



## Pacote de informações 4

# Empresas de sistemas de água

### Ficha informativa 4.5 – Outras tecnologias para a 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 produção de água para reutilização para rega pode ser realizada para diversas necessidades agrícolas, cada uma exigindo uma qualidade da água diferente. Podem ser combinados diferentes tipos de tecnologias para alcançar a qualidade de água desejada, sendo a melhor qualidade vista como um equivalente à utilização de água potável. Para permitir a produção de água para reutilização para fins de rega, devem ser alcançados simultaneamente diversos objetivos de qualidade da água, incluindo salinidade, turvação, pH, carga de nutrientes e remoção de agentes patogénicos. Atualmente existe uma procura crescente para a remoção de poluentes adicionais que normalmente não são removidos durante o tratamento convencional das águas residuais, tais como produtos farmacêuticos, produtos de cuidados pessoais, pesticidas, herbicidas e hormonas. Esta secção irá rever tecnologias avançadas de tratamento que podem ser aplicadas para alcançar uma qualidade de água para reutilização superior, adequada para rega sem restrições e melhor.

#### 2. MAR and SAT

A Gestão da Recarga de Aquíferos (MAR - Managed Aquifer Recharge) é a recarga intencional de diferentes tipos de água para aquíferos convenientes para subsequente recuperação ou para alcançar benefícios ambientais. Um dos métodos é o Tratamento do Solo Aquífero (SAT - Soil Aquifer Treatment)



Figura 1 - Tratamento do Solo Aquífero

que reutiliza recursos hídricos naturais para reutilização de efluentes. Os aquíferos são camadas de solo subterrâneo que podem conter e transportar água. Nos SAT, os efluentes são espalhados por bacias destinadas a essa finalidade onde podem infiltrar-se no aquífero subjacente. Durante a infiltração, frequentemente praticada em áreas com camadas espessas de areia/arenito, as águas residuais tratadas passam através das camadas superiores do solo onde as alterações das condições de oxidação proporcionam uma vasta gama de processos físico-químicos e biológicos. Este processo melhora significativamente a qualidade do efluente através da remoção de agentes patogénicos, matéria orgânica e outros compostos indesejáveis, produzindo água para reutilização de elevada qualidade que cumpre os requisitos para rega sem restrições e, em alguns casos, também a maioria dos requisitos estabelecidos para a água potável. A região do aquífero que recebe os efluentes infiltrados torna-se então uma bacia de armazenamento sazonal e plurianual para grandes quantidades de efluentes depurados prontos para reutilização, não sendo afetada por alterações a curto prazo na qualidade dos efluentes ou por avarias no sistema. O processo de armazenamento e infiltração a longo prazo proporciona também um meio natural superior para a remoção de agentes patogénicos, garantindo a segurança dos efluentes depurados (Sharma e Kennedy 2017; Sprenger et al., 2017).



SUWANU  
EUROPE

### 3. Processo de oxidação avançado

Os produtos químicos orgânicos (TOrcs - Trace Organic Chemicals), tais como produtos farmacêuticos e de higiene pessoal, não são totalmente transformados ou removidos pelos métodos tradicionais de depuração. O aumento da procura da sua remoção da água de rega e antes da descarga de efluentes em cursos de água naturais exige a utilização de métodos de tratamento avançados que utilizam a oxidação para decompor os TOrcs (para mais informações sobre os TOrcs ver FS 3.1).

Os Processos Avançados de Oxidação (PAO) aplicam tipicamente a utilização de moléculas altamente reativas ou radicais que são instáveis, com uma meia vida na água de apenas alguns segundos a alguns minutos e devem, portanto, ser gerados no local. Estas moléculas/radicais instáveis podem reagir rapidamente com determinados grupos funcionais em moléculas orgânicas e permitir a sua mineralização para CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O. Muitos outros produtos químicos orgânicos que não são totalmente mineralizados por PAO podem ainda ser parcialmente degradados para formar produtos de transformação com estruturas alteradas que têm frequentemente uma maior disponibilidade biológica, tornando-os mais suscetíveis à biodegradação.

Existem diversas tecnologias PAO, incluindo ozonização, UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, fotocatalise, reações de Fenton e outras que ainda estão a ser desenvolvidas (Alharbi e Price, 2017).

### 4. Filtração biologicamente ativada

Este processo proporciona uma solução projetada que imita muitos dos aspetos fornecidos pelo SAT: o efluente percola lentamente através dos meios de filtração num processo que permite tanto a filtração mecânica como a biodegradação da matéria orgânica por bactérias lançadas nos meios de filtração.

Os meios de filtração típicos são ou antracite ou Carbone Biologicamente Ativo (CBA), ambos proporcionando uma grande área de superfície para o crescimento de bactérias. Uma das utilizações comuns para a filtragem biologicamente ativada dá-se após o PAO (tipicamente ozono), para permitir a biodegradação (mineralização completa) das moléculas que foram transformadas durante a ozonização. Atualmente, a combinação de ozonização e filtração CBA é obrigatória na Suíça antes de ser feita a descarga do efluente para os cursos de água para posterior reutilização como água de rega e água potável.

A filtração biologicamente ativa também pode ser utilizada como pré-tratamento para ozonização e outros tratamentos avançados, quando é necessária filtração adicional/nitrificação/degradação biológica da matéria orgânica antes de entrar na fase de tratamento avançado (Hellauer et al., 2017; Lakretz et al., 2017).



Figura 2 - ozonizador no centro de I&D da ETAR Shafdan

### Referências bibliográficas

- S. K. Alharbi and W. E. Price (2017) Degradation and Fate of Pharmaceutically Active Contaminants by Advanced Oxidation Processes. Water Pollution. DOI 10.1007/s40726-017-0072-6
- Hellauer, K., Mergel, D., Ruhl, A.S., Filter, J., Hübner, U., Jekel, M., and Drewes, J. E. (2017) Advancing Sequential Managed Aquifer Recharge Technology (SMART) Using Different Intermediate Oxidation Processes. Water (9) 221; doi:10.3390/w9030221
- Lakretz, A.; Mamane, H.; Cikurel, H.; Avisar, D.; Gelman, E.; and Zucker, I. (2017) The Role of Soil Aquifer Treatment (SAT) for Effective Removal of Organic Matter, Trace Organic Compounds and Microorganisms from Secondary Effluents Pre-Treated by Ozone. Ozone: Science & Engineering. 10.1080/01919512.2017.1346465
- S. K. Sharma and M. D. Kennedy (2017) Soil aquifer treatment for wastewater treatment and reuse. International Biodeterioration & Biodegradation (119); <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibiod.2016.09.013>
- Sprenger, C.; Hartog, N.; Hernández, M.; Vilanova, E.; Grützmacher, G.; Scheibler, F.; and Hannappel, S. (2017) Inventory of managed aquifer recharge sites in Europe: historical development, current situation and perspectives. Hydrogeology Journal. DOI 10.1007/s10040-017-1554-8

#### CONTACTOS:

Coordenador

Rafael Casielles (BIOAZUL SL)

Avenida Manuel Agustin Heredia nº18 1ª Málaga (ESPANHA)

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

Diego Berger, Ph.D. ([dberger@mekorot.co.il](mailto:dberger@mekorot.co.il))

Hadas Raanan Kiperwas, Ph.D. ([o-hraanan@mekorot.co.il](mailto:o-hraanan@mekorot.co.il))

MEKOROT | Website | [www.mekorot.co.il](http://www.mekorot.co.il)

Para saber mais sobre o setor hídrico em Israel: [www.water.gov.il](http://www.water.gov.il)



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

