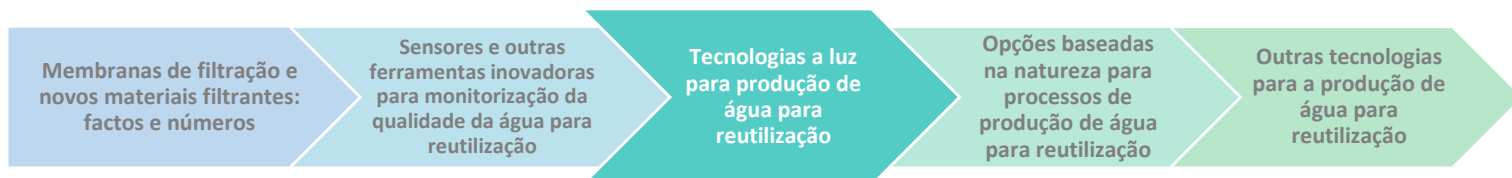




## Pacote de informações 4

# Empresas de sistemas de água

### Ficha informativa 4.3 – Tecnologias a luz para produção de água para reutilização



**SUWANU EUROPE** é um projeto H2020 que tem como objetivo a troca eficaz de conhecimentos, experiências e competências entre praticantes e intervenientes relevantes na utilização de água para reutilização na agricultura. Esta ficha informativa faz parte de um total de 5 fichas informativas do Pacote de Informações 4, destinado a empresas de sistemas de tratamento de água. Descreve diferentes tecnologias de produção de água para reutilização com capacidade para fornecer um efluente tratado em conformidade com as normas de rega na agricultura.

#### 1. Introdução

A luz ultravioleta (UV) é uma forma de radiação eletromagnética invisível ao olho humano. O espectro eletromagnético UV está entre os raios-X e a luz visível. Dentro da gama de comprimentos de onda entre 200 e 300 nanómetros, a luz UV tem propriedades germicidas, o que significa que é capaz de inativar microrganismos, tais como bactérias, vírus e protozoários.

Os sistemas de desinfecção UV são uma das tecnologias mais comuns e mais eficazes para a desinfecção da água e das águas residuais. Inúmeros trabalhos de investigação científica provaram a capacidade da luz UV para inativar uma extensa lista de bactérias patogénicas, vírus e protozoários. Além disso, a água pode ser desinfetada e tratada com luz UV sem a adição de produtos químicos suplementares. E a vantagem especial: os agentes patogénicos não conseguem criar resistência à luz UV.

A desinfecção UV baseia-se num processo físico que neutraliza instantaneamente os microrganismos à medida que passam por lâmpadas ultravioleta submersas no efluente (líquido). A luz UV inativa as células danificando o seu ácido nucleico (ADN e ARN), impedindo assim a replicação dos microrganismos. Quando a radiação UV penetra na parede da célula de um organismo, destrói a capacidade de reprodução da célula. O processo não adiciona químicos à água e, como tal, não tem impacto na composição química ou no conteúdo de oxigénio dissolvido da água.

No entanto, os danos do ácido nucleico não impedem as células de experienciar metabolismo e outras funções celulares. Alguns dos danos da luz UV podem ser reparados por mecanismos enzimáticos dentro da célula; portanto, os microrganismos podem reparar-se a si próprios e tornar-se novamente infecciosos após o tratamento com a luz UV. Consequentemente, o tratamento UV tem de fornecer uma dose suficiente de luz UV para garantir que o ácido nucleico é danificado para além da fase em que pode ser reparado.

A eficácia de um sistema de desinfecção UV depende das características das águas residuais, da intensidade da radiação UV, do tempo que os microrganismos estão expostos à radiação e da configuração do reator. O sucesso da desinfecção está também diretamente relacionado com a concentração dos constituintes coloidais e particulados nas águas residuais. Os coloides e outras moléculas podem absorver parte da luz UV, reduzindo a exposição dos organismos à luz UV germicida. Assim sendo, a qualidade da água que entra no sistema UV desempenha um papel significativo no desempenho da desinfecção.

A adoção da luz ultravioleta para desinfecção de água residuais cresceu significativamente nas últimas décadas. Milhares de municípios fizeram a conversão da desinfecção baseada em produtos químicos, como o cloro gasoso, para a UV devido às significativas vantagens de segurança para as suas comunidades, funcionários das fábricas e massas de água locais.



SUWANU  
EUROPE

## 2. Especificações técnicas

Os principais componentes de um sistema de desinfecção UV são um reator, lâmpadas em arco de mercúrio e um painel de controlo. O comprimento de onda ideal para inativar de forma eficaz os microrganismos está entre os 250 e 270 nm (UV-C). A intensidade da radiação emitida pela lâmpada dissipa-se com a distância da lâmpada.

A fonte de radiação UV é uma lâmpada de arco de mercúrio de baixa pressão (BP) ou média pressão (MP) com intensidades baixas ou altas. As lâmpadas de baixa pressão trabalham com aproximadamente 0,01 mbar (1 Pa) e as lâmpadas de média pressão com valores superiores a 1 bar (100 kPa). As lâmpadas UV de média pressão são normalmente utilizadas em grandes instalações. Têm aproximadamente 15 a 20 vezes mais intensidade UV germicida do que as lâmpadas de baixa pressão. As lâmpadas de média pressão desinfetam mais rapidamente e têm uma maior capacidade de penetração devido à elevada intensidade. No entanto, estas lâmpadas funcionam a temperaturas mais elevadas com um maior consumo energético do que as lâmpadas UV de baixa pressão.

## 3. Manutenção das lâmpadas UV

Uma vez que a radiação UV tem de chegar às bactérias para as inativar, a estrutura da fonte de luz deve ser mantida limpa. Estão disponíveis produtos comerciais para enxaguar a unidade para remover qualquer película da fonte de luz. Uma limpeza noturna com uma solução de 0,15% de hidrossulfito de sódio ou ácido cítrico remove eficazmente essas películas. Algumas unidades têm limpadores para auxiliar no processo de limpeza.

## 4. Díodos emissores de luz ultravioleta (LED UV)

Os díodos emissores de luz (LED) diferem das lâmpadas convencionais porque são fabricados com materiais semicondutores como o silício ou a safira. As últimas melhorias na tecnologia de semicondutores tornaram as LED UV ultravioleta uma alternativa viável aos sistemas UV convencionais. As LED UV têm um período de vida mais longo, não são tão frágeis e não têm componentes tóxicos como o mercúrio. Uma das suas vantagens é a capacidade de gerar radiação UV em comprimentos de onda específicos que poderia ser explorada para melhorar a eficiência do tratamento através da conceção de sistemas de tratamento para aplicações específicas. Além disso, as LED UV de alta densidade e os controlos avançados permitem uma pegada muito menor em comparação com os sistemas UV tradicionais. No entanto, as LED UV apresentam um custo inicial mais elevado em comparação com as lâmpadas de vapor de mercúrio e materiais relativamente caros, incluindo nanocerâmicas e nitreto de alumínio que devem ser utilizados na placa do circuito para fornecer a condutividade térmica necessária.

## Referências bibliográficas

EPA, 1999. Wastewater technology fact-sheet. Ultraviolet disinfection. EPA 832-F-99-064. September 1999.

Oram, B. UV Disinfection Drinking Water Treatment. Available at: <https://www.water-research.net/index.php/about/18-water-treatment>

Rajasulochana, P. Preethy, V., 2016. Comparison on efficiency of various techniques in treatment of waste and sewage water – A comprehensive review. Resource-Efficient Technologies. 2016 vol: 2 (4) pp: 175-184

Schalk, S. Adam, V. Arnold, E. Brieden, K. Voronov, A. Witzke, H., 2005. UV-lamps for disinfection and advanced oxidation-lamp types, technologies and applications. IUVA News. 2005;8(1):32–7.

Song, K., Mohseni, M., Taghipour, F., 2016. Application of ultraviolet light-emitting diodes (UV-LEDs) for water disinfection: a review. Water Res. 94, 341–349.

Umar, M. Roddick, F, Fan, L., 2019. Moving from the traditional paradigm of pathogen inactivation to controlling antibiotic resistance in water - Role of ultraviolet irradiation. Science of the Total Environment Publisher: Elsevier B.V. 2019 vol: 662 pp: 923-939

### CONTACTOS:

Coordenador

Rafael Casielles (BIOAZUL SL)

Avenida Manuel Agustín Heredia nº18 1ª Málaga (ESPAÑA)

Email | [info@suwanu-europe.eu](mailto:info@suwanu-europe.eu) Website | [www.suwanu-europe.eu](http://www.suwanu-europe.eu)

### CONTACTOS:

Responsável pela ficha informativa

Rafael Casielles

BIOAZUL S.L. | Website | [www.bioazul.com](http://www.bioazul.com)



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM  
THE EUROPEAN UNION' HORIZON 2020 RESEARCH  
AND INNOVATION PROGRAMME  
UNDER GRANT AGREEMENT N. 818088



SUWANU  
EUROPE

