

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE ADAPTAÇÃO DA MICROALGA *POTERIOCHROMONAS MALHAMENSIS* EM MEIO DE CULTIVO COMPOSTO POR EFLUENTE INDUSTRIAL

Mariane Cardoso Elias (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Vanessa Daneluz Gonçalves (Orientador), João Gabriel da Silva Andrade (Coorientador). E-mail: marianecardosoelias@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Meio Ambiente, Umuarama Pr.

Área e subárea do conhecimento: Tratamento de Águas de Abastecimento e Residuárias, Estudos e Caracterização de Efluentes Industriais / Saneamento Ambiental, Microbiologia Aplicada e Engenharia Sanitária.

Palavras-chave: Microalga; Lagoa facultativa; efluente.

RESUMO

As microalgas são responsáveis pela fotossíntese e fornecem oxigênio dissolvido necessário aos processos de estabilização aeróbios em sistemas de tratamento de esgoto. Poucas pesquisas tratam da possibilidade de aumento da eficiência de remoção de matéria orgânica em lagoas facultativas, neste contexto, a microalga *Poteriochromonas malhamensis* pode ser uma alternativa interessante de estudo. A presente pesquisa propôs-se a investigar a capacidade de adaptação da microalga *P. malhamensis* em efluente tratado em sistema lagoa aerada de mistura completa, seguido de lagoa facultativa. Foram realizados ensaios para definir a concentração de esgoto ideal ao crescimento da microalga. Para tanto, a mesma foi cultivada em diferentes proporções de meio de cultivo BG-11:efluente (250:0; 200:50; 150:100; 250:0). Ao final do experimento, verificou-se a adaptabilidade da microalga ao efluente, principalmente na proporção 200:50 (BG-11:efluente).

INTRODUÇÃO

O lançamento de esgoto doméstico *in natura* resulta em impactos negativos aos ecossistemas, como a redução de biodiversidade e floração de algas (JORDÃO; PESSÔA, 2014). Para minimizar estes efeitos, as estações de tratamento visam reduzir o potencial poluidor de efluentes. Neste contexto, o sistema de tratamento composto por lagoas de estabilização possui maior aceitação pela sua simplicidade operacional, eficiência em remoção de matéria orgânica e baixo custo (VON SPERLING, 2005; JORDÃO; PESSÔA, 2014).

Os processos de estabilização da matéria orgânica na lagoa facultativa ocorrem por bactérias anaeróbias no fundo e bactérias aeróbias nas primeiras camadas da superfície onde existe maior oxigenação por parte dos metabolismos de microalgas fotossintetizantes. As microalgas também desempenham importante função na lagoa de polimento, algumas microalgas podem assimilar diferentes fontes de energia e carbonato, como as mixotróficas, que são capazes de absorver energia luminosa, carbono inorgânico ou orgânico para seu processo metabólico, a exemplo da *Poteriochromonas malhamensis* (SANDERS; PORTER; CARON, 1990).

As características de adaptabilidade da *P. malhamensis* despertam o interesse sobre o seu impacto no processo de degradação da matéria orgânica em estações de tratamento, podendo aumentar a eficiência de remoção de poluentes. Adicionalmente, microalgas como a *P. malhamensis* possuem a capacidade de sintetizar produtos de interesse da indústria química em geral, como proteínas, carboidratos, lipídios, e outros compostos com propriedades antioxidantes e até mesmo bactericidas. Logo, o uso de efluente como meio de cultivo, reduz os custos de produção, além de promover reuso do efluente gerado, de modo a evitar impactos decorrente de sua disposição em recursos hídricos (AMADOR, 2021).

Neste contexto, esta pesquisa investigará o potencial de adaptação da microalga *P. malhamensis* cultivada em diferentes concentrações de meio de cultivo BG-11 e efluente industrial oriundo de uma estação de tratamento por lagoas, de modo a subsidiar futuras pesquisas com informações sobre o assunto.

MATERIAIS E MÉTODOS

Origem da microalga e meio de cultivo BG-11

A microalga *Poteroiochomonas malhamensis* foi doada para a pesquisa pelo Doutor Aparecido Nivaldo Módenes do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Unioeste. Para cultivar a microalga foi utilizado o meio de cultivo BG-11, composto, para cada litro de água destilada 10mL dos compostos (gmL⁻¹): NaNO₃ (150), K₂HPO₄ (4), MgSO₄·7H₂O (7,5), CaCl₂·2H₂O (3,75), Ác. cítrico·H₂O (0,6), Citrato de Ferro e Amônio (0,6), Na₂EDTA·2H₂O (0,1), Na₂CO₃ (2); além de 1mL·L⁻¹ da solução estoque de micronutrientes contendo (g L⁻¹): H₃BO₃ (2,86), MnCl₂·4H₂O (1,81), ZnSO₄·7H₂O (0,22), Na₂MoO₄·2H₂O (0,39), CuSO₄·5H₂O (7,9 10⁻²), posteriormente autoclavada a 1 atm. por 20min (UTEX,2022).

Curva de calibração: absorbância vs biomassa; turbidez vs biomassa

A microalga foi cultivada por 20 dias em meio BG-11, momento em que foi determinada a sua biomassa por gravimetria, e correlacionada com absorbância para obter a curva de calibração. Em quintuplicada, 10 ml de cultura celular foi colocada em tubos Falcon, posteriormente centrifugadas por duas vezes a 3700 rpm/10 min (MT D III Plus, Metroterm). Descartando o sobrenadante, os tubos ficaram na estufa a 80°C/24h ou até a identificação de massa constante. Para determinação da concentração de biomassa, foi obtve-se a massa pela diferença entre o tubo Falcon vazio e com biomassa, e dividiu-se pelo volume de cultura celular utilizado.

Simultaneamente, realizou-se a diluição em diferentes concentrações (0 – 100%) da amostra de microalga cultivada, nas quais foram realizadas leituras de absorbância em espectrofotômetro (IL – 227, Kasuaki) no comprimento de onda de 683 nm e de turbidez (DLT-WV, DEL LAB).

Caracterização do efluente industrial

O efluente industrial utilizado foi coletado em uma indústria alimentícia, na etapa final do processo de tratamento por lagoas: lagoa aerada de mistura completa-decantador-lagoa facultativa.

Avaliação do crescimento da microalga no efluente

Por conter bactérias que podem inibir o crescimento da *P. malhamensis*, o efluente tratado foi esterilizado em luz ultravioleta-UV. Logo, 1000ml do efluente foi transferido em 4 frascos Erlenmeyers, sendo que dois foram esterilizados por 30min. Em luz UV e outros dois não. Em seguida, cada um dos quatro recipientes foi adicionado 25 ml de cultura de microalga *P. malhamensis*, que estava sendo cultivada em meio BG-11, obtendo uma proporção de 10:1 de efluente:BG-11.

Testes em diferentes proporções de meio de cultivo – Efluente

Para identificar a melhor proporção de BG-11:efluente para o crescimento da microalga, a mesma foi cultivada em meio com as seguintes proporções (BG-11:efluente) 250:0; 200:50; 150:100; 250:0 em dois grupos (duplicatas) A e B. Os cultivos foram monitorados quanto ao pH, absorvância ($\lambda = 683nm$) e temperatura.

Análise estatística

Os resultados de crescimento em biomassa da microalga foram avaliados quando a análise de variância com nível de significância $\alpha=0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Curva de calibração: absorvância vs biomassa; turbidez vs biomassa

Identificado o maior crescimento da microalga em BG-11, determinou-se a sua biomassa por gravimetria, obtendo a concentração em biomassa de $1,026 gL^{-1}$. Simultaneamente, a mesma amostra de microalga foi diluída em 10 amostras (0 – 100%) que foram mensuradas quanto a absorvância e turbidez. A concentração de $1,026 gL^{-1}$ foi multiplicada pela diluição das 10 amostras, possibilitando a determinação das Equações 1 e 2: (i) curva de calibração entre absorvância vs concentração de biomassa; e (ii) curva de calibração entre turbidez vs concentração de biomassa, obtendo-se boa representatividade dos dados pelos modelos, segundo valores de coeficiente linear de Pearson (r) e R^2 ajustado.

Biomassa (gL^{-1}) = $0,2016 * Abs + 0,0559$ ($r=0,9943$; R^2 ajustado= $0,9872$) Equação (1)

Biomassa (gL^{-1}) = $0,0007 * Turb + 0,1102$ ($r=0,9935$; R^2 ajustado= $0,9855$) Equação (2)

Crescimento da microalga no efluente com e sem UV

Averiguou-se que, após o crescimento entre os dois grupos, não houve diferença estatística, descartando a necessidade de esterilização via luz ultravioleta.

Testes em diferentes proporções de meio de cultivo – Efluente

Durante o período de cultivo, notou-se um comportamento semelhante entre as duplicatas. Em análise de variância via Excel, teste ANOVA, observa-se que, com $\alpha=0,05$, não promoveu diferença significativa entre as médias dos tratamentos, significando que todas as diluições não interferem na resposta do crescimento da microalga neste meio de cultivo (Tabela 1).

Apesar da diluição de 200:50 (BG-11:efluente) promover o maior crescimento em biomassa, esta foi estatisticamente igual as demais diluições ao nível de significância $\alpha=0,05$, entretanto, também é possível verificar que esta diluição (200:50) é estatisticamente maior às demais ao nível de significância $\alpha=0,10$.

Tabela 1 - Dados de variância via ANOVA.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância		
Diluição 1 (250:0)	2	0,4246832	0,2123416	0,004959		
Diluição 2 (200:50)	2	4,7605616	2,3802808	1,839405		
Diluição 3 (100:150)	2	0,8535536	0,4267768	0,003472		
Diluição 4 (0:250)	2	1,0264592	0,5132296	0,06714		
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos (Fator)	6,0730042	3	2,0243347	4,228429	0,098718	6,591382
Dentro dos grupos (Erro)	1,9149755	4	0,4787438			
Total	7,9879798	7				

CONCLUSÕES

O desenvolvido da pesquisa, permitiu a obtenção de dois modelos de previsão do crescimento da *P. malhamensis*, ambos com bom ajuste. Quanto ao cultivo da microalga em efluente industrial, verificou-se boa adaptabilidade da *P. malhamensis* em diferentes condições, tornando desnecessário a inativação por radiação ultravioleta de microrganismos existentes no efluente. Adicionalmente, o cultivo da microalga em meio composto por 200:50 (BG-11:efluente), promoveu o maior crescimento em biomassa, porém, crescimento estatisticamente igual ($\alpha=0,05$) às demais diluições testadas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao apoio financeiro dado pela UEM, bolsa PIBIC-UEM, Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (edital 001/2016).

REFERÊNCIAS

AMADOR, M. G. **Avaliação de condições de cultivo fototrófico de *Poterioochromonas malhamensis***. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2021.

JORDÃO, E.P; PESSÔA, C.A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 7 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2014. 1087 p.

SANDERS, R. W.; PORTER, K. G.; CARON, D. A. Relationship between phototrophy and phagotrophy in the mixotrophic Chrysophyte *Poterioochromonas malhamensis*. ***Microbial Ecology***, v.19, p. 97 – 109. Jan. 1990. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02015056>. Acesso em: 28 de Jun. 2023.

UTEX. **Culture Collection of Algae at The University of Texas at Austin**. Disponível em: <https://utex.org/>. Acesso: 28 de jan. 2022.

VON SPERLING, M. **Introdução a Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, Editora UFMG, 2005. 452 p.