

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA PARA O CONSUMO EM RESIDÊNCIAS DE UM MUNICÍPIO DO SERTÃO CENTRAL

PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF WATER FOR CONSUMPTION IN RESIDENCES OF A TOWN IN THE SERTÃO CENTRAL

Esp. Sandna Larissa Freitas Santos

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Leandro Lima de Vasconcelos

Prefeitura Municipal de Itapiúna, Secretaria de Saúde, Ceará, Brasil

Dr. Rogério Nunes dos Santos

Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA)

RESUMO

Fatores como os intensos períodos de estiagem e as características físicas e químicas da água influenciam na qualidade da água consumida pela população, acarretando problemas de saúde. O estudo teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água para consumo no município de Itapiúna-CE. Estudo do tipo experimental, prospectivo, transversal e com abordagem do tipo qualitativo e quantitativo. Foram analisadas quatro amostras de 500 ml cada, uma do Açude Castro e de três locais escolhidos nas residências em pontos estratégicos de distribuição pela concessionária da água usada para consumo no município de Itapiúna-CE, no mês de outubro de 2016. Para seleção das amostras foram adotados os critérios de inclusão: água do Açude Castro (Amostra A), e três amostras de residências, coletadas diretamente do registro da CAGECE, escolhidas aleatoriamente dos bairros do município. As amostras apresentaram cloretos alterados quando comparadas às quantidades estabelecidas pela Portaria de Consolidação Nº 5 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde (MS). Com respeito aos parâmetros sólidos totais, condutividade, cloreto e dureza, os valores encontrados eram superiores ao permitido. A amostra A (Açude Castro) obteve pH de 8,81 e apresentou alcalinidade devido a carbonatos (80 mgCO₃/L) e a bicarbonatos (150 mg CaCO₃/L). Verificou-se que 50% das amostras apresentaram presença de coliformes totais e coliformes fecais, evidenciando contaminação da maioria das amostras analisadas. Contudo, de acordo com as análises realizadas, as amostras não obedeceram ao padrão de potabilidade, tornando a água imprópria para o consumo humano.

Descritores: Água Potável. Controle da Qualidade da Água. Saúde Pública.

ABSTRACT

Factors such as long periods of drought and the physical and chemical characteristics of water influence in the quality of water consumed by the population, leading to health problems. This study aimed at evaluating the physical-chemical and microbiological parameters of water for consumption in the town of Itapiúna-CE. Four samples of 500 mL each were analyzed, one from Açude Castro and three from chosen places in the residences of strategic sites of distribution by the water company for consumption in the town of Itapiúna-CE in October 2016. For sample selection it was adopted the inclusion criteria: water from Açude Castro (sample A), and three samples of residences, considered the water withdrawn directly from Cagece register, randomly chosen from neighborhoods of the town. The samples present altered chlorides compared to the established quantities by the Consolidation Ordinance No. 5 of September 28, 2017 of the Ministry of Health (MS). Regarding the parameters such as total solids, conductivity, chloride and hardness, were also found higher values. Sample A (Açude Castro) obtained pH of 8.81 and presented alkalinity due to carbonates (80 mgCO₃ / L) and bicarbonates (150 mg CaCO₃ / L). It was verified that 50% of the samples presented total coliforms and fecal coliforms, evidencing contamination of most of the samples analyzed. So, according to the analysis carried out, the samples did not obey the standard of potable water, making the water unfit for human consumption.

Descriptors: Potable water. Water Quality Control. Public health.

1 INTRODUÇÃO

A distribuição da água no planeta não acontece de forma equitativa, como também a degradação do recurso pelas atividades humanas não acontece de forma igual em todos os locais, assim temos regiões em que há disponibilidade do recurso com qualidade adequada, e outros locais em que cada vez mais são dispendiosas as alternativas para obtenção de água de qualidade para os diversos usos (BARROS; AMIN, 2008).

No Brasil a distribuição da água tem as mesmas características observadas no ambiente global; regiões de baixa densidade demográfica com grandes reservas de água e regiões muito povoadas com pouca disponibilidade hídrica (LACERDA, 2015).

A Resolução de Diretoria Colegiada RDC/274 caracteriza as águas minerais como obtidas diretamente de fontes naturais ou artificialmente captadas de origem subterrânea. São determinadas pelo conteúdo definido e constante de sais minerais e presença de oligoelementos (ANVISA, 2005). O elemento predominante na sua composição varia com as rochas e terrenos pelos quais percorre enquanto infiltra-se no solo, podendo apresentar alterações devido às condições hidrogeológicas, hidroclimáticas e a biota (PONTARA *et al.*, 2008).

Independente da fonte (superficial ou subterrânea) a água pode servir de veículo para vários agentes biológicos e químicos sendo necessário observar os fatores que podem interferir negativamente na sua qualidade (NÓBREGA *et al.*, 2015; DI BERNARDO, 1993).

Dentre as substâncias encontradas na água, o composto nitrogenado em seus diferentes estados de oxidação (nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato) pode apresentar riscos à saúde humana. A presença do nitrogênio na água pode ser de origem natural, como matéria orgânica, inorgânica, chuvas e antrópica, como esgotos domésticos e industriais. O nitrato, um dos mais encontrados em águas naturais, apresenta-se em baixos teores nas águas superficiais, podendo alcançar altas concentrações em águas profundas, como nas fontes minerais, por ser altamente lixiviante nos solos leva a contaminação de corpos d'água e aquíferos subterrâneos (ALABURDA; NISHIHARA, 1998).

Metais também podem comprometer a qualidade da água. A intoxicação por metais se desenvolve lentamente e muitas vezes só pode ser identificada após anos ou décadas, e sua presença reduz a capacidade autodepurativa da água devido à ação tóxica sobre os microorganismos que realizam esse processo (SILVA *et al.*, 2015).

Os metais presentes na água, quando ingeridos, são absorvidos pelo organismo humano através do trato gastrointestinal e a absorção pode ser afetada pelo pH da água, pelas taxas de movimentação no trato digestivo e pela presença de outros compostos (FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001). Sua ingestão também pode causar distúrbios gastrointestinais e até disfunção mental com degeneração do sistema nervoso central. Dentre os mecanismos de sua toxicidade estão incluídas as interações com sistemas enzimáticos, interações com membranas celulares e efeitos específicos sobre certos órgãos e sobre o metabolismo celular em geral (MORGANO *et al.*, 2002).

Em relação aos microrganismos presentes na água mineral, Pontara *et al.* (2008) afirmam que a percepção de que a água mineral é segura e isenta de impurezas deve ser repensada, sendo necessário avaliar critérios de monitoramento e análise microbiológica.

Nos últimos cinco anos, o Açude Castro, localizado em Itapiúna apresentava uma situação alarmante, sendo que no período da pesquisa registrava apenas 1,16% de sua capacidade. O fato gerava preocupação com a qualidade que a água chegava às residências, pois esta poderia apresentar desconformidades quanto aos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e sanitários estipulados pela legislação, podendo ocasionar riscos aos consumidores quanto ao aspecto da saúde, além das questões de armazenamento e manejo de forma incorreta podendo ocasionar doenças como parasitoses e diarreias.

O estudo tem como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água para consumo no município de Itapiúna-CE de acordo com os padrões legais aceitos para potabilidade de água para consumo humano de acordo com a Resolução Diretoria Colegiada – RDC 274/2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - que regulamenta as águas minerais e a Portaria de Consolidação Nº 5 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde que por meio do Art. 864, inciso CXXXIII, revogou a Portaria nº 2914/2011, e estabelece a potabilidade para o abastecimento público, contribuindo com subsídios para o planejamento e formulação de políticas públicas no campo das águas.

2 MATERIAIS E MÉTODO

O estudo foi do tipo experimental, prospectivo, transversal e com abordagem do tipo qualitativo e quantitativo. Foram analisadas quatro amostras de 500 mL cada, uma do Açude Castro e de outros três locais escolhidos nas residências em pontos estratégicos de distribuição pela concessionária no município de Itapiúna-CE no mês de outubro de 2016. As amostras foram coletadas em garrafas de plásticos devidamente limpas e em sacos nasco de 120 mL. Os vasilhames originais passaram por uma inspeção inicial com objetivo de identificar quaisquer vazamentos que possibilitem uma possível contaminação externa no período entre a aquisição e as análises microbiológicas. Para seleção das amostras foram adotados os seguintes critérios de inclusão: água do Açude Castro (Amostra A), e três amostras de residências, consideradas a água retirada diretamente do registro da CAGECE, escolhidas aleatoriamente dos bairros, Centro (Amostra B), Umburanas (Amostra C) e Vila Uchoa (Amostra D).

As amostras foram coletadas em quantidades adequadas para a efetivação das determinações previstas no "*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*" – SMEWW (APHA, 2000). As amostras adquiridas foram armazenadas imediatamente em caixas isotérmicas com gelo (temperatura inferior a 10°C), para a preservação, e encaminhadas ao laboratório no prazo máximo de 12 horas, para seu processamento imediato. As análises físico-químicas foram concluídas num prazo máximo de 48 horas após a coleta.

Após a realização das coletas, as amostras foram submetidas às análises físico-químicas, tais como: odor, cor, pH, turbidez, condutividade, dureza total, sólidos totais dissolvidos, cloretos, sulfato, ferro, amônia, alcalinidade total, cálcio, magnésio e ensaios microbiológicos de natureza qualitativa indicando a presença ou ausência de coliformes totais e termo tolerantes (*E. coli*), em 100 mL de água em comparação com os dados da Portaria de Consolidação 5/2017 do MS e RDC 274/2005 ANVISA, que estabelece os parâmetros de potabilidade para as águas destinadas ao consumo humano. As técnicas utilizadas foram condutimetria, potenciometria, espectrofotometria, fotometria e titulometria com todos os aparelhos calibrados antes da sua utilização.

Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Água do Centro Universitário Católica de Quixadá. A análise estatística dos dados foi realizada através da avaliação direta de quantidades, porcentagens e de tabelas utilizando o programa EXCEL®.

3 RESULTADOS

Os dados coletados foram submetidos a uma análise com a finalidade de detectar alguns parâmetros físico-químicos. A tabela 1, a seguir, demonstra essa primeira análise.

Tabela 1 – Análise dos parâmetros físico-químicos das águas do Açude Castro (Amostra A), Umburanas (Amostra B), Centro (Amostra C) e Vila Uchoa (Amostra D). Itapiúna-CE, 2016

Amostra	A	B	C	D	Portaria de Consolidação 5/2017 do MS V.M.P**
Parâmetro					
TURBIDEZ	60	2,23	9,67	2,7	5 UT
COR	346	45	63	139	15 UT
ODOR	NO*	NO*	NO*	NO*	NO*
pH	8,81	7,57	6,8	6,81	6,0 a 9,5
CONDUTIVIDADE	6443	6552	6357	5667	
ALCALINIDADE	-	-	-	-	NE
Hidróxidos	0	0	0	0	NE
Carbonatos	80	210	180	160	NE
Bicarbonatos	150	0	0	0	NE
DUREZA TOTAL	1,950	1,930	1,900	1,950	500 mg CaCO ₃ /L
DUREZA CALCICA	260	280	212	220	
CLORETOS	3153,46	2642,90	3368,70	3153,46	250 mg Cl ⁻ /L
SULFATO	0,77	0,16	0,61	0,42	250 mg SO ₄ ²⁻ /L
FERRO	1,095	0,28	0,055	0,07	0,3 mg Fe/L
SÓDIO	167,2	166,9	17,3	171,8	200 mg Na/L
AMÔNIA	1,64	0,16	0,57	0,42	1,5 mg N-NH ₃ /L
SÓLIDOS TOTAIS	3235	3292	3252	3210	1000 mg STD ⁻ /L

*Não objetável ** Valor máximo permitido. NE: Não especificado pela Portaria 2914/11 revigorada por meio da Portaria de Consolidação 5/2017 – MS.

Fonte: Dos Autores, 2019.

Quanto à análise dos parâmetros microbiológicos encontrados nas amostras, tem-se a tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Análise microbiológica dos parâmetros físico-químicos das águas do Açude Castro (Amostra A), Umburanas (Amostra B), Centro (Amostra C) e Vila Uchoa (Amostra D). Itapiúna-CE, 2016

AMOSTRAS	PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS	
	COLIFORMES TOTAIS	COLIFORMES FECAIS
A	Presente	Presente
B	Ausente	Ausente
C	Ausente	Ausente
D	Presente	Presente
Portaria de Consolidação 5/2017/MS V.M.P*	AUSÊNCIA EM 100 mL	AUSÊNCIA EM 100 mL

Fonte: Dos Autores, 2019.

4 DISCUSSÃO

Os dados acima evidenciam que as amostras estão com cloretos alterados quando comparadas às quantidades estabelecidas pela Portaria de Consolidação 5/2017 do Ministério da Saúde (MS). A discrepância dos níveis de cloretos pode ser resultada do contato da água com depósitos minerais, poluição por esgotos (domésticos e industriais) ou ao retorno de águas utilizadas em irrigação agrícola (FARIAS, 2006). Esse excesso de cloreto afeta a potabilidade da água e sua utilidade no âmbito agrícola e industrial, e como consequência a água apresenta sabor salgado e mostra-se corrosiva em tubulações e equipamentos de aço e alumínio, e ainda potencializa o efeito fitotóxico para algumas frutas (FARIAS, 2006). No estudo a alta concentração de cloreto é justificada tanto pela característica geológica do município de Itapiúna quanto pela alta concentração da água devido à estiagem elevando o nível de depósito da água.

A respeito dos parâmetros como sólidos totais, condutividade, cloreto e dureza, os valores são preocupantes. A dureza representa a soma da quantidade de cálcio e magnésio, gerando problemas de entupimentos em todas as tubulações, além de causar problemas de pele (ZUIN; IORIATTI; MATHEUS, 2009; SANTOS *et al.*, 2012).

A condutividade elétrica da água é uma medida da capacidade desta em conduzir corrente elétrica, sendo proporcional à concentração de íons dissociados em um sistema aquoso. Esse parâmetro não identifica quais são os íons presentes na água, mas é um indicador importante de possíveis fontes poluidoras (SANTOS *et al.*, 2012).

A dureza total é calculada como sendo a soma das concentrações de íons cálcio e magnésio na água, expressos como carbonato de cálcio. A dureza da água pode ser temporária ou permanente. A dureza temporária, também chamada de dureza de carbonatos, é causada pela presença de bicarbonatos de cálcio e magnésio. Esse tipo de dureza resiste à ação dos sabões e provoca incrustações. É denominada de temporária porque os bicarbonatos, pela ação do calor, decompõem-se em gás carbônico, água e carbonatos insolúveis que se precipitam (SANTOS, 2014).

Águas com elevada concentração de dureza podem ter um sabor desagradável, produzir efeitos laxativos e reduzir a formação de espumas, o que implica um maior consumo de sabão. Causam incrustações nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores, tendo seu uso industrial limitado. Do ponto de vista sanitário, não há evidências de que a dureza cause problemas; pelo contrário, alguns estudos mostram que, em áreas com maior dureza na água, há uma redução na incidência de doenças cardíacas (SANTOS, 2014).

De acordo com Libânio (2010) a alcalinidade pode ser decorrente do pH. Nas águas com pH entre 4,4 e 8,3 a alcalinidade será devido apenas aos bicarbonatos, pH entre 8,3 e 9,4 a carbonatos e bicarbonatos, pH maior que 9,4 a hidróxidos e carbonatos. As águas naturais no Brasil apresentam alcalinidade inferior a 100 mg/L de CaCO₃.

A alcalinidade é a medida da capacidade que a água tem de neutralizar ácidos, isto é, a quantidade de substâncias na água que atua como tampão. Esta capacidade é decorrente da presença de bases fortes, fracas e de sais de ácidos fracos. Os compostos que são responsáveis pela alcalinidade são os carbonatos CO₃²⁻, bicarbonatos HCO₃⁻ e os hidróxidos (OH⁻) (SANTOS 2014).

O que se confirma neste estudo, como mostram os resultados da amostra A (Açude Castro), em que o pH foi de 8,81 e apresentou alcalinidade devido a carbonatos (80 mgCO₃/L) e a bicarbonatos (150mg CaCO₃/L). Nas demais amostras não houve evidência dos valores de bicarbonatos.

Em um estudo realizado no Estado do Rio Grande do Sul com amostras de poços subterrâneos por Zerwes *et al.* (2015) apresentou que a análise de pH variou de 5,65 a 6,98, com uma média de 6,26, a dureza variou de 53,4 a 86,7 mgL⁻¹CaCO₃, com uma média de 66,94; de condutividade elétrica variou de 66,3 a 172,5 µS/cm, com uma média de 134,16 µS/cm, a turbidez variou de 0,104 a 1,360 NTU, com uma média de 0,573 NTU, e a alcalinidade variou de 3,375 a 17,875 mgL⁻¹CaCO₃, com uma média de 11,708 mgL⁻¹CaCO₃.

A condutividade é caracterizada pela presença de íons dissolvidos na água. Pode-se dizer que é a capacidade da água conduzir corrente elétrica. A determinação da condutividade é uma das maneiras mais utilizadas para determinar o nível de salinidade do local. Na Portaria de Consolidação 5/2017 do Ministério da Saúde, não existe a citação de um valor limite para este indicador, muito embora ele venha ganhando uma importância na avaliação da qualidade das águas superficiais.

No estudo de Moura *et al.* (2011) foram encontrados valores acima dos níveis aceitáveis de Ferro o que evidenciou alto potencial de danos ao desempenho do sistema de irrigação no Córrego do Cinturão Verde, dados semelhantes foram encontrados no presente estudo na amostra A, conferindo ser água do açude.

Constatou-se que apenas a amostra A apresentou turbidez elevada, o que é constatado geralmente em estações chuvosas devido à movimentação do sedimento em locais rasos como a zona litorânea, erosão das margens por falta de vegetação ripária, folhagens e galhos de árvores que são levados para dentro do corpo hídrico por ação dos ventos e da correnteza (BUZELLI; CUNHA-SANTINO, 2013). Essas condições climáticas e ambientais também influenciam nos valores de sólidos totais, com concentrações elevadas em locais com maior poluição. Estes valores foram elevados em todas as amostras estudadas.

Essas elevadas concentrações de sólidos repercutem na condição da comunidade aquática, interferindo na luminosidade da água, no metabolismo dos organismos autotróficos submersos e assim dificultando o processo de fotossíntese, que prejudica os demais organismos heterotróficos dependentes do oxigênio (BUZELLI; CUNHA-SANTINO, 2013).

Em uma pesquisa que avaliou o padrão de variação sazonal e espacial das variáveis físico-químicas e biológicas apresentaram sistema com alta turbidez e conteúdo de fósforo com poucas alterações sazonais e espaciais nas variáveis medidas (CUNHA; GARCIA; ALBERTONI, 2013). Nessa mesma linha, Vasconcelos *et al.*, (2009) encontraram que a utilização da água da microbacia do Baixo Acaraú para fins de irrigação tanto no período chuvoso como no seco não tem restrições no que diz respeito à salinidade e sodicidade, e que, dentre os parâmetros avaliados, o nitrito e o ferro estão acima dos valores permitidos pela legislação, merecendo uma atenção mais apurada nesses índices.

Verificou-se que 50% das amostras apresentaram presença de coliformes totais e coliformes fecais, evidenciando contaminação da maioria das amostras analisadas. Tal fato pode ser explicado pela precária condição de esgotamento sanitário nas residências e maior presença de animais domésticos em livre circulação na zona rural, no caso o Açude Castro.

Os coliformes são bactérias que vivem no trato intestinal de animais de sangue quente, entre eles o homem, mas existem algumas espécies de vida livre, no solo. Ressalta-se que os coliformes, por si só, não são patogênicos quando presentes nas concentrações usuais no ser humano, mas sua presença na água indica a possibilidade da presença de organismos patogênicos (SILVA; ARAUJO, 2003).

Com intensa distribuição na natureza, os coliformes se propagam com maior frequência na água, especialmente, os coliformes termotolerantes, de origem fecal, que têm tido grande atenção da saúde pública. Estes são associados a um elevado número de patologias cujos agentes etiológicos são isolados em laboratórios de microbiologia clínica e diretamente considerados o motivo da maioria das infecções intestinais humanas conhecidas. O indicador patogênico de origem fecal mais importante é a *Escherichia coli*, microrganismo designado como termotolerante, desprovido de vida livre no ambiente, indicando que quando presente na água, certamente estará contaminada por fezes (KONEMAN *et al.*, 2001).

Nos países em desenvolvimento, em virtude das precárias condições de saneamento e da má qualidade das águas, as doenças diarreicas de veiculação hídrica, como, por exemplo, febre tifoide, cólera, salmonelose, shigelose e outras gastroenterites, poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase, eram responsáveis por vários surtos epidêmicos e pelas elevadas taxas de mortalidade infantil, relacionadas à água de consumo humano (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Na pesquisa de Yamaguchi *et al.* (2013) por meio de análise microbiológica, as amostras de água tratada dos bebedouros de pressão apresentaram-se próprias para consumo humano, e que 15,38% das amostras de água mineral apresentaram-se contaminadas por coliformes totais, divergindo dos dados do presente estudo.

A água contaminada pode veicular um elevado número de enfermidades, destacando-se aquelas transmitidas pela sua ingestão como, por exemplo, as gastroenterites, cólera, hepatite A e febre tifóide (FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001). As doenças de veiculação hídrica são vistas como surtos característicos de regiões em que o abastecimento de água potável e a estrutura sanitária são precários ou até mesmo inexistentes (SARAIVA, 2013).

Nascimento, Ribas-Silva e Pavanelli (2013) apresentaram resultados que revelaram cinco (33,33%) de 15 escolas estavam contaminadas com coliformes totais e uma (6,66%) apresentava *Escherichia coli*. Comparando os achados com o estabelecido pela Portaria de Consolidação 5/2017, sugere-se que a água de cinco escolas se encontra inadequada para consumo humano.

De acordo com a Portaria de Consolidação 5/2017 do MS quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas. Com isso, os resultados indicam que a água do açude é inadequada para balneabilidade e para consumo humano, além de ser imprópria para irrigação devido à carga de coliformes e salinidade.

Nesse contexto, o monitoramento da qualidade da água é um dos principais instrumentos de sustentação de uma política de planejamento e gestão de recursos hídricos, visto que funciona como um sensor que possibilita o acompanhamento do processo de uso dos corpos hídricos, apresentando seus efeitos sobre as características qualitativas das águas, visando subsidiar as ações de controle ambiental.

5 CONCLUSÃO

Notou-se a partir da execução deste estudo que a qualidade da água disponibilizada para a população de uma cidade pode ser alterada pelos grandes períodos de estiagem e pela concentração que a água adquire quando os níveis dos reservatórios estão baixos. De acordo com as análises realizadas, as amostras não obedecem ao padrão de potabilidade, tornando a água imprópria para o consumo humano. A falta de consciência quanto ao desperdício da água somado aos fatores climáticos do sertão nordestino podem ser dois fatores que implicam na qualidade desta água, uma vez que se torna cada vez mais concentrada de solutos. Quanto à água distribuída às casas, vê-se a necessidade de melhorias de tratamento para que sua distribuição seja de acordo com as normas vigentes da Portaria de Consolidação 5/2017, se adequando aos critérios de potabilidade determinados, pois não se observou uma grande variação entre os dados encontrados no reservatório hídrico que abastece a cidade, e nos pontos da cidade que recebem esta água tratada.

REFERÊNCIAS

- ALABURDA, J.; NISHIHARA, L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. **Revista de Saúde Pública**, v. 32, n. 2, p. 160-165, 1998.
- APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19. thed. Washington, DC., 2000.
- BARROS, F. G. N.; AMIN, M. M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. **G&DR**, Taubaté, SP, v. 4, n. 1, p. 75-108, 2008.
- BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária (ANVISA). **RDC n. 274, de 22 de setembro de 2005**. Brasília, 2005.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução nº 275 de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico de Características Microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural. **Diário Oficial da União**. Brasília, 23 set. 2005.
- BRASIL. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Art. 864, inciso CXXXIII, que revogou a Portaria nº 2914/2011.
- BUZELLI, G. M.; CUNHA-SANTINO, M. B. Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita (SP). **Ambi-Agua, Taubaté**, v. 8, n. 1, p. 186-205, 2013.
- CUNHA, R. W.; GARCIA, M. D. N. J.; ALBERTONI, E. F.; Cleber Palma-Silva. Qualidade de água de uma lagoa rasa em meio rural no sul do Brasil. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 17, n. 7, p. 770–779, 2013.
- DI BERNARDO, L. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1993.
- FARIAS, M. S. S. **Monitoramento da qualidade da água na Bacia hidrográfica do Rio Cabelo**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.
- FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n. 3, p. 651-660, 2001.
- KONEMAN, E. W. *et al.* **Diagnóstico Microbiológico**. 5. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2001. p. 1465.

- LACERDA, E. K. G. **Avaliação socioambiental e microbiológica da água do rio Piancó, Pombal Paraíba**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, 2015.
- LIBÂNIO, M. **Fundamentos da qualidade e tratamento da água**. 3. ed. Campinas: Átomo, 2010.
- MORGANO, M. A. *et al.* Avaliação físico-química de águas minerais comercializadas na região de Campinas, SP. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 3, p. 329–343, 2002.
- MOURA, R. S. *et al.* Qualidade da Água para uso em Irrigação na Microbacia do Córrego do Cinturão Verde, Município de Ilha Solteira. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 5, n. 1, p. 68-74, 2011.
- NASCIMENTO, D. C.; RIBAS-SILVA, R. C.; PAVANELLI, M. F. Pesquisa de Coliformes em Água Consumida em Bebedouros de Escolas Estaduais de Campo Mourão, Paraná. **SaBios: Rev. Saúde e Biol.**, v. 8, n. 1, p. 21-26, jan./abr. 2013.
- NÓBREGA, M. D. D. A. C. *et al.* Análise físico-química e bacteriológica da água de abastecimento da cidade de São Domingos-PB. **Informativo Técnico do Semiárido**, v. 9, n. 1, p. 10-14, 2015.
- PONTARA, A. V. *et al.* Microbiological monitoring of mineral water commercialized. In: RESENDE, A.; PRADO, C. N. Perfil microbiológico da água mineral comercializada no Distrito Federal. **Revista de Saúde e Biologia**, v. 3, n. 2, p. 16-22, 2008.
- OLIVEIRA, A. J. *et al.* Coliformes Termotolerantes: bioindicadores da qualidade da água destinada ao consumo humano. **Atas de Saúde Ambiental-ASA**, v. 3, n. 2, p. 24-29, 2016.
- SANTOS, J. A. M. *et al.* Avaliação da potabilidade da água do açude Boqueirão do Cais da cidade de Cuité – PB. In: **Congresso Brasileiro de Química**, 52., 2012, Rio de Janeiro. **Resumos** [...]. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química, 2012.
- SANTOS, R. S. Saúde e qualidade da água: análises microbiológicas e físico-químicas em águas subterrâneas. **Revista Contexto & Saúde**, v. 13, n. 24, p. 46-53, 2014.
- SARAIVA, A. R. B. **Análise das doenças de veiculação hídrica prevalentes em crianças no município de Crato-CE**. 2013. 114 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável) – Universidade Federal do Ceará, Juazeiro do Norte, 2013.
- SILVA, E. B. *et al.* Modelagem da concentração iônica em águas superficiais na bacia metropolitana do Ceará. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 9, n. 3, p. 145-157, 2015.
- SILVA, R. de C. A. da; ARAUJO, T. M. de. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciênc. Saúde coletiva**, v. 8, n. 4, 2003.
- YAMAGUCHI, M. U. *et al.* Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 312-320, 2013.
- VASCONCELOS, R. S. *et al.* Qualidade da Água Utilizada para irrigação na extensão da microbacia do Baixo Acaraú. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 3, n. 1, p. 30-38, 2009.
- ZERWES, C. M. *et al.* Análise da qualidade da água de poços artesianos do município de Imigrante, Vale do Taquari/RS. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 651-663, 2015.

ZUIN, V. G.; IORIATTI, M. C. S.; MATHEUS, C. E. O emprego de parâmetros físicos e químicos para a avaliação da qualidade de águas naturais: uma proposta para a educação química e ambiental na perspectiva CTSA. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 3-8, 2009.

SOBRE OS AUTORES

Sandna Larissa Freitas Santos

Farmacêutica. Especialista em Saúde da Mulher e da Criança (FC); Saúde da Família UNILAB); Gestão em Saúde da Família (UNILAB). Mestranda em Ciências Farmacêutica pela Universidade Federal do Ceará, UFC, Brasil.
Contato: sandy.lary@hotmail.com

Leandro Lima de Vasconcelos

Farmacêutico pelo Centro Universitário Católica de Quixadá, UNICATÓLICA, Brasil. Coordenador do NASF-AB do Município de Itapiúna, Farmacêutico da Vigilância Sanitária do Município de Itapiúna, Ceará, Brasil.
Contato: leandro_vanocelos@gmail.com

Rogério Nunes dos Santos

Químico Industrial. Mestre e Doutor em Química pela Universidade Federal do Ceará, UFC, Brasil.
Contato: rogerio_santos@gmail.com