

## ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS ÁGUAS DE BEBEDOURO E DA TORNEIRA DO ESTADUAL DA LIBERDADE

Vitória Maria Ponciano de Souza <sup>1</sup>

Vitória Saraiva de Andrade <sup>2</sup>

Samira Soares de Sousa <sup>3</sup>

Maria dos Santos Gomes <sup>4</sup>

Iremar Alves Madureira <sup>5</sup>

### RESUMO

A referida pesquisa realizada no IFPB (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba), tem como objetivo realizar a análise físico-química da água coletada no Colégio Estadual do bairro da Liberdade, na cidade de Campina Grande-PB. Foram coletadas durante três meses, duas amostras de água, sendo uma delas da torneira e outra do bebedouro. Após cada coleta, deu-se um intervalo de 15 dias; deste modo resultando no total de 3 coletas. Utilizando-se os métodos físico-químicos para análise de alimentos do instituto Adolfo Lutz, foram realizados parâmetros necessários e importantes para determinar, tais como, a análise de PH, Temperatura, Condutividade Elétrica, Cloreto, Alcalinidade, Cinzas e Sólidos Totais Dissolvidos(STD). E por fim a partir dos resultados obtidos concluiu-se que as duas amostras de água são potáveis.

**Palavras-chave:** Água; Qualidade; Escola; Consumo.

### INTRODUÇÃO

A água é o principal elemento para a sobrevivência de qualquer ser vivo. Estima-se que 97% da água do planeta é salgada, de origem oceânica e 2,5% de água doce, sendo que 69% encontradas em geleiras, na qual o acesso humano é limitado; 30% são de águas subterrâneas e 1% é encontrada em rios(ANA, 2019), que é distribuída para a população. Esses 1% de água doce que segundo (SOUSA, 2015) é considerado um dos mais puros componentes essenciais para a saúde, mas desde os primórdios até os dias de hoje que ela vem sofrendo alterações, que para (MOURA, 2009), sem o devido tratamento, oferece risco para a saúde, podendo trazer alterações da quantidade de sais limites, de acidez entre outros parâmetros que podem ser analisados físico-quimicamente.

A análise físico-química é de bastante relevância para quantificar e identificar elementos iônicos presentes na água e conseqüentemente a sua alteração no meio ambiente e

<sup>1</sup>Discente do Curso Técnico em Química do Instituto Federal – IFPB -CG, [vitoriamponciano@hotmail.com](mailto:vitoriamponciano@hotmail.com);

<sup>2</sup>Discente do Curso Técnico em Química do Instituto Federal – IFPB - CG, [vitoriasaraiva06@gmail.com](mailto:vitoriasaraiva06@gmail.com);

<sup>3</sup>Discente do Curso Técnico em Química do Instituto Federal – IFPB - CG, [samira.soares60@gmail.com](mailto:samira.soares60@gmail.com);

<sup>4</sup>Discente do Curso Técnico em Química do Instituto Federal –IFPB- CG,; [mariadossantos53@gmail.com](mailto:mariadossantos53@gmail.com)

<sup>5</sup>Professor orientador Mestre em Engenharia Agrícola, Docente em Química no IFPB -CG, [iremar@bol.com](mailto:iremar@bol.com)

para quem a consome. Os teores identificados nas amostras analisadas são é comparada a padrões conhecidos, que são característicos em portarias e legislações, que dão suporte para as análises laboratoriais (PARRON, 2011).

Diante dessas considerações, a instituição de ensino escolhida para a realização das análises físico-químicas da água do bebedouro e da torneira localizados no pátio da escola, foi a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Félix de Araújo, conhecido também com Estadual da Liberdade, está localizada na rua Severino Pimentel, no bairro Liberdade, na cidade de Campina Grande-PB, que acolhe atualmente 750 alunos matriculados e 20 servidores. Na escola citada, o abastecimento de água é fornecida pela CAGEPA (Companhia de Água e Esgoto da Paraíba), que tem como fonte o açude Epitácio Pessoa em Boqueirão PB, que segundo a (AESAs, 2019), essa água vem da bacia da Região do alto curso do rio Paraíba e possui a capacidade de 466.525.964,00 m<sup>3</sup> que pela AESA até o mês de Setembro de 2019, possuía uma quantidade de 94.465.342,63 m<sup>3</sup> de a água.

Na escola, o bebedouro é o aparelho mais importante, pois é do mesmo que os estudantes e servidores tem um contato em intervalos de aulas e muitos utilizam os banheiros e se direcionam ao bebedouro, mas antes devem passar pela torneira na qual foi coletada as amostras por hábitos higiênicos, que muitas vezes são ignorados, podendo trazer risco para a saúde de todos.(SILVA, 2015)

Que para Silva Júnior (1995), ter uma boa higiene pessoal, é uma das medidas fundamentais para a diminuição de infecções por bactérias patogênicas e propagações de doenças. Essas bactérias são comumente encontradas em vários locais, entre eles é destacado o ambientes escolar, podendo estar presente em bebedouros, banheiros, torneiras utilizadas para a produção da refeição, que na maioria das vezes pode ser evitado com uma simples higiene no local e essa ausência de higiene que torna esse locais como um ponto de partida para a manifestação das bactérias.

A partir disto, que o tratamento necessário para se considerar uma água potável deve ser feito por análises físicas e químicas, com a finalidade de retirar ou amenizar as condições da água para ficar adequando para o consumo. Com isso, as companhias de abastecimento de água recomendam que, a cada seis meses, os reservatórios particulares devem ser lavados e desinfetados, a fim de assegurar água de qualidade e adequada para o consumo humano (GUEDES et al., 2004).

Com o presente trabalho objetivou-se a verificação da potabilidade de água que está sendo fornecida para o consumo humano. Para atingir o objetivo proposto foram coletadas amostras da água do bebedouro e da água da torneira, levando em conta que ambas são captadas diretamente das tubulações da CAGEPA e conseqüentemente armazenadas em caixas d'água, sendo que a água do bebedouro passa por um sistema refrigerador, para o consumo direto.

## **METODOLOGIA**

O Estadual da Liberdade (EEEFM Félix Araújo) está situado na cidade de Campina Grande, que de acordo com o (IBGE 2017) possui uma área de 593,026 km<sup>2</sup> e uma população de 385.213 pessoas, localizada no Agreste paraibano. A escola possui atualmente 750 alunos e 20 servidores, onde oferece o Ensino Fundamental II, Ensino Médio e PROEJA.

Foram realizadas três coletas de amostras de água da torneira e do bebedouro da instituição, durante os meses de agosto e setembro de 2019, com quinze (15) dias de diferença de cada coleta, para as análises físico-químicas da água do bebedouro e da torneira, que são utilizadas pela instituição para o consumo de todos que a frequentam. O procedimento realizou-se segundo as orientações do Instituto Adolf Lutz de acordo com o livro para análises físico-químicas de alimentos, posteriormente os valores foram comparados com o da Portaria de consolidação de nº 05/2017, do Ministério da Saúde, que mostra os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e o seu padrão de potabilidade.

As amostras foram coletadas em garrafas de PET com a capacidade de 2.000 mL Após a coleta das amostras, As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Química Geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia da Paraíba (IFPB)- *Campus* Campina Grande. Onde foram analisados os seguintes parâmetros: Alcalinidade (mL x L<sup>-1</sup>), Cinzas (%Cz a 25°C), Cloreto (mL x L<sup>-1</sup>), Condutividade elétrica(μS×cm<sup>3</sup> ); Temperatura (°C), Potencial hidrogeniônico – pH, Sólidos Totais Dissolvidos – STD (mg×L<sup>-1</sup>)

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As tabelas abaixo, mostram os resultados das análises físico-químicas da água referente ao bebedouro e a torneira.

*Tabela 1: Resultados obtidos a partir da análise da água do bebedouro.*

Parâmetro	Unidade de medida	Análises			Média	V.M.P.
		1°	2°	3°		
Alcalinidade	mL×L <sup>-1</sup>	19	15	17	17	-
Cinzas	%Cz a 25°C	0,16	0,17	0,17	0,17	-
Cloreto	mL×L <sup>-1</sup>	45,49	43,49	137,09	75,36	250,00
CE	μS×cm <sup>3</sup>	277,4	279,4	335,2	297,33	-
Temperatura	°C	25	23,2	23,2	23,8	-
pH	-	8,2	6,76	7,4	8,45	6,0-9,5
STD	mg×L <sup>-1</sup>	139	149,6	167,2	151,93	1000

V.M.P = Valor máximo permitido

*Tabela 2: Resultados obtidos a partir da análise da água da torneira.*

Parâmetro	Unidade de Medida	Análises			Média	V.M.P.
		1°	2°	3°		
Alcalinidade	mL×L <sup>-1</sup>	21	19	18	19,333	-
Cinzas	%Cz a 25°C	0,15	0,17	0,17	0,16	-
Cloreto	(mL×L <sup>-1</sup> )	129,39	136,66	139,11	135,05	250,00
CE	μS×cm <sup>3</sup>	219,4	298,27	335,2	284,29	-
Temperatura	°C	23,1	23,2	23,5	23,27	-
pH	-	8,1	7,13	7,5	7,57	6,0-9,5
STD	mg×L <sup>-1</sup>	91,73	149,75	167,6	136,36	1000

V.M.P=Valor máximo permitido

Segundo (BRASIL, 2013), a determinação da alcalinidade total se dá pela soma de todas as concentrações de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos presentes na água. Ou seja, o teste de alcalinidade serve para medir a basicidade da água.

"A distribuição entre as três formas de alcalinidade na água (bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos) é função do seu pH: pH > 9,4 (hidróxidos e carbonatos); pH entre 8,3 e 9,4 (carbonatos e bicarbonatos); pH entre 4,4 e 8,3 (apenas bicarbonatos)." (BRASIL, 2014).

As medições do teor de alcalinidade são de suma importância para, por exemplo, o tratamento de água, já que a partir disso é estabelecido a quantidade das substâncias que serão usadas no processo.

Esse parâmetro é definido a partir da concentração de carbonato de cálcio presente na água, que segundo (BRASIL 2014), a faixa de alcalinidade na maioria das águas potáveis vão de 30 a 500 mg×L<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub>. Observa-se que as análises feitas no Estadual da liberdade apresentam teores de alcalinidade abaixo da média estabelecida na literatura, não há nenhuma portaria do Ministério da Saúde que define o teor de alcalinidade na água para ser considerada potável.

Para as cinzas, não há nenhuma portaria do Ministério da Saúde que determine o teor máximo de cinzas que uma água deve ter para ser considerada potável. Além disso pouco se sabe na literatura sobre tal parâmetro.

Os cloretos presentes em grandes quantidades na água podem ter diversos efeitos negativos para o consumo humano devido à seu sabor e pelo efeito de laxante provocados pela presença dos íons Na<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup> presente na solução. Por isso a portaria de consolidação de n° 05/2017 do Ministério da Saúde determina como aceitável o teor de cloreto em até 250 mg×L<sup>-1</sup>. Além disso, dependendo do pH da água, devido à sua condutividade elétrica podem contribuir para o aumento a corrosão nas tubulações (BRASIL, 2013). Para as análises realizadas, confere-se que está dentro dos padrões de potabilidade definidos pelo Ministério da Saúde.

Para o parâmetro de condutividade elétrica, que segundo Parron (2011), refere-se a capacidade da água (ou de qualquer outra substância aquosa contendo íons) de conduzir eletricidade. "Esta capacidade depende basicamente da presença de íons, da concentração total, mobilidade, valência, concentrações relativas e medidas de temperatura."

Não há nenhuma portaria do Ministério da Saúde a respeito desse parâmetro, os teores de condutividade devem estar numa faixa de 10 a 100 µS×cm<sup>-1</sup>. Observa-se que as águas do bebedouro e da torneira da escola possuem uma condutividade elétrica mais elevada do que determina a literatura(BRASIL, 2006).

Segundo a Embrapa (1998), esses níveis elevados provêm de "fontes não pontuais como efluentes de áreas residenciais/urbanas, águas de drenagem de sistemas de irrigação e escoamento superficial de áreas agrícolas, principalmente em regiões áridas e semiáridas,

onde a evapotranspiração excessiva causa o acúmulo de sais. Efluentes industriais como fontes localizadas, também liberam altos teores de íons dissolvidos.

Portanto, as águas analisadas apresentam níveis de condutividade acima do recomendado devido sua origem, ou seja, o açude Epitácio Pessoa, localizado no semi-árido paraibano, com pouca precipitação de chuva ao longo do ano e altas temperaturas anuais. Causando a excessiva evapotranspiração, assim gera o acúmulo de sais na água do açude, que não são retirados no processo de tratamento de água, até sua chegada as residências.

Em uma pesquisa realizada com água desse açude no seu período de colapso hídrico, no ano de 2017 antes da chegada e depois da água da transposição do rio São Francisco, pode-se ser verificado uma grande diferença no parâmetros analisados, gerando uma melhora da qualidade da água, pois a origem dessas águas transpostas são de uma região com clima menos quente, com maiores precipitações de chuva ao longo do ano. (SANTOS, 2017)

O potencial hidrogeniônico, mais conhecido como pH, é a representação de íons de hidrogênio contido em uma solução aquosa, indicando se está alcalina, neutra ou ácida, estando em uma escala de 0-14, sendo de 0-6 considerada ácido, 7 neutro e de 8-14 alcalino. Pelo que consta nos resultados, as águas do bebedouro e da torneira podem ser considerados neutros. De acordo com a portaria n° 05/2017 do Ministério da Saúde que determina o pH da água deve estar entre 6,0 e 9,5, concluímos que as águas analisadas são potáveis.

A temperatura é um parâmetro importante a ser analisado já que está relacionado com a solubilidade do oxigênio além de precipitação de substâncias, que está ligada diretamente com a aceleração ou retaliação da atividade biológica (BRASIL, 2013).

Sólidos Totais diz respeito ao somatório de todas as substâncias químicas dissolvidas na água, medindo as concentrações iônicas. Esse parâmetro serve como indicador agregado da presença de substâncias contaminantes (BRASIL, 2006). O limite máximo da presença de SDT determinados pela portaria n° 05/2017 do Ministério da Saúde na água para ser considerada potável é de 1.000 mg×L-1, portanto, as análises estão de acordo com o que a lei permite sobre esse parâmetro.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as análises físico-químicas realizadas, pode-se concluir que a qualidade da água fornecida para a rede estadual de ensino localizada no bairro da liberdade em Campina Grande PB está dentro dos parâmetros fornecidos pela portaria n° 5/2017 do Ministério da Saúde, sendo assim, pode-se considerar própria para o consumo humano.

Todas as atividades realizadas desde a coleta das amostras até a análise, contribuiu para uma melhor aprendizagem laboratorial dos alunos, tendo como consequência a extensão das atividades científicas no *campus* e na escola analisada, que é beneficiada com a análise qualitativa da água para o consumo, podendo recorrer a uma instância se tivesse alguma irregularidade da água.

## REFERÊNCIAS

Agência Nacional das Águas, ANA. *Água no mundo*. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo/>. Acesso em 20 de setembro de 2019.

BRASIL. Fundação Nacional da Saúde. *Manual prático de análise de água*. 4. ed. Brasília: Funasa, 2013. p. 43, 48.

BRASIL. Ministério da Saúde. (2011). Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Brasil. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em: 30 de setembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano*. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. p. 47

Companhia de Água e Esgoto da Paraíba, CAGEPA. Disponível em: <http://www.cagepa.pb.gov.br/institucional/apresentacao/>. Acesso em 22 de setembro de 2019.

EMPRAPA. *Ecoagua - Condutividade*. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/ecoagua/eco/condu.html>. Acesso em 20 de setembro de 2019

IBGE. *Paraíba, Campina Grande*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campina-grande/panorama>. Acesso em: 20 de setembro de 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. Coordenadores Odair Zenebon, NeusSadoccoPascuet e Paulo Tiglea. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Primeira edição digital. Disponível em: [http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016\\_3\\_19/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf). Acesso em 29 de setembro de 2019.

MOURA, A.C; ASSUMPCÃO, R. A. B.; BISCHOFF, J. Monitoramento físico-químico e microbiológico da água do rio cascavel durante o período de 2003 a 2006. Arquivo do Instituto Biológico, São Paulo, v. 76, n. 1, p. 17-22, jan/mar., 2009.

PARRON, Lucilia Maria; MUNIZ, Daphne Heloisa de Freitas; PEREIRA, Claudia Mara. *Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química da água*. Dados eletrônicos. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. p. 17

SANTOS, J.S; LIRA,J.M; MADUREIRA,I.A; SILVA, E.D.; *Análise Físico-Química de água dos bebedouros do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba Campus Campina Grande; 6º Simpósio de Segurança Alimentar – Desvendando Mitos*. 2017

SOUSA, R. A. de; MARINHO, P. H; FILHOE M de F; MARTINS,W.da S. ; LEITEC. M. F.; SILVA,T. P. C.; BRILHANTE,S. C.; *Análise físico-química e microbiológica da água consumida em bebedouros de creche no município de Coremas-PB*.INTESA – Informativo Técnico do Semiárido(Pombal-PB), v.9, n 2, p 24-27, Jun –Dez , 2015

SILVA,J.T. da; SILVA,B.B. dos S; SILVA, A.A. da; SILVA, G.N. da R. *Análise Físico-Química da qualidade de água nos bebedouros da escola e conscientização dos estudantes sobre seu consumo*; Disponível em: <  
[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV045\\_MD1\\_SA10\\_ID6972\\_06092015222102.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA10_ID6972_06092015222102.pdf)> . Acesso em 03 de outubro de 2019.