

## **I-173 – CONFORMIDADE DE INDICADORES SENTINELAS NA ETA DE CAMPINA GRANDE/PB**

**Karla Luísa Feitosa de Lira<sup>(1)</sup>**

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

**Gustavo Santiago Eulálio Cordeiro**

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

**Amanda Paiva Farias**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

**Celeide Maria Belmont Sabino Meira**

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<sup>(1)</sup>:** Rua Professor Iraldo Gomes de Abreu, 106 – Santo Antônio – Campina Grande - PB - CEP: 58406-830 - Brasil - Tel: (83) 8770-0594 - e-mail: karlaluisafl@gmail.com

### **RESUMO**

Em todo o mundo as demandas por água em quantidade e qualidade satisfatórias estão cada vez mais difíceis de serem atendidas. Devido às características da água nos mananciais, existe a necessidade da sua potabilização, porém, muitas vezes a água tem sua qualidade comprometida em outras partes do sistema de abastecimento de água a jusante das estações de tratamento de água. Com o propósito de conhecer o setor confinado do bairro do São José da rede na distribuição de água de Campina Grande-PB, o presente trabalho apresenta uma análise dos dados de monitoração de indicadores sentinelas em pontos distintos e quantifica os perigos associados à qualidade da água através da aplicação de uma metodologia de avaliação de risco. Foram estabelecidos 4 pontos de amostragem (P1, P2, P3 e P4), onde foram analisados o cloro residual livre (CRL) e a turbidez. Os perigos que exerceram maior influência no risco total foi a baixa concentração de CRL.

**PALAVRAS CHAVE:** Cloro residual livre, Turbidez, Qualidade da água.

### **INTRODUÇÃO**

Os termos controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, adotados pela OMS, encontram-se definidos na legislação brasileira (BRASIL, 2011), como entre eles, o controle da qualidade da água para consumo humano – conjunto de atividades, exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) pela operação do sistema de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição.

A mesma estabelece cinco conjuntos de padrões que devem ser atendidos pelas águas, não envasadas, destinadas ao consumo humano: padrão microbiológico, padrão de turbidez, padrão para substâncias químicas que representam risco à saúde, padrão de radioatividade e padrão de aceitação para consumo humano. A vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública para verificar se a água consumida pela população atenda a norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana.

Tais definições estabelecem as diferentes responsabilidades e mecanismos, os mais claros e objetivos possíveis, para o exercício eficaz e diferenciado, do controle e da vigilância, da qualidade da água para consumo humano.

O primeiro é realizado pela concessionária responsável pela operação do serviço de abastecimento de água, companhia estadual de saneamento, autarquia municipal, prefeitura ou empresa privada. A realização da vigilância cabe ao ministério da saúde, por intermédio das secretarias estaduais, no sentido de verificar se a água distribuída atende às premissas estabelecidas pelo padrão de potabilidade, além de avaliar os riscos à saúde da população abastecida.

O termo vigilância pode ser entendido como uma avaliação frequente e continuada de vários aspectos, com o objetivo de identificar riscos potenciais à saúde humana, possibilitando formas de intervenção ou controle, assumindo caráter rotineiro e preventivo (CARMO *et al.*, 2008). Nesse contexto quando relacionada à qualidade da água para consumo humano, o caráter preventivo representa um grande desafio para os envolvidos na vigilância, por ser a água dinâmica no tempo e no espaço, e a monitoração deve ser realizada ao mesmo tempo em que a água é captada, distribuída e consumida.

Nesse sentido a legislação brasileira, optou pela busca de um instrumento legal com caráter efetivo e simultâneo de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano: a Portaria nº 2914/2011.

O termo sentinela remete à capacidade desses indicadores de identificar, de maneira precoce, situações de risco relacionadas à água consumida pela população. O termo sentinela, utilizado para os indicadores sanitários, analogamente, pretende conferir a esses indicadores a condição de instrumentos de identificação precoce de situações de riscos em relação à água consumida pela população que podem resultar em doenças de transmissão hídrica, passíveis de prevenção e controle com medidas de saneamento básico (BRASIL, 2006a).

O cloro residual livre corresponde à soma do ácido hipocloroso com o íon hipoclorito. O cloro residual livre constitui o indicador mais importante de controle de qualidade na prática da cloração de águas de abastecimento (SILVA e OLIVEIRA, 2001). O cloro residual livre é considerado um indicador sentinela porque sua concentração vai sendo diminuída, devido à reação com várias substâncias orgânicas e inorgânicas encontradas nas tubulações; conseqüentemente, se houve uma queda brusca na concentração desse indicador a água pode ficar desprotegida e, com isso, sofrer uma nova contaminação, colocando em risco a saúde da população. A Portaria nº 2.914/11 estabelece que, após a desinfecção a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre em qualquer ponto da rede de 0,2 mgC/L e no máximo de 2,0 mg/L (BRASIL, 2011). Recomendando-se que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e tempo de contato mínimo de 30 minutos.

A turbidez corresponde à principal característica física da água, sendo a expressão da propriedade ótica que causa dispersão e absorção da luz, ao invés de sua transmissão em linha reta através da água (SILVA e OLIVEIRA, 2001). A turbidez corresponde ao outro indicador sentinela estabelecido pela legislação brasileira e quando está elevada na água tratada indica que alguma operação do processo de tratamento não está sendo eficiente; conseqüentemente, a população pode estar utilizando uma água contaminada, visto que o processo de desinfecção pode ser prejudicado, pois os microrganismos patogênicos podem ficar protegidos por partículas causadoras de turbidez dificultando o contato com o desinfetante. Nessa situação a turbidez assume função de indicador sanitário e não meramente estético (BRASIL, 2006a).

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a conformidade dos indicadores sentinelas na água produzida pela ETA de Campina Grande-PB de acordo com a Portaria nº 2914/11 do ministério da saúde ora em vigor no Brasil.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A ETA do sistema situa-se na localidade de Gravatá, município de Queimadas, distante 21 km de Campina Grande. Trata-se de uma estação do tipo convencional, com capacidade para tratar 1,5 m<sup>3</sup>/s, composta por calha Parshall, floculadores mecânicos, decantadores de fluxo horizontal, filtros de gravidade, tanque de contato de cloro e casa de química completa (MENESES, 2011).

A metodologia utilizada será baseada na recomendada para o monitoramento da vigilância da qualidade da água para o consumo humano (BRASIL, 2007a), como atividade de vigilância, a qual busca conciliar os princípios de amostragem (abrangência e representatividade) com outros aspectos como infraestrutura e capacidade instaladas e a complementaridade com o controle de qualidade levado a efeito pelo serviço de abastecimento. Segundo o Plano Nacional de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental, foram definidos quatro pontos de amostragem, todos localizados em pontos vulneráveis, contemplando a Zona de Pressão “B”. A localização dos pontos de amostragem e suas respectivas áreas de abrangência estão dispostas na Tabela 1.

**Tabela 1: Representa os pontos coletados e suas respectivas localizações.**

	Ponto	Endereço	Coordenadas
<b>P1</b>	CAGEPA – Reservatório 2	Rua Félix Araújo, s/n, Centro	S 07° 13,04,73’ W 35° 53,14,98’
<b>P2</b>	Secretaria Municipal de Educação	Rua Paulino Raposo, 347, São José	S 07° 13,493’ W 035° 53,188’
<b>P3</b>	Centro de Educação Superior Reinaldo Ramos- CesRei	Av. Prof. Almeida Barreto, 242 – Centro	S 07° 13,649’ W 035° 53,183’
<b>P4</b>	E. E. E. F. M. Clementino Procópio	Rua Felipe Camarão, s/n, São José	S 07° 13,512’ W 035° 53,425’

As coletas foram realizadas manualmente de torneiras diretamente ligadas ao sistema público de distribuição de água, após uma descarga de dois minutos, e as amostras mantidas em um frasco PET (Tereftalato de Etileno) recoberto por uma capa escura e com capacidade de 1 litro.

As amostras foram coletadas em triplicata e as variáveis cloro residual livre e turbidez foram analisadas *in loco* - Laboratório Itinerante - devido à instabilidade físico-química do cloro e da inadequação de qualquer procedimento de preservação das amostras coletadas. Os métodos analíticos utilizados na pesquisa seguiram os procedimentos padrões descritos no Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WPCF, 2005).

Para determinação do cloro residual foi utilizado o método DPD (N, N-dietil-p-fenileno-diamina) – Colorimétrico. A turbidez foi determinada pelo método nefelométrico com a utilização de um turbidímetro portátil promovido de fonte de luz de tungstênio. Este método é baseado na comparação da intensidade de luz desviada pela amostra, com a intensidade da luz desviada por uma suspensão padrão de referência (comumente formazina). A quantificação da turbidez é diretamente relacionada à intensidade da luz desviada.

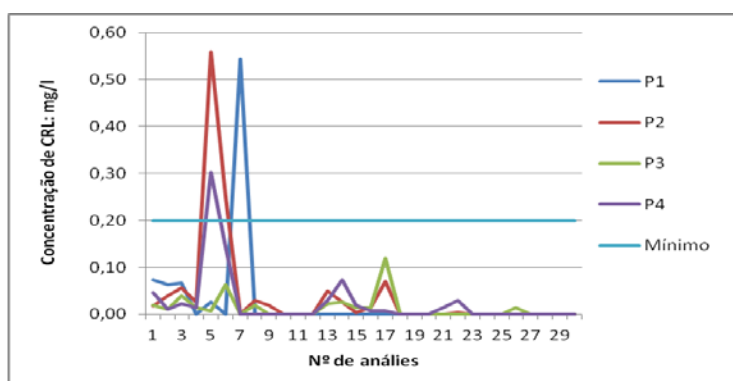
## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados da monitoração dos indicadores de qualidade da água (CRL, Turbidez) do sistema de distribuição de Campina Grande (PB), no período estudado, onde foram amostrados 4 (quatro) pontos considerados estratégicos.

A referida portaria estabelece que o VMP para o indicador CRL deve ser de 5,0 mg/L, porém, na mesma portaria recomenda-se que a concentração máxima desejável de cloro residual livre seja de 2,0 mg/L em qualquer ponto do sistema de abastecimento. Por isso, foi admitido neste trabalho o último valor como limite superior para o CRL.

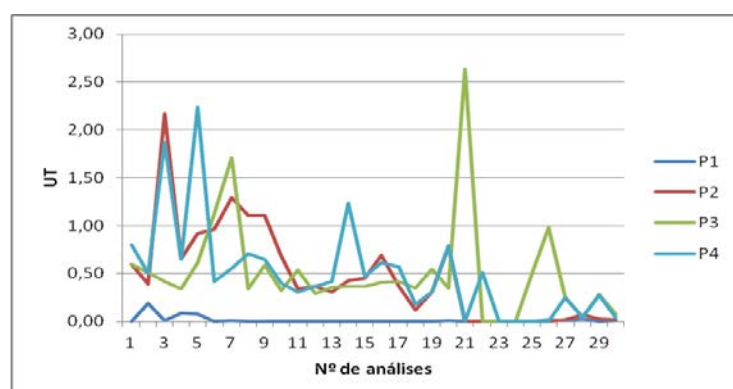
Durante o período analisado, foi observado que em todos os 4 pontos de amostragem, ocorreram violações com relação às concentrações mínimas exigidas pela Portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde para o indicador cloro residual livre, que é de 0,2 mgCl<sub>2</sub>/L em qualquer ponto da rede de distribuição.

As espécies de cloro residual livre e turbidez monitoradas nos pontos P1, P2, P3 e P4 da zona de pressão B do sistema de Distribuição de Água de Campina Grande, sendo evidenciado o não atendimento à Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, são apresentados nas figuras 1 e 2.



**Figura 1: Concentração de CRL nos pontos analisados**

Com relação à frequência de resultados em desacordo com a legislação, todos os pontos apresentaram desacordo com a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde em relação à concentração de CRL.



**Figura 2: Concentração de turbidez nos pontos analisados.**

Com relação ao indicador turbidez, foi constatado que em nenhum dos pontos o padrão estabelecido pela Portaria nº 2914/2011 foi violado; esta estabelece o limite máximo de 5,0 UT para qualquer ponto do sistema de distribuição.

## CONCLUSÕES

Todos os pontos analisados, sem exceção, apresentaram problemas com relação à desinfecção, pois foi verificada uma alta frequência de concentrações nulas de CRL, e 100% das amostras analisadas, situaram-se muito abaixo da concentração mínima exigida pela Portaria nº 2914/11. Isso evidencia uma situação de risco para a saúde da população residente no setor.

A falta de cloro residual livre na rede, em todo o setor, traz uma situação de potencial risco à saúde da população, pois na falta do desinfetante podem desenvolver-se na rede agentes infecciosos que podem acometer um grande número de pessoas se disseminados na água. Situação que pode estar relacionada com a ocorrência de vazamentos ou de negligências nas operações de manutenção das tubulações e reservatórios do sistema de abastecimento, as quais podem promover contaminações que reduzem o teor de cloro na rede de distribuição.

Com relação à turbidez em nenhuma das medições o padrão máximo de 5,0 UT estabelecido para toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) foi ultrapassado, pelo contrário ficando bem abaixo do limite máximo admitido, indicando a conformidade dos valores medidos para esse indicador, segundo a Portaria nº 2914/2011.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21th ed., Washington, D.C: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, 2005. 1600p.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
3. BRASIL. Ministério da Saúde; Conselho Nacional de Saúde. Subsídios para construção da Política Nacional de Saúde Ambiental. Brasília: Ministério da Saúde, 2007a.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de vigilância em saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da saúde, 2006a. 212p.
5. CARMO, R.F.; BEVILACQUA, P. D.; BASTOS, R. K. X. Vigilância da qualidade da água para consumo humano: abordagem qualitativa da identificação de perigos. Engenharia Sanitária Ambiental [online], Rio de Janeiro, Vol. 13, n.4, p.426-434, 2008.
6. MENESES, R. A. Diagnóstico Operacional de Sistemas de Abastecimento de Água: O caso de Campina Grande. Campina Grande – PB: UFCG, 2011. 161 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande. 2011.
7. SILVA; S. A.; OLIVEIRA, R. Manual de Análise Físico-Químicas de Águas de Abastecimento e Residuárias. Campina Grande/PB: O Autor, 2001. 266p.