I-258 – AUTOMAÇÃO DE DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Patrícia Pereira Ribeiro Keller[(1)]
Farmacêutica e Bioquímica pela Universidade Federal de Goiás – UFG. Técnica em Saneamento Ambiental pela ETFGO. Especialista em Sistema de Abastecimento de Água pelo IPOG. Mestre em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás – UFG. Gerente de Proteção Ambiental e Qualidade do Produto – Saneago.

André Luiz Estevam Farias
Tecnólogo em Logística pela UniFANAP. Especialista em Sistema de Abastecimento de Água pelo IPOG. Trabalha na Supervisão de Produção em Aparecida de Goiânia – Saneago.

Augusto Antônio Ribeiro Silva
Engenheiro Eletricista pela Universidade Federal de Goiás – UFG. Especialista em Sistema de Abastecimento de Água pelo IPOG. Supervisor de Pesquisa, Desenvolvimento e Automação – Saneago.

Maria Cecília Rodrigues Borges
Química pela Universidade Estadual – UEG. Bacharel em Direito pela Cambury. Especialista em Sistema de Abastecimento de Água pelo IPOG. Especialista em Perícia Judicial pela FacLions. Especialista em Perícia Ambiental pelo IPOG. Trabalha na Gerência de Proteção Ambiental e Qualidade do Produto – Saneago.

Maura Francisca da Silva
Bióloga pela PUC-GO. Especialista em Saúde Pública pela UNAERP. Mestre em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás – UFG. Superintendente de Tecnologia Operacional – Saneago.

Endereço[(1)]**:** Avenida Fued José Sebba, 1245 – Jardim Goiás – Goiânia - GO - CEP: 74805-100 - Brasil - Tel: (62) 32433288 - e-mail: patriciakeller@saneago.com.br

RESUMO

O sistema de monitoramento operacional em Estações de Tratamento de Água é uma ferramenta de gestão utilizada para a execução das tratativas necessárias conforme as características da água em cada etapa do processo, a fim de garantir a qualidade da água tratada na saída da Estação de Tratamento de Água – ETA, a sustentabilidade ambiental, social e econômico-financeira. Assim a ferramenta tecnológica oriunda dos processos de automação são garantias de otimização no controle na produção. O objetivo do trabalho foi avaliar a ETA Brazabrantes com relação aos requisitos do MGO, ao supervisório já implementado e demais etapas do processo para automação da dosagem de produtos químicos na Estação de Tratamento de Água. Enfim, foi realizada uma vistoria inicial na ETA sendo possível explorar e organizar em nível de detalhamento todas as causas potenciais que estavam comprometendo a eficiência do sistema produtor. Dessa forma, o MGO foi implementado na unidade. Suplantando as dificuldades financeiras, as tratativas dispostas no plano de ação do MGO foram executadas e o sistema de automação instalado. Dessa forma, cabe aos operadores, ao Responsável Técnico e gestor imediato acompanhar o controle e realizar a supervisão do processo para garantir a confiabilidade dos procedimentos executados automaticamente. Tem-se os princípios do PDCA para representar a sistematização da qualidade na produção. Por conseguinte, o presente trabalho evidenciou que é possível a aquisição e instalação dos equipamentos de processo; a multidisciplinariedade nas tratativas a serem executadas e a capacitação técnica operacional.

PALAVRAS-CHAVE: Automação, dosagem de produtos químicos, Estação de Tratamento de Água, Brazabrantes.

INTRODUÇÃO

A Estação de Tratamento de Água – ETA é o conjunto de estruturas que visa a produção de água potável conforme os requisitos legais do Ministério da Saúde, Portaria nº 888/2021, a partir da água bruta captada que pode ser superficial e/ou subterrânea. Tem-se, por conseguinte, um sistema produtor industrial que necessita investir em soluções e tecnologias para superar os desafios e a competitividade norteada pela Lei nº14026/2020 que atualiza o marco legal do saneamento e altera as leis 9984/2000, 10768/2003, 11107/2005, 11445/2010, 13089/2015, 13529/2017.

Tem-se como subsídio do marco legal do saneamento os princípios da Indústria 4.0 que ressignificam as tecnologias para automação, a troca de dados pela computação em nuvem, interconexão digital pela internet das coisas e o uso dos 2 sistemas CPS em prol do controle de produção através de redes e processos físicos. A inovação e sustentabilidade proveniente da automação é utilizada pela Companhia de Saneamento de Goiás S⁄A – Saneago. A empresa atua desde a década de 90 nas inovações tecnológicas, sendo destaque nacional em 2020 com a capital Goiânia ocupando o primeiro lugar no ranking das capitais brasileiras com menor índice de perdas de água, segundo estudo do Instituto Trata Brasil que utilizou as informações do SNIS 2020.

Com tecnologia CLP (Controlador Lógico Programável) própria, a Saneago desenvolveu sistema supervisório em Estações de Tratamento de Água (controlador) e sistema espelho correspondente em unidades de gestão para acompanhamento em tempo real. Para garantir que o funcionamento da ETA seja satisfatório é necessário o conhecimento da qualidade da água bruta captada, bem como da água tratada produzida conforme os requisitos legais de potabilidade. Dessa forma, a instrumentação analítica deve ser compatível com as características das instalações e do perfil de tratamento da água. Por conseguinte, não há restrições tecnológicas para a automação em Estações de Tratamento de Água controladas.

A automação de uma Estação de Tratamento de Água envolve vários aspectos positivos, sendo: redução da mão de obra operacional seguida pela excelência da qualificação técnica operacional gerando expertise a atividade; aumento da eficiência energética; aumento de performance; economia no consumo 4 de produtos químicos evitando desperdícios e residuais na água tratada com a otimização da dosagem; controle, ajuste e monitoramento do processo de tratamento, garantia da qualidade da água tratada. É importante que os dados monitorados na ETA estejam disponibilizados em sistema de nuvem para que a gestão da automação não ocorra necessariamente in loco.

Considerando todas as primícias do processo de automação, este trabalho aplica-se a avaliar a Estação de Tratamento de Água Brazabrantes com relação aos requisitos do MGO, do supervisório próprio já instalado e das etapas dos processos de produção, a fim de viabilizar a instalação da automação da dosagem de produtos químicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A seleção de produtos químicos, numa estação de tratamento, em conjunto com a otimização em laboratório dos parâmetros físicos de mistura rápida, floculação e decantação podem proporcionar a melhoria da qualidade da água tratada e/ou o aumento de vazão. Para isso é importante o conhecimento da qualidade da água bruta nos últimos anos, das características das unidades existentes na estação, da vazão atual ou da vazão com a qual se pretende trabalhar.

A área de estudo foi a Estação de Tratamento de Água Brazabrantes, situada nas coordenadas 16°26'54.09"S e 49°22'29.86"O; sendo uma unidade de tratamento de água constituída por captação superficial (Ribeirão Cachoeira), flocodecantador e filtros. Nas etapas de tratamento de água são monitorados no laboratório operacional, a cada 2 horas no mínimo, os parâmetros cor aparente, turbidez, cloro residual, flúor e pH. Os demais parâmetros são monitorados pelo Laboratório Central de Água da empresa conforme frequência determinada pela Portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021.

A ETA Brazabrantes já possuía sistema supervisório próprio da Saneago, sendo possível monitorar o nível dos Reservatórios, acionar Estação Elevatória de Água Bruta, acionar Estação Elevatória de Água Tratada, além de acompanhar a produção e as perdas pela vazão dos macro medidores de água bruta e de água tratada. Essa é

uma ferramenta que permite agilidade e precisão na tomada de decisão operacional, bem como no controle de produção e emissão de relatórios.

Dessa forma, o protocolo para implementar a automação da dosagem de produtos químicos na ETA Brazabrantes foi definido nas seguintes etapas:

- Execução do projeto MGO – Modelo de Gestão Operacional que é constituído pelas etapas de 5S, incluindo reformas estruturais; Inspeção e Ensaios, garantia dos resultados obtidos nos equipamentos de controle em bancada; Avaliação e Melhorias operacionais, como a tabela de sulfato orientativa seguido pelo acompanhamento de residual de alumínio na saída do tratamento e elaboração do manual da ETA (SILVA & PORTELA, 2017)
- Instalação das bombas dosadoras peristálticas.
- Instalação dos analisadores de processo.
- Instalação dos controladores.
- Atualização do supervisório.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na execução do projeto MGO e para avaliar as melhorias contínuas necessárias na ETA Brazabrantes, inicialmente realizou-se uma vistoria no local e foi elaborado um Plano de Ação exequível com as seguintes diretrizes:

I. 5S: limpeza da área externa, reforma da casa de química, reforma do laboratório operacional, reforma da cozinha, identificação das tubulações conforme cor padrão definido em NBR;

II. Melhorias operacionais na ETA: instalação de ventosas, organizar os pontos de descargas do flocodecantador, aumentar a reservação da água utilizada na lavagem do filtro, instalar a dosagem de flúor dentro da casa de química, trocar as bombas dosadoras de diafragma por bombas dosadoras peristálticas;

III. Inspeção e Ensaio: verificar todos os equipamentos de bancadas periodicamente utilizando os padrões correspondentes a fim de garantir a confiabilidade analítica de controle;

IV. Manual: escrever o manual da ETA Brazabrantes. Posteriormente, a unidade irá passar por auditoria interna e receberá certificação MGO, que varia de uma (1) a cinco (5) estrelas conforme as competências observadas.

No laboratório operacional da ETA Brazabrantes todos os equipamentos de bancada são verificados semanalmente pela Responsável Técnica que faz o acompanhamento e o controle químico do processo de produção da ETA Brazabrantes para os parâmetros cor aparente, turbidez, cloro residual, pH e flúor. Ao utilizar padrões de qualidade tem-se resultados analíticos confiáveis no monitoramento operacional.

Visando o avanço tecnológico de processo, foram instalados os seguintes analisadores de processo: equipamento multiparâmetro da PROMINENT diaLog DACb sendo um sistema de medição e controle que utiliza sensores de pH, flúor e cloro; e turbidímetro da HACH para monitorar a água bruta captada, bem como determinar a dosagem da solução de sulfato enquanto coagulante. A especificidade do monitoramento reporta à segurança analítica do processo. A próxima etapa é a instalação do controlador (CLP), haja vista que as bombas dosadoras peristálticas já foram instaladas e os sensores adquiridos, a fim de obter um circuito de controle integrado que garanta um sistema operacional automatizado sem interferências e maior segurança.

Após instalação de equipamentos, a etapa mais complicada, que é manter os sistemas, executando o controle do processo e a supervisão da automação na ETA Brazabrantes alinhado a rotina operacional. Considerando os princípios de causa e efeito, o sistema produtor possui diversos fatores, incluindo procedimentos, equipamentos, insumos, metodologia, pessoas, que influenciam diretamente na qualidade do produto.

A etapa I foi executada em toda a estrutura da Estação de Tratamento de Água Brazabrantes. Faz-se necessário que o ambiente de trabalho reporte segurança e qualidade de vida ao operador, bem como os equipamentos e materiais de trabalho devem garantir a qualidade da produção. O cuidado patrimonial está inserido na estabilidade do processo.

Visando reduzir a pressão existente na Estação Elevatória de Água Bruta, instalou-se sistema PEAD tipo ventosa a fim de retirar o dar da adutora de água bruta. No flocodecantador foram segmentas as tubulações de descarga do flocodecantador para viabilizar o controle de tempo durante o processo de descarga de fundo, principalmente. As bombas dosadoras peristálticas foram instaladas e a casa de química reformadas, permitindo melhorias nas instalações.

Considerando que todos os componentes analíticos estão interagindo bem entre si, reportando segurança do monitoramento e os dados sendo registrados no supervisório, pode-se evoluir as etapas de automação da ETA Brazabrantes.

Através da tabela de dosagem do sulfato de alumínio calculada a partir de ensaios em jar test, da instalação do turbidímetro de processo instalado na adutora de água bruta captada, da vazão de entrada da ETA e da instalação da bomba dosadora peristáltica foi possível automatizar a dosagem de sulfato de alumínio, enquanto coagulante. Assim, tem-se a garantia da economia do produto químico pois o sistema está modulado para não haver superdosagens evitando residuais de alumínio na saída do tratamento da água. O mesmo princípio ocorre para implementação da dosagem automática de cloro e flúor. A integração do sistema de automação reduz a necessidade de visitas técnicas em campo, pois tem-se acesso remoto aos dados do processo via espelho do supervisório. No supervisório todos os dados necessários para automação são registrados. Assim, o sucesso do sistema operacional automatizado está relacionado aos dispositivos operacionais, ao controle e a supervisão do sistema.

O PDCA é uma ferramenta de gestão prática que pode ser utilizada pelo corpo técnico a fim de garantir a estabilidade do processo.

CONCLUSÃO

Constata-se que a implementação da automação em Estações de Tratamento de Água reporta segurança, é viável e totalmente exequível. Todavia, o treinamento e capacitação são importantíssimos para que o fluxo das tratativas ocorra de forma segura e confiável. Verifica-se que o tempo necessário para implementar o sistema de automação é variável pois requer as tecnologias necessárias, bem como necessita da integração e multidisciplinaridade do fator humano.

Tem-se por conseguinte todas as variáveis mapeadas e possível viabilidade. Assim, dá-se a importância da implementação de automação, bem como o controle impreterivelmente. O objetivo inicial foi suplantado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for Examination for Water and Wastewater. New York: 22th ed., 2012.
2. CAPANEMA, Selma Parreira. Instrumentação e Controle em uma Estação de Tratamento de Água. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte, 2004.
3. Di Bernardo, Luiz; DANTAS, Ângela Di Bernardo, VOLTAN, Paulo Eduardo Nogueira. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. São Carlos: RiMa, 2017.
4. DIAS, Cleber Gustavo; LIBRANTZ, André Felipe H.; SANTOS, Fábio C. R. Modelagem e Simulação de um Sistema Inteligente para Controle de Dosagem Pós-cloração em Estações de Tratamento de Água. Eng. Sanit. Ambiental. V.25, n.2, mar/abr, 2020.

5. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2021: Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade
6. _____. LEI Nº 14.026, DE 15 DE JULHO DE 2020: Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.
7. SILVA, Maura F.; PORTELA, Leda Lúcia T. Modelo de Gestão Operacional em ETAS. Congresso ABES/FENASAN, 2017
8. _____. Water treatment Plant Monitoring via the Cloud. Skkynet Cloud Systems, Inc. Automation World. April, 2022 < https://www.automationworld.com/factory/iiot/article/22144679/cogent-realtime-solutions-water-treatment-plant-monitoring-via-the-cloud>