

DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DAS MACROALGAS ANTÁRTICAS *Iridaea cordata* E *Desmarestia anceps*

CAROLINE NICOLODI¹; BRUNA S. PACHECO²; CAROLINE C. DA SILVA²;
LUCAS M. BERNEIRA²; SAMANTHA C. FREITAS²; CLAUDIO M. P. PEREIRA³

¹Universidade Federal de Pelotas – caroline_nicolodi@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – lahbbiufpel@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – claudiochemistry@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Algas são organismos fotossintéticos presentes nos mais variados *habitat*, podendo existir desde microalgas unicelulares até macrófitas, sendo que algumas desenvolvem-se em ambientes extremos, como frios ou quentes, mares e água doce (HARWOOD et al., 2009). De acordo com sua estrutura celular, as algas podem ser divididas em dois grupos, as procarióticas, representadas pelas cianobactérias (algas azuis), e as eucarióticas, onde enquadram-se as demais algas. Algas eucarióticas são classificadas de acordo com sua constituição de pigmentos, onde os maiores grupos são Chlorophyceae (algas verdes; contêm os pigmentos clorofilas a e b, carotenos e xantofilas), Phaeophyceae (algas pardas; contêm os pigmentos fucoxantina, clorofilas a e c e carotenóides) e Rhodophyceae (algas vermelhas; ficoeritrina, clorofilas a e d e carotenóides) (MARTINS et al., 2018).

Por meio da capacidade de adaptação das algas, produzem uma grande variedade de compostos que não são produzidos por outros organismos, como florotaninos e alguns polissacarídeos específicos. Dentre as moléculas que podem ser obtidas a partir de algas, os ácidos graxos destacam-se, devido sua grande aplicação e atividades conhecidas. Algas são grandes produtoras de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e -6, os quais apresentam importante papel na prevenção de doenças cardíacas, neurológicas, autoimunes, inflamações e câncer (BROWN et al. 2014). Compostos com atividades biológicas foram detectadas em algas verdes, marrons e vermelhas. Assim, há um interesse crescente em pesquisar o efeito positivo das algas de regiões frias, como a Antártica, que apresentam uma produção elevada destes compostos, devido a adaptação a estes ambientes (MARTINS et al., 2018; GRAEVE et al., 2002).

O continente antártico é o mais frio, mais seco, mais ventoso, mais remoto, mais inexplorado e o mais preservado do Planeta. Devido a estas condições extremas, os organismos deste local tiveram que adaptar-se, acarretando o surgimento de novas espécies, encontradas somente neste continente (THOMAS e DIECKMANN, 2002). Devido a característica de baixa distribuição da flora nos ambientes polares, encontra-se uma abundância maior de macroalgas. Cerca de 130 espécies de algas já foram documentadas no continente antártico. Destas, 44% das Heterokontophytas (Phaeophyceae e Chrysophyceae), 36% das Rhodophytas e 18% das Chlorophytas são endêmicas, ou seja, encontradas somente neste local (HOMMERSAND et al., 2009).

Baseado no exposto anteriormente, o objetivo deste trabalho é analisar as macroalgas coletadas em ilhas do Arquipélago Shetlands do Sul, na Antártica, a fim de avaliar sua composição lipídica.

2. METODOLOGIA

As macroalgas para análise foram coletadas em ilhas do Arquipélago Shetlands do Sul durante o período de verão do ano de 2015. Após a coleta, as algas foram lavadas com água do mar, liofilizadas e acondicionadas em sacos plásticos, protegidas da luz e umidade. Previamente à extração dos ácidos graxos, a biomassa algal foi submetida ao processo de moagem.

2.1. extração e análise de lipídeos

As amostras algais secas de *Iridaea cordata* e *Desmarestia anceps* foram moídas em moinho de facas tipo Willey da marca Biothec (Brasil) modelo B-602 até pulverização. Posteriormente, foi pesado separadamente 1g de cada alga. A extração dos lipídios seguiu o método modificado de Bligh & Dyer (1959). As amostras foram agitadas por 30 minutos com auxílio de barra magnética em agitador marca QUIMIS modelo Q-225M, sendo o meio extrator composto por 10 mL de clorofórmio/metanol (1:2 v/v) e 10 mL de sulfato de sódio 1,5% (m/v) e 20 mL de metanol. Após a agitação, adicionou-se 10 mL de clorofórmio e 10 mL de sulfato de sódio 1,5% (m/v). Os extratos foram centrifugados a 2500 rpm durante 30 minutos. A fase orgânica foi recolhida e seca em rotaevaporador marca BÜCHI com bomba de vácuo modelo V-700 e resfriador de destilação modelo B-741.

Os lipídeos extraídos da biomassa algal foram esterificados e convertidos aos respectivos ésteres metílicos de ácidos graxos (FAME, do inglês *Fatty Acid Methyl Ester*) seguindo metodologia modificada de Moss e colaboradores (MOSS et al., 1974). Para esta etapa, em um balão de 50 mL contendo os lipídeos previamente extraídos, adicionou-se 6 mL de solução de NaOH 0,5 M sob agitação e aquecimento de 100 °C, ficando por um período de 5 minutos em refluxo. Foram adicionados 5 mL de BF₃, seguindo com agitação por 3 minutos. Após esse tempo, adicionou-se 5 mL de solução de NaCl 20% (m/v). A fase orgânica foi separada com 20 mL de hexano, seca com sulfato de sódio anidro e o solvente evaporado em rotaevaporador. Posteriormente, o perfil de ácidos graxos da amostra foi analisado em cromatógrafo gasoso (GC/FID 2010 Shimadzu) por comparação com o padrão F.A.M.E.-Mix C4-C24 (Sigma Aldrich).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As macroalgas sintetizam diversos biocompostos dentre os quais destacam-se os ácidos graxos. De forma geral, os ácidos graxos podem ser divididos em três grupos: saturados, mono-insaturados e poli-insaturados os quais diferem-se quimicamente a partir dos tipos de ligações formadas na cadeia apolar carbônica (NELSON e COX, 1995). Sabe-se que como resposta às condições de frio, macroalgas provenientes de regiões onde predominam as baixas temperaturas são capazes de adaptar a fluidez de suas membranas, através da alteração nos metabólitos produzidos por estes organismos. A principal alteração notada nestas algas é a grande produção de ácidos graxos, além do aumento no número de insaturações, especialmente das classes ômega-3 e -6 (JAMES et al., 2013). A fim de avaliar a produção lipídica das macroalgas, analisou-se o perfil de ácidos graxos da macroalga vermelha *Iridaea cordata* e da macroalga parda *Desmarestia anceps* coletadas no ano de 2015 em ilhas do Arquipélago Shetlands do Sul, Antártica.

A espécie *I. cordata* apresenta concentrações mais elevadas para ácidos graxos saturados, predominando o ácido graxo saturado C16:0 com 36,62%. Entre os monoinsaturados foi verificado a concentração para C18:1n9c com

3,01%. Os ácidos graxos poli-insaturados C18:2n6c, C20:5n3 e C20:3n6 apresentaram concentrações de 17,17%, 9,02% e 8,45% respectivamente (Tabela 1). Diferentemente a espécie *D. anceps* apresentou maiores concentrações para ácidos graxos poli-insaturados, predominando os ácidos graxos C18:1n9c com 17,45%, C20:4n6 com 15,14% e C20:5n3 com 10,48% (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil de ácidos graxos das macroalgas *Iridaea cordata* e *Desmarestia anceps* em diferentes anos de coleta.

Ácido Graxo	Concentração (%)	
	<i>Iridaea cordata</i>	<i>Desmarestia anceps</i>
Láurico (C12:0)	2,94±0,76	-
Mirístico (C14:0)	4,16±1,05	9,91±0,51
Miristoleico (C14:1)	-	0,23±0,13
Pentadecílico (C15:0)	4,58±0,50	0,76±0,66
Pentadecanóico (C15:1)	-	0,31±0,18
Palmitico (C16:0)	32,62±8,24	16,40±0,05
Palmitoléico (C16:1)	1,59±0,52	1,46±0,23
Heptadecanóico (C17:1)	0,66±0,13	-
Esteárico (C18:0)	1,54±0,53	3,45±0,28
Oleico (C18:1n9c)	3,01±0,99	17,45±0,25
Linoleico (C18:2n6c)	17,17±4,75	6,97±0,28
Araquídico (C20:0)	0,58±0,03	1,56±0,30
Paulínico (C20:1n7)	0,60±0,05	-
γ-linolênico (C18:3n6)	-	0,86±0,66
α-linolênico (C18:3n3)	0,84±1,03	5,66±0,17
Eicosanóico (C20:2)	1,36±0,10	4,62±0,21
Behênico (C22:0)	1,00±0,89	0,31±0,08
di-homo-γ-linolênico (C20:3n6)	8,45±9,65	1,38±0,26
Erúico (C22:1n9)	1,74±0,10	-
di-homo-(α)-linolênico (C20:3n3)	0,82±0,12	0,47±0,04
Araquidônico (C20:4n6)	4,54±1,36	15,14±0,02
Docosadienoico (C22:2)	-	2,31±0,23
Lignocérico (C24:0)	1,38±0,26	0,36±0,15
Eicosapentanóico (C20:5n3)	9,02±3,28	10,48±0,45
Nervônico (C24:1)	1,42±0,64	-

- não identificado

Os dados estão expressos como porcentagem ± desvio padrão.

Para a macroalga *I. cordata*, foram encontradas concentrações variadas de de ácidos graxos saturados (48,8%), monoinsaturados (9,02%) e poli-insaturados (42,2%). Os saturados representaram a maior fração dos ácidos graxos, no entanto, o poli-insaturados também aparecem em concentrações significantes, o que é uma característica das macroalgas antárticas. Quando analisada *I. cordata* coletada no Arquipélago de Palmar, Antártica (RANGEL et al., 2018), resultados

semelhantes foram encontrados, onde o ácido palmítico foi o responsável pela expressiva concentração de ácidos graxos saturados, assim como nos resultados encontrados neste trabalho.

A macroalga *D. anceps*, por sua vez, apresentou alta concentração de ácidos graxos poli-insaturados (65,34%), quando comparada aos saturados (32,75%) e monoinsaturados (2,0%). Li e colaboradores (LI et al., 2002) analisaram o perfil de ácidos graxos de outra espécie de *Desmarestia*, a *Desmarestia viridis*, proveniente do Mar de Bohai na China, onde apenas 11% correspondem a ácidos graxos poli-insaturados. Este dado corrobora com os valores obtidos experimentalmente neste trabalho, onde algas do mesmo gênero apresentaram perfis distintos na produção de ácidos graxos, ficando evidente algas expostas constantemente ao clima frio, como na Antártica, levam à alta produção de insaturações nas cadeias dos ácidos graxos.

4. CONCLUSÕES

As análises realizadas nas macroalgas *I. cordata* e *D. anceps* mostraram que ambas possuem elevadas concentrações de ácidos graxos poli-insaturados. Pode-se constatar a influência do clima frio sobre a produção de ácidos graxos em macroalgas do continente antártico uma vez que esta é uma característica das macroalgas submetidas a longos períodos de frio, representando um potencial biotecnológico para a produção destes compostos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLIGH, E. G.; DYER, W. J.; A rapid method of total lipids extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.
- BROWN, E. M.; ALLSOPP, P. J.; MAGEE, P. J.; GILL, C. I.; NITECKI, S.; STRAIN, C. R.; MCSORLEY, E. M. Seaweed and human health. **Nutrition Reviews**, v. 72, n. 3, p. 205-216, 2014.
- GRAEVE, M.; KATTNER, G.; WIENCKE, C.; KARSTEN, U. Fatty acid composition of Arctic and Antarctic macroalgae: indicator of phylogenetic and trophic relationships. **Marine Ecology Progress Series**, v. 231, p. 67-74, 2002.
- HARWOOD, J.L.; GUSCHINA, I. A. The versatility of algae and their lipid metabolism. **Biochimie**, v. 91, n. 6, p. 679-684, 2009.
- HOMMERSAND, M. H.; GUIRY, M. D.; FREDERICQ, S.; LEISTER, G. L. New perspectives in the taxonomy of the Gigartinaceae (Gigartinales, Rhodophyta). **Hydrobiologia**, v. 260-261, p. 105-120, 1993.
- JAMES, G. O.; HOCART, C. H.; HILLIER, W.; PRICE, G. D.; DJORDJEVIC, M. A. Temperature modulation of fatty acid profiles for biofuel production in nitrogen deprived *Chlamydomonas reinhardtii*. **Bioresource Technology**, v. 127, p.441-447, 2013.
- LI, X.; FAN, X.; HAN, L.; LOU, Q. Fatty acids of some algae from the Bohai Sea. **Phytochemistry**, v. 59, p. 157-161, 2002.
- MARTINS, R. M.; NEDEL, F.; GUIMARÃES, V. B. S.; DA SILVA, A. F.; COLEPICCOLO, P.; DE PEREIRA, C. M. P.; LUND, R. G. Macroalgae Extracts From Antarctica Have Antimicrobial and Anticancer Potential. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, p. 1-10, 2018.
- NELSON, D. L.; COX, M. Lehninger. Princípios de Bioquímica. São Paulo: Sarvier, 1995.
- RANGEL, K. C.; DEBONSI, H. M.; CLEMENTINO, L. C.; GRAMINHA, M. A. S.; VIELA, L. Z.; COLEPICCOLO, P.; GASPAR, L.R. Antileishmanial activity of the Antarctic red algae *Iridaea cordata* (Gigartinaceae; Rhodophyta). **Journal of Applied Phycology**, VI Redealgas Workshop, p. 1-10, 2018.
- THOMAS, D. N.; DIECKMANN, G. S. Antarctic Sea Ice - a Habitat for Extremophiles. **Science**, v. 295, n. 5555, p. 641-644, 2002.