

Avanços na Desinfecção UV para o Tratamento Terciário de Águas Residuais em Canais Abertos

Por Ytzhak Rozenberg, Diretor de Tecnologia da Atlantium Technologies

Em todo o mundo, a discussão sobre o reúso de água vem ganhando intensidade. À medida que as populações urbanas crescem e a variabilidade climática ameaça os recursos hídricos tradicionais, a necessidade por um tratamento de águas residuais sustentável, seguro e eficiente nunca foi tão urgente. Muitas municipalidades estão agora adotando metas agressivas de reúso, especialmente para irrigação agrícola, aplicações industriais e até mesmo para uso potável indireto.

Entretanto, um dos desafios mais negligenciados para alcançar esses objetivos está em uma etapa central do processo de tratamento: a desinfecção.

Tradicionalmente, o cloro e produtos químicos semelhantes têm sido as soluções mais utilizadas para desinfetar efluentes, especialmente em configurações de canal aberto comuns em estações de tratamento de águas residuais municipais. Embora esses agentes sejam eficazes na neutralização de patógenos, eles apresentam impactos significativos para o meio ambiente e para a saúde humana — custos que estão se tornando cada vez mais difíceis de ignorar.

O Problema do Cloro e dos Subprodutos Químicos

Quando o cloro é introduzido em canais abertos, ele não desaparece simplesmente após cumprir sua função. Resíduos químicos infiltram-se nos ecossistemas ao redor, especialmente quando esses canais deságuam em corpos d'água naturais. Esses compostos, e seus subprodutos de desinfecção (DBPs), têm demonstrado causar danos à vida aquática, interrompem ciclos reprodutivos e se acumulam em sedimentos, criando desequilíbrios ecológicos de longo prazo.



Além das preocupações ambientais, existem riscos muito reais para os operadores da usina e as comunidades vizinhas. O gás cloro é altamente tóxico e requer manuseio e armazenamento cuidadosos. A exposição acidental, mesmo em pequenas quantidades, pode resultar em graves consequências para a saúde. Em regiões onde a infraestrutura de segurança é limitada, esses riscos são ainda maiores.

Além disso, a desinfecção à base de cloro frequentemente apresenta dificuldades em relação à eficácia em todos os estágios da vida microbiana, especialmente em sistemas de alto fluxo ou quando o efluente contém sólidos em suspensão que protegem os patógenos da exposição. Nesses casos, doses mais altas são necessárias, exacerbando os riscos que as concessionárias estão tentando gerenciar.

A Transição para a Desinfecção Sem Químicos

Em resposta, um número crescente de municípios e empresas de serviços públicos está repensando sua abordagem. Em todo o mundo, operadores estão recorrendo a tecnologias de desinfecção sem produtos químicos que oferecem vantagens ambientais e operacionais.

Na linha de frente dessa mudança está a desinfecção ultravioleta (UV), um método há muito conhecido por sua eficácia, mas que historicamente enfrentava limitações em aplicações de canal aberto devido a desafios como variação de fluxo, incrustação das lâmpadas e eficiência energética.

No entanto, isso está começando a mudar.

Avanços na Desinfecção UV para Canais Abertos

Avanços tecnológicos recentes melhoraram de forma significativa a viabilidade dos sistemas UV em ambientes de canal aberto. Lâmpadas UV de alta potência, de 1.000 watts, por exemplo, agora são capazes de promover a inativação eficaz de patógenos mesmo em canais largos e com fluxo rápido. Quando combinadas com projetos otimizados de canais, que incluem defletores ou modificações estruturais para garantir exposição uniforme, esses sistemas agora

podem igualar ou até superar o desempenho dos tratamentos químicos, com muito menos impactos colaterais.

O monitoramento em tempo real e a automação também transformaram a forma como esses sistemas operam. Sensores integrados podem avaliar continuamente a transmitância UV, as taxas de fluxo e a potência das lâmpadas, ajustando a dosagem de forma dinâmica para manter o desempenho da desinfecção e, ao mesmo tempo, minimizar o consumo de energia. Isso resulta em custos operacionais reduzidos, maior vida útil dos equipamentos e um cronograma de manutenção mais previsível.

Fundamentalmente, esses sistemas podem lidar com uma ampla gama de condições de efluentes sem a necessidade de aditivos químicos, alinhando-se à crescente pressão regulatória por soluções mais limpas e ecológicas.

Atendendo a Padrões Mais Rígidos de Reúso Sem Compromissos

À medida que as regulamentações relacionadas ao reúso de águas residuais continuam a se tornar mais rigorosas, especialmente para aplicações que envolvem exposição humana ou ambiental, as concessionárias são desafiadas a entregar mais com menos. Mais segurança, mais confiabilidade, mais transparência – com menos dependência de produtos químicos, menos impacto ambiental e menos preocupações públicas.

A desinfecção sem produtos químicos, antes considerada inviável para canais abertos, agora não só é viável, como também, em muitos casos, superior. Com o projeto do sistema e a estratégia operacional adequados, os municípios podem atingir metas microbianas rigorosas, ao mesmo tempo em que promovem metas de sustentabilidade mais amplas.

Não precisamos mais escolher entre saúde pública e responsabilidade ambiental. Com a desinfecção por UV, ambas são possíveis.

Um Chamado à Reavaliação

É hora de as concessionárias de serviços públicos e os líderes municipais analisarem com atenção sua infraestrutura de desinfecção. O que nos serviu bem no passado pode não ser mais suficiente ou aceitável diante dos desafios atuais.



Com a tecnologia agora disponível para fornecer desinfecção potente e sem produtos químicos, mesmo nos ambientes de canal aberto mais exigentes, a necessidade de mudança é clara.

A água é muito valiosa e vulnerável para soluções ultrapassadas. O futuro do tratamento de águas residuais é limpo, sustentável e sem produtos químicos. Tudo o que precisamos fazer agora é utilizá-lo.

Sobre o autor:

Ytzhak (Itzik) Rozenberg lidera uma equipe multidisciplinar de P&D no desenvolvimento de soluções “verdes” para aplicações municipais e industriais, baseadas no sistema próprio HOD™ (Hydro-Optic Disinfection) da Atlantium e no sistema Purestream™ UV Ballast Water Management System (BWMS) da Atlantium Marine. Há mais de 30 anos, Rozenberg transforma tecnologias baseadas em ótica em produtos para os mercados biomédico, militar e de bens de consumo industriais. Antes de ingressar na Atlantium, Rozenberg foi vice-presidente de P&D na Lumenis, onde foi responsável por todas as aplicações médicas e desempenhou papel fundamental na fundação e consolidação da OpusDent — o primeiro spin-off da empresa. Ele é bacharel em engenharia mecânica.