



# REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA RESIDUAL TRATADA E DE NUTRIENTES – O CASO DE ESTUDO DA ETAR DE VALDEÃO

Susana FERNANDES<sup>1</sup>, Joana COSTA<sup>2</sup>, Alexandra SOUSA<sup>3</sup>, Filipa FERREIRA<sup>4</sup>

1. Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal, [susanasofiafernandes@tecnico.ulisboa.pt](mailto:susanasofiafernandes@tecnico.ulisboa.pt)

2. CERIS – Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal, [joanarcosta@tecnico.ulisboa.pt](mailto:joanarcosta@tecnico.ulisboa.pt)

3. SMAS de Almada, Praceta Ricardo Jorge n° 2 Pragal, 2804-543 Almada, Portugal, [asousa@smasalmada.pt](mailto:asousa@smasalmada.pt)

4. CERIS – Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal, [filipamferreira@tecnico.ulisboa.pt](mailto:filipamferreira@tecnico.ulisboa.pt)

## RESUMO

As crescentes preocupações relativamente à escassez de água e à proteção do meio ambiente justificam a reflexão sobre as aplicações atuais da água para consumo humano. Neste sentido, é necessário encontrar fontes alternativas de água para usos não potáveis, como a reutilização de água residual tratada (ART). Esta prática deve ser uma abordagem *fit-for-purpose*, suportada em avaliação de risco, de modo a assegurar a proteção da saúde pública e do ambiente. As estações de tratamento de águas residuais (ETAR) potenciam a reutilização de ART, mas também, direta ou indiretamente, a recuperação e reutilização de nutrientes, o que também é uma emergente preocupação económica e ambiental. No contexto da importância da realização de uma avaliação de risco na prática da reutilização das ART, foram avaliados os riscos para a saúde humana e ambiental de modo a implementar as potenciais aplicações da reutilização de ART na ETAR de Valdeão. Concluiu-se que a respetiva prática apresenta um risco desprezável; tendo o estudo servido como incentivo à reutilização futura de ART no município de Almada. O resultado obtido garante um abastecimento de água para reutilização segura e sustentável, representando uma vantagem para o desenvolvimento de futuros projetos. Denota-se que é igualmente importante desenvolver e implementar uma estratégia adequada de monitorização, que assegure a segurança da saúde humana e do ambiente, minimizando os riscos eventualmente associados.

**Palavras-Chave:** Água residual tratada, reutilização, avaliação de risco, estação de tratamento de águas residuais

## 1. INTRODUÇÃO

A importância da água abrange, designadamente, o saneamento, a higiene e a gestão dos recursos hídricos, sendo também a base de toda a vida do planeta e um direito humano básico (UN-Water, 2020).

A capacidade de reutilizar água, como fonte alternativa para fins compatíveis ou para recuperação dos nutrientes dos efluentes tratados, tem benefícios positivos que motivam a implementação de programas de reutilização. Estes benefícios incluem a melhoria da produção agrícola; a redução da exploração dos recursos naturais e benefícios ambientais significativos, como a redução das cargas de nutrientes descarregados nas águas recetoras (EPA, 2012)

Um inquérito realizado no âmbito do projeto europeu de investigação AQUAREC revelou que cerca de metade dos países europeus, representando quase 70% da população, enfrenta o stress hídrico (Bixio et al., 2006). A nível mundial, cerca de quatro mil milhões de pessoas vivem em condições de grave escassez física de água

durante pelo menos um mês por ano (WWAP, 2017). Cerca de 1,6 mil milhões de pessoas, ou quase um quarto da população mundial, enfrentam escassez económica de água, o que significa que não dispõem das infraestruturas necessárias para aceder à água (UN-Water, 2007). A reutilização da água é particularmente atraente nas situações de escassez embora, cada vez mais, a sociedade não se deve dar ao luxo de usar a água apenas uma vez (Asano et al., 2007).

## 2. ENQUADRAMENTO

A água é uma das questões centrais do século XXI no mundo e, por conseguinte, a vida de milhares de milhões de pessoas depende da sua sensata gestão. A água é uma necessidade humana essencial e básica para o uso urbano, industrial e agrícola e deve ser considerada um recurso limitado. De facto, apenas 1% do total dos recursos hídricos do mundo pode ser considerado água doce e, em 2025, quase um terço da população dos países em desenvolvimento, cerca de 2,7 mil milhões de pessoas, viverá em regiões de grave escassez de água. Além disso, a poluição da água por interferência humana (efluentes industriais, poluição agrícola ou efluentes domésticos) aumentará e o abastecimento mundial de água terá de aumentar 41% para satisfazer as necessidades de todos os sectores, o que se deve em grande parte ao aumento da população mundial.

Neste cenário, a reutilização de água torna-se uma opção atraente para substituir aplicações que não requerem água potável de alta qualidade; aumentar as fontes de água, fornecer uma fonte alternativa e proteger os ecossistemas aquáticos, diminuindo a captação de água doce (Asano et al., 2007).

A prática da reutilização de AR está a aumentar consideravelmente na União Europeia (UE), sobretudo para colmatar a falta de recursos hídricos em certas regiões, como nos países do Sul da Europa, mas também para proteger o ambiente, especialmente nas águas costeiras, através da redução de descargas em zonas sensíveis (Cmy, 2006). A água para reutilização (ApR)

Quanto à evolução da reutilização de ART, nos últimos anos e a nível nacional, a Figura 1 demonstra que a percentagem de reutilização ainda não atingiu o número desejável. Anível nacional são implementados poucos projetos de reutilização das ART, o que pode não demonstrar a sua maior valia, e contribuir para descredibilizar esta prática e diminuir a respetiva aceitação pública. Tendo em conta que o objetivo para Lisboa (capital verde europeia 2020) de reutilização de ART é de 25% até ao ano de 2030, percebe-se que o objetivo difere bastante dos valores demonstrados até ao ano de 2018, que rondam 1,2%. De facto, apesar do objetivo ser promissor, é de difícil alcance.

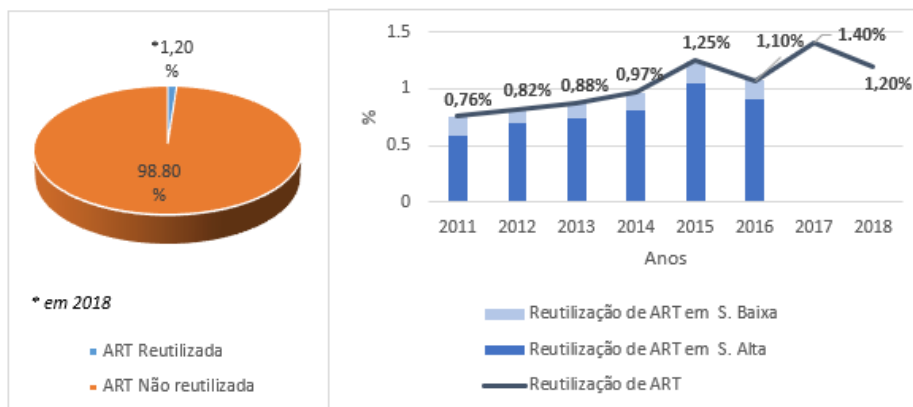


Fig. 1. Reutilização de águas residuais tratadas a nível nacional (adaptado da ERSAR, 2020)

Segundo o Decreto-Lei nº 119/2019, a reutilização de água tem vindo a evoluir, com vários casos de sucesso nos cinco continentes, apesar de haver uma preocupação pela saúde humana e pelo ambiente. É necessário definir normas e regras aplicáveis a esta prática, como o desenvolvimento de uma metodologia da avaliação de risco, a fim de a implementar corretamente. Todos os projetos de reutilização devem seguir uma avaliação de risco, normalmente utilizando uma abordagem semi-quantitativa para validar as normas de qualidade aplicáveis. A metodologia compreende a utilização de um juízo qualitativo empírico para avaliar a importância relativa dos riscos, vias e cenários de exposição e barreiras a aplicar (Rebello et al., 2020).



No âmbito desta comunicação pretende divulgar-se o trabalho, de carácter académico, realizado com o caso de estudo da ETAR de Valdeão, em Almada. Foi avaliada a prática de reutilização de ART nesta instalação e no município, tendo para o efeito sido realizada uma análise de risco, considerando diversas aplicações, através da metodologia aplicada no guia para a reutilização de água da Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2019). Esta análise de risco, é fulcral para incrementar a segurança desta prática, em termos societários e ambientais, demonstrando que a reutilização de ART é uma prática positiva, que deve ser implementada e desenvolvida. Dado o número ainda reduzido de estudos similares em Portugal, o estudo contribuirá para divulgar a metodologia adotada, exemplificando a sua aplicação, o que poderá ser útil para os profissionais do sector.

Salienta-se, ainda, que, para compreender a proximidade, a aceitação e forma de trabalho dos operadores relativamente à ApR foram estruturados e realizados inquéritos. Foi assim possível perceber que os funcionários estão de acordo com a reutilização das ART, sensibilizados com a sua importância, interessados e instigados na sua contínua utilização. Adicionalmente, foram realizadas campanhas de amostragem destinadas à caracterização das ART, que serão divulgados em detalhe na comunicação alargada. Em termos globais, verificou-se que a presença de microrganismos patogénicos é bastante praticamente inexistente, sendo o risco para a saúde humana, decorrente da utilização destas ApR nas várias aplicações apresentadas, bastante diminuto.

### 3. CONCLUSÕES

Através de uma metodologia semi-quantitativa procedeu-se à análise de risco para a reutilização de ART na ETAR de Valdeão. Observa-se que as ART apresentam uma qualidade elevada, tendo em conta as normas de qualidade referidas no Decreto-Lei nº119/19.

Os resultados da avaliação de risco para a saúde pública, para cada uso considerado (irrigação de áreas verdes, lavagem de arruamentos, desobstrução de coletores e lavagem de viaturas), correspondem a valores bastantes reduzidos, o que se traduz num risco desprezável.

Os resultados obtidos da avaliação de risco para os recursos hídricos permitem concluir que não haverá risco no que se refere à contaminação por E. Coli, fósforo e azoto. Contudo, é de notar que tem de ser realizada monitorização do meio receptor, em conformidade com as restantes monitorizações obrigatórias.

Este caso de estudo é um exemplo importante e motivador, que poderá contribuir para que mais estudos de reutilização de ART em Portugal sejam implementados, o que assume uma elevada atualidade e importância dado que a eficiência hídrica e a sustentabilidade na utilização das ART são questões cada vez mais centrais para a humanidade.

### AGRADECIMENTOS

Agradece-se aos SMAS de Almada o apoio durante este projeto, incluindo a colaboração na realização de análises de qualidade.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APA (2019) *Guia para a reutilização de água - usos não potáveis*
- Asano, T., Burton, F. L., Engineer, C., Altos, L., Leverenz, H. L., Tsuchihashi, R., Specialist, T., & Tchobanoglous, G. (2007) *Water Reuse- Issues, Technologies and Applications*
- Bixio, D., Thoeve, C., De Koning, J., Joksimovic, D., Savic, D., Wintgens, T., & Melin, T. (2006) Wastewater reuse in Europe. *Desalination*
- Cmy, C. Y. (2006) *Handbook on feasibility studies for water reuse systems. February*
- EPA. (2012) EPA guidelines for water reuse. *Environmental Engineering, September*, 53–58
- Rebelo, A., Quadrado, M., Franco, A., Lacasta, N., & Machado, P. (2020) Water reuse in Portugal: New legislation trends to support the definition of water quality standards based on risk characterization. *Water Cycle, 1*, 41–53
- UN-Water (2007) *Coping with Water Scarcity: Challenge of the 21st Century. Campaign Material for World Water Day*
- UN-Water (2020) *Water and climate change*. UNESCO



WWAP (2017) Wastewater the Untapped Resource. In: *Journal of Chemical Information and Modeling*, Paris,168-169

## **LEGISLAÇÃO**

Dec.-Lei n 119/19 de 21 de Agosto

## **REFERÊNCIAS INTERNET**

Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Disponível em: <http://www.ersar.pt/pt/site-publicacoes/Paginas/edicoes-anuais-do-RASARP.aspx> Acesso em 29 de dezembro de 2020