

Eixo Temático ET-02-007 - Saneamento Ambiental

## DISCUSSÃO SOBRE AS CONDIÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS DA ÁGUA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA CIDADE DE POMBAL-PB

Viviane Araújo de Sousa<sup>1</sup>, Yasmin de Sousa e Lima<sup>1</sup>, Airton Gonçalves de Oliveira<sup>1</sup>,  
Andrea Maria Brandão Mendes de Oliveira<sup>2</sup>, Luiz Fernando de Oliveira Coelho<sup>2</sup>,  
Everton Vieira da Silva<sup>2</sup>, Francisco Alves da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba. E-mails: araujoviviane1995@gmail.com, yasmimsousaelima@gmail.com, airtonifce@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Núcleo de Saneamento e Economia Ambiental (NUSEA). Universidade Federal de Campina Grande. *Campus* Pombal (CCTA/UFCG). Paraíba. E-mails: andreaprof.andreabrandao@gmail.com, evertonquimica@hotmail.com, chico.lis@hotmail.com.

<sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais (CCTA/UFCG), Paraíba, lfoclula@hotmail.com.

### RESUMO

A avaliação da qualidade da água de abastecimento visa à proteção da saúde pública, assim são utilizados critérios para assegurar o fornecimento de água tratada através da eliminação ou redução à concentração mínima de constituintes patogênicos, uma vez que a água contaminada pode ser um importante veiculador de doenças infecciosas. O objetivo do estudo é analisar os parâmetros físicos e químicos (temperatura, pressão, pH, cor e turbidez) da água destinada ao abastecimento público da cidade de Pombal-PB de acordo com a metodologia da Portaria do Ministério da Saúde n.º 2.914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2012) e discutir sobre a eficiência desses parâmetros em relação a proteção e o monitoramento. Os resultados foram analisados por meio de gráficos, onde os parâmetros pH, temperatura e pressão apresentaram valores satisfatórios, mas a cor e turbidez mostraram valores acima do valor máximo permitido (VMP), o que indica que apenas a utilização dos parâmetros físicos e químicos não são suficientes para garantir a qualidade d água de abastecimento, tornando o sistema deficiente facilitando a veiculação de microrganismos na água.

**Palavras-Chave:** Qualidade; Parâmetros; Abastecimento.

### INTRODUÇÃO

O principal propósito de avaliar a qualidade da água é a proteção à saúde. Diversos critérios são utilizados na investigação e monitoramento da presença de constituintes indesejáveis na água, com a finalidade de garantir que água fornecida seja de boa qualidade. Falhas nesse processo pode ocasionar a exposição da população aos riscos de doenças infecciosas ou intestinais, portanto o controle de qualidade da água destinada ao consumo humano deve ser feito desde o manancial até a rede de distribuição. Segundo Vieira; Morais (2005) o abastecimento público é sempre visto como uma forma de prevenção de doenças e garantia da saúde humana, visto que, sua função é fornecer água de boa qualidade à população, fazendo parte das políticas de saúde pública.

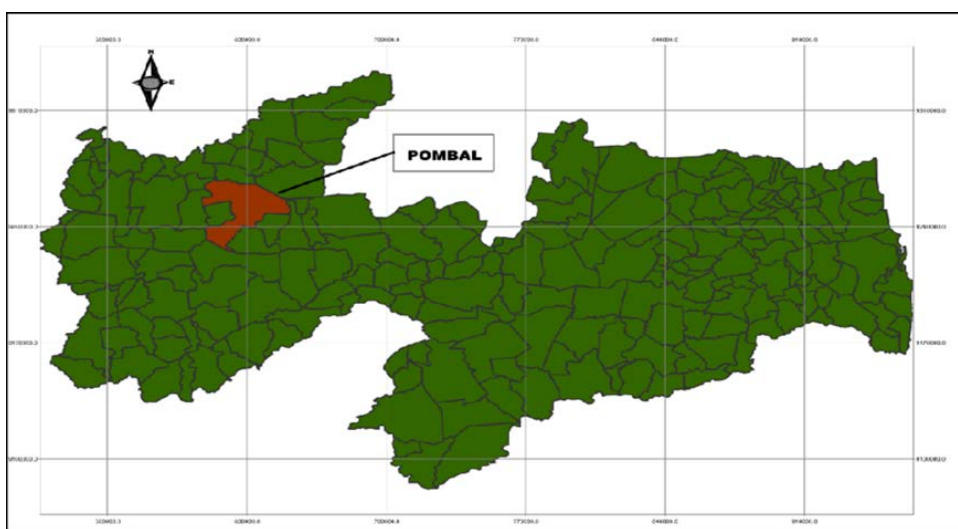
O abastecimento de água às comunidades humanas está entre as principais questões discutidas no mundo todo, se tornando nos dias de hoje um grande desafio, devido aos diversos tipos de fenômenos sociais, ambientais e econômicos. Com o passar dos anos as necessidades do uso da água foram se tornando mais diversificadas e exigentes, tanto em qualidade como em quantidade. O avanço e crescimento desenfreado da população exige maior suprimento de água e suportes tecnológicos, para que as necessidades sejam atendidas. Além de que, essas necessidades se estendem ao lazer (HELLER; DE PÁDUA, 2006). Para suprir as exigências, se faz necessário que se mantenha á água em boa qualidade, definida de acordo com os usos exigentes de elevados padrões de qualidade, como exemplo a água potável.

Há alguns anos, a qualidade de água para consumo humano era avaliada de acordo com suas características organolépticas, tendo como exigência o senso comum de se exigir que ela se apresentasse límpida, incolora e inodora. No entanto, este tipo de avaliação, em termos de proteção contra microrganismos patogênicos ou contra substâncias químicas perigosas, se torna inapropriada podendo apresentar-se falível, em relação à saúde pública.

Desta forma, esse trabalho tem por objetivo analisar os parâmetros físicos e químicos da água destinada ao abastecimento público da cidade de Pombal-PB tendo por referência a Portaria do Ministério da Saúde n.º 2.914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011) e abrir uma discussão sobre a eficiência do sistema de abastecimento e monitoramento desses parâmetros.

## METODOLOGIA

### Caracterização da área de estudo



**Figura 1.** Localização da área de estudo. Fonte: Autores (2017), com dados do IBGE 2010.

O estudo foi realizado na cidade de Pombal-PB, situada na região oeste do estado da Paraíba e na mesorregião do sertão paraibano (Figura 1). Ocupa uma área de 889,491 km<sup>2</sup>, tem população representada por 32.110 habitantes e apresenta uma densidade demográfica de aproximadamente 36,13 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). Está localizada na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu.

### Coleta e amostragem

De acordo com a Portaria do Ministério da Saúde n.º 2.914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2012) a amostragem teve as coletas distribuídas de modo uniforme ao longo do período. A definição dos pontos de coleta foram de acordo com a proximidade de grandes circulações de pessoas: terminais rodoviários, terminais ferroviários entre outros; edifícios que alberguem grupos populacionais de risco, tais como hospitais, creches e asilos; locais em trechos vulneráveis do sistema de distribuição como pontas de rede, pontos de queda de pressão, locais afetados por manobras, sujeitos à intermitência de abastecimento, locais com possíveis causas de agravos à saúde advinda de agentes de veiculação hídrica.

Seguindo o plano de amostragem da Portaria 2.914, onde o número de amostras no sistema de distribuição para cidades <50.000 hab, foram adotados 47 pontos no total e 10 a 12 pontos por bairro. Em virtude de segurança, dificuldade na locomoção e falta de água na rede de abastecimento, foram adotados 5 bairros para a coleta, 27 pontos e 5 amostras por bairro.

Realizando um total de quatro coletas, num intervalo de aproximadamente dez dias entre cada uma.

As amostras foram coletadas da seguinte forma: abrir a torneira (ligadas diretamente com a rede) por mais ou menos 1min e logo em seguida colher a água em recipientes de vidro devidamente estéreis, acondicionadas entre 3 °C e 6 °C, a fim de manter as características a serem analisadas, transportadas para o Laboratório de Análise da Água da Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal. O tempo decorrido de transporte das amostras foi em torno de meia hora.

As variáveis físicas e químicas analisadas foram: temperatura, pressão, pH, cor aparente e turbidez.

- Temperatura: obtida através de termômetro digital (Figura 3);
- Pressão: verificada com manômetro GE em escala psi, acoplado a mangueira de pressão e adaptador de rosca 3/4" e 1/2" (Figura 2);
- pH: verificado por potenciometria com phmetro digital marca Tecnopon, modelo mpa-210;
- Cor aparente: verificada por colorimetria com equipamento Lovibond, modelo PCcheckit;
- Turbidez: verificado com colorímetro da marca PoliControl, modelo AP2000 iR.



**Figura 2.** Manômetro GE em escala psi, acoplado a mangueira de pressão e adaptador de rosca 3/4" e 1/2".  
Fonte: Própria (2017)



**Figura 3.** Termômetro digital. Fonte: Própria (2017)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Parâmetros físicos e químicos

De acordo com a portaria MS Nº 2914/2011, os parâmetros físico-químicos devem estar de acordo com o padrão de potabilidade e que de forma alguma não ofereçam riscos à saúde. A seguir, serão apresentados os gráficos que demonstram os resultados obtidos nas análises realizadas durante quatro coletas para cada bairro.

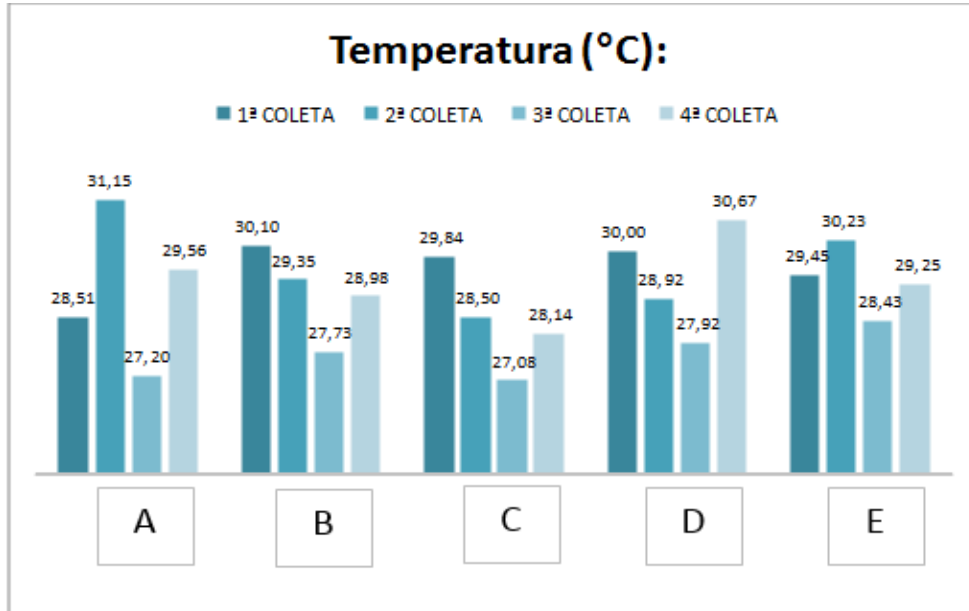


Gráfico 1. Fonte: Própria (2017)

Analisando o gráfico, pode-se perceber que houve uma variação em todos os bairros, apresentando valores acima de 20° e abaixo de 40°C, o que já era esperado devido as altas temperaturas apresentadas na cidade. De acordo com a portaria 2.914/11, temperaturas iguais a 30°C podem reduzir o tempo de desinfecção por cloração. Além de que, a variação na temperatura pode diminuir a solubilidade e a taxa de transferência de gases, o que pode gerar mau cheiro, no caso da liberação de gases com odores desagradáveis. Porém, este não é o caso, pois os moradores não reclamaram de odores.

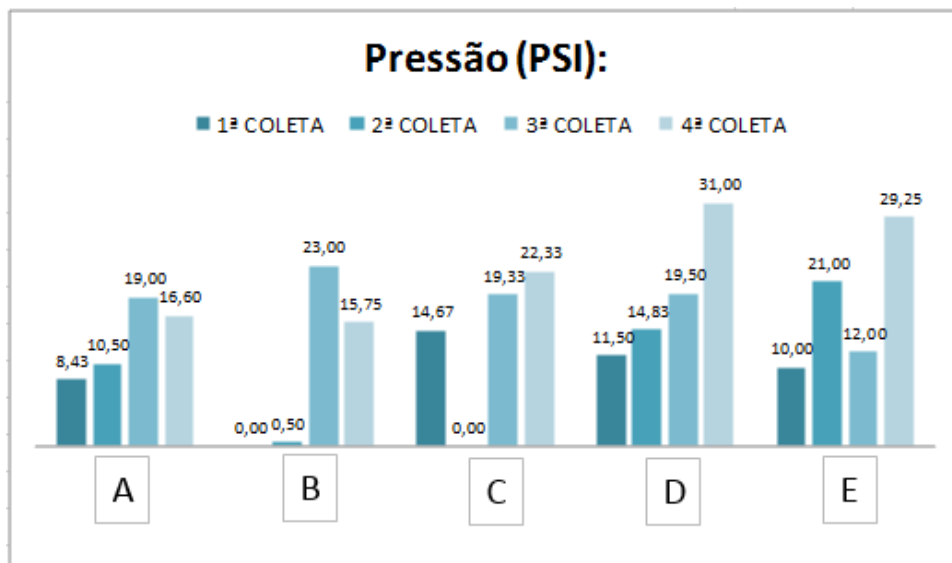


Gráfico 2. Fonte: Própria (2017)

Sabendo que a rede de distribuição de água para consumo humano deve ser operada sempre com pressão positiva em toda sua extensão, é possível afirmar que as pressões variaram dentro do normal. Nos bairros em que apresenta valores baixos, pode-se supor que estejam localizados em locais mais altos da cidade, onde a rede tem mais dificuldade de alcançar, mas sem haver risco.

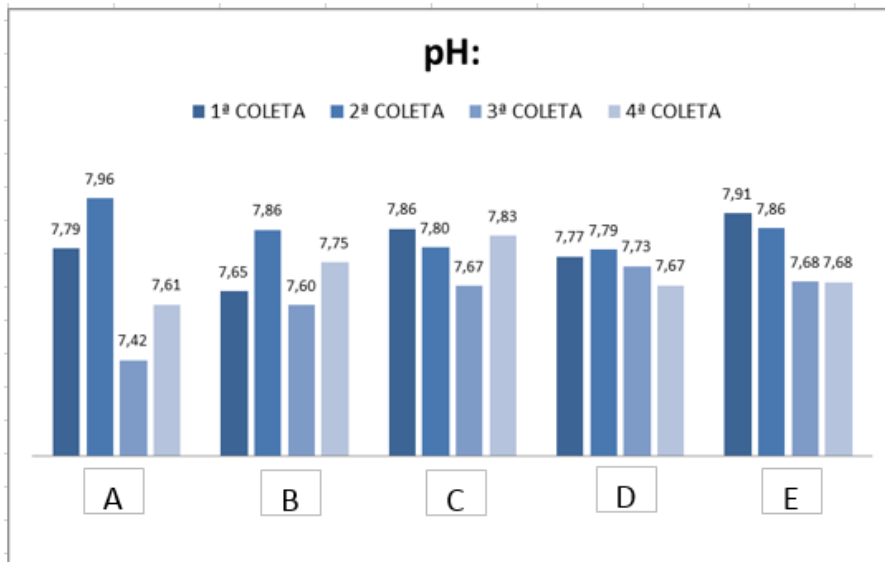


Gráfico 3. Fonte: Própria (2017)

O pH (potencial Hidrogeniônico), possui uma variação de concentração numa faixa que vai de 0 a 14, sendo considerada ácida (quando  $\text{pH} < 7$ ), neutra (quando  $\text{pH} = 7$ ) e básica (quando  $\text{pH} > 7$ ). No gráfico pode-se observar uma variação aproximadamente entre 7 e 8. Considerando que valores acima de 7 na água de abastecimento pode contribuir com o risco de incrustações, caso fossem obtidos valores abaixo que 7, poderia possibilitar corrosão e agressividade, ambos as situações agem contra os materiais que constituem as tubulações, diminuindo sua vida útil, podendo deteriorar a qualidade da água tratada pela dissolução de produtos oriundos da própria corrosão e/ou do meio externo. Além de que, podem causar irritação na pele ou nos olhos. Vale ressaltar que a portaria 2.914/11 indica que valores de pH abaixo de 6,0 são favoráveis para aumentar a ação bactericida do cloro.

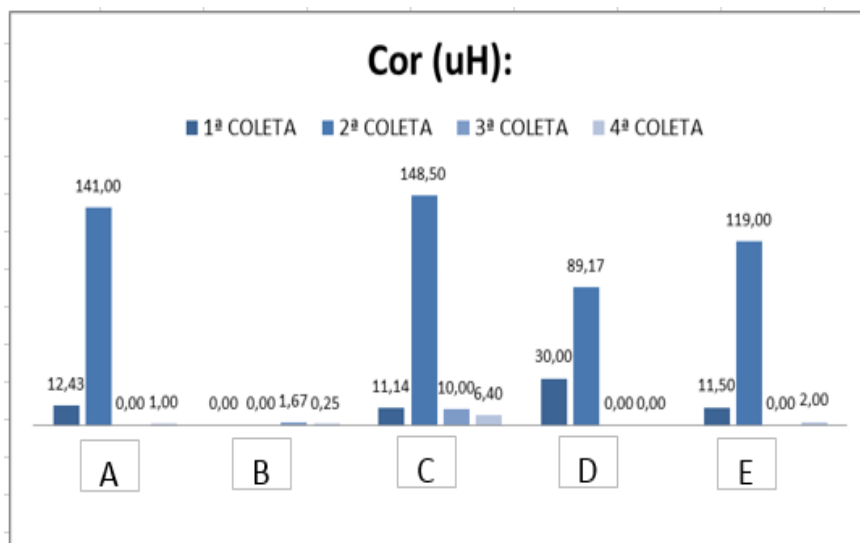


Gráfico 4. Fonte: Própria (2017).

No gráfico acima estão apresentados os dados obtidos para cor aparente, que de acordo com a portaria 2.914/11 a cor aparente não deve ultrapassar o valor de 15 uH. Sendo assim, é possível perceber que apenas na terceira e quarta coleta os valores atenderam ao padrão vigente, diferentemente das outras duas coletas, que indicam valores muito acima do padrão. Possivelmente esses valores sejam devido ao racionamento que a cidade enfrentava na época devido uma seca severa, o que altera significativamente o nível da água do manancial. Sabendo que a coloração da água pode indicar a presença de materiais que ocasionam obstrução de tubulações, falta de manutenção, contaminação ou até mesmo doenças, pode-se suspeitar que alguma dessas falhas citadas, esteja ligada a rede. É pertinente levar em consideração que os elevados valores de turbidez apresentados no próximo gráfico, possam estar relacionados, admitindo que no valor da cor aparente esteja incluída uma parcela vinda da turbidez.

Embora, este parâmetro não representa risco direto à saúde, mas consumidores podem questionar a confiabilidade de acordo com a estética, que quando é alterada provoca rejeição ao consumidor.

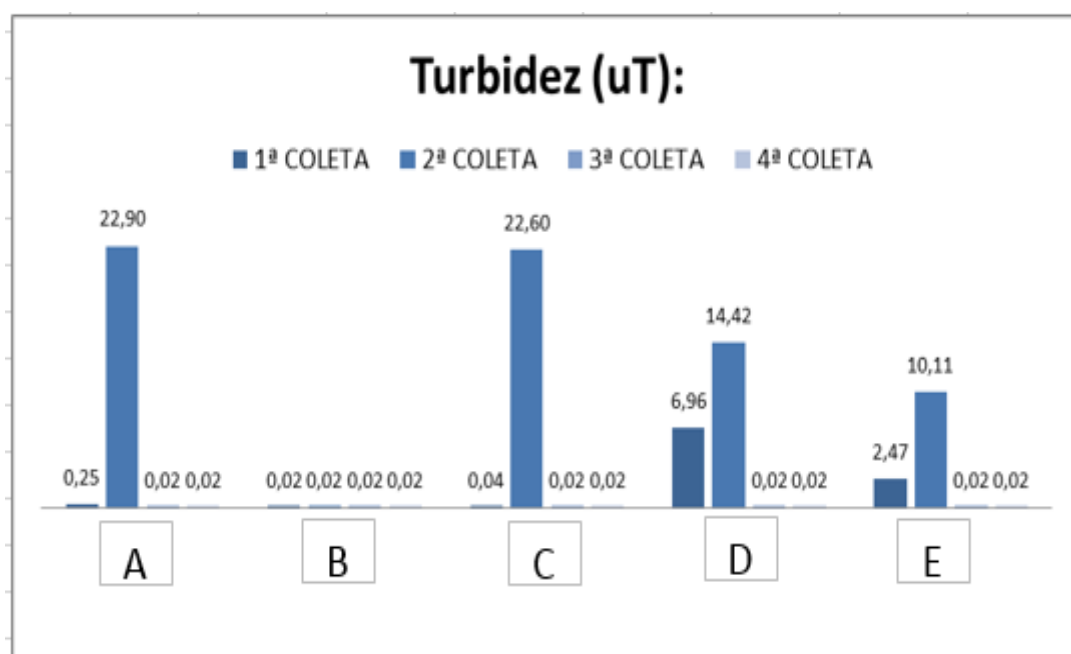


Gráfico 5. Fonte: Própria (2017)

De acordo com os padrões da portaria 2.914/11, a turbidez não deve ultrapassar o valor máximo permitido de 5uT, No gráfico, pode-se verificar que na primeira e principalmente na segunda coleta os valores foram maiores que o padrão estimado. A presença de turbidez acima dos valores considerados ideais pelo padrão de potabilidade indica a presença de substâncias em suspensão, fato que pode ser resultante de armazenamento incorreto da água, essas substâncias podem servir de abrigo para microrganismos patogênicos reduzindo a eficiência da cloração, e proporcionando o transporte de matérias orgânicas capazes de causar sabor e odor indesejáveis na água. Nas outras duas coletas os valores estão dentro do padrão indicado.

Assim também como a cor, não apresenta inconveniências sanitárias, porém é desagradável esteticamente.

Observando que nos pontos onde houve baixas pressões, a cor e turbidez apresentaram valores acima do permitido, ou seja, é possível que essa queda de pressão tenha influenciado no acúmulo de constituintes, como por exemplo, matéria orgânica, causando alterações na cor e turbidez da água.

Segundo o documento da Organização das Nações Unidas (ONU), a Agenda 21, é sugerido que a proteção do abastecimento e da qualidade dos recursos hídricos seja feita com base na aplicação de critérios que tem como finalidade o desenvolvimento, o manejo e o uso dos recursos hídricos. Alguns pesquisadores argumentam que metodologias e critérios tradicionais de classificação de águas, baseadas em características físicas e químicas, podem não ser suficientes para atender aos usos múltiplos da água e suas exigências, tornando a avaliação da qualidade deficiente (BUSS, BAPTISTA e NESSIMIAN ; 2003).

A desvantagem do uso de parâmetros físicos e químicos está na restrição da coleta, uma vez que é necessário um grande número de análises para um monitoramento eficiente, além de que, as medições químicas podem não ser satisfatórias, caso as medições sejam feitas longe da fonte poluente. O uso de indicadores biológicos é de fato muito importante na avaliação da qualidade da água, visto que, quando analisados ambos os parâmetros são analisados em conjunto se obtém resultados satisfatórios, sendo assim capaz de realizar uma análise eficiente da qualidade da água.

## CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos podemos afirmar que os parâmetros: temperatura, pressão e pH estão de acordo com os valores máximos permitidos, satisfazendo a legislação vigente (2.914/2011), uma vez que a análise destes no sistema de distribuição é dispensada caso não sejam detectados na saída de tratamento.

Os gráficos dos parâmetros cor e turbidez são diretamente proporcionais, uma vez que a turbidez tem contribuição na parcela da cor aparente, portanto, os parâmetros estão associados e ambos apresentaram resultados acima do valor máximo permitido (VMP). Os resultados apontam a presença de materiais em suspensão, possivelmente devido aos efeitos da seca severa enfrentada pela cidade, o que pode ter sobrecarregado momentaneamente o sistema.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, N. C.; ODORIZZI, A. C.; GOULART, F. C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 6, p. 749-751, 2002.
- ASSIS, R. C. S.; ARAÚJO, T. M. Avaliação da qualidade bacteriológica e físico-química, para consumo humano, da água do manancial subterrâneo, em áreas urbanas de Feira de Santana - Bahia - Brasil. Anais do XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Cancún-México, 2002.
- BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 2, p. 465-473, 2003.
- BERNARDO, L. D; PAZ, L. P. S. **Seleção de tecnologia de tratamento de água**. São Carlos: LDIBE, 2008. v. 1.
- BRASIL. Portaria MS nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo e seu padrão de potabilidade, 2011.
- DA COSTA RENOVATO, D. C. Análise de parâmetros físico-químicos das águas da barragem pública da Cidade de Pau dos Ferros (RN): pH, cor, turbidez, acidez, alcalinidade, condutividade, cloreto e salinidade. Anais do IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN, 2013.
- D'AGUILA, P. S. et al. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, n. 3, p. 791-798, 2000.
- HELLER, L.; DE PÁDUA, V. L. **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.
- IBGE. Censo. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 23 maio 2010.
- LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2010.
- PÁDUA, V. L.; FERREIRA, A. C. S. Qualidade da água para consumo humano. In: Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte: UFMG, 2006. p. 153-221.

VIEIRA, J. M.; MORAIS, C. **Planos de segurança da água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento**. Minho: Instituto Regulador de Águas e Resíduos, Universidade do Minho, 2005.