

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CISTERNAS E POÇOS CONVENCIONAIS PARA CONSUMO HUMANO NA ZONA RURAL DE SÃO VICENTE DO SERIDÓ-PB

Patrícia Pinheiro de Barros¹
Rogério Lima dos Santos²
Márcia Ramos Luiz³

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável para a sobrevivência dos seres humanos e fundamental para o desenvolvimento econômico e bem estar social, possuindo uma infinidade de usos, dos mais simples aos mais complexos. Apesar de ser um bem público, vem se tornando pouco a pouco um recurso escasso que precisa ser cuidado com muito discernimento (NETO, 2006).

A água destinada ao consumo humano tem prioridade aos demais usos e como não se encontra água pura na natureza, esta deve passar por um conjunto de etapas denominado tratamento de água afim de que possa ser utilizada pelo homem, sem que represente risco à saúde (PHILIPPI, 2005).

O Brasil é destacado por sua ampla disponibilidade hídrica, concentrando cerca de 12% da água doce disponível do planeta. No entanto, a distribuição é totalmente desigual pelo país resumindo grande parte no Norte, Centro-Oeste e Sudeste.

O semiárido é representando por um quinto do território brasileiro, localizado no Nordeste, nos quais vivem 8,6 milhões de pessoas na zona rural de um total de 18,5 milhões. Essa região é pobre em volume de escoamento de água oriundos dos rios, fato ocasionado pela variabilidade temporal e pelas características geológicas dominantes, que resulta em poucos rios perenes (CIRILO, MONTENEGRO E CAMPOS, 2013).

O estado da Paraíba passa pelo cenário de escassez de recursos hídricos, os reservatórios marcam um dos mais baixos nos últimos anos causando um problema social e ambiental devido à alteração das características físico-químicas da água.

Entre as diferentes maneiras de se adquirir água pode-se destacar as obtidas através da coleta da água de chuva utilizando como sistema de armazenamento as cisternas acopladas às calhas que também pode ser abastecida por carros-pipa no período de seca, a maioria com capacidade de 16 mil litros, possibilita o abastecimento de uma família de cinco pessoas por seis a oito meses. Outro artifício são os poços convencionais sejam particulares ou coletivos, que são criados perfurando ou escavando em um aquífero existente. Essas alternativas têm sido cada vez mais utilizadas para o consumo humano nas regiões semiáridas, pois além de ser economicamente viável, é indispensável para as populações que não tem acesso a rede pública de abastecimento de água.

A água, para ser considerada potável, tem que atender aos chamados “padrões de potabilidade”, que são físicos (cor, turbidez, odor e sabor), químicos (presença de substâncias

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, patriciabarros@gmail.com;

² Graduando do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, rogeriolima.segrab@gmail.com;

³ Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual da Paraíba – UFPB, marciarluiz@yahoo.com.br

químicas) e microbiológicos (presença de microrganismos vivos), cujos limites de tolerância na água devem garantir-lhe as características de água potável (IGAM, 2008).

O Brasil possui legislações específicas referentes à qualidade da água. Uma delas é a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 2005 (BRASIL, 2005) que dispõe sobre a classificação de diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais, estabelecendo limites a cada substância a ser analisada.

A Portaria de consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde legisla sobre a qualidade da água potável no território nacional. Aplica-se à água destinada ao consumo humano, proveniente de sistema e também solução alternativa de abastecimento de água. Estabelece ausência de coliformes termotolerantes e de *E. coli* nas águas destinadas ao consumo humano. (BRASIL, 2017)

Como a qualidade da água é um requisito essencial à gestão da saúde pública, o presente estudo buscou-se analisar alguns parâmetros microbiológicos e físico-químicos para avaliar e comparar com os valores máximos permitidos pela legislação vigente, com a finalidade de comparar a qualidade e potabilidade da água de cisternas e de poços convencionais utilizados para consumo humano na zona rural de São Vicente do Seridó no Estado da Paraíba.

METODOLOGIA

Coleta das amostras de água

Foram coletadas amostras de água de cisterna nos meses de abril a junho e no mês de agosto amostras de poços em quatro pontos diferentes da zona rural de São Vicente do Seridó-PB, locais escolhidos estrategicamente levando em consideração áreas mais densamente povoadas e de grande circulação populacional.

As amostras de água das cisternas foram retiradas nas bombas, devidamente esterelizado com álcool a 70%, para a limpeza e desinfecção da saída da água, deixando por um período de um minuto o escoamento para evitar possíveis contaminações. Nos poços as precauções são as mesmas, no entanto as coletas foram feitas na torneira conectada diretamente na caixa de água abastecida pelo poço. Foram colhidas em recipientes de vidro com capacidade de 500 mL, colocadas em isopor hermeticamente fechado e levado para o Laboratório de Pesquisa em Ciências Ambientais (LAPECA) para análise físico-química e para o Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) para análise microbiológica, ambos os laboratórios localizados na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Análises Microbiológicas

As amostras foram avaliadas quanto à presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes pelo método quantitativo de tubos múltiplos, que permitiu determinar o Número Mais Provável (NMP), onde os tubos confirmativos positivos apresentaram turbidez e/ou presença de gás nos tubos de *durhan* e determinado o Número Mais Provável (NMP) consultando a tabela. (APHA, AWWA, WPCF, 2012).

O exame se processou por três etapas: teste presuntivo, teste confirmativo e teste de diferenciação para coliformes fecais termotolerantes.

Para os ensaios presuntivos foram inoculados em três séries de cinco tubos de ensaio com *Lauryl Tryptose Broth*, amostras de 10 mL; 1 mL e 0,1 mL das águas de cisterna e poços analisadas. Todos os meios inoculados foram mantidos em estufa a 35°C por 24 horas.

Os meios inoculados confirmativos positivos, do *Lauryl Tryptose Broth* são repicados para Caldo Lactosado Verde Bile Brilhante 2% com o auxílio de alça de platina e

armazenados a 35°C por 24 horas. Após o tempo determinado, foram identificados os tubos inoculados confirmativos e repicados para o caldo E.C., para confirmação de termotolerantes.

Análises Físico-químicas

Para a execução das análises físico- químicas foram utilizados equipamentos específicos de acordo com os procedimentos padrões, sendo os dados sobre pH, condutividade elétrica, turbidez e sólidos totais dissolvidos e seus resultados comparados aos valores estabelecidos pela Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos pelas análises foram analisados e comparados com o Padrão de Potabilidade, que segundo o Ministério da Saúde Portaria nº 5/2017, é um conjunto de valores permitidos como parâmetros de qualidade de água para o consumo humano.

Análises Microbiológicas

Foi notado que em todas as análises de cisterna e em todas de água de poço convencional apresentaram resultado positivo nos testes presuntivos e por isso foram submetidos ao teste confirmativo, no qual se obteve a quantidade de números de tubos de ensaio confirmativo na última fase do teste e alcançou a combinação de dados para observar o Número Mais Provável de coliformes por 100 mL, número este obtido com a tabela que contém os limites de confiança de 95%.

Segundo a Portaria nº 5/2017 para a água ser considerada adequada para o consumo humano, determina a ausência de positividade de coliformes totais e *Escherichia coli* por 100 mL de amostras de água analisada. Na amostra de água da primeira cisterna apresentou 300 NMP/100 mL e na segunda cisterna 900 NMP/100 mL. Enquanto que na amostra do primeiro poço expressou 500 NMP/100 mL e no segundo 1600 NMP/100 mL. Por isso, os resultados indicaram que em ambas alternativas de adquirir água estão impróprias para o consumo humano, pois o recurso está contaminado por microrganismos indicadores de contaminação fecal.

Análises Físico-químicas

pH (Potencial Hidrogeniônico)

O pH é um parâmetro muito importante, pois indica a acidez ou alcalinidade da água. Valores acima de 8,5 para o pH da água podem estar associados à incrustação de carbonatos de cálcio, enquanto valores inferiores a 6,5 são propícios a processos de corrosão de materiais como concreto e certos metais. (SANTOS, MOHR, 2013). Os resultados obtidos quanto aos valores do pH das amostras indicam que as águas de cisternas e de poços estão em conformidade com a faixa de pH indicado pela legislação vigente, pois estas indicam que deve estar entre a faixa de pH 6,0 a 9,5. E o pH das águas de cisterna deram em média 7,55 e das águas de poços analisadas foram de pH 6,70 aproximadamente.

Turbidez

A turbidez indica a transparência da água, esse parâmetro se deve à presença de materiais sólidos em suspensão e as medidas são feitas através da intensidade luminosa que

atravessa a água. Segundo a Portaria nº 5/2017, o valor máximo permitido para a turbidez da água potável é de 5,0 NTU. Todas as amostras de água analisadas resultaram em uma turbidez menor que o permitido, sendo a máxima observada de 3,0 NTU para água de cisterna e também de água de poço.

Condutividade e Sólidos Totais Dissolvidos

A condutividade elétrica da água é uma medida de capacidade desta em conduzir corrente elétrica. Esse parâmetro não identifica quais são os íons presentes na água, mas é um indicador importante de possíveis fontes poluidoras (ZUIN, IORIATTTI, MATHEUS, 2009). Não representa nenhum risco à saúde humana, mas através do valor obtido da condutividade, pode-se calcular a concentração de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), o qual oferece riscos, pois quando em excesso, tornam a água desagradável ao paladar e seu consumo pode causar o acúmulo de sais na corrente sanguínea, possibilitando a formação de cálculos renais. (SANTOS, MOHR, 2013).

O valor máximo recomendado pela Portaria do Ministério da Saúde nº 5/2017 para os Sólidos Totais Dissolvidos, é 1.000 mg.L^{-1} , a média de STD das amostras de cisterna foi de $773,25 \text{ mg.L}^{-1}$ e das águas de poços apresentou uma média de $322,966 \text{ mg.L}^{-1}$. Ambas as amostras estão de acordo com o padrão de potabilidade, no entanto as análises de água de cisterna apresentaram uma concentração de STD bem maior que as análises de água de poço. Quanto aos valores de condutividade, são estão referenciados por esta portaria, porém entre as amostras de água de cisterna obtivemos uma média de $1031 \mu\text{S/cm}$ e de água de poços $474,95 \mu\text{S/cm}$.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As avaliações realizadas para ter conhecimento da qualidade de águas de cisterna e de poços convencionais, utilizados como alternativas de adquirir água pela população de São Vicente do Seridó-PB, obteve dados preocupantes em relação as análises microbiológicas. Possivelmente, as cisternas analisadas estavam contaminadas com fezes de animais domésticos e/ou aves silvestres tenham depositado seus excrementos nas telhas e calhas. Por tanto, se faz necessário o alerta da população para não fazer o consumo direto dessas águas, e realizar a limpeza e lavagem dessas telhas e calhas. Enquanto os poços convencionais analisados abastecem cada um mais de 10 famílias e ainda uma escola que contém aproximadamente 80 estudantes, apresentaram um maior Número Mais Provável de coliformes por 100 mL, apresentando um risco à saúde da população se fizer o consumo direto dessa água.

Os resultados físico-químicos analisados foram satisfatórios. Apesar de que os dos dados não ultrapassaram os limites recomendados pela Portaria, o parâmetro de Sólidos Totais Dissolvidos foi alto nas águas analisadas de cisterna em comparação com as águas dos poços.

Por se tratar de uma região rural onde, muitas vezes, não há um monitoramento da qualidade dessas águas, a população fica sem o conhecimento do tipo de água que está consumindo. Portanto, se faz necessário o acompanhamento mais frequente das avaliações microbiológicas e físico-químicas, com o consequente tratamento em resultados insatisfatórios, para gerar um controle da qualidade das águas dessas cisternas e poços convencionais.

Palavras-chave: Água; Cisternas, Poços convencionais, Análises, Região Rural.

REFERÊNCIAS

APHA, AWWA, WPCF. *Standart methods for the examination of water and wastewater*. 22th ed. Washington, DC: American Public Health Association, American Water Works Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 2012.

BRASIL, Ministério da Saúde. 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*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 de outubro de 2017.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de março de 2005.

CIRILO, José Almir; MONTENEGRO, Suzana M.G.L.; CAMPOS, José Nilson B. *A questão da água no semiárido brasileiro*. São Paulo, 2013.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Glossários de Termos: gestão de recursos hídricos e meio ambiente*. Belo Horizonte: Igam, 2008.

NETO, V. P. *Avaliação da qualidade da água de represas destinadas ao abastecimento do rebanho na Embrapa pecuária sudeste*. 2006. 40p. Dissertação (Mestrado em ecologia). Centro de recursos hídricos e ecologia aplicada – Universidade de São Paulo, São Carlos. 2006.

PHILIPPI, J. A.; PELICIONI, M. *Educação ambiental e sustentabilidade*. Barueru, SP: Manole, 2005.

SANTOS, Renata; MOHR, Tainara. *Saúde e qualidade da água: análises microbiológicas e físico-químicas em águas subterrâneas*. Revista contexto & saúde, Ijuí, v.13, n. 24/25, p. 46-53, outubro, 2013.

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. 3, 2009.