

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE

Claudia Rayssa Gomes Bolo ¹
Antonio Henrique da Silva Oliveira ²
Ana Beatriz Silva de Araújo ³
Camilla de Brito Batista ⁴
Edmilson Dantas da Silva Filho ⁵
Ana Maria Gonçalves Duarte ⁶

RESUMO

A água para consumo humano é aquela destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem, sendo indispensável o conhecimento de suas propriedades para que se possa fazer uso sem nenhuma preocupação com a saúde. Este estudo tem como objetivo realizar a análise físico-química da água coletada em uma escola pública do bairro da Liberdade, na cidade de Campina Grande-PB. Foram coletadas durante cinco meses amostras de água em locais distintos da escola e foram realizadas as caracterizações físico-químicas visando determinar os parâmetros de pH, Temperatura, Condutividade Elétrica, Cloreto, Alcalinidade, Cinzas e Sólidos Totais Dissolvidos (STD). Observou-se com os resultados obtidos que a água coletada apresenta características que a definem como uma água potável, sendo própria para consumo humano, concluindo-se que a realização da caracterização físico-química é fundamental para que se possa realizar o consumo da água sem preocupação com a geração de problemas a saúde.

Palavras-chave: Escolas, Potabilidade, Tratamento de água.

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

¹ Graduanda do Curso de Engenharia de Computação do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, claudiarayssa45@gmail.com;

² Graduando em Medicina pela UNIFACISA, ahantoniohenriqueoliveira@gmail.com;

³ Graduanda do Curso de Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, ana.silva.araujo@aluno.uepb.edu.br;

⁴ Técnico em Química pelo Instituto Federal da Paraíba - IFPB, camilabritobatista@gmail.com;

⁵ Doutor em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, edmilson.silva@ifpb.edu.br;

⁶ Doutor em Ciências e Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, ana.duartemendonca@professor.ufcg.edu.br.

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 para quem a consome. Os teores identificados nas amostras analisadas são comparados 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 (AESA, 2019), essa água vem da bacia da Região do alto curso do rio Paraíba e possui a capacidade de 466.525.964,00 m³ que pela AESA até o mês de Setembro de 2019, possuía uma quantidade de 94.465.342,63 m³ de a água.

Na escola, o bebedouro é o aparelho mais importante, pois é do mesmo que os estudantes e servidores têm 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).

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 esses locais como um ponto de partida para a manifestação das bactérias.

Segundo o Ministério da Saúde (2015), uma quantidade de pessoas que adquirem doenças através da contaminação da água. É de grande importância possuir uma água com boa qualidade de uso e consumo, uma vez que, tem interferência direta na saúde de uma população (BARBOSA, 2011). Diferentes modos ocasionam a contaminação da água, que vão desde hábitos higiênicos à falta de comprometimento do governo, como a oferta de água potável e o saneamento básico. Portanto, é de extrema importância o tratamento da água, e necessário para a qualificação da mesma, sendo bastante comum em lugares que apresentam uma rede de abastecimento de água. O procedimento de tratamento é composto por diversas etapas e conta com a ação de agentes desinfetantes sendo esses possuidores de variadas configurações, podendo ser agentes químicos ou físicos (BARBOSA, 2011).

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 adequado 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, durante cinco meses, 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.

Os resultados da pesquisa mostram que a água coletada apresenta características que a definem como água potável, logo encontra-se própria para o consumo humano e conclui-se que a realização da caracterização físico-química é fundamental para que se possa realizar o consumo da água sem preocupação com a geração de problemas à saúde.

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 km² 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 seis coletas de amostras de água da torneira e do bebedouro da instituição, durante os meses de agosto e dezembro de 2019, com no mínimo 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 e após este feito 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 ($\text{mL} \times \text{L}^{-1}$), Cinzas (%Cz a 25°C), Cloreto ($\text{mL} \times \text{L}^{-1}$), Condutividade elétrica ($\mu\text{S} \times \text{cm}^3$); Temperatura ($^\circ\text{C}$), Potencial hidrogeniônico – pH, Sólidos Totais Dissolvidos – STD ($\text{mg} \times \text{L}^{-1}$).

REFERENCIAL TEÓRICO

Potabilidade e qualidade da água

De acordo com a Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, a definição de água potável é a água que atenda o padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde. Enquanto a água tratada é definida como água submetida a processos físicos, químicos ou combinações destes, visando atender ao padrão de potabilidade. E o padrão de potabilidade é o conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para o consumo humano, conforme definido nesta Portaria.

Já o conceito de qualidade da água sempre tem relação com o uso que se faz dessa água. Por exemplo, uma água de qualidade adequada para uso industrial, navegação ou geração hidrelétrica pode não ter qualidade adequada para o abastecimento humano, a recreação ou a preservação da vida aquática. Existe uma grande variedade de indicadores que expressam aspectos parciais da qualidade das águas. No entanto, não existe um indicador único que

sintetize todas as variáveis de qualidade da água. Geralmente são usados indicadores para usos específicos, tais como o abastecimento doméstico, a preservação da vida aquática e a recreação de contato primário (balneabilidade) (BRASIL, 2014).

Análises para determinação da qualidade da água

Os procedimentos realizados durante a pesquisa seguiram 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. Para as análises físico-químicas, além de se tomar como base o *Manual prático de análise de água* e o *Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS*, elaborado pela Funasa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A alcalinidade total da água é a soma das concentrações de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos presentes nela, conforme (BRASIL, 2013). O teste de alcalinidade mede a basicidade da água e é crucial para determinar a quantidade adequada de substâncias no tratamento.

A distribuição das formas de alcalinidade depende do pH: pH > 9,4 possui hidróxidos e carbonatos, pH entre 8,3 e 9,4 tem carbonatos e bicarbonatos, e pH entre 4,4 e 8,3 possui apenas bicarbonatos (BRASIL, 2014).

As Tabelas 1 e 2 mostram os resultados das análises de alcalinidade da torneira e do bebedouro, respectivamente.

Tabela 1: Análises da alcalinidade da torneira

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Resultado
07/08/2019	2,1mL	2,0mL	2,3mL	21mL×L ⁻¹
21/08/2019	1,5mL	1,4mL	1,6mL	19mL×L ⁻¹
18/09/2019	-	-	-	-
06/11/2019	2,4mL	2,8mL	2,5mL	25mL×L ⁻¹
20/11/2019	2,5mL	2,2mL	2,4mL	23mL×L ⁻¹
20/12/2019	2,5mL	2,6mL	2,4mL	25mL×L ⁻¹

Tabela 2: Análises da alcalinidade do bebedouro

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Resultado
-----	------------	------------	------------	-----------

07/08/2019	2,2mL	2mL	3mL	24 mL×L ⁻¹
21/08/2019	1,9mL	2mL	2,1mL	20 mL×L ⁻¹
18/09/2019	-	-	-	-
06/11/2019	2,4mL	2,2mL	2,0mL	22 mL×L ⁻¹
20/11/2019	2,5mL	2,2mL	2,4mL	23 mL×L ⁻¹
20/12/2019	2,3mL	2,6mL	2,4mL	24 mL×L ⁻¹

As análises realizadas indicam que os teores de alcalinidade estão abaixo da média estabelecida na literatura. Não há uma portaria específica do Ministério da Saúde que define um limite de alcalinidade para a água potável. Da mesma forma, não há uma portaria que estabeleça um limite máximo de cinzas na água potável, e há pouca informação disponível sobre esse parâmetro na literatura. As Tabelas 3 e 4 mostram os resultados das análises de cinzas da torneira e do bebedouro.

Tabela 3: Análises das cinzas da torneira

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Média
07/08/2019	0,1502%	0,1497%	0,1524%	0,1507%
21/08/2019	0,1774%	0,1754%	0,1769%	0,1765%
18/09/2019	0,1776%	0,1771%	0,1766%	0,1771%
06/11/2019	-	-	-	-
20/11/2019	0,1862%	0,1850%	0,1859%	0,1857%
20/12/2019	-	-	-	-

Tabela 4: Análises das cinzas do bebedouro

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Média
07/08/2019	0,1634%	0,1625%	0,1633%	0,1630%
21/08/2019	0,1766%	0,1763%	0,1759%	0,1762%
18/09/2019	0,1757%	0,1775%	0,1771%	0,1771%
06/11/2019	-	-	-	-
20/11/2019	0,1860%	0,1856%	0,1864%	0,1860%
20/12/2019	-	-	-	-

A portaria de consolidação de nº 05/2017 do Ministério da Saúde determina como aceitável o teor de cloreto em até 250 mg×L⁻¹. Para as análises realizadas, confere-se que está dentro dos padrões de potabilidade definidos pelo Ministério da Saúde. As Tabelas 5 e 6 apresentam respectivamente os resultados obtidos das análises do cloreto da torneira e do bebedouro.

Tabela 5: Análises do cloreto da torneira

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Prova em branco	Resultado
07/08/2019	11mL	11,2mL	11,3mL	1,6mL	47,83 mL×L ⁻¹
21/08/2019	-	-	-	-	-

18/09/2019	10,3mL	10,4mL	10,2mL	0,8mL	47,49 mL×L ⁻¹
06/11/2019	11,3mL	11,2mL	11mL	0,9mL	51,35 mL×L ⁻¹
20/11/2019	11,1mL	11,1mL	11,1mL	3mL	40,38 mL×L ⁻¹
20/12/2019	12,5mL	12,6mL	12,4mL	1,5mL	54,99 mL×L ⁻¹

Tabela 6: Análises do cloreto do bebedouro

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Prova em branco	Resultado
07/08/2019	10,3mL	10,4mL	11,3mL	1,6mL	45,49mL×L ⁻¹
21/08/2019	-	-	-	-	-
18/09/2019	10,2mL	10,3mL	10,4mL	0,8mL	47,49mL×L ⁻¹
06/11/2019	11,3mL	11,1mL	11,2mL	0,9mL	51,35mL×L ⁻¹
20/11/2019	11mL	11mL	11mL	3mL	39,99mL×L ⁻¹
20/12/2019	12,3mL	12,4mL	12,2mL	1,5mL	53,99mL×L ⁻¹

A condutividade elétrica da água, conforme descrito por Parron (2011), refere-se à sua capacidade de conduzir eletricidade devido à presença de íons, concentração, mobilidade, valência e temperatura. As Tabelas 7 e 8 mostram os resultados das análises de condutividade elétrica da água da torneira e do bebedouro, respectivamente.

Tabela 7: Análises da condutividade elétrica da torneira

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Média
07/08/2019	215,6	180,8	261,9	199,4 $\mu\text{S}\times\text{cm}^3$
21/08/2019	296,5	299,9	298,4	298,2 $\mu\text{S}\times\text{cm}^3$
18/09/2019	336,5	333,5	335,8	335,2 $\mu\text{S}\times\text{cm}^3$
06/11/2019	-	-	-	-
20/11/2019	350,3	352,1	351,5	351,3 $\mu\text{S}\times\text{cm}^3$
20/12/2019	-	-	-	-

Tabela 8: Análises da condutividade elétrica do bebedouro

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Média
07/08/2019	276,1	278,9	277,3	277,4 $\mu\text{S}\times\text{cm}^3$
21/08/2019	277,8	276,8	297,7	284,1 $\mu\text{S}\times\text{cm}^3$
18/09/2019	334,1	336,1	337,2	335,8 $\mu\text{S}\times\text{cm}^3$
06/11/2019	-	-	-	-
20/11/2019	349,3	352,1	354,7	352,03 $\mu\text{S}\times\text{cm}^3$
20/12/2019	-	-	-	-

Não há uma portaria específica do Ministério da Saúde sobre o parâmetro de condutividade elétrica. No entanto, a faixa recomendada para a condutividade elétrica da água é de 10 a 100 $\mu\text{S}\times\text{cm}^{-1}$. Observa-se que as águas do bebedouro e da torneira da escola

apresentam uma condutividade elétrica mais alta do que o indicado na literatura (BRASIL, 2006). Isso pode ser atribuído à origem da água, que vem do açude Epitácio Pessoa, localizado no semiárido paraibano, caracterizado por baixa precipitação de chuva e altas temperaturas ao longo do ano. Essas condições levam à evapotranspiração excessiva e ao acúmulo de sais na água do açude, que não são removidos no processo de tratamento até chegar às residências.

Em relação ao pH, que é a medida da concentração de íons de hidrogênio em uma solução aquosa, as águas do bebedouro e da torneira podem ser consideradas neutras, de acordo com os resultados. A portaria nº 05/2017 do Ministério da Saúde estabelece que o pH da água potável deve estar entre 6,0 e 9,5. Portanto, concluímos que as águas analisadas são potáveis. As Tabelas 9 e 10 mostram os resultados das análises de pH da torneira e do bebedouro, respectivamente.

Tabela 9: Análises do potencial hidrogeniônico da torneira

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Média
07/08/2019	8,0	8,1	8,3	8,1 pH
21/08/2019	7,18	7,29	7,20	7,22 pH
18/09/2019	7,18	7,59	7,25	7,5 pH
06/11/2019	-	-	-	-
20/11/2019	6,5	6,59	6,70	6,59 pH
20/12/2019	-	-	-	-

Tabela 10: Análises do potencial hidrogeniônico do bebedouro

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Média
07/08/2019	8,2	8,2	8,2	8,2 pH
21/08/2019	6,50	6,85	6,94	6,76 pH
18/09/2019	7,20	7,7	7,4	7,43 pH
06/11/2019	-	-	-	-
20/11/2019	6,73	6,81	6,78	6,77 pH
20/12/2019	-	-	-	-

A temperatura da água é um parâmetro importante, pois afeta a solubilidade do oxigênio e pode influenciar a atividade biológica. A presença de substâncias dissolvidas na água, conhecida como sólidos totais, é um indicador geral da presença de contaminantes. As Tabelas 11 e 12 mostram os resultados das análises dos sólidos totais dissolvidos na água da torneira e do bebedouro, respectivamente. Essas informações são relevantes para avaliar a qualidade da água.

Tabela 11: Análises dos sólidos totais dissolvidos da torneira

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Média
07/08/2019	39,39 ppm	107,7 ppm	128,1 ppm	91,73 ppm

21/08/2019	150 ppm	151 ppm	149,8 ppm	150,27 ppm
18/09/2019	167,8 ppm	167 ppm	168,1 ppm	167,63 ppm
06/11/2019	-	-	-	-

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Média
20/11/2019	169,2 ppm	175,0 ppm	174,2 ppm	172,8 ppm
20/12/2019	-	-	-	-

Tabela 12: Análises dos sólidos totais dissolvidos do bebedouro

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Média
07/08/2019	139,9ppm	138,8ppm	139,3ppm	139,3 ppm
21/08/2019	150 ppm	151 ppm	148 ppm	149,7 ppm
18/09/2019	167 ppm	167,2 ppm	167,5 ppm	167,23 ppm
06/11/2019	-	-	-	-
20/11/2019	172,8 ppm	174,4 ppm	175 ppm	174,07 ppm
20/12/2019	-	-	-	-

As análises estão dentro dos limites estabelecidos pela Portaria nº 05/2017 do Ministério da Saúde, que define um limite máximo de 1.000 mg/L para a presença de sólidos totais dissolvidos na água potável.

A acidez das águas pode ser classificada em acidez carbônica, mineral e orgânica, de acordo com a Funasa (2014). A acidez refere-se à capacidade da água de resistir a mudanças de pH causadas por bases. A acidez carbônica é devida à absorção superficial do dióxido de carbono da atmosfera e pode ter origem biológica, como no metabolismo. A acidez mineral vem de resíduos industriais, enquanto a acidez orgânica geralmente está relacionada a resíduos industriais que contêm ácidos orgânicos. A acidez devida ao dióxido de carbono não apresenta riscos sanitários. Tanto a acidez carbônica quanto a acidez mineral podem causar corrosão nas tubulações. As Tabelas 13 e 14 mostram os resultados das análises de acidez carbônica da água da torneira e do bebedouro, respectivamente.

Tabela 13: Análises da acidez carbônica da torneira

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Resultado	Cor após o aquecimento
07/08/2019	-	-	-	-	-
21/08/2019	-	-	-	-	-
18/09/2019	-	-	-	-	-
06/11/2019	1,2mL	0,5mL	0,4mL	7	Rosa
20/11/2019	0,3mL	0,2mL	0,3mL	2,6	Rosa
20/12/2019	0,2mL	0,2mL	0,2mL	2	Rosa

Tabela 14: Análises da acidez carbônica do bebedouro

Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Resultado	Cor após o aquecimento
07/08/2019	-	-	-	-	-
Dia	1º análise	2º análise	3º análise	Resultado	Cor após o aquecimento
21/08/2019	-	-	-	-	-
18/09/2019	-	-	-	-	-
06/11/2019	0,3mL	0,5mL	0,4mL	4	Rosa
20/11/2019	0,4mL	0,2mL	0,3mL	3	Rosa
20/12/2019	0,1mL	0,1mL	0,1mL	1	Rosa

Os valores obtidos nas análises estão dentro da faixa permitida da legislação, sendo como limite máximo permitido de 10mg/L de CaCO₃.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises físico-químicas realizadas confirmaram que a água fornecida pela rede estadual de ensino localizada no bairro da Liberdade em Campina Grande-PB está dentro dos parâmetros estabelecidos pela Portaria n° 5/2017 do Ministério da Saúde. Portanto, pode-se considerar que a água é adequada para o consumo humano.

Todas as etapas, desde a coleta das amostras até a análise, contribuíram para uma melhor aprendizagem em laboratório, resultando na ampliação das atividades científicas tanto no campus quanto na escola analisada. Isso permite que a escola tenha acesso a análises qualitativas da água para consumo e possa buscar apoio caso surjam irregularidades.

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.

BARBOSA, A. O. **Uso da radiação ultravioleta como técnica avançada no tratamento de água**. João Pessoa, 2016.

BARBOSA, Eduardo F. *Aulas práticas de química na formação profissional: uma abordagem da importância e alguns aspectos relevantes*. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, vol.7, N.12; 2011 p.1-6.

BRASIL. Fundação Nacional da Saúde. *Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS*. 1.ed. Brasília: Funasa, 2014. p. 11 a96.

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

BRASIL. *Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde*. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

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.

DOMINGUES, Lucas Fernandes. *Teoria e Prática na Formação Profissional do Técnico em Química. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 03, Ed. 05, Vol. 03, pp. 116-130, Maio de 2018.

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.

IFPB. Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio. Campus Campina Grande, 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. Coordenadores Odair Zenebon, NeusSadoccoPascuet e Paulo Tiglia. 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. Acesso em 29 de setembro de 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Análise de indicadores relacionados à água para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil*, ano 2015, utilizando a metodologia da matriz de indicadores da Organização Mundial da Saúde (OMS). Disponível em:

<<http://u.saude.gov.br/images/pdf/2015/marco/10/analise-indicadores-agua-15mar15-web.pdf>>. Acesso em 19 de janeiro de 2021.

MORALES, M.A.M.; ROBERTO, M.M.; ANGELIS, D.F.; ANGELIS, D.A.; *Importância da água para a vida e garantia de manutenção de sua qualidade*. São Paulo, 2016.

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.

OLIVEIRA, J.P.W.; SANTOS, R.N.D.; BOEIRA, J.M. Genotoxicidade e Análises Físico-Químicas das águas do Rio dos Sinos(RS) usando *Allium cepa* e *Eichhorniacrassipes* como bioindicadores. *BBR – Biochemistry and Biotechnology Reports*, v.1, n.1, p. 15-22, 2012

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> . Acesso em 03 de outubro de 2019.