

ANÁLISES DO POTÊNCIAL BIOENERGÉTICO E BIOPROSPECÇÃO DAS ALGAS *CALLOPHYLLIS VARIEGATE*, *DESMARESTIA SP.* E *ENTEROMORPHA RAMULOSA* DO CHILE

LUCIANO SISCONETTO BORJA¹; MARCO AURELIO ZIEMANN DOS SANTOS²; ALLISON CARLOS ASSUNÇÃO SILVA²; SAMANTHA COELHO DE FREITAS²; LUCAS BERNEIRA MORAES²; CLAUDIO MARTIN PEREIRA DE PEREIRA³

¹Universidade Federal de Pelotas – lucianosisconetto@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – marcziemann@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – allison.silva@ifac.edu

²Universidade Federal de Pelotas - samanthabibipe@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - lucas.berneira@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – claudiochemistry@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As algas estão inseridas em um amplo grupo de organismos aquáticos com capacidade fotossintetizante, as quais não apresentam raízes, caules e folhas, sendo denominadas talófitas. O seu desenvolvimento depende de fatores abióticos como incidência solar, temperatura, pH da água, entre outros fatores importantes ao seu metabolismo (LEE et al., 2008) (ALJABARIN et al., 2017).

As características evolutivas das algas, permitiram a adaptação em ambientes diversos, desde regiões extremamente frias, como a Antártica a ambientes temperados ou extremamente quentes, podendo ocorrer em lagos de águas doces, como em mares e oceanos (HARWOOD et al., 2009).

Algumas características como os pigmentos que dão coloração as algas, tais como fucoxantinas (marrom), ficobilinas (vermelha) e clorofila (verde) determinam sua classificação nos Filos Rodophytas (vermelhas), Ocrophytatas (pardas) e as Chlorophytatas (verdes).

As algas de regiões frias como a região Sub-Antártica apresentam características muito específicas na composição de ácidos graxos. Devido a esta especificidade, elas são utilizadas como produto e subproduto nas áreas de alimentos, farmacêutica, cosmética. Porém, ainda pouco estudadas na parte de oleoquímica para produção de biocombustíveis.

Os combustíveis derivados do petróleo são empregados na produção de diversos produtos nas indústrias, devido a sua extração já em larga escala e já desenvolvida culturalmente pelo mundo. Outros meios de energia vem sendo estudados, como é o caso da bioenergia. O biodiesel apresenta grandes vantagens como sua fácil obtenção de matéria prima a partir de grãos oleaginosos, são biodegradáveis, auxiliam na redução de emissão de CO₂ e ausência de enxofre, mostrando-se uma fonte alternativa de energia sustentável (SCOTT et al., 2010).

Com a ampla variedade de espécies adaptadas a diferentes tipos de climas e a presença de diversos ácidos graxos saturados (SFAs), monoinsaturados (MUFAs) e poliinsaturados (PUFAs), as algas estão sendo estudadas como fonte de produção e pesquisa na área de bioenergia (E et al., 2016).

O presente trabalho tem como objetivo a bioprospecção das algas *Callophyllis variegata*, *Desmarestia* sp e *Enteromorpha ramulosa* da Região de Magalhães (Chile) como fonte de ácidos graxos para produção de biocombustíveis.

2. METODOLOGIA

As algas *Callophyllis variegata*, *Desmarestia* sp e *Enteromorpha ramulosa* foram coletadas no verão de 2012 no Chile, na região do Estreito de Magalhães (Punta Arenas) situado na área infralitorânea.

O método modificado de Bligh & Dyer (1959) foi utilizado para a fase de extração dos lipídeos, pesando-se 1 gr de biomassa da alga previamente moida em balão de 100 mL, onde foram adicionados 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e 10 mL de solução aquosa a 1,5% de sulfato de sódio (Na_2SO_4). Em seguida, a mistura foi agitada à temperatura ambiente num agitador magnético durante 30 min. Após, foram adicionados novamente 10 mL de clorofórmio e 10 mL de solução aquosa de Na_2SO_4 a 1,5%. A mistura foi transferida para tubos tipo *falcon* e submetidos à centrifugação durante 30 min a 5000 rpm. Em seguida, a fase orgânica foi separada e evaporada sob pressão reduzida.

Após a extração foi realizado a derivatização dos lipídeos para ésteres metílicos de ácidos graxos (FAME) seguindo a metodologia de Moss, Lambert e Merwin (1974). Posteriormente, as amostras foram submetidas as análises cromatográficas, utilizando um Cromatógrafo Gasoso por Ionização de Chama (GC/FID 2010-Shimadzu) e coluna SP 2560 (Supelco - 100 m x 0,25 mm i.d., 0,20 μm). Na comparação de tempo de retenção e cálculos de concentração foi utilizado o padrão FAME 37-MIX (Supelco, EUA). As condições operacionais para as análises de perfil de FAMEs foram: nitrogênio como gás carreador na vazão de 1,2 mL/min, modo split 1:100, volume injetado de amostra 1 μL ; temperatura inicial do forno 120 °C com aquecimento de 3 °C/min até 240 °C. Temperatura do injetor e detector ambas 250°C (SANTOS et al., 2017).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das algas *C. variegata*, *Desmarestia* sp., *E. ramulosa* apresentou como lipídeos totais as concentrações de $4,5 \pm 0,35\%$, $4,21 \pm 0,52$ e $2,05 \pm 0,10$, respectivamente.

Foram identificados um total de 23 ácidos graxos (FAs) para a espécie *E. ramulosa*, 19 FAs para *Desmarestia* sp e 14 FAs para *C. variegata* (Tabela 1). O principal ácido graxo saturado (SFA) encontrado em concentrações altas foi o ácido palmítico (16:0) com $55,53 \pm 0,43\%$ em *C. variegata*. A espécie *E. ramulosa* apresentou a maior concentração em SFA de oleico (18:0) com $6,96 \pm 0,10\%$. Entre os monoinsaturados (MUFAs) o ácido oleico foi encontrado em concentração alta nas espécies *E. ramulosa* e *Desmarestia* sp., porém não foi detectado na espécie *C. variegata*. Nas espécies *C. variegata* e *E. ramulosa* o ácido palmitoleico (16:1) apresentou concentrações altas de $7,15 \pm 0,02$ e $8,78 \pm 0,04\%$, respectivamente.

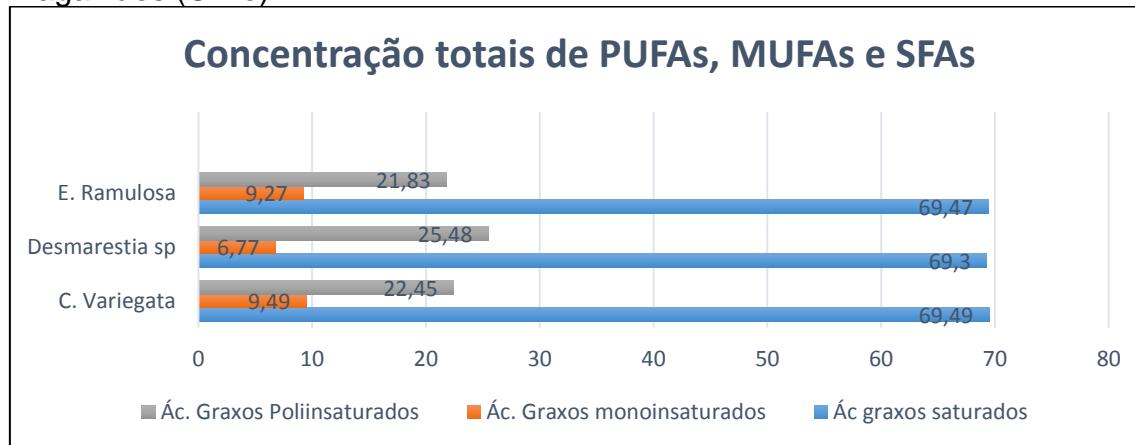
Avaliando a Tabela 2, as concentrações de ácidos graxos saturados (SFAs) foram muito superiores em relação aos monoinsaturados (MUFAs) e poliinsaturados (PUFAs)

Tabela 1. Ácidos graxos (%mol) em macroalgas *Callophyllis variegata* *Desmarestia sp.* *Enteromorpha ramulosa* coletadas na Região de Magalhães (Chile)

Ácido Graxo	<i>E. ramulosa</i>	<i>Desmarestia sp</i>	<i>C. variegata</i>
12:0	1,63 ± 0,04	0,25 ± 0,02	nd
14:0	3,98 ± 0,04	13,54 ± 0,22	9,47 ± 0,13
16:0	49,16 ± 0,23	43,41 ± 0,49	55,53 ± 0,43
16:1	7,15 ± 0,02	5,96 ± 0,08	8,78 ± 0,04
17:0	1,00 ± 0,01	1,38 ± 0,06	0,20 ± 0,02
17:1	1,35 ± 0,02	nd	0,42 ± 0,25
18:0	6,96 ± 0,10	4,17 ± 0,20	2,73 ± 0,04
18:1n9c	6,18 ± 0,07	12,85 ± 0,01	nd
18:2n6c	3,85 ± 0,10	1,86 ± 0,13	1,10 ± 0,08
18:3n6	0,78 ± 0,08	nd	nd
18:3n3	3,20 ± 0,04	1,60 ± 0,14	0,43 ± 0,03
20:0	1,93 ± 0,09	2,51 ± 0,08	nd
20:1n9c	0,72 ± 0,03	0,47 ± 0,06	nd
20:2	0,70 ± 0,03	0,66 ± 0,07	nd
20:3n6	0,86 ± 0,09	nd	2,18 ± 0,08
20:4n6	1,29 ± 0,10	1,54 ± 0,13	15,53 ± 0,42
20:3n3	0,75 ± 0,08	nd	nd
20:5n3	1,29 ± 0,03	1,71 ± 0,09	1,98 ± 0,11
22:0	2,58 ± 0,04	1,17 ± 0,09	nd
22:1n9c	0,63 ± 0,01	1,05 ± 0,11	nd
24:0	1,65 ± 0,03	1,69 ± 0,02	0,88 ± 0,06
22:6n3	1,54 ± 0,11	3,35 ± 0,38	0,48 ± 0,03
24:1n9	0,81 ± 0,06	1,08 ± 0,07	0,29 ± 0,02

Resultados expressos em média ± desvio padrão de ácidos graxos totais (n=3); nd: não detectado.

Tabela 2. Gráfico de barras das concentrações totais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados em macroalgas *Callophyllis variegata* *Desmarestia sp.* *Enteromorpha ramulosa* coletadas na Região de Magalhães (Chile)



A literatura reporta que ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados podem elevar a oxidação do biocombustível, deste modo o perfil encontrado é adequado aos dados reportados (SHAH et al., 2013), de tal modo as altas

concentrações de ácidos graxos saturados nas três espécies de algas estudadas demonstra ser adequado para a produção de biodiesel.

Como pode ser notado de modo geral, a *Enteromorpha ramulosa* apresentou os melhores resultados levando em consideração os ácidos graxos em comparação com as outras duas algas, partindo das concentrações identificadas e das quantidade inferior de MUFA e PUFA, sendo estes, alguns dos componentes que podem causar efeitos oxidativos no biodiesel.

4. CONCLUSÕES

A análise do perfil de ácido graxos nas três algas coletadas na Região de Magalhães inicialmente mostrou ser promissor estes dados para utilização da biomassa para fabricação de biodiesel.

Tais resultados referem-se ao perfil de ácidos graxos, sendo necessário estudos específicos como viscosidade, índice de peróxido, ácidez, ponto de fulgor afim de caracterização do biocombustível.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALJABARIN N., AL JARRAH A. Production of Biodiesel from Local Available Algae in Jordan. **Journal of Ecological Engineering**. v. 6, n. 8-12, 2017.
- BLIGH EG, DYER W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can J Biochem** 37: 911-917, 1959.
- Brush, S. B. Bioprospecting the Public Domain. **Cultural Anthropology**, v. 4, n. 16, 535–555, 1999.
- E, J., LIU, T., YANG, W. M., LI, J., GONG, J., & DENG, Y. Effects of fatty acid methyl esters proportion on combustion and emission characteristics of a biodiesel fueled diesel engine. **Energy Conversion and Management**, v. 7, n. 1, 117, 410–419, 2016.
- HARWOOD, J.L.; GUSCHINA, I. A. The versatility of algae and their lipid metabolism. **Biochimie**, v. 91, n. 6, 679–684, 2009.
- LEE, R.E. **Phycology**. Cambridge: Cambridge University Press **Blackwell Scientific Publications**, 2008.
- MOSS C.W., LAMBERT M. A., MERWIN W. H. Comparison of rapid methods for analysis of bacterial fatty acids. **Appl Microbiol**, v.1, n.28, 80–85, 1974.
- SCOTT, S. A., DAVEY, M. P., DENNIS, J. S., HORST, I., HOWE, C. J., LEASMOTH, D. J., & SMITH, A. G. Biodiesel from algae: challenges and prospects. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 3, n. 21, 277–286, 2010.
- SHAH, S. N., IHA, O. K., ALVES, F. C. S. C., SHARMA, B. K., ERHAN, S. Z., SUAREZ, P. A. Z. Potential application of turnip oil (*Raphanus sativus* L.) for biodiesel production: physical–chemical properties of neat oil, biofuels and their blends with ultra-low sulphur diesel (ULSD). **BioEnergy Research**, v. 6, n. 2, 841–850, 2013.
- WILSON, E. O. **The Diversity of Life**. Cambridge: **Belknap Press**
- Hammond, P.M. Species Inventory. In: Groombridge, B. (ed.). **Global Biodiversity, Status of the Earth's Living Resources**. London: Chapman & Hall, v.1 n.1, 17-39, 1992.