

OTIMIZAÇÃO DO TRATAMENTO TERCIÁRIO DE ÁGUAS RESIDUAIS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE MICROALGAS

Cláudia DIMAS¹, Margarida Ribau Teixeira², Eteie G. Morais³, Ricardo Cerqueira³, Luísa Barreira³

1. Universidade do Algarve e Águas do Algarve, S.A., Campus da Penha, Faro, Portugal, a9933@ualg.pt,

2. CENSE e Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal, mriba@ualg.pt,

3. CCMAR, Centro de Ciências do Mar, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal, lbarreir@ualg.pt

RESUMO

O presente trabalho insere-se no âmbito de um projeto de investigação científica, “GreenTreat”, e tem por objectivo otimizar o tratamento terciário usando microalgas em fotobioreactores com um design inovador, designadamente os GreeDune®. Os resultados preliminares indicam que a água residual doméstica tratada com microalgas nestes reatores cumpre o estipulado na legislação.

Palavras-Chave: Tratamento de águas residuais; microalgas; tratamento terciário.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de microalgas no tratamento de águas residuais está cada vez mais a despertar o interesse da comunidade científica a nível internacional, como tecnologia promissora para melhorar o tratamento, constituindo uma alternativa mais sustentável aos sistemas de tratamento convencionais, que continuam a ser grandes consumidores de energia. As microalgas, para além de possuírem boa capacidade para remoção de nutrientes, como por exemplo o azoto e o fósforo, por serem ricas em lípidos e outras biomoléculas, podem também ser utilizadas na produção de biocombustíveis e, com isso, gerar receitas suficientes, que permitam reduzir o custo do tratamento e, desta forma, viabilizar o processo (Pires et al. 2013).

O presente trabalho está inserido no projeto de investigação “GreenTreat” (ALG-01-0145-FEDER-031567), que decorre desde o início de 2019 na ETAR da Quinta do Lago, e envolve o Centro de Ciências do Algarve - CCMAR, a Universidade do Algarve, o REQUIMTE, a empresa Bluemater e a empresa Água do Algarve, S.A., que detém a concessão dos Sistemas Multimunicipais de Abastecimento de Água e de Saneamento do Algarve nos quais, esta ETAR está integrada. O projeto tem como principal objetivo desenvolver um tratamento terciário de águas residuais, através da utilização de microalgas, para melhorar a qualidade do efluente final em termos de azoto e fósforo e de contaminantes orgânicos emergentes, como os produtos farmacêuticos. Para além deste objetivo principal, o projeto pretende ainda reduzir os subprodutos (lamas) gerados, uma vez que é proposta a valorização da biomassa microalgal produzida no decorrer do tratamento através da produção de biocombustíveis (biodiesel e/ou biogás). Devido ao facto de se utilizarem microalgas, o processo proposto também permite reduzir significativamente as emissões de CO₂ para a atmosfera.

2. ENQUADRAMENTO

O crescimento populacional e a crescente urbanização e industrialização originam uma produção em excesso de águas residuais com consequências nos ecossistemas. Estas, caso não sejam devidamente tratadas, podem provocar consequências negativas nas massas de água, levando à eutrofização das mesmas. Desta forma, deverão ser criadas medidas com vista à redução deste problema, para garantia da sustentabilidade do planeta, para as gerações atuais e vindouras (Renuka et al., 2015)

O tratamento de águas residuais é cada vez mais um processo que requer técnicas adaptadas à evolução dos tempos envolvendo várias etapas, nomeadamente tratamento preliminar, primário, secundário e terciário e utilizando uma

15º Congresso da Água

combinação de processos físicos, químicos e biológicos, que têm como finalidade melhorar a qualidade do efluente final, para que o mesmo possa ser descarregado nos meios recetores, com a qualidade exigida.

Os tratamentos convencionais requerem processos de arejamento prolongados e intensivos, para oxidação da matéria orgânica, assim como para a etapa de nitrificação/desnitrificação, que tem como objetivo a remoção de azoto (Liu et al., 2019).

O interesse na utilização de microalgas no tratamento de águas residuais aumentou nos últimos anos, em virtude destas possuírem a capacidade de tratar estas águas, através do crescimento em simbiose de microalgas e bactérias, num sistema designado mixotrófico. As microalgas produzem oxigénio (O_2) como subproduto da fotossíntese, que pode ser utilizado pelas bactérias para degradar a matéria orgânica presente nas águas residuais; além disso, usam dióxido de carbono (CO_2) e removem nutrientes, como fósforo e azoto, sem ser necessário recorrer ao arejamento, o que torna os processos que utilizam microalgas mais sustentáveis e economicamente mais vantajosos quando comparados com os processos tradicionais, que são consumidores intensivos de energia (Otondo et al., 2018). Como usam o CO_2 como fonte de carbono contribuem para a sua captura e, com isso, reduzem as emissões do mesmo para a atmosfera com efeitos importantes nas alterações climáticas (Otondo et al., 2018).

No âmbito do projeto GreenTreat foram instalados 9 fotobiorreatores GreeDune® (PBRs), desenvolvidos e patenteados pela empresa Blumater, S.A.. Os PBRs são unidades modulares de 450 L cada, com uma área de implantação no terreno de 1 m^2 e foram instalados em 3 linhas, cada com 3 unidades, que funcionam em paralelo. Os PBRs possuem um “design” inovador, conforme fotografia apresentada na Fig. 1, e são construídos num material plástico transparente, que permite uma boa captação da luz solar, favorecendo o crescimento das microalgas. São unidades de baixo custo e com uma razão volume/área superior aos PBRs abertos convencionais (lagoas e raceways).

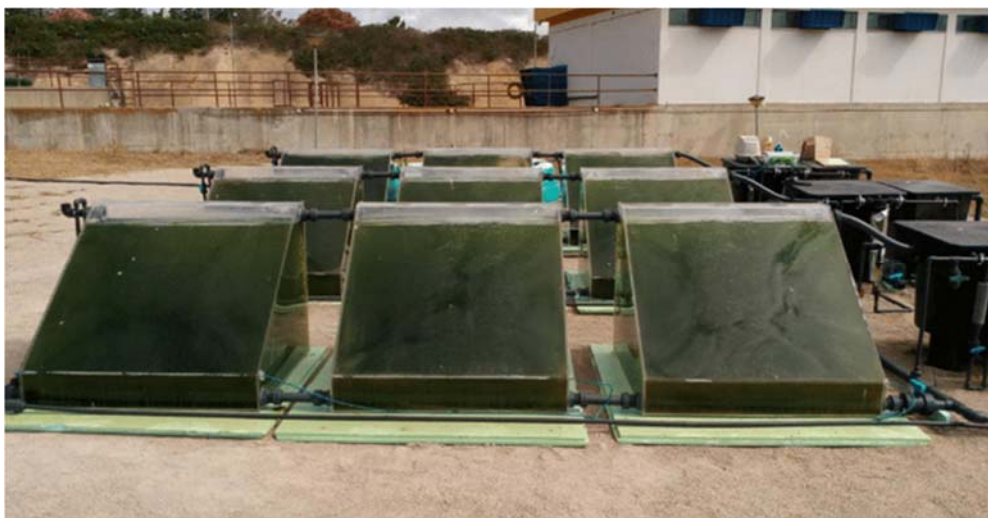


Fig. 1. PBRs instalados na ETAR da Quinta do Lago, ao abrigo do projeto GreenTreat

As águas residuais que alimentam os PBRs são recolhidas após a decantação secundária e antes da entrada nos Biofiltros do tipo BIOFOR-N (nitrificantes) e BIOFOR-DN (desnitrificantes), onde por nitrificação/desnitrificação, é efetuada a remoção de azoto, correspondendo à etapa de tratamento terciário existente na ETAR da Quinta do Lago.

Inicialmente, o processo envolvia a aplicação de uma estirpe de microalgas isolada da Ria Formosa (*Tetraselmis* – CTP4). Durante o arranque do projeto verificou-se que a mesma, depois de inoculada nos PBRs, não se adaptou às condições locais, tendo colapsado. No entanto, começaram a desenvolver-se estirpes de microalgas nativas das próprias águas residuais, nomeadamente: *Desmodesmus abundans* GTM1, *Scenedesmus* sp. GTM2, *Scenedesmus* sp. GT3, *Chlorella* sp. GT4 and *Chlorella* sp. GT5 (Fig. 2), tendo-se optado por utilizar estes blooms naturais no tratamento.

15º Congresso da Água

efetuadas no laboratório da empresa Águas do Algarve, S.A.. Os métodos analíticos utilizados, são métodos standardizados. Todos os dados serão analisados estatisticamente, para poderem ser interpretados da forma mais fidedigna possível.

Pretende-se otimizar o TRH para se obterem melhores resultados de remoção de nutrientes e, conseqüentemente, uma melhor qualidade do efluente final no mais curto espaço de tempo, permitindo minimizar o número de PBRs a instalar e, conseqüentemente, a área de terreno usada no tratamento (uma condicionante habitual em tratamentos com microalgas).

Mediante a avaliação da qualidade da água tratada deverão ser estudados os cenários possíveis para a sua reutilização, de acordo com a legislação em vigor, que incluem, por exemplo, a rega de campos de golfe, de espaços ajardinados e limpeza de vias públicas.

5. RESULTADOS PRELIMINARES

Os resultados encontrados até ao momento, foram obtidos usando um TRH de 2 dias e alimentação em fluxo contínuo dos PBRs. Parte da biomassa produzida foi recirculada para os PBRs de modo a manter uma concentração de biomassa mais elevada e maximizando a remoção dos nutrientes. Estas condições foram testadas no Outono. O pH variou entre 9.24 e 10.64 o que indica que a população microbiana nos PBRs é essencialmente de microalgas, provavelmente devido à baixa concentração de matéria orgânica típica de um efluente secundário. Nestas condições verificaram-se remoções máximas de nutrientes ($\text{NH}_4\text{-N}$ e P) de cerca 83% para o $\text{NH}_4\text{-N}$ no 12º dia de operação e de cerca de 80% para o P no 8º dia de operação. As concentrações de nutrientes na água tratada foram sempre inferiores ao valor legislado para estes parâmetros em áreas sensíveis.

AGRADECIMENTOS

- Projecto co-financiado por: CRESC Algarve 2020, Portugal 2020, Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional e Fundação para a Ciência e Tecnologia (ALG-01-0145-FEDER-031567).

- Águas do Algarve, S.A..

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Liu, J., Pemberton, B., Lewis, J., Scales, P. J., & Martin, G. J. O. (2019). Wastewater treatment using filamentous algae - A review. *Bioresource Technology*, 122556. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122556>
- Otondo, A., Kokabian, B., Stuart-dahl, S., & Gude, V. G. (2018). Energetic evaluation of wastewater treatment using microalgae, *Chlorella vulgaris*. *Biochemical Pharmacology*. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.04.064>
- Pires, J. C. M., Alvim-Ferraz, M. C. M., Martins, F. G., & Simões, M. (2013). Wastewater treatment to enhance the economic viability of microalgae culture. *Environmental Science and Pollution Research*, 20(8), 5096–5105. <https://doi.org/10.1007/s11356-013-1791-x>
- Renuka, N., Sood, A., Prasanna, R., & Ahluwalia, A. S. (2015). Phycoremediation of wastewaters : a synergistic approach using microalgae for bioremediation and biomass generation, 1443–1460. <https://doi.org/10.1007/s13762-014-0700-2>

OUTRAS REFERÊNCIAS

- Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017