



XXII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
23 a 26 de Setembro de 2018
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP



XVII ENCONTRO BRASILEIRO
SOBRE O ENSINO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
27 a 28 de Setembro de 2018
USP
São Paulo – SP

CULTIVO DA MICROALGA *Chlorella sorokiniana* UTILIZANDO EFLUENTE DE LATICÍNIO COMO MEIO DE CULTIVO ALTERNATIVO

RESENDE AR¹, DE PAULA Jr. PH², CASTRO GP³ e OLIVEIRA Jr. EN⁴

¹ Universidade Federal de São João Del Rei, Programa de Pós-graduação em Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável

² Universidade Federal de São João Del Rei, *Campus* Alto Paraopeba

³ Universidade Federal de São João Del Rei, *Campus* Alto Paraopeba

⁴ Universidade Federal de São João Del Rei, Departamento de Química, Biotecnologia e Engenharia de Bioprocessos

E-mail para contato: resende.amanda93@hotmail.com

RESUMO – A utilização de microalgas como matéria-prima para vários processos têm aumentado nos últimos anos devido aos diversos produtos resultantes do seu metabolismo. É possível associar a produção de biomassa microalgal à remoção de contaminantes em efluentes, visto que o metabolismo de crescimento das microalgas utiliza a matéria orgânica e os nutrientes presentes nos efluentes, como o soro de leite, resíduo da indústria de laticínios. Assim, o principal objetivo desta pesquisa foi avaliar a produção de biomassa microalgal e a remoção de matéria orgânica por parte da microalga *Chlorella sorokiniana* em um meio contendo soro de leite e meio basal Inthorn, simulando um efluente de laticínio. Foi realizado um Planejamento Experimental DCCR 2² a fim de se obter e analisar a influência das variáveis soro de leite (0 a 40% v/v) e meio basal Inthorn (0 a 60% v/v) na produção final de biomassa microalgal, além disso, foi avaliada a remoção de matéria orgânica, através da análise de DQO e da lactose. Os resultados mostraram que foi alcançada a maior produção de biomassa microalgal (0,57 g/100mL) a partir do meio composto por 20% (v/v) de soro de leite e 30% (v/v) de meio basal. Além disso, esse ensaio gerou uma remoção de DQO do meio de 86%, e uma remoção de lactose de 98%. Percebe-se por meio dos resultados obtidos que foi possível se obter uma alta produção de biomassa microalgal bem como alta remoção de contaminante do meio a partir do cultivo de microalga em efluente de laticínio, mostrando que é viável aliar a produção de biomassa microalgal ao tratamento de efluentes.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de microalgas em processos de tratamento de efluentes é uma forma de aplicação destes microrganismos. Com base no metabolismo de crescimento das microalgas, que necessita de carbono orgânico e formas inorgânicas de nitrogênio e fósforo, é possível associar a produção de biomassa à remoção de contaminantes em efluentes (SILVA, 2014).



XXII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
23 a 26 de Setembro de 2018
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP



XVII ENCONTRO BRASILEIRO
SOBRE O ENSINO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
27 a 28 de Setembro de 2018
USP
São Paulo – SP

Além disso, microalgas estão atualmente recebendo muita atenção devido a sua gama de utilidades, a aplicação biotecnológica das microalgas é diversa. Esses microrganismos são fonte de quantidades relevantes de lipídeos, proteínas e carboidratos que podem ser convertidos em produtos de interesse comercial.

Assim, a integração da produção de biomassa de microalgas e tratamento de efluente é considerada uma estratégia viável independente de sua finalidade. Nesse contexto, a presente pesquisa se propôs a avaliar a produção de biomassa microalgal e a remoção de matéria orgânica do meio por parte da microalga *Chlorella sorokiniana* em um meio contendo soro de leite, simulando um efluente de laticínio.

2. METODOLOGIA

2.1. Microrganismos e Soro de leite

A cepa da *Chlorella sorokiniana* foi cordialmente cedida pelo Professor Dr. Eduardo Jacob Lopes, do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O soro de leite foi fornecido pelo Laticínio Vale do Ipê Ltda, que fica na Zona Rural, da cidade de Ouro Branco – MG.

2.2. Planejamento experimental

Foi realizado um planejamento estatístico DCCR (Delineamento Composto Central Rotacional) fracionado 2^2 com 4 pontos axiais e triplicata no ponto central, totalizando 11 ensaios, sendo o soro de leite variando de uma concentração de 0 a 40 % (v/v) e o meio basal (INTHORN *et al.* 2002) variando de uma concentração de 0 a 60 % (v/v). O cultivo se deu em fotobioreatores de baixo custo feitos com garrafas PET transparentes, a uma aeração de 1L/min, a uma luminosidade de 130 ± 5 klux e à temperatura ambiente.

A realização do planejamento experimental objetivou a obtenção das condições otimizadas de produção de biomassa microalgal e remoção de matéria orgânica, através da redução de DQO e lactose do meio de cultivo alternativo. Para isto, a microalga foi cultivada nos meios alternativos contendo diferentes concentrações de meio basal e soro de leite. O crescimento da biomassa foi monitorado de 3 em 3 dias através da densidade ótica das culturas em espectrofotômetro à 600 nm e de uma curva de calibração relacionando D.O e massa seca.

Para a determinação da Demanda Química de Oxigênio (DQO), utilizou-se a metodologia proposta pelo Standart Methods for the examination of water and wastewater (APHA, 2005). A concentração de lactose (mg/L) foi determinada de acordo com o método de ácido denitrossalicílico (DNS), segundo MILLER (1959). Ambos os parâmetros foram analisados no dia inicial e de 3 em 3 dias ao longo do experimento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis resposta dos cultivos do planejamento experimental referentes à produção de biomassa microalgal (g/100 mL), remoção de DQO (%) e de lactose (%) estão representadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados obtidos no planejamento experimental em relação à biomassa microalgal gerada, remoção de DQO e de lactose

Ensaio	Soro de leite (% v/v)	Meio basal (INTHORN et al., 2002) (% v/v)	Biomassa microalgal (g/100 mL de meio de cultivo)	Redução de DQO (%)	Redução da concentração de lactose (%)
1	-1 (06)	-1 (09)	75	0,201	54,2
2	-1 (06)	+1 (51)	33	0,357	47
3	+1 (34)	-1 (09)	47	0,494	79
4	+1 (34)	+1 (51)	05	0,455	86,4
5	-1,41 (0)	0 (30)	60	0,103	-
6	+1,41 (40)	0 (30)	20	0,301	60,4
7	0 (20)	-1,41 (0)	70	0,479	79,1
8	0 (20)	+1,41 (60)	10	0,355	82,7
9*	0 (20)	0 (30)	40	0,556	86,2
10*	0 (20)	0 (30)	40	0,576	89,8
11*	(20)	0 (30)	40	0,571	84,2

Verifica-se que todos os meios que continham soro de leite apresentaram maior produção de biomassa que o meio que continha somente meio basal (Ensaio 5). Destaca-se que o Ensaio 7 continha apenas soro de leite (20% v/v), produziu uma concentração de biomassa microalgal (0,479 g/100mL) 4,6 vezes maior que o ensaio 5 (0,103 g/100mL), que continha apenas meio basal (30% v/v). Porém, o ensaio 6, que continha a maior concentração de soro de leite (40% v/v) produziu menor biomassa que as condições que com 20% v/v e 34% v/v, indicando que com uma quantidade maior de soro de leite, o crescimento torna-se limitado, como acontece em concentrações pequenas (6% v/v). Verifica-se através dos resultados que a melhor condição de crescimento se dá no ponto central (Ensaios 9, 10 e 11 com a média de $0,5676 \pm 0,040$ g/100 mL.L), que continham 20% v/v de soro de leite e 30% v/v de meio basal, sendo esta biomassa obtida 5,5 vezes maior do que a do Ensaio 5 (0,103 g/100 mL), que foi cultivado somente sob condições fotoautotróficas.

Tal resultado entra em consonância com o que foi obtido por Abreu et al. (2012), que realizaram o cultivo mixotrófico de *Chlorella vulgaris* usando efluente da indústria de laticínios como fonte de carbono e obtiveram também os valores mais altos de biomassa alcançados em culturas mixotróficas que continham soro de leite, obtendo-se uma biomassa final de 3,58 g/L, sendo esse resultado obtido 2,9 vezes maior que os valores obtidos na cultura fotoautotrófica.

A superfície de resposta para a produção de biomassa microalgal é apresentada na Figura 1, observa-se que existe uma tendência de encontrar uma faixa ótima de produção de biomassa nas condições do ponto central do experimento.

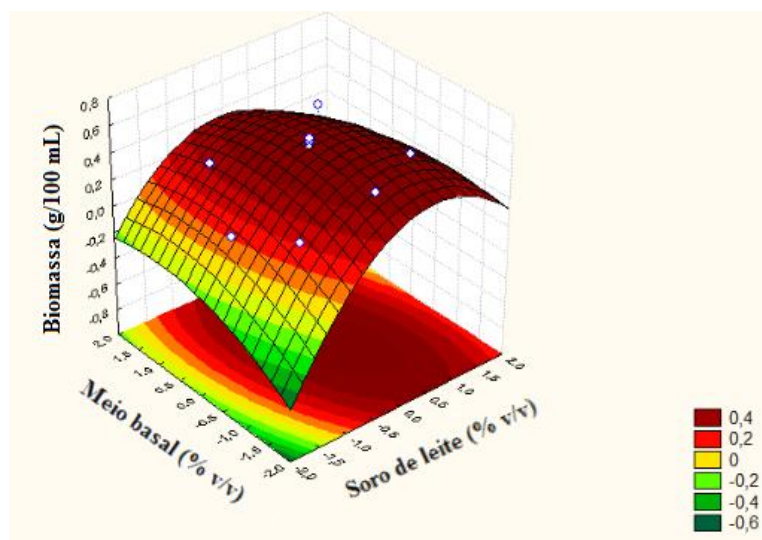


Figura 1 - Superfície de resposta apresentando a influência das concentrações de meio basal e de soro de leite na produção de biomassa microalgal de *Chlorella sorokiniana*.

Além disso, verifica-se que o crescimento da microalga promove a remoção de mais de 90% de lactose em todos os ensaios, indicando que a microalga de fato utiliza a lactose como fonte de carbono para o seu crescimento e consequentemente trata o efluente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos sugerem que o soro de leite pode ser integrado às tecnologias de produção de biomassa de *Chlorella sorokiniana* e que o cultivo de microalgas pode ser aliado ao tratamento desse subproduto da indústria de laticínios. Além disso, os resultados mostraram que a utilização do soro de leite aumenta a produtividade de biomassa em relação aos cultivos fotoautotróficos tradicionais, além que o crescimento das microalgas promove a remoção da lactose presente no soro, a qual é responsável pela alta DQO do mesmo e é considerada o principal poluente do soro.

5. REFERÊNCIAS

- ABREU, A. P.; FERNANDES, B.; VICENTE, A. A.; TEXEIRA, J.; DRAGONE, G. **Mixotrophic cultivation of *Chlorella vulgaris* using industrial dairy waste as organic carbon source**. Biosource Technology, v.118, p.61-66, 2012.
- APHA. American Public Health Association. **Standart Methods for the examination of water and wastewater**. Baltimore: Port City, 1268 p., 2005.
- MILLER, G. L. **Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar**. Analytical Chemistry, v. 31, p. 426, 1959.
- SILVA, N. F. P. **Crescimento de Microalgas em águas residuais: Produção de Biomassa e Remoção de Nutrientes**. Porto: Mestrado integrado em Engenharia do Ambiente, 2014.

Agradecimento: FAPEMIG