas as quatro escolas públicas de nível fundamental que possuíssem maior número de alunos matriculados, segundo o censo escolar do ano de 2010, sendo selecionadas as escolas: Escola Municipal 23 de outubro; Escola Municipal Irmã Julita, Escola Municipal Adélia Aguiar e Escola Municipal Pouso Alegre. Essas escolas juntas atendem cerca de 1.715 crianças, o que corresponde a aproximadamente de 23% das crianças atendidas por escolas municipais de nível fundamental em Paraíso do Tocantins.

A fim de se verificar a qualidade da água consumida pelos alunos nas escolas selecionadas, foram realizadas quatro coletas de amostras da água para análise dos parâmetros físico-químicos e uma coleta para análise dos parâmetros microbiológicos entre os meses de outubro de 2011 a junho de 2012 nessas escolas. Cada uma das coletas, tanto para os parâmetros físico-químicos quanto para os parâmetros microbiológicos foi realizada sempre em três pontos distintos: 1º Ponto: torneira de entrada do local selecionado (ponta da rede de abastecimento público), por este ser um ponto de entrada da água fornecida pelo sistema de abastecimento público aos escolares; 2º Ponto: bebedouro localizado em ponto de maior acesso dos alunos; e 3º Ponto torneira principal da cozinha. Para efeito de padronização, as coletas nos bebedouros foram realizadas sempre nas últimas torneiras, pois em caso de haver alguma via de contaminação entre torneiras, coletando água das últimas seria possível saber a real situação do ponto de coleta.

As amostras foram coletadas sempre no período da tarde. Como procedimento de coleta, primeiramente, a torneira foi limpa com álcool etílico a 70% e, em seguida deixada aberta para escorrer água, durante dois a três minutos. As amostras foram coletadas em frascos esterilizados sem tiosulfato de sódio para análises físico-químicas de potencial hidrogeniônico (pH) e turbidez e com tiosulfato de sódio para análises microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes, a fim de que o cloro presente na água não ocasionasse a morte de microrganismos presentes nas amostras. No próprio local de coleta foi realizada a análise de cloro por meio de clorímetro, sendo os resultados registrados em planilha, juntamente com as condições do local de coleta, condições de higiene dos pontos e também sobre ocorrência de vazamentos.

As amostras coletadas foram identificadas e transportadas imediatamente para o Laboratório de Saneamento do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins – Campus Paraíso do Tocantins em caixa isotérmica contendo gelo, sendo analisadas logo após sua chegada. As análises de turbidez foram realizadas em turbidímetro, as de pH em um potenciômetro e as de coliformes totais e termotolerantes por meio da técnica de Tubos Múltiplos, conforme procedimentos descritos pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2006).

Todos os resultados obtidos foram registrados na mesma planilha de coleta, sendo posteriormente ordenados em planilha eletrônica.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quatro escolas que compõem o universo desta pesquisa recebem água distribuída pela Companhia de Saneamento do Tocantins (Saneatins), a qual é captada de fonte superficial (Córrego Pernada) passando por tratamento e posterior distribuição por rede. A água chega às escolas onde é armazenada em caixa d'água.

Em todas as escolas a situação das caixas d'água foi considerada satisfatória, uma vez que todas se encontravam em boas condições estéticas e higiênicas, tampadas e segundo a direção das escolas passavam por limpezas semestrais.

Com relação às torneiras dos bebedores, as mesmas se encontravam limpas e conservadas, não apresentando vazamentos. Ressalta-se que torneiras com vazamentos são fontes de exposição da água a patógenos, que podem entrar em contato com a água distribuída via essa abertura. Apenas em uma das escolas, na Escola Municipal Pouso Alegre, o bebedor se encontra próximo aos banheiros, o que pode ocasionar risco de contaminação às torneiras do bebedor por microrganismos provenientes dessa área.

As torneiras das cozinhas das escolas também se encontravam em boas condições. Vale ressaltar os cuidados de higiene adotados em todas as escolas nesse ambiente de preparo de alimentos: as torneiras eram limpas frequentemente e com álcool, os locais sempre estavam limpos, sem acúmulo de lixo e somente era permitida a entrada de pessoas com trajas limpas e com touca, para evitar a contaminação dos alimentos.

A tabela 1 apresenta o número de amostras de água coletadas por escola, em cada ponto (torneira de entrada da rede, bebedouro e cozinha) bem como das amostras em desconformidade com os valores estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011 para os parâmetros turbidez, cloro e pH.

Tabela 1 - Resultados obtidos através da análise físico-química da água coletada no período do projeto nas escolas municipais de Paraíso do Tocantins – TO.

Escolas	Ponto de Coleta	Nº de amostras analisadas	Nº de amostras com valores de em desconformidade com a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011		
			Turbidez	pH	Cloro
Adélia Aguiar	Ponto 1 – Entrada rede	4	0	0	0
	Ponto 2 – Bebedor	4	0	0	0
	Ponto 3 – Torneira da cozinha	4	0	0	0
Irmã Julita	Ponto 1 – Entrada rede	4	0	0	0
	Ponto 2 – Bebedor	4	0	0	0
	Ponto 3 – Torneira da cozinha	4	0	0	0
Pouso Alegre	Ponto 1 – Entrada rede	4	0	0	0
	Ponto 2 – Bebedor	4	0	0	0
	Ponto 3 – Torneira da cozinha	4	0	0	0
23 de outubro	Ponto 1 – Entrada rede	4	0	0	0
	Ponto 2 – Bebedor	4	0	0	0
	Ponto 3 – Torneira da cozinha	4	0	0	0

A tabela 2 apresenta o número de amostras de água coletadas por escola, em cada ponto (torneira de entrada da rede, bebedouro e cozinha) para análise microbiológica, bem como o número de amostras que apresentaram valores positivos para coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Tabela 02 - Resultados obtidos através da análise microbiológica da água coletada nas escolas municipais de Paraíso do Tocantins – TO.

Escolas	Ponto de Coleta	Nº de amostras		
		Analisadas	Positivas Coliformes	Positivas Coliformes



			Totais	Termotolerantes
Adélia Aguiar	Ponto 1 – Entrada rede	1	0	0
	Ponto 2 – Bebedor	1	0	0
	Ponto 3 – Torneira da cozinha	1	0	0
Irmã Julita	Ponto 1 – Entrada rede	1	0	0
	Ponto 2 – Bebedor	1	0	0
	Ponto 3 – Torneira da cozinha	1	0	0
Pouso Alegre	Ponto 1 – Entrada rede	1	0	0
	Ponto 2 – Bebedor	1	1	0
	Ponto 3 – Torneira da cozinha	1	0	0
23 de outubro	Ponto 1 – Entrada rede	1	0	0
	Ponto 2 – Bebedor	1	0	0
	Ponto 3 – Torneira da cozinha	1	0	0

De acordo com os dados obtidos pelas análises físico-química e microbiológicas da água nas escolas, verifica-se que as amostras apresentaram para os parâmetros pH, Cloro Livre, Turbidez, Coliformes Totais e Termotolerantes valores em conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011. Apenas no ponto 2 (Bebedor) da Escola Pouso Alegre foi detectada a presença de coliformes totais. Ressalta-se que esse bebedor encontra-se próximo ao banheiro da escola, ambiente propício ao crescimento de bactérias do grupo coliformes, contudo devido à somente uma análise ter sido realizada, não se pode afirmar que esta seja a real causa da detecção de coliformes totais na amostra.

O grupo de coliformes totais constitui-se em um grande grupo de bactérias que têm sido isoladas de amostras de águas e solos poluídos e não poluídos, bem como de fezes de seres humanos e de animais de sangue quente. Contudo, não existe uma relação quantificável entre coliformes totais e organismos patogênicos, desta forma, não se pode dizer que a água consumida no ponto 2 (Bebedor) da Escola Pouso Alegre encontra-se contaminada por patógenos de origem fecal.

Diferente dos coliformes totais os coliformes termotolerantes são um grupo de bactérias indicadoras de organismos originários predominantemente do trato intestinal humano e de outros animais; sendo que o teste para sua detecção é realizado a uma elevada temperatura, de forma a suprimir bactérias de origem não fecal. O grupo dos coliformes termotolerantes tem como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal, considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos (VON SPERLING, 2005). Nesse sentido, a legislação estabelece que a água distribuída a população deve apresentar ausência de coliformes termotolerantes em 100 mL, independente do número de amostras analisadas, como apresentado nas amostras coletadas em todas as escolas em estudo.

Vale observar que em qualquer situação, a presença de coliformes não deve ser confundida com a presença de um agente de doença. Os coliformes são indicadores de poluição e não agentes de doença, embora existam sorotipos (variedades) que causem distúrbios gastrointestinais no homem (RÊGO, 2006).

Tendo em vista a detecção de coliformes totais na amostra coletada na torneira do bebedor da Escola Municipal Pouso Alegre, e que na mesma amostra não foram detectados coliformes termotolerantes, os quais indicariam a real possibilidade de contaminação da água por material de origem fecal, a direção da escola foi avisada e a partir disto tomou como postura uma criteriosa e rotineira higienização das torneiras do bebedor.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos pelas análises físico-químicas e microbiológicas da água oferecida a escolares em algumas das escolas municipais de Paraíso do Tocantins apresentaram valores em conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011 que estabelece o padrão de potabilidade da água para consumo humano. Entretanto, os resultados apresentados têm significação restrita, uma vez que poucas



amostras foram analisadas, assim, recomenda-se o contínuo monitoramento da qualidade da água para consumo nas escolas municipais de Paraíso do Tocantins.

As boas práticas de higiene nas escolas como a limpeza e manutenção das torneiras e caixas d'água contribuem para que a água distribuída aos escolares seja de qualidade, minimizando os riscos à saúde advindos da ingestão de água que não atenda ao padrão brasileiro de potabilidade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Tocantins e a equipe gestora das escolas municipais de Paraíso do Tocantins envolvidas nessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria do Ministério da Saúde nº. 2.914 de 12 de dezembro de 2011**. Estabelece os Procedimentos e Responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

CALAZANS, G. M. T.; ALMEIDA, F. R.; JÁCOME, A. T.; ESPINDULA, J. C. Análises Bacteriológicas de Águas Provenientes de Creches, Asilos e Poços Artesianos Situados Próximos ao Campus da UFPE. In: Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2, 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2004.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Manual prático de análise de água**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Paraíso do Tocantins – Dados Básicos**. 2012. Disponível em: <http://ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> . Acesso em 24 jul. 2012.

RÊGO, F. M. **Qualidade Higiênico - Sanitária das Águas Utilizadas em Unidades de Alimentação e Nutrição Hospitalares da Rede Pública do Distrito Federal**. 2006. 66 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana). Universidade de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília, 2006.

SANTOS, D.; MOREIRA, M.; ALMEIDA, A. B. **Avaliação do risco da degradação da qualidade da água em sistemas públicos de abastecimento**. 2011. Disponível em: < <https://rdpc.uevora.pt:8443/handle/10174/3466> . Acesso em: 23 jul. 2012.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2005.