

# PRODUÇÃO DE LIPÍDEOS A PARTIR DE DIFERENTES ESPÉCIES DE MICROALGAS

R. R. DIAS<sup>1</sup>, S. F. SIQUEIRA<sup>1</sup>, M. M. MARONEZE<sup>1</sup>, L. Q. ZEPKA<sup>1</sup> e E. JACOB-LOPES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria, Depto. de Tecnologia e Ciência de Alimentos, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul  
E-mail para contato: jacoblopes@pq.cnpq.br

**RESUMO** – O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de lipídeos pelas microalgas *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus obliquus*, *Aphanotece microscopica Nægeli* e *Phormidium autumnale*. Os cultivos foram desenvolvidos em um biorreator do tipo coluna de bolhas. O sistema de dispersão de gases do reator constituiu em um difusor de ar de 1,5 cm localizado no centro da base da coluna. A concentração inicial de células foi de 100 mg/L, operando a uma temperatura de 26° C, com luminosidade de 150  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  e aeração contínua de 1 VVM com a injeção de ar enriquecido com 15% de dióxido de carbono. A partir da fração lipídica da biomassa seca, o perfil lipídico foi avaliado. Dentre as espécies testadas a *Phormidium autumnale* apresentou maior produtividade lipídica (3,8 mg/L.h) e teor lipídico (27,0%), demonstrando ser um potencial para a produção de lipídeos.

## 1. INTRODUÇÃO

As microalgas são uns dos microrganismos mais antigos existentes e apresentam-se em formas unicelulares ou em cadeias. A composição das microalgas em ácidos graxos de cadeias longas, principalmente insaturadas como Omega-3 e Omega-6, além da alta concentração de proteínas e carboidratos torna-as fontes ideais para o preparo de alimentos funcionais, aditivos de alimentos, entre outros (Mariano et al., 2009). Elas sintetizam e acumulam quantidades substanciais de lipídeos, que não só varia entre espécies, mas podem ser moduladas por fatores bióticos e abióticos.

Os produtos lipídicos de microalgas incluem lipídeos, ácidos graxos, pigmentos solúveis em gordura e vitaminas lipossolúveis com potenciais aplicações em energia, alimentos, cosméticos e produtos farmacêuticos (Harwatia et al., 2012). Os lipídeos microalgais ganharam atenção nas últimas décadas devido ao seu potencial de aplicação em muitas áreas. Contudo, o sucesso de qualquer processo fundamentado em algas é dependente de dois fatores-chave; alta produtividade e qualidade de biomassa com baixo custo de produção (Maroneze et al., 2016).

A produtividade lipídica é o que gera maior impacto no rendimento, uma vez que a produtividade lipídica é o produto da produtividade em biomassa e conteúdo lipídico. Portanto, um processo ideal deve ser capaz de produzir lipídeos na maior produtividade com o maior teor de células lipídicas. Por ser uma fonte de recursos renováveis a produção de

lipídeos, extraído de microalgas, tem representado uma grande promessa para aplicação industrial.

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a produção de lipídeos a partir de diferentes espécies de microalgas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Microrganismo e Meio de Cultura

As microalgas avaliadas foram *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus obliquus*, *Aphanotece microscopica Nægeli* e *Phormidium autumnale*. As culturas foram mantidas em meio sintético BGN (Rippka et al., 1979). As condições de manutenção usadas foram 26°C, intensidade luminosa constante de 150  $\mu\text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$  e aeração constante.

### 2.2. Meio de Cultura

Utilizou-se o meio sintético BGN (Rippka et al., 1979). A composição química do BGN é:  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  (0,03g.L<sup>-1</sup>),  $\text{MgSO}_4$  (0,075g.L<sup>-1</sup>),  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (0,036g.L<sup>-1</sup>), citrato de amônio e ferro (0,0006g.L<sup>-1</sup>),  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  (0,001g.L<sup>-1</sup>),  $\text{NaCl}$  (0,00072g.L<sup>-1</sup>),  $\text{NaNO}_3$  (0,015g.L<sup>-1</sup>), ácido cítrico (0,0006g.L<sup>-1</sup>),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (1,5g.L<sup>-1</sup>), metais traços:  $[\text{H}_3\text{BO}_3$  (0,0028g.L<sup>-1</sup>),  $\text{MnC}_{12} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (0,0018g.L<sup>-1</sup>),  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (0,00022g.L<sup>-1</sup>),  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (0,00039g.L<sup>-1</sup>),  $\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (0,00004g.L<sup>-1</sup>).

### 2.3. Biorreator

Os experimentos foram realizados em biorreator de coluna de bolhas construído de vidro borossilicato com 0,5mm de espessura, diâmetro interno de 6,5cm, altura de 70cm e 2,0L de volume de trabalho. O sistema de dispersão de gases do reator constituiu em um difusor de ar de 1,5cm localizado no centro da base da coluna. As condições de cultivo foram: concentração celular inicial de 100 mg/L; temperatura de 26°C; aeração de 1VVM (volume de ar por volume de meio por minuto) com a injeção de ar enriquecido com 15% de dióxido de carbono e presença de luminosidade de 150  $\mu\text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

### 2.4. Amostragem e Métodos Analítico

A concentração celular foi avaliada gravimetricamente por filtração de um volume conhecido de meio de cultura através de um filtro de 0,45  $\mu\text{m}$  (Millex FG, Billerica-MA, EUA) e secagem a 60 ° C até peso constante. A concentração lipídica total da biomassa foi determinado pelo método de Bligh e Dyer modificado (1959), utilizando a relação entre metanol, clorofórmio e água destilada de 2: 1: 0,8 (v / v / v).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os parâmetros cinéticos das diferentes microalgas. Observa-se que a *Chlorella vulgaris* apresentou maiores resultados de concentração celular máxima (3640 mg/L), velocidade específica máxima de crescimento (0,036 h<sup>-1</sup>) e produtividade em biomassa (18,4 mg/L.h) seguido da *Phormidium autumnale*. Contudo, vale ressaltar a importância dos

lipídeos em termos de produtividade lipídica, sendo que este representa um dos principais parâmetros em termos de viabilidade econômica.

Tabela 1- Parâmetros cinéticos das diferentes espécies de microalgas

Espécie	$X_{m\acute{a}x}$ (mg/L)	$\mu_{m\acute{a}x}$ ( $h^{-1}$ )	TG (h)	Px (mg/L.h)
<i>C. vulgaris</i>	3640	0,036	192	18,4
<i>A. microscopica Nāgelli</i>	2340	0,032	192	11,6
<i>P. autumnale</i>	3160	0,035	216	14,2
<i>S. obliquus</i>	1425	0,029	192	6,9

$X_{m\acute{a}x}$ : concentração celular máxima (mg/L);  $\mu_{m\acute{a}x}$ : velocidade específica máxima de crescimento ( $h^{-1}$ ); TG: tempo de geração (h); Px: produtividade em biomassa (mg/L.h).

Os dados apresentados na tabela 2 exibem a potencialidade do uso de *Phormidium autumnale* para obtenção de lipídeos, uma vez que apresentou produtividade lipídica de 3,8 mg/L.h e teor lipídico de 27,0 %. A produtividade lipídica é o produto da produtividade em biomassa e do teor lipídico, e por essa razão, tem maior importância. Visto que, altas taxas de produtividade tornam estes lipídeos uma alternativa sustentável e rentável para produção de biocombustíveis (Harwati et al., 2012) e outros produtos de alto valor agregado.

A tabela 2- Teor lipídico e produtividade lipídica das diferentes espécies de microalgas

Espécie	L (%)	P <sub>L</sub> (mg/L.h)
<i>C. vulgaris</i>	17,7	3,25
<i>A. microscopica Nāgelli</i>	20,5	2,3
<i>P. autumnale</i>	27,0	3,8
<i>S. obliquus</i>	23,1	1,59

L: teor lipídico (%); P<sub>L</sub>: produtividade lipídica (mg/L h).

## 4. CONCLUSÃO

Todas microalgas avaliadas apresentaram capacidade para produção de lipídeos. No entanto, o estudo empregando diferentes espécies demonstrou melhor resultado no cultivo da *Phormidium autumnale*. O cultivo apresentou melhores desempenho de produtividade lipídica (3,8 mg/L.h) e teor lipídico (27,0 %).

## 5. REFERÊNCIAS

- BLIGH, E. G.; DYER, J. W. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology.*, v.37, n.8, p.911-917, 1959.
- HARWATI, T. U.; WILLKE, T.; VORLOP, K. D. Characterization of the lipid accumulation in a tropical freshwater microalgae *Chlorococcum* sp. *Bioresource technology.*, v. 121, p. 54-60, 2012.
- MARIANO, A. B.; RAMOS, L. P.; VARGAS, J. V. C.; PULLIAN, R., BALMANT, W., MORAIS, K. C. C.; BOSA, J. A.; DZUMAN, M. J.; ARANTES, A. C. C. Comparação de meios de cultivo autotróficos, mixotróficos e heterotróficos para produção de

biomassa de microalga com foco em biocombustíveis e coprodutos. *In: 5º Congresso Internacional de Bioenergia*. 2009.

MARONEZE, M. M., SIQUEIRA, S. F., VENDRUSCOLO, R. G., WAGNER, R., DE MENEZES, C. R., ZEPKA, L. Q., JACOB-LOPES, E. The role of photoperiods on the growth and lipid content of microalgae *Scenedesmus obliquus* (CPCC05) – A potential strategy to costs reduce. *Bioresource technology*., v. 219, p. 493-499, 2016.

RIPPKA, R.; DERUELLES, J., WATERBURY, J. B., HERDMAN, M., STANIER, R. Y. Generic assignments strain histories and properties of pure cultures of cyanobacteria. *Journal of General Microbiology*., v.111, n.1, p.61, 1979.