



INDICADORES MICROBIOLÓGICOS, VIRULÊNCIA E CONDIÇÕES SANITÁRIAS DA ÁGUA DE CONSUMO DOMICILAR NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL – PARÁ

AMAURI MESQUITA DE SOUSA; MARCOS VINICIUS AFONSO CABRAL; RUY ADRYAN DA SILVA COSTA; LARISSA COELHO PEREIRA SILVA; VIVIANDRA MANUELLEN MONTEIRO DE CASTRO TRINDADE

RESUMO

A preocupação com a disponibilidade de água é pauta frequente nas discussões ambientais e de saúde. Assim, o interesse pelo assunto nasceu da inquietação sobre a temática de doenças causadas por veiculação hídrica. A partir daí foi averiguado as condições de saneamento, perfil epidemiológico das doenças veiculadas através da água e análise laboratorial da água de consumo no município de Castanhal – Pará. Diante disso, o estudo teve como objetivo conhecer as condições socioeconômicas, epidemiológicas e da qualidade da água de consumo domiciliar no município de Castanhal-Pará. Foram coletados previamente dados referentes a fatores socioeconômicos, epidemiológicos e ambientais. Entre novembro de 2021 e maio de 2022, foi realizado um estudo em Castanhal, localizado no estado do Pará. O estudo envolveu a coleta de informações epidemiológicas sobre doenças de veiculação hídrica, como Diarreia Aguda, Leptospirose, Hepatite A e Febre Tifoide, presentes no sistema de abastecimento de água da cidade. Além disso, também foram coletados no SINAN dados referentes às doenças de notificação compulsória de 2019, 2020 e 2021 ocorridas no município. Para avaliar a segurança e adequação do consumo domiciliar de água e saneamento na cidade, foi realizado um estudo que envolveu amostragem de água de vinte e cinco (25) residências distribuídas entre escolas e Unidades de Saúde. Esses dados foram coletados de quatro (4) microssistemas de abastecimento diferentes, todos utilizando fontes subterrâneas de água distribuídas por meio de uma rede de dez (10) unidades estruturadas, dispersas por sete (7) diferentes áreas de captação em todo o município. O resultado da tabela 2 mostra que das 31 amostras analisadas 18 (58,06%) demonstraram resultados positivos para coliformes totais, e 11 (35,48%) apresentaram resultados negativos. Em relação ao coliformes totais e *Escherichia coli*, 2 amostras (6,45%) confirmaram a presença da bactéria, que é considerado o principal indicador de contaminação fecal da água. A Tabela 2 revela a existência de bactérias nas amostras de água inspecionadas. É provável que esta ocorrência esteja ligada à localização do microssistema responsável pelo abastecimento de água. Com base nos resultados do estudo realizado sobre o consumo de água dos moradores do município de Castanhal, no estado do Pará, pode-se inferir que a água potável consumida pelos moradores não atende aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde. /2011 para água potável.

Palavras- Chave: Saúde única. Saneamento básico. Doença de veiculação hídrica. Análise de água.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a disponibilidade de água é pauta frequente nas discussões ambientais e de saúde (BRASIL, 2006). Assim, o interesse pelo assunto nasceu da inquietação sobre a temática de doenças causadas por veiculação hídrica. A partir daí foi averiguado as condições de saneamento, perfil epidemiológico das doenças veiculadas através da água e análise laboratorial da água de consumo no município de Castanhal – Pará.

O objetivo da análise microbiológica da água é verificar sua potabilidade, ou seja, determinar se há risco de consumo de bactérias, vírus, protozoários e helmintos que podem levar a doenças infecciosas. Esses contaminantes são normalmente resultantes de excrementos humanos e contaminação de animais de sangue quente (BRASIL, 2013).

Uma das principais áreas de atuação da Vigilância Ambiental em Saúde do Ministério da Saúde é a avaliação da qualidade da água, essencial para determinar sua adequação ao consumo. As doenças transmitidas pela água são aquelas que a água atua como agente de veiculação e são comumente causadas por patógenos entéricos. Esses patógenos são um grupo de vírus, bactérias e protozoários que causam doenças gastrointestinais ao contaminar alimentos ou água por meio de matéria fecal. Esses microrganismos são eliminados pelo sistema digestivo e podem infectar novos hospedeiros pela via de transmissão fecal-oral (FARIAS, 2009). *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Escherichia coli* e *Campylobacter* estão entre os patógenos mais prevalentes encontrados na água (MOURA; ASSUNÇÃO; BISCHOFF, 2009).

Diante disso, o estudo teve como objetivo conhecer as condições socioeconômicas, epidemiológicas e da qualidade da água de consumo domiciliar no município de Castanhal-Pará.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para cumprir o objetivo da pesquisa, foram coletados previamente dados referentes a fatores socioeconômicos, epidemiológicos e ambientais. Isso foi feito com o objetivo de compreender as condições fundamentais de saneamento do município e, por fim, avaliar o padrão microbiológico da água potável domiciliar, dos microsistemas de abastecimento de água, das escolas e da Unidade de Saúde da Família localizada no município.

Entre novembro de 2021 e maio de 2022, foi realizado um estudo em Castanhal, localizado no estado do Pará. O estudo envolveu a coleta de informações epidemiológicas sobre doenças de veiculação hídrica, como Diarreia Aguda, Leptospirose, Hepatite A e Febre Tifoide, presentes no sistema de abastecimento de água da cidade. Além disso, também foram coletados no SINAN dados referentes às doenças de notificação compulsória de 2019, 2020 e 2021 ocorridas no município.

Deve-se enfatizar que durante a estação seca se prevê um aumento na população de enterobactérias, resultando em má qualidade da água como consequência das atividades humanas. Estas atividades incluem a liberação de resíduos humanos e animais e de esgotos domésticos nestas fontes de água, o que leva à contaminação.

Para avaliar a segurança e adequação do consumo domiciliar de água e saneamento na cidade, foi realizado um estudo que envolveu amostragem de água de vinte e cinco (25) residências distribuídas entre escolas e Unidades de Saúde (Figura 1).

Figura 1: Realização da coleta de amostra de água na Unidade de Saúde.

Fonte: Autores, 2021.

Esses dados foram coletados de quatro (4) microssistemas de abastecimento diferentes, todos utilizando fontes subterrâneas de água distribuídas por meio de uma rede de dez (10) unidades estruturadas, dispersas por sete (7) diferentes áreas de captação em todo o município. Para coletar dados sobre as condições sociodemográficas e de saneamento da população,

foi utilizado um questionário estruturado. O questionário teve como objetivo determinar os métodos utilizados pelos agregados familiares para tratar a água antes do consumo, bem como a forma como é armazenada, entre outras informações. O estudo selecionou 25 domicílios, distribuídos aleatoriamente em diversas microáreas, onde atuam Agentes Comunitários de Saúde nas Unidades de Saúde da Família do município. Esses Agentes prestaram assistência aos pesquisadores nas visitas aos domicílios e coleta de amostras.

A coleta inicial de dados ocorreu em fevereiro de 2020, enquanto a coleta secundária ocorreu em maio de 2021. Ambas as amostragens foram realizadas durante o período chuvoso, com temperatura variando entre máxima de 30°C e mínima de 23,4°C (INMET, 2021).

As amostras para testes bacteriológicos foram obtidas de torneiras e recipientes de armazenamento de água, utilizando sacos plásticos estéreis para coletar 100 mL de água. Essas amostras foram então transportadas em recipiente térmico com gelo até o Laboratório de Microbiologia Ambiental do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará. Os métodos utilizados para coleta e preservação das amostras de água estavam de acordo com o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água (CETESB/ANA, 2011).

Para identificação de Coliformes Totais e *Escherichia coli* foi utilizado o método do Substrato Enzimático Definido (IDEXX/Colilert®). O Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde (BRASIL, 2013) descreve os métodos processuais para análise de água.

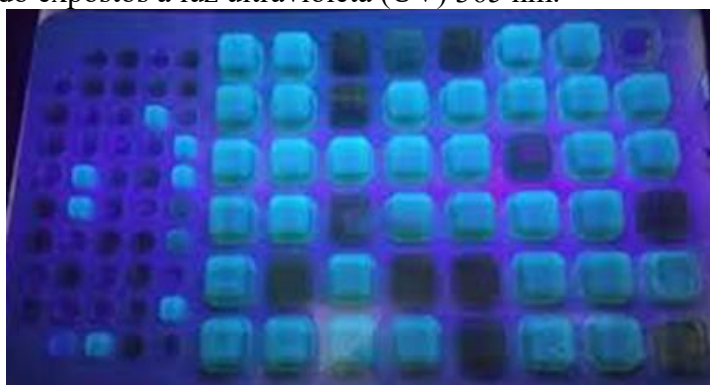
Para quantificar os Coliformes Totais e *Escherichia coli* através do Número Mais Provável (NMP), as amostras de água foram submetidas a uma diluição seriada na base 10 para simplificar o processo. A primeira diluição (diluição 10-1) foi preparada transferindo 10 mL da amostra de água potável para um (Thio Bag) contendo 90 mL de água de diluição, resultando em um volume de 100 mL. Após adição do substrato enzimático e homogeneização da solução, esta foi transferida para o cartão Quanti-Tray com 97 poços.

Ao receber a cartela contendo a amostra de água, o mesmo foi levado ao Quanti-Tray Sealer e deixado incubar por um período de 24 horas à temperatura de 35 ± 2 °C. Após o tempo previsto, a cartela foi analisada por meio da leitura dos poços grandes e pequenos para determinar o Número Mais Provável (NMP/100 mL) dos indicadores sanitários presentes na amostra de água. Foram contabilizados os NMP Coliformes Totais/100 mL de água e NMP *Escherichia coli*/100 mL de água, sendo a presença de Coliformes Totais confirmada por

tonalidade amarela nos poços correspondentes, e a presença de *Escherichia coli* indicada por fluorescência quando o cartão foi exposto à luz UV-365 nm. Os resultados foram quantificados através da contagem do número de poços amarelos e fluorescentes, utilizando a tabela NMP IDEXX que acompanha o cartão Quanti-Tray/2000 (Figura 2), e multiplicando este valor pelo fator de diluição de 100 ou 10-1.

Se a amostra de água não contiver bactérias do grupo Coliformes ou *E. coli*, os poços do cartão permanecerão sem cor. Para indicar a presença de coliformes totais e a ausência de *E. coli* na amostra de água, os poços destacados aparecerão em amarelo e não apresentarão fluorescência sob luz UV. No entanto, se os poços parecerem amarelos e apresentarem fluorescência sob luz ultravioleta (UV) a 365 nm, pode-se concluir que a *E. coli* está presente na amostra de água que está sendo analisada (Figura 2).

Figura 2: Confirmação de *Escherichia coli* após a leitura das cartelas Quati-Tray: poços fluorescentes quando expostos a luz ultravioleta (UV) 365 nm.



Fonte: Autores, 2021.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados epidemiológicos das doenças de veiculação hídrica, incluindo diarreia aguda, leptospirose, hepatite A e febre tifoide, são apresentados na Tabela 1. Essas informações foram obtidas no sistema de informações de doenças de notificação compulsória da Secretaria de Vigilância em Saúde do município de Castanhal (SINAN). Vale ressaltar que, embora não haja dados registrados para diarreia aguda, leptospirose e febre tifoide em 2019, 2020 e 2021, houve um surto infeccioso de hepatite viral tendo hepatite A, hepatite B e hepatite C como agentes etiológicos. Este surto afetou um número significativo de indivíduos no mesmo bairro/área em vários anos e meses, com quatro casos confirmados em 2019, dois em 2020 e três em 2021.

Tabela 1: Casos confirmados notificados por ano/mês, diagnóstico/sintomas segundo o Sistema de Informação de Agravos do Município de Castanhal - Pará, nos anos de 2016, 2017 e 2018.

Ano	Doença/ Agravos	Classificação etiológica	Mês/ Quantidade	Mecanismo de infecção
2019	Hepatites Virais	Hepatite A e C = 4 casos confirmados.	junho = 1	alimento/água = 3
			julho = 1	sexual = 1
			agosto = 1	
			outubro = 1	

2020	Hepatites Virais	Hepatite A = 2 Casos confirmados	fevereiro = 1 novembro = 1	alimento/ água = 2
2021	Hepatites Virais	Hepatite A = 2 Casos confirmados Hepatite C = 1 Caso confirmado	janeiro = 2 julho = 1	alimento/ água = 2 sexual = 1

Fonte: Autores 2021, adaptado da Secretaria de Vigilância Sanitária de Castanhal- Pará.

Com base nas informações coletadas, fica evidente que o meio de transmissão da infecção mais prevalente foi através do consumo de alimentos ou água contaminados. Isto foi seguido pela transmissão através do contato com indivíduos infectados e dentro dos domicílios. A causa deste padrão pode ser atribuída ao tratamento insuficiente ou inexistente da água potável, práticas inadequadas de manipulação de alimentos e padrões de higiene inadequados.

O resultado das avaliações realizadas em amostras de água para identificação de coliformes e *Escherichia coli* é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Dados sociodemográficos e das condições de saneamento dos domicílios visitados, no município de Castanhal- Pará

Registro	Pontos de	Coliforme Totais	<i>Escherichia coli</i>	Condições
Amostragem				
Castanhal		NMP/100 mL	NMP/100 mL	
M1B		1416	“_”1	Insatisfatória
M3B		980,4	“_”	Insatisfatória
M5B		5,1	“_”	Insatisfatória
M6B		1299,7	149,7	Insatisfatória
M7B		101,3	“_”	Insatisfatória
M8B		2419,6	“_”	Insatisfatória
M1T		579,4	“_”	Insatisfatória
M3T		30,0	“_”	Insatisfatória
M4T		118,3	“_”	Insatisfatória
SD2		“_”	“_”	Satisfatório
EB02		1553,1	“_”	Insatisfatória
E03		15,4	“_”	Insatisfatória
E01.1T		“_”	“_”	Satisfatório
E02T		“_”	“_”	Satisfatório

Fonte: Autores, 2021.

O resultado da tabela 2 mostra que das 31 amostras analisadas 18 (58,06%)

demonstraram resultados positivos para Coliformes totais, e 11 (35,48%) apresentaram resultados negativos. Em relação ao coliformes totais e *Escherichia coli*, 2 amostras (6,45%) confirmaram a presença da bactéria, que é considerado o principal indicador de contaminação fecal da água.

A Tabela 2 revela a existência de bactérias nas amostras de água inspecionadas. É provável que esta ocorrência esteja ligada à localização do microssistema responsável pelo abastecimento de água. Este local está situado em região afetada pela ausência de coleta de esgoto e está situado próximo ao poço de abastecimento público, que utiliza água subterrânea. Considerando as informações acima mencionadas, é fundamental enfatizar a importância do cuidado domiciliar e do pós-tratamento da água potável no sistema, o objetivo é garantir que a qualidade da água que o público consome seja de qualidade.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados do estudo realizado sobre o consumo de água dos moradores do município de Castanhal, no estado do Pará, pode-se inferir que a água potável consumida pelos moradores não atende aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Portaria 2.914 do Ministério da Saúde. /2011 para água potável.

Num cenário ideal, as avaliações microbiológicas são realizadas regularmente, muito antes de a água ser distribuída ao público. Isso é feito para determinar a qualidade da água fornecida ao município para consumo. Os testes visam detectar a presença ou ausência de coliformes totais e da bactéria *Escherichia coli*. Além disso, são implementados tratamentos adequados, como o processo de cloração, para garantir uma desinfecção eficiente. A cloração é amplamente aceita como o método de desinfecção mais eficaz e comumente usados na maioria dos países.

Para garantir o fornecimento de água potável aos habitantes do município de Castanhal-Pará, é imprescindível que as autoridades tomem medidas para facilitar o tratamento adequado e a avaliação microbiológica da água de abastecimento. Além disso, é fundamental a realização de iniciativas de sensibilização e educação ambiental na comunidade, enfatizando a importância do tratamento doméstico da água, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida desta população.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual Prático de Análise de Água. 4. ed. Brasília: MS/Funasa, 2013. 150 p. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf. Acesso em: 22 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf. Acesso em: 08 abr. 2021.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB; Agência Nacional de Águas - ANA. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras – Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2011.

CVE/SES-SP. **Hepatites Virais-Normas e Instruções**, 2000. CVE. São Paulo, 2000.
Disponível em: http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-transmitidas-por-agua-e-alimentos/doc/virus/ifnet_hepa06.pdf. Acesso em: 04 abr. 2021.

FARIAS, Amanda da Silva. **Condições de Saneamento e Doenças Diarréicas nos Bairros da Cidade Nova e Perpétuo Socorro (ou Santa Terezinha) no Município de Oriximiná-Pará**. Projeto do Programa de Ação Interdisciplinar. Oriximiná. Universidade Federal do Pará. Belém: UFPA, 2009

INMET- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Website**. 2019. Disponível em: www.inmet.gov.br. Acesso em: 02 abri. 2021.

MOURA, A.C.; ASSUMPÇÃO, R.A.B.; BISCHOFF, J. **Monitoramento físico-químico e microbiológico da água do rio Cascavel durante o período de 2003 a 2006**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.76, n.1, p.17-22, 2009.

SINAN. **Sistema de Notificação de Agravos de Notificação**. Disponível em: <http://www.portalsinan.saude.gov.br/>. Acesso em: 02 abr. 2022.