

I-178 – AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM REDE DE DISTRIBUIÇÃO CONSTITUÍDA DE CIMENTO AMIANTO

Gustavo Santiago Eulálio Cordeiro⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Karla Luísa Lira de Feitosa

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Cícero Felliipe Diniz de Santana

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Pós-graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Anglo-Americano.

Celeide Maria Belmont Sabino Meir

Engenheira Civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Arquiteta pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Lucas Alves

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Endereço⁽¹⁾: Rua Otávio Batista Cabral, 563 – Três Irmãs – Campina Grande - PB - CEP: 58423-215 - Brasil - Tel: +55 (83) 9825-0099 - e-mail: gustavosantiagoe@gmail.com

RESUMO

A água sempre foi e continua sendo o elemento mais importante para a manutenção da vida na terra, inclusive para o ser humano. Com isso, a água potável se torna imprescindível no sentido de se ter uma boa saúde e consequentemente uma melhor qualidade de vida. Baseado nisso legislações foram criadas, com o objetivo de estabelecer padrões de qualidade da água, devendo os órgãos responsáveis pelo abastecimento público de água segui-las. Uma dessas legislações é a portaria 2.914/2011 do Ministério da saúde, que preconiza a concentração mínima de cloro residual livre que deve existir na rede de abastecimento e a quantidade de coliformes totais existentes na água, além de vários outros parâmetros. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a degradação da qualidade da água em uma rede de abastecimento constituída de cimento amianto, através dos indicadores cloro residual livre (CRL) e coliformes totais (CT), segundo os padrões estipulados pela portaria 2.914/2011. Através das análises feitas foi observado que, os valores encontrados para os parâmetros analisados fugiram totalmente daquilo que foi exigido pela portaria, sendo a água enquadrada, portanto, como de risco para a população que a consome.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água, rede de distribuição, cloro residual livre, coliformes totais.

INTRODUÇÃO

A importância da água para a manutenção da vida na terra é um fato incontestável, principalmente para o ser humano, tendo em vista a utilização da mesma para várias finalidades como, agricultura, abastecimento hídrico da população e processos industriais. Nesse contexto a fim de se ter uma boa gestão hídrica, deve-se destinar a água adequada para cada finalidade.

Dáí presume-se que a água destinada para consumo humano deve ser de boa qualidade, ou seja, potável. De acordo com a Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde brasileiro, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, água para consumo humano é definida como “água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem” e água potável como “água que atenda ao padrão estabelecido nesta portaria e que não ofereça riscos à saúde”.

Porém, muitas vezes essa água sofre degradação de sua qualidade no próprio sistema de abastecimento, como é enfatizado por Clark & Haught (2005) que mostram que um dos aspectos mais sérios da saúde pública com relação à deterioração da qualidade da água na rede de distribuição é a perda de desinfetante residual, ocasionando, consequentemente, um enfraquecimento na barreira contra organismos patogênicos. Essa degradação é ocasionada principalmente devido os materiais que compõem essas redes sofrerem corrosões ao longo do tempo e com isso constituir substratos mais efetivos para biofilmes.

Dentre os materiais que compõem as redes de distribuição de água, pode-se citar o cimento amianto como um deles, ainda bastante utilizado no Brasil. Porém, após a descoberta da natureza carcinogênica e evidências de que esse material era degradado como resultado da ação de vários tipos de bactérias no sistema de distribuição de água, as redes de distribuição vêm sendo substituídas por outros tipos de materiais, como por exemplo, o PVC. No entanto, algumas cidades brasileiras ainda utilizam este material, dentre elas a cidade de Campina Grande – PB, a qual grande parte de sua rede de distribuição é constituída de cimento amianto.

Nesse contexto, o presente trabalho vem com o objetivo de avaliar através de cloro residual livre e coliformes totais a degradação da qualidade de água em uma rede de distribuição constituída de cimento amianto na cidade de Campina Grande – PB.

OBJETIVO GERAL

Avaliar a degradação da água de abastecimento na rede de distribuição do Bairro São José em Campina Grande – PB, por meio da comparação de indicadores físico-químico e microbiológico, do reservatório que abastece o bairro com os pontos analisados, de acordo com a portaria Nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a conformidade ou não conformidade de cloro residual livre em cada ponto analisado.
- Medir a concentração de coliformes totais em cada ponto analisado.
- Comparar os resultados obtidos das concentrações de cloro residual livre com unidades formadoras de colônias de coliformes totais para se avaliar a qualidade da água que abastece o bairro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O setor em estudo está situado na zona de pressão B do Sistema de Abastecimento de Água de Campina Grande, mais especificamente na Subzona de pressão B2, que é alimentada pelo reservatório R-2 localizado no centro da cidade. A subzona B2 ocupa uma área de parte do Centro e do Bairro São José. O abastecimento se dá exclusivamente por gravidade e as tubulações que compõem a maior parte do sistema são feitas de cimento amianto.

O trabalho foi desenvolvido ao longo de um período total de 6 (seis) meses sendo dividido em duas etapas. A primeira compreendeu as coletas para as análises físico-químicas, perdurando por 4 meses sendo feitas 30 análises, duas por semana. A segunda compreendeu a fase de coleta de dados para análises microbiológicas, a qual perdurou por 2 meses, sendo feitas 14 análises, duas por semana.

Os pontos para as análises foram escolhidos de forma a assegurar a melhor representatividade da amostragem. No total foram 4 pontos, 2 no bairro do São José e os outros no centro. Todos os pontos estão descritos na Tabela 1 com seus respectivos endereços.

Todas as análises seguiram os métodos analíticos recomendados pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, AWWA, WPCF, 1999). O indicador físico - químico analisado foi o cloro residual livre (CRL), nas quais as análises eram feitas em triplicata *in loco*. Para as determinações do cloro residual, foi utilizado o método colorimétrico DPD, utilizando-se aparelho medidor de cloro.

O indicador microbiológico analisado que também ocorreu em triplicata foi coliformes totais. Para coliformes foi utilizada a técnica de membrana filtrante que se baseia na filtração de volumes adequados de água, mediante pressão negativa (vácuo), através de membrana filtrante com porosidade de 0,45 µm.

Tabela 1: Localização dos pontos de coletas das amostras de água de abastecimento

	Ponto	Endereço
P1	CAGEPA- R2	Rua Félix Araújo, s/n, Centro
P2	Residencial Alufzio G. Meira	Rua Desembargador Trindade, 722 – Centro
P3	Casa da Criança Dr João Moura	Rua Dr. João Moura, 487 – São José
P4	Hospital Universitário Alcides Carneiro	Rua Carlos Chagas, s/n, São José

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme ilustrado pela Figura 1, as taxas de conformidade para os pontos foram de 3%, 7%, 7% e 0%, respectivamente, dentre as 30 análises realizadas. Tais valores são bastante preocupantes, pois a taxa de conformidade deveria ser de 100% em qualquer ponto da rede, ou seja, independentemente da hora e data da coleta as amostras deveriam apresentar concentrações superior a 0,2 mg/l de acordo com a portaria 2.914/11 do MS.

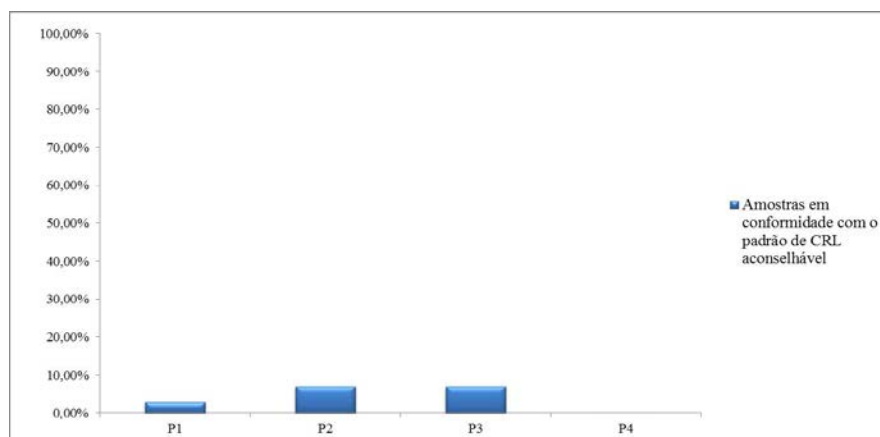


Figura 1: Amostras em conformidade com o padrão de CRL aconselhável

A Figura 2 ilustra as variações da concentração de cloro residual livre nos respectivos pontos. Conforme pode ser observado, no próprio reservatório as concentrações já se encontravam abaixo da recomendada pela legislação. Devido a isso se presumiu que, os pontos analisados a jusante do reservatório estivessem fora dos padrões o que realmente foi constatado.

No entanto, conforme ilustra a Figura 2, algumas análises dos três primeiros pontos estiveram dentro dos padrões recomendados, podendo estar associado a fatores de recloração realizada na rede. Porém, no quarto ponto não foi observado nenhuma análise dentro dos padrões estabelecidos. As possíveis causas disto podem ter sido: falhas na manutenção das instalações prediais do próprio estabelecimento, ou ainda mais provável, a precariedade da rede de distribuição, visto que, a mesma sendo constituída de cimento amianto é altamente susceptível à intempéries, comprovadas pelo fato do CRL ser degradado mesmo em um suposto evento de recloração.

Com relação ao ponto quatro, a má qualidade da água traz sérios riscos à saúde humana, pois se tratando do Hospital universitário Alcides Carneiro (HU), esse ponto deveria apresentar melhores resultados referentes à desinfecção, com alta garantia de potabilidade.

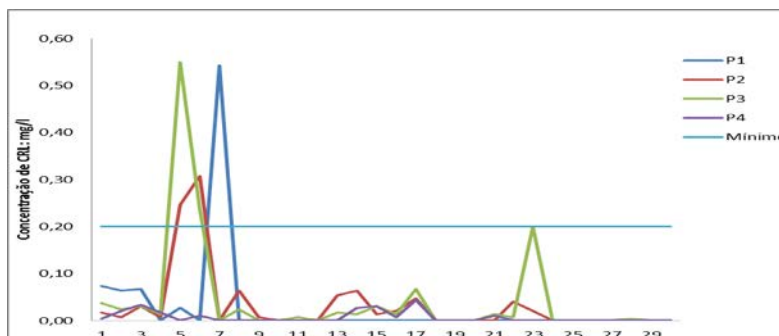


Figura 2: Concentração de CRL nos pontos analisados

A Tabela 2 diz respeito à quantidade de coliformes totais (CT) encontrados nos respectivos pontos especificados na Tabela 1. Os resultados obtidos para esse parâmetro, também não foram satisfatórios, segundo a referida portaria. O ideal é a ausência de CT em 100 ml em 95% das amostras, entretanto, em nenhum momento houve ausência deste indicador microbiológico, sendo possível observar uma quantidade considerável de amostras apresentando um número incontável de coliformes. Além da presença de CT em todos os pontos analisados, percebe-se o aumento do número dessas colônias ao longo da rede, causando a degradação da qualidade da água e consequentemente trazendo grandes riscos à saúde humana. Esta presença é explicado pelo fato das concentrações de CRL encontradas ser insuficientes para combater esses microrganismos.

Portanto, o aumento do número dessas colônias está relacionado diretamente com a diminuição da concentração de CRL ao longo da rede. Outro fator considerável para o aumento dessas colônias é a estrutura precária da rede de distribuição, constituída de cimento amianto, favorecendo assim infiltrações, vazamentos e crescimento de bactérias que possam contaminar a água. Novamente o ponto quatro foi o que apresentou o pior cenário em relação a esse parâmetro, devendo-se portanto, dar uma atenção especial a esse estabelecimento, visto que é um Hospital de grande importância para a saúde da população.

Tabela 2: Resultados para o grupo coliformes totais em UFC/100ml

Nº da análise	P1	P2	P3	P4
1	4,5	13,5	4,5	111,5
2	Incontável	313,3	Incontável	Incontável
3	31	73,7	Incontável	Incontável
4	43,7	473,3	3440	Incontável
5	142	240	2415	Incontável
6	2,7	179,3	Incontável	Incontável
7	7,3	154,7	255	Incontável
8	157	38,7	140,3	142,7
9	103,7	246,3	3213,3	1170
10	341,3	1010	6543,3	7721,3
11	Incontável	Incontável	Incontável	Incontável
12	436	409,3	7506,7	28320
13	Incontável	331	940	1600
14	Incontável	Incontável	4240	4667

CONCLUSÃO

Pela constatação de falhas na manutenção periódica da rede e pela precariedade da mesma, fica evidente a falta de cuidado que existe por parte do órgão responsável pelo controle da qualidade da água do sistema de abastecimento em manter a água tratada dentro dos padrões estabelecidos pela lei.

Tal fato é de extrema preocupação, pois de acordo com os valores verificados de CRL e CT o sistema está altamente vulnerável a contaminações. Vale ainda salientar que o pior cenário encontrado (tanto em relação ao cloro residual livre como para os coliformes totais) foi no ponto quatro, o Hospital Universitário Alcides Carneiro, trazendo assim graves riscos à saúde humana, devendo-se portanto realizar ações prioritárias com o objetivo de sanar esse problema. Finalmente, pode-se dizer que a qualidade da água oferecida a população do bairro São José em Campina Grande – PB favorece potenciais riscos à saúde humana, vistos os pontos que foram analisados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed., Washington, D.C: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, 1999. 1220p
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
3. SILVA; S. A.; OLIVEIRA, R. Manual de Análise Físico-Químicas de Águas de Abastecimento e Residuárias. Campina Grande/PB: O Autor, 2001. 266p.
4. CLARK, R. M.; HAUGHT, R. C. Charactering Pipe Wall Demand: Implications for Water Quality Modeling. Journal of Water Resources Planning and Management. Cincinnati, p. 208-217. 1 de Maio 2005