

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DA ÁGUA DE CONSUMO DA COMUNIDADE DO PAPELÃO LOCALIZADA EM CAMPINA GRANDE-PB

*Amanda Nicolly Pôrto RAMOS¹ ; Aline Alves Palmeira CORDEIRO² ; Evellyn Ramos de Melo
ALCÂNTARA³ ; Anna Lauhanny Ramos da SILVA⁴ ; Edmilson Dantas da Silva FILHO⁵ & Gislayne
Sabrina de Lira BERTOLDO⁶*

Abstract: Water is involved in the formation of organisms and, as it is considered a universal solvent, is essential for carrying out chemical reactions. Due to the importance of water, it is imperative to conserve and sustainably protect this natural resource and ensure equal access to it for current and future generations. The objective of the research was to analyze the physical-chemical and microbiological quality of drinking water in the peripheral community of Papelão, located in the municipality of Campina Grande. The analyses of the physical-chemical parameters were carried out at the Water Analysis Laboratory and the microbiological analyses at the Microbiology and Biology Laboratory of the Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campina Grande campus. The physicochemical parameters analyzed were: electrical conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), ash percentage (% Cz at 20°C), total dissolved solids (ppm at 25°C), apparent color (uH), hydrogen potential (pH), chloride (mg/L) by Mohr method, turbidity (NTU), alkalinity (mg/L CaCO_3), carbonic acidity (mg/L CaCO_3), total hardness (mg/L), calcium hardness (mg/L) and magnesium hardness (mg/L). The microbiological analyzes performed were: Total Coliforms, Thermotolerant, *Escherichia coli* and Parasitological. In summary, a considerable portion of the physicochemical and microbiological parameters analyzed were unfit for human consumption according to Brazilian Legislation. Therefore, measures will be necessary to monitor and control parameters that are unsuitable for human consumption, in order to guarantee water free from contamination to residents.

Keywords: Water; Health; Potability.

Resumo: A água participa da formação do corpo dos organismos e, por ser considerada um solvente universal, é fundamental para a realização de reações químicas. Devido à importância da água, é imperativo conservar, proteger de forma sustentável este recurso natural e garantir o acesso igualitário a ela para as gerações atuais e futuras. O objetivo da pesquisa foi analisar a qualidade físico-química e microbiológica da água de consumo da comunidade periférica Papelão situada no município de Campina Grande. As análises dos parâmetros físico-químicos foram realizadas no Laboratório de Análises de Água e as microbiológicas no Laboratório de Microbiologia e Biologia do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), campus Campina Grande. Os parâmetros físico-químicos analisados foram: condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), percentual de cinzas (% Cz a 20°C), sólidos totais dissolvidos (ppm a 25°C), cor aparente (uH), potencial hidrogeniônico (pH), cloreto (mg/L) por método de Mohr, turbidez (NTU), alcalinidade (mg/L CaCO_3), acidez carbônica (mg/L CaCO_3), dureza total (mg/L), dureza de cálcio (mg/L) e dureza de magnésio (mg/L). Já as análises microbiológicas realizadas, foram: Coliformes Totais, Termotolerantes, *Escherichia coli* e

1) IFPB – CAMPUS CAMPINA GRANDE-PB: Av. Tranquilino Coelho Lemos, nº 671 ; amanda.nicolly@academico.ifpb.edu.br

2) IFPB – CAMPUS CAMPINA GRANDE-PB: Av. Tranquilino Coelho Lemos, nº 671 ; cordeiro.aline@academico.ifpb.edu.br

3) IFPB – CAMPUS CAMPINA GRANDE-PB: Av. Tranquilino Coelho Lemos, nº 671; evellyn.ramos@academico.ifpb.edu.br

4) IFPB – CAMPUS CAMPINA GRANDE-PB: Av. Tranquilino Coelho Lemos, nº 671 ; anna05siva@gmail.com

5) IFPB – CAMPUS CAMPINA GRANDE-PB: Av. Tranquilino Coelho Lemos, nº 671 ; edmilson.silva@ifpb.edu.br

6) IFPB – CAMPUS CAMPINA GRANDE-PB: Av. Tranquilino Coelho Lemos, nº 671: sabrina.lira@ifpb.edu.br

Parasitológicos. Em suma, uma parcela considerável dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados se apresentaram de forma imprópria para o consumo humano de acordo com a Legislação Brasileira. Sendo assim, serão necessárias medidas para o monitoramento e controle dos parâmetros que se encontram inapropriados para o consumo humano, com o fito de garantir uma água isenta de contaminações aos moradores.

Palavras-Chave – Água; Saúde; Potabilidade.

INTRODUÇÃO

A água participa da formação do corpo dos organismos e, por ser considerada um solvente universal, é fundamental para a realização de diversas reações químicas. Mais de 70% do corpo humano é composto de água, ela é responsável pela regulação da temperatura do corpo, levar os nutrientes, como oxigênio e sais minerais até as células e expulsar as substâncias tóxicas; proteção de estrutura, entre várias outras funções (FIMCA, 2020).

O saneamento básico é o conjunto de serviços que engloba o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo dos resíduos sólidos e a drenagem e manejo das águas pluviais. Apesar de ser um direito garantido pela Constituição, e a universalização do acesso estar descrita na Lei nº 11.445/2007, ainda hoje grande parte dos brasileiros vive sem esses serviços. Segundo o Instituto Trata Brasil, são quase 100 milhões de brasileiros, o equivalente a 45% da população, que não têm acesso ao tratamento de esgoto (MOLINA, 2022).

O acesso à água potável, segura, isenta de riscos de doenças relacionadas ao seu uso, em quantidade suficiente para consumo, cocção e higiene pessoal é um direito humano fundamental. No entanto, o acesso à água potável e ao esgotamento sanitário, em nível mundial, gerenciado de forma segura, não se apresenta de forma universal. A Organização Mundial da Saúde estima que 2,1 bilhões de pessoas, ou seja, uma em cada três pessoas no mundo, carecem de serviços de água potável e esse número dobra para 4,2 bilhões que não possuem esgoto. Esta realidade se acentua nas comunidades em condições de vulnerabilidade social e rural (BÁRTA *et al*, 2021).

Uma das tristes marcas do nosso país é a desigualdade. Ela permeia o acesso à educação, à cultura, à saúde, e a outros serviços básicos, como o saneamento. As pessoas que mais sofrem são as chamadas “minorias” — grupos sociais que têm pouca representatividade e lutam para fazer valer seus direitos. O acesso precário ou a ausência de atendimento a essas necessidades básicas são grandes responsáveis pela perpetuação da desigualdade no país, afetando, inclusive, futuras gerações (BRK, 2020).

As caracterizações físico-químicas da água e de soluções aquosas têm como objetivo identificar e quantificar os elementos e espécies iônicas presentes nesses compostos e associar os efeitos de suas propriedades às questões ambientais, permitindo a compreensão dos processos naturais ou alterações no meio ambiente. O conhecimento das propriedades físicas e químicas de átomos e moléculas, e de suas interações, permitem responder a questões como, quais e em que níveis eles podem ser adversos aos ecossistemas e à saúde humana (PARRON *et al*, 2018).

De acordo com (SANTOS, 2023), a microbiologia é a área que estuda os micro-organismos, ou seja, aqueles organismos que não conseguimos ver a olho nu e só podem ser visualizados através do microscópio. Os micro-organismos são os vírus, fungos, bactérias, algas unicelulares e algumas estruturas parasitárias, como os ovos e cistos. Eles podem ser encontrados em todos os ambientes, incluindo o solo, a água, o ar e os seres vivos, incluindo humanos e animais.

METODOLOGIA

A água foi coletada na comunidade periférica de nome informal Papelão, localizada próxima ao ginásio Meninão, no ano de 2023, com o intuito do estudo da investigação da qualidade da água disponível a indivíduos de baixa renda na cidade de Campina Grande. A água foi coletada de um reservatório do qual os moradores utilizavam para suas necessidades básicas relacionadas ao consumo, como cozinhar e ingestão direta, além da lavagem de roupas. Para a coleta propriamente dita, foi utilizada uma garrafa de politereftalato de etileno (PET) de 2L para armazenar a água a ser analisada por meio dos parâmetros físico-químicos; uma garrafa PET de 1L para a análise microbiológica do tipo parasitológica e duas garrafas de vidro (cerca de 200 ml) para as demais análises microbiológicas, juntamente com uma caixa térmica de isopor e gelo (já que, nesse tipo de análise, fatores como a temperatura podem alterar as características microbiológicas, interferindo na precisão dos resultados). Além disso, todas as coletas foram efetivadas com a utilização dos EPI (Equipamentos de Proteção Individual), como as máscaras, quando se fazia necessário, e sempre com as luvas, a fim de evitar certos tipos de contato com as amostras. Após as coletas, foram realizadas as análises físico-quimicamente e as análises microbiológicas, nos Laboratórios de Análises de Água, Microbiologia e Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus Campina Grande. Sendo, respectivamente as análises físico-químicas realizadas: condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), percentual de cinzas (% Cz a 20°C), sólidos totais dissolvidos (ppm a 25°C), cor aparente (uH), potencial hidrogeniônico (pH), cloreto (mg/L) por método de Mohr, turbidez (NTU), alcalinidade (mg/L CaCO_3), acidez carbônica (mg/L CaCO_3), dureza total (mg/L) e dureza de cálcio (mg/L) e os parâmetros microbiológicos, caracterizados por: Coliformes Totais, Termotolerantes, E.coli e Parasitológicos, e comparadas à Portaria GM/MS nº888 de 04 de maio de 2021.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A amostra foi submetida a diferentes análises físico-químicas e microbiológicas de modo a constatar de forma precisa a qualidade da água, como mostram as tabelas abaixo.

TABELA 1 – RESULTADOS OBTIDOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

PARÂMETROS	RESULTADOS	VMP (Portaria GM/MS N°888)	UNIDADE DE MEDIDA	DESVIO PADRÃO
pH	7,2	6,0-9,5	*	0,153
Acidez Carbônica	54	*	mg/L CaCO_3	0
Alcalinidade	73	*	mg/L CaCO_3	0,057
Cor	0	15	uH	0
Turbidez	12,1	5	NTU	0,057
Cloreto	331,24	250	mg/L	0,0707
Dureza Total	340	300	mg/L	0,3606
Dureza de Cálcio	160	*	mg/L	0,0707
C. Elétrica	2006	*	$\mu\text{S}/\text{cm}$	1,53
Cinzas	5,0494	*	% Cz	0,0259
STD	1002	500	ppm	1,53
VMP = Valor Máximo Permitido; pH = Potencial Hidrogeniônico; STD = Sólidos Totais Dissolvidos				

TABELA 2 – PARASITAS OBSERVADOS NA ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

PARASITAS MAIS ENCONTRADOS EM ÁGUAS CONTAMINADAS	PARASITAS ENCONTRADOS NA AMOSTRA
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ausente
<i>Trichuris trichiura</i>	Presente
<i>Entamoeba coli</i>	Presente
<i>Giardia duodenalis</i>	Ausente
<i>Balantidium coli</i>	Ausente

**TABELA 3 – RESULTADOS OBSERVADOS NA ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE
BACTÉRIAS (FUNASA, 2014)**

BACTÉRIAS	AMOSTRA NMP
Coliformes totais	<23
Termotolerantes	<23
<i>Entamoeba coli</i>	<23
NMP = Número Mais Provável	

Em relação ao estudo dos parâmetros físico-químicos da amostra, das doze análises realizadas, quatro delas apresentaram inconformidade com base na Portaria GM/MS N°888, ou seja, em relação aos parâmetros analisados, quatro deles estão acima do que a Legislação Brasileira permite. Em destaque, pode-se citar os altos índices de Sólidos Totais Dissolvidos. Esse aumento pode ser causado pelo derramamento de esgotos, lixiviação e descartes de efluentes. Dessa forma, altos índices de STD na água podem prejudicar a saúde de quem a consome (SOUSA,2023). Consequentemente, devido às altas quantidades desses sólidos dissolvidos, a passagem da luz por meio da água é dificultada, visto que a presença desses materiais têm a capacidade de atrapalhar, o que fez com que a amostra fosse tida como fora da norma padrão para a turbidez. Ainda, em consonância com os parâmetros citados, como se sabe, a dureza é caracterizada pela presença de cálcio e magnésio, dois minerais importantes, mas que nos fazem mal em elevadas quantidades, como as apresentadas na tabela 1, na dureza total. Esse aumento provoca danos à pele e aos cabelos, além da danificação de determinados equipamentos devido à solidificação de cálcio e magnésio e à corrosão de materiais elétricos, acabando por desgastá-los. Além disso, outras caracterizações físico-química, o cloreto está em desacordo com a Legislação, visto que a água da Comunidade do Papelão apresenta elevada presença de íons cloreto (minerais dissolvidos), que podem ser provenientes de esgotos domésticos. Já nas análises microbiológicas, a amostra apresentou a bactéria *Entamoeba Coli*, termotolerantes e coliformes totais (COSTA, 2025).

A E. Coli, presente no nosso intestino, não possui a capacidade de nos prejudicar, a não ser fora dele, como é o caso da infecção urinária causada por essa bactéria. As bactérias termotolerantes, que fazem parte do grupo dos coliformes fecais, são transmitidas por suínos e bovinos e, em caso de contaminação, são encontradas, indiretamente, na água, podendo causar náuseas, vômitos e diarreia. Já os coliformes totais apresentam elevadas taxas de contaminação,

principalmente, na água e em alimentos, ocasionando graves infecções gastrointestinais que, inclusive, em caso de identificação na água, não pode ser ingerida (assim como as Termotolerantes e a E.coli) e torna-se imprópria para o uso na cozinha (MARIE *et al*, 2024).

Nas análises parasitológicas (também pertencentes à área da microbiologia), foram identificados dois diferentes parasitas -organismos que vivem no corpo de um hospedeiro, como nós, e sobrevivem por meio dos nutrientes desse hospedeiro, podendo causar doenças-. Foi visto na amostra dois parasitas: *Trichuris trichiura* e *Entamoeba coli*. A *Entamoeba coli*, que também é uma bactéria, não é patogênica quando encontrado apenas no intestino grosso (parte do corpo onde se é comum observá-lo), entretanto, fora dele pode causar a amebíase, adquirindo a doença por meio de água ou alimentos contaminados (HAIDAR, 2023). Além disso, outros parasitas que podem ser encontrados em águas com contaminação são o *Balantidium coli*, protozoário encontrado em suínos e que pode causar a Balantidiose, a transmissão pode ocorrer por ingestão de água ou alimentos contaminados (LEMOS, 2021); O *Ascaris lumbricoides*, verme causador da ascaridíase, transmitido a partir da ingestão dos ovos do verme presentes na água; A *Giardia duodenalis*, causadora da Giardíase, uma protozoose que acomete o intestino delgado causando diarreias e dores abdominais e além da transmissão por meio da ingestão de água contaminada, também pode ocorrer pelo contato de pessoa para pessoa através das mãos; O *Trichuris trichiura* é um parasita causador da infecção Tricuríase, ocasionando no enfermo anemia e desnutrição, transmitido a partir da ingestão dos ovos desse parasita em água ou alimentos contaminados (MARIE *et al*, 2024).

Em adendo, durante a coleta de água realizada na Comunidade do Papelão, houve uma breve entrevista com os moradores ali presentes. Durante a conversa, eles relataram a utilização da água para, além do consumo direto, lavagem de roupas e banhos, o que, segundo eles, ocasionava coceira em todo o corpo. Essa informação nos mostra que, antes mesmo de ser analisada físico-química e microbiologicamente, a água já exibia indícios de contaminação. A população não faz nenhum tipo de tratamento dessa água consumida, fator que compromete diretamente a saúde desses moradores.

CONCLUSÃO

Conclui-se, então, que uma determinada parcela dos parâmetros físico-químicos (turbidez, dureza total, cloreto e sólidos totais dissolvidos) e determinadas contaminantes microbiológicas da água coletada (*Trichuris trichiura*, *Entamoeba coli*, Coliformes totais e Termotolerantes) de acordo com a Legislação Brasileira. Sendo assim, a água que é consumida pelos moradores das comunidades periférica afetada, pode colocar a saúde desses cidadãos em risco, devido o aparecimento de doenças. Esse estudo comprova o desfavorecimento da qualidade de vida de pessoas com baixa condição financeira, o que infelizmente limita o acesso de uma parte da população ao acesso à água com potabilidade. Espera-se, dessa forma, que, mesmo em um país desigual em relação ao acesso à água potável, principalmente em comunidades periféricas, algumas famílias ainda possam usufruir desse insumo vital à humanidade na ausência de quaisquer tipo de alteração físico-química e/ou microbiológica e que o acesso à água de qualidade seja, de fato, um direito universal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÁRTA, R.L. ; SILVA, J.A.G ; DARONCO, C.R.; PRETTO, C. ; STUMM, E.M.F. ; COLET, C.F. Qualidade da água para consumo humano no Brasil: revisão integrativa da literatura, 2021.

BRASIL. PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Funasa, 2014.

BRK AMBIENTAL. Os impactos das relações entre saneamento e minorias, 2020.

COSTA, Nayara Kelly Alves. MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO DA ÁGUA DA LAGOA DE PAÓ: A MICROFILTRAÇÃO COMO PROPOSTA DE MELHORIA DA POTABILIDADE, 2025.

FIMCA, Centro Universitário, 2020. Qual a importância da água para o corpo?.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Funasa, 2014.

HAIDAR, Akhlema. ENTAMOEBA COLI INFECTION, 2023.

LEMONS, Marcela. BALANTIDIOSE: O QUE É, SINTOMAS E COMO É FEITO TRATAMENTO, 2021.

MARIE, C.; PETRI, W. A. J.; MUZNY, C. A. GIARDÍASE, 2024

MOLINA, Jenyfer. PROJETO DA UNESP COM FOCO NO SANEAMENTO BÁSICO DE FAVELAS REPRESENTA AMÉRICA LATINA EM DESAFIO INTERNACIONAL, 2022.

PARRON, L. M. ; MUNIZ, D. H. F. ; PEREIRA, C. M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água, p.10, 2018.

SANTOS, Vanessa. DIFERENÇA ENTRE ÁGUA POLUÍDA E CONTAMINADA; Brasil Escola, 2023.

SOUSA, Joyce Shantala Fernandes De Oliveira. IMPACTOS AMBIENTAIS E NA SAÚDE PÚBLICA DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO NO MUNICÍPIO DE ARACATI-CE, 2023.

