MEDIÇÃO DE QUALIDADE DA ÁGUA NA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO MULTIPARAMETROS COM COMUNICAÇÃO IOT

Cassio Lima[(1)]
Engenheiro Químico pela Faculdade Oswaldo Cruz, Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Faculdade Oswaldo Cruz. É sócio-proprietário na LWS.
Guilherme Diniz[(2)]
Engenheiro Mecânico pela Universidade Federal de Itajubá, MBA pela UNISAL. É Gerente Comercial na LWS.
Douglas de Souza[(3)]
Analista de Sistemas pela Policamp, MBA de Gestão e Tecnologia da Informação pela XPE. É coordenador de TI na LWS.
Fabricio Santiles[(4)]
É supervisor comercial na LWS.
Fabiana Degásperi Lima Medina[(5)]
É advogada e sócio-proprietária na LWS.
Paulo Henrique Matheus Macedo[(6)]
Engenheiro Mecânico pela Universidade Mackenzie, Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Universidade de São Paulo (Poli/USP) e Especialista em Sistemas Integrados pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). É Consultor Técnico na LWS.

Endereço[(1)]**:** Rua Coelho Neto, 322 – Vila Itapura – Campinas – SP – CEP: 13023-020 – Brasil – Tel: +55 (19) 3236-4413 - e-mail: comercial@lws-saneamento.com.br

RESUMO

A análise da qualidade da água, durante a distribuição e no final da rede, no ponto de consumo, é essencial para salvaguardar a saúde da população atendida por uma empresa de abastecimento de água.
No Brasil, geralmente, o monitoramento é feito por meio de amostragem da água, em pontos de coleta predefinidos, com uma amostra coletada a cada 30 dias.
Esse monitoramento por amostragem é apenas regulatório para comprovação da qualidade da água, não apresentando informações para a tomada de decisão operacional ou para segurança hídrica.
Como boa prática de gestão de riscos, o monitoramento deveria ser feito em intervalos curtos, de 15 em 15 minutos, de forma simples e praticamente automática, operando em tempo real e fornecendo dados confiáveis.
O monitoramento da qualidade da água nas redes de abastecimento e nos pontos de consumo é um desafio, pois existem dificuldades inerentes a esses pontos, como distância, falta de energia e necessidade de comunicação, mantendo as calibrações e a manutenção baixas.
A viabilidade deste tipo de monitoramento permite a atuação efetiva para melhora dos padrões de qualidade e segurança do abastecimento de água.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água; Autonomia; Manutenção; Multiparâmetros

CONTEÚDO DO TRABALHO

INTRODUÇÃO

A qualidade da água fornecida à população é um dos pilares fundamentais da saúde pública e da confiança nos serviços de abastecimento. No contexto brasileiro, o monitoramento da distribuição de água é predominantemente realizado por meio de coletas pontuais, em intervalos mensais, conforme exigido pelas normas regulatórias. Embora suficiente para fins de conformidade legal, esse modelo de amostragem não oferece resposta em tempo hábil para situações operacionais críticas, tampouco contribui de forma efetiva para a gestão de riscos ou para a segurança hídrica.

A ausência de dados contínuos e em tempo real limita a capacidade das operadoras de água em identificar rapidamente desvios de qualidade, responder a eventos emergenciais ou otimizar seus processos de

distribuição. Como boa prática, o monitoramento ideal deveria ocorrer em intervalos curtos — por exemplo, a cada 15 minutos — de forma automatizada, confiável e com baixa necessidade de intervenção manual.

Contudo, implantar esse tipo de solução nas redes de distribuição apresenta desafios relevantes, como a dispersão geográfica dos pontos de interesse, ausência de infraestrutura elétrica ou de comunicação, e a necessidade de garantir estabilidade metrológica com manutenção mínima. Superar essas barreiras é essencial para viabilizar um sistema de monitoramento contínuo da qualidade da água, capaz de aprimorar a gestão operacional e elevar o padrão de segurança no abastecimento.

Neste trabalho, foram analisadas as oportunidades trazidas por tecnologias emergentes e os requisitos técnicos e operacionais para viabilizar uma rede inteligente de controle da qualidade da água em tempo real.

OBJETIVO

Implantar pontos de monitoramento, apresentar os resultados e discutir os benefícios do monitoramento automático e contínuo dos principais parâmetros de qualidade sem aumentar os custos operacionais.

METODOLOGIA

A solução utilizada possui um sistema completo de análise da qualidade, monitorando pH, condutividade, cloro livre, cloro combinado, cloro total, turbidez, temperatura. Conectados a um modem IoT, enviando dados diariamente e alarmes em tempo real, quando necessário, o sistema alimentado por bateria, não requer visitas recorrentes (5 anos de autonomia de bateria e frequência reduzida de calibrações e manutenção), sem custos significativos de manutenção.

Os pontos de medição foram selecionados em entradas de setores ou extremidades de redes, sem as restrições da instrumentação tradicional e do controle de qualidade era realizado manualmente.

Figura1 – Caixa protetora do conjunto de sensores e bateria instalados



A solução adotada foi projetada para que a velocidade da água que passa pelas câmaras de medição seja controlada. A velocidade é uma característica que afeta particularmente o sensor de cloro. Assim, a amostra de água a ser analisada é retirada da tubulação por meio de uma válvula solenoide, que também mantém os sensores permanentemente umedecidos, aumentando sua vida útil.

Figura 2 – Registrador de dados e os sensores utilizados



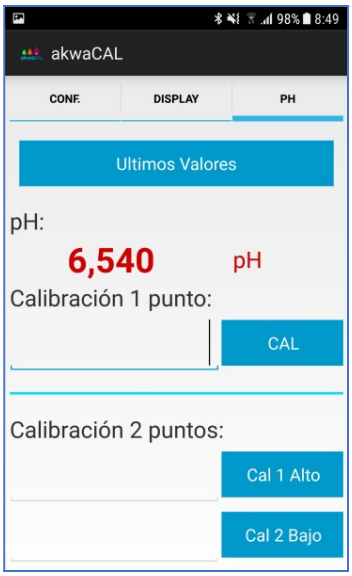
A calibração foi efetuada por meio de um aplicativo para celular, sem requerer ferramentas especializadas. Além disso, os sensores incorporam ferramentas de autodiagnóstico que otimizam os períodos de calibração e manutenção, aumentando a frequência das manutenções e sempre visando a redução dos custos operacionais.

Figura 3 – Sensores conectados a um celular para a análise para calibração



Figura 4 –status da calibração





Além dos parâmetros de qualidade, a estação de medição possui um sensor de pressão interno e uma entrada de vazão, para controle da pressão e balanceamento hidráulico.

RESULTADOS OBTIDOS

Foram monitoradas 6 grandezas pelo período de 60 dias.

Sensível redução do número de descargas devidos á turbidez com consequente redução de perdas pois as descargas passam a ocorrer conforme a necessidade e não como um ato rotineiro.
Maior controle do índice de cloro livre ao longo da rede de distribuição. No caso de final de rede pode ocorrer a necessidade de decidir por locais estratégicos para instalar dosadores de cloro de forma mais eficiente, com evidente redução de custos.

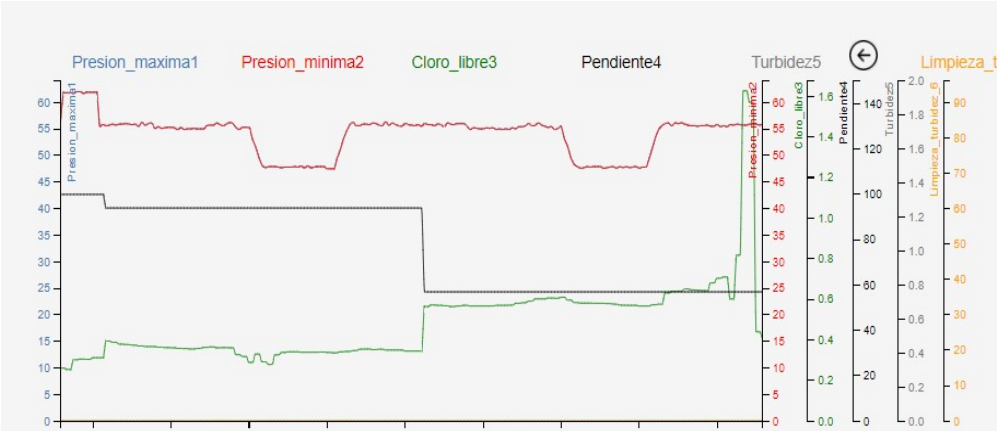


Figura 5 – Gráficos de dados do ponto instalado, mostrando valores obtidos, incluindo pressão máxima a e mínima e variação brusca do Cloro

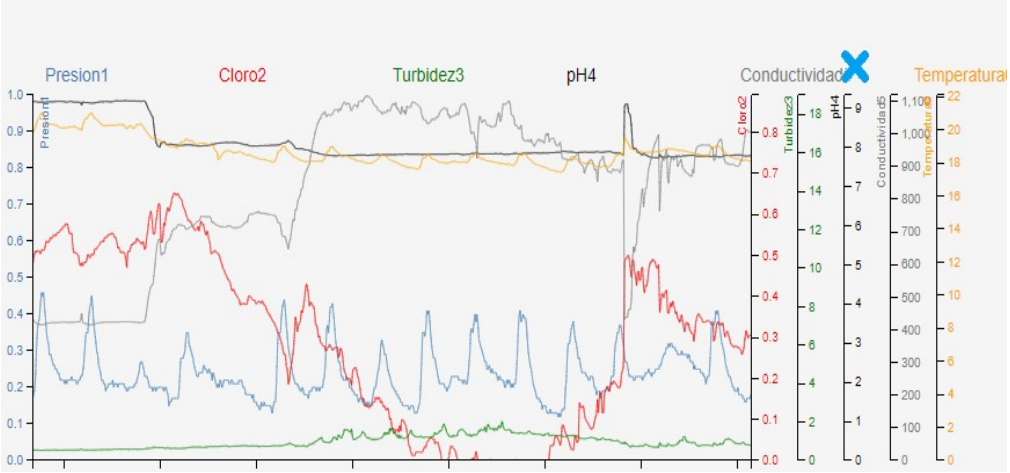


Figura 6 - Ponto distante da saída da ETA.

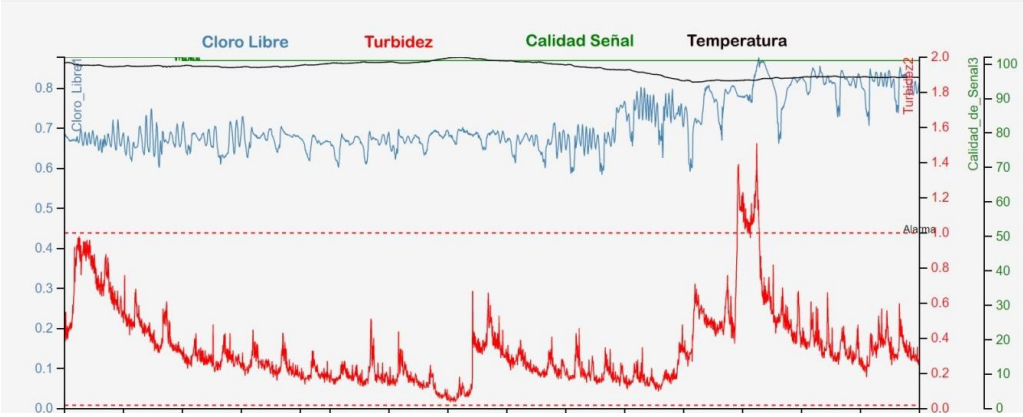


Figura 7 - Rompimento da tubulação identificado pela variação brusca da turbidez.

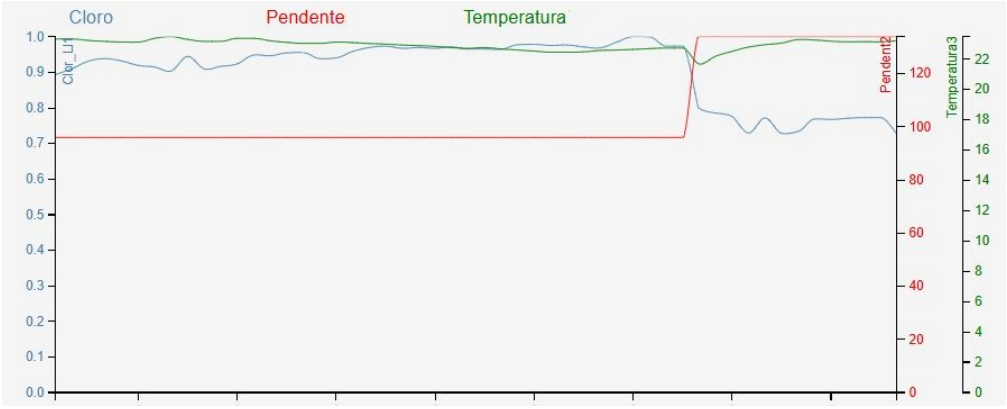


Figura 8 - Este gráfico mostra como um valor de cloro é recuperado após a calibração.

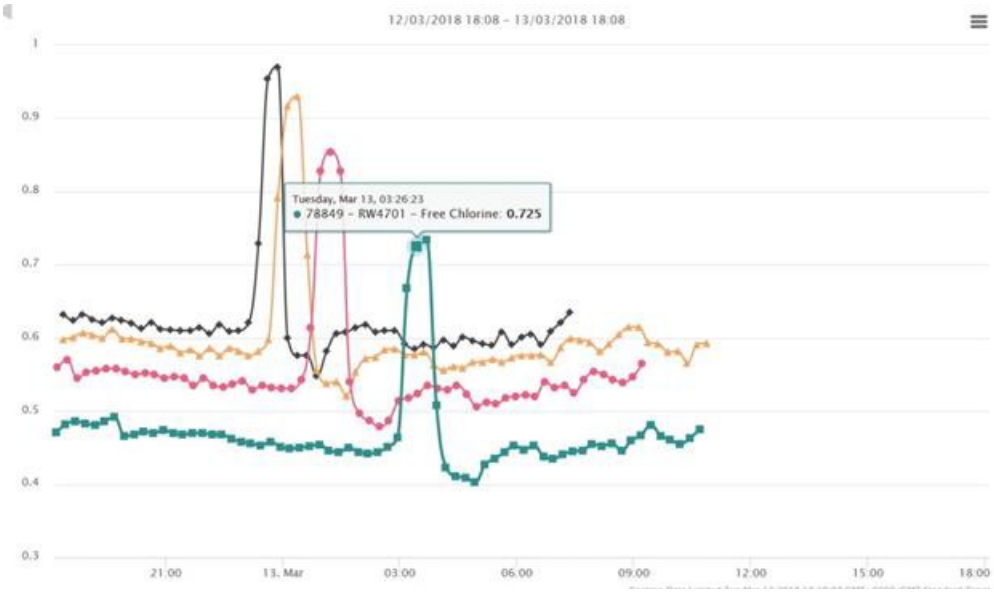


Figura 9 - variação do Cloro observada em diversos pontos do setor de abastecimento.

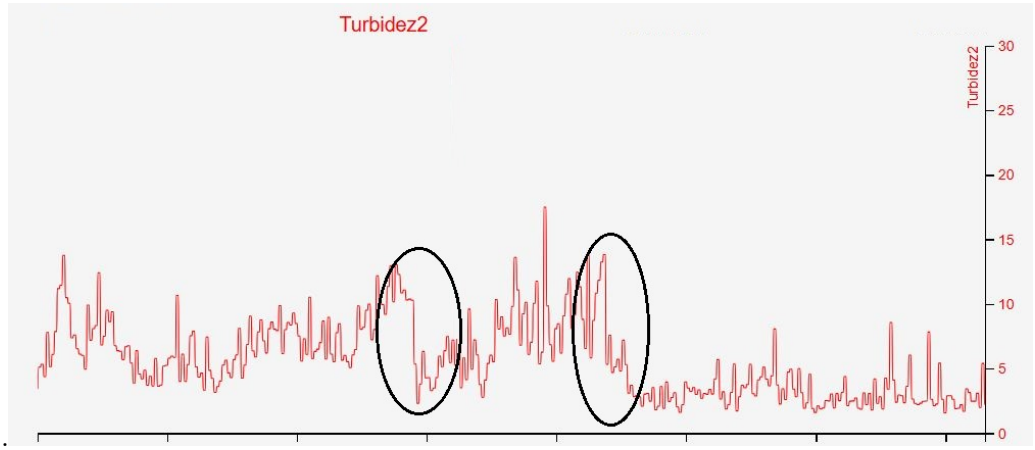


Figura 10 - O gráfico mostra duas instâncias de purga e como a turbidez diminui após cada purga. A vantagem é que, com o equipamento, você pode decidir o momento certo para realizar a purga e seu resultado.

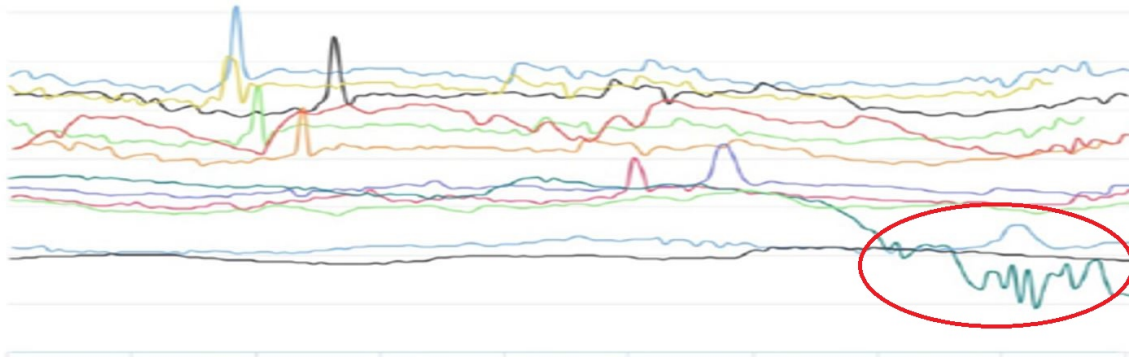


Figura 11 - Para fins ilustrativos, o gráfico a seguir mostra diversos sensores de cloro localizados em pontos estratégicos da rede. Os picos correspondem aos horários de dosagem, e também é possível observar que há escassez de dosagem em um dos pontos monitorados. Além do objetivo principal do projeto, que era a medição de parâmetros físicos e químicos, outros resultados foram obtidos que agregaram valor ao projeto.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em conclusão, o sistema de monitoramento de qualidade da água operado remotamente permitiu:

- - Monitorar os pontos selecionados de forma contínua, sem intercorrências com o equipamento com relação a bateria ou manutenção dos sensores;
- - Controlar o índice de cloro livre na rede de distribuição, verificando-se coerência dos dados no sistema de abastecimento (picos e quedas sincronizadas).
- - Controlar o índice de turbidez na rede de distribuição, com alerta para necessidade de descarga, apenas se a turbidez ultrapassasse o limite definido.

O monitoramento contínuo apresentou solidez e confiabilidade quanto a disponibilidade e autonomia.
A adoção permanente da solução pode trazer benefícios tangíveis, como:

- Redução do número de descargas em caso de turbidez com consequente redução de perdas pois as descargas passam a ocorrer conforme a necessidade e não como um ato rotineiro.
- Comparação de vários pontos simultaneamente ao longo de uma rede para identificar com exatidão quando ocorre a redução do cloro.
- Identificação de rompimento da rede pelo aumento repentino de turbidez.
- Possibilidade de monitoramento da pressão e/ou golpe de ariete em mais pontos da rede.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Bard, A. J., & Faulkner, L. R. (2000).** ***Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications*****. Wiley.**

2. **Wang, J. (2006).** ***Analytical Electrochemistry*****. Wiley-Interscience.**

3. **Christian, G. D., & Dasgupta, P. K., & Schug, K. A. (2014).** ***Analytical Chemistry*****. Wiley.**

4. Valdés-Ramírez, G. et al. (2012). "Amperometric sensors for environmental monitoring." Talanta, 102, 119–127.

5. ISO 15839:2003 – Water quality — On-line sensors/analysing equipment for water

6. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – APHA, AWWA, WEF.