

## MACROALGAS SUB-ANTÁRTICAS: UMA PROMISSORA FONTE DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS

SAMANTHA DE FREITAS<sup>1</sup>, MARCO AURÉLIO ZIEMANN DOS SANTOS<sup>1</sup>,  
LUCAS BERNEIRA<sup>1</sup>, LUCIANO SISCONETTO<sup>1</sup>, CAROLINE DA SILVA<sup>1</sup>,  
CLAUDIO DE PEREIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, Grupo de Pesquisa Bioforense – [samanthabibipe@gmail.com](mailto:samanthabibipe@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas, Grupo de Pesquisa Bioforense – [claudiochemistry@gmail.com](mailto:claudiochemistry@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas marinhos foram reconhecidos como uma grande fonte de produtos naturais com potencial terapêutico. Entre os organismos marinhos, as macroalgas ocupam um importante lugar como fonte de compostos bioativos.

Atualmente já são descritos mais de 2.400 compostos biologicamente ativos com diferentes propriedades farmacológicas, tais como antibacteriana, antifúngica, antioxidante, antiviral, antitumoral, anti-inflamatória, antidiabética, antialérgica, antiprotzoária, anticoagulante (SAINI; KEUM, 2018).

Alguns metabólitos, como os ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) das famílias ômega 3 ( $n3$ ) e 6 ( $n6$ ) são bastante encontrados nas macroalgas representando cerca de 10 a 70% dos ácidos graxos totais desse organismo. Essas moléculas são essenciais e exibem efeitos antihipercolesterolêmico, antihipertensivo, anti-inflamatório, anticancerígeno e antidiabético. Dessa forma, sua ingestão se torna importante a manutenção da saúde humana.

A ingestão de PUFAs também está associada à diminuição do risco de doenças cardiovasculares, inflamatória e atividade anti-neoplásica (MARTINS et al., 2018). Trabalhos anteriores também indicam que a suplementação de  $n3$  pode promover a saúde mental e regular as condições hipercolesterolêmicas (MARTINS et al., 2016). No entanto, o organismo humano não consegue sintetizar alguns ácidos importantes como os ácidos  $\alpha$ -linolênico (18:3 $n3$ ) e o ácido linoleico (18:2 $n6$ ), e devem ser obtidas por fontes que incluam sementes oleaginosas, peixes (SAINI; KEUM, 2018) e macroalgas (SUDHAKAR et al., 2018).

A região Sub-Antártica do Chile, especialmente a região de Magalhães localizado no sudoeste do continente sul-americano, é a maior representante do mundo do ambiente sub-antártico, com um total de 391 espécies de macroalgas, entre Chlorophyta (75), Ochrophyta (86) e Rhodophyta (230). Muitas destas espécies, tal como *Durvillaea antarctica*, são comercialmente diretamente para consumo humano. Apesar dos consideráveis progressos realizados nos últimos anos, o conhecimento atual sobre as propriedades nutricionais de macroalgas da região Sub-Antártica do Chile ainda é escasso. Com base nessas considerações, o objetivo do presente projeto foi de caracterizar o perfil de ácidos graxos (FAs) de macroalgas dos Filos Ochrophyta (pardas) e Rhodophyta (vermelhas) da região Sub-Antártica do Chile.

### 2. METODOLOGIA

As algas pardas *Durvillaea antarctica*, *Lessonia flavicans*, *Macrocystis pyrifera* e as algas vermelhas *Mazzaella laminarioides*, *Gigartina skottsbergii* e

*Iridaea cordata* foram coletadas na região de Magalhães (Chile) entre Dezembro de 2016 e Março 2017. A extração de ácidos graxos seguiu a metodologia modificada de BLIGH, DYER (1959), onde 1 g de biomassa algal foi colocado em contato com 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e 10 mL de solução aquosa a 1,5% de sulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) sob agitação durante 30 min. Após este tempo, foram adicionados 10 mL de clorofórmio e 10 mL de solução aquosa de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  a 1,5%. O conteúdo da extração foi centrifugado durante 30 min a 5000 rpm de forma que a fase orgânica foi retirada e evaporada sob pressão reduzida.

Os lipídios extraídos foram convertidos aos respectivos ésteres metílicos de ácidos graxos (FAMES) segundo o método de MOSS, LAMBERT e MERWIN (1974) através de reações com soluções metanólicas de hidróxido de sódio e trifluoreto de boro. A fase orgânica, contendo os ácidos graxos esterificados, foi separada utilizando 20 mL de hexano sendo evaporada em sob pressão reduzida. Posteriormente, os FAMES foram analisados a partir de curva analítica com padrão FAME 37-MIX 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., 0,20µm) (SANTOS et al., 2017).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil de FAs do filo Ochrophyta pode ser observado na **Tabela 1**, onde se verifica que o ácido palmítico (16:0) apresentou a maior concentração entre os ácidos graxos saturados (SFAs). Na classe dos ácidos graxos monoinsaturados (MUFAs) o de maior prevalência foi o ácido oleico (18:1n9c). Na comparação entre os PUFA, o ácido araquidônico (20:4n6) foi o representante em maior concentração em as todas as algas analisadas. Qualitativamente se pode observar a presença de 20 FAs para as espécies *D. antarctica* e *M. pyrifera* ao passo que *L. flavicans* foi constituída de 17 FAs.

No caso das macroalgas do filo Rodophyta, o perfil de FAs foi constituído de 11 FAs para *G. skottsbergii* e *M. liminarioides* e 17 FAs para *I. cordata*. O principal SFA em todas as algas foi o ácido palmítico (C16:0) que apresentou uma maior concentração em torno de 34,35% para *G. skottsbergii*. O MUFA em evidência foi 18:1n9c, qual apresentou concentrações entre 7,16 (*M. liminarioides*) e 11,71% (*I. cordata*). A composição de PUFA para as algas em estudo apresentou resultados de acordo com a literatura para algas vermelhas de clima frio, onde as maiores concentrações foram para o 20:4n6 ficando entre 15,50 (*G. skottsbergii*) e 24,91% (*I. cordata*). O PUFA com maior concentração em todas as espécies foi o ácido *cis* - 5, 8, 11, 14, 17 eicosapentaenoico (20:5n3 – EPA) com 37,87% (*M. liminarioides*).

**Tabela 1.** Composição de ácidos graxos (% molar) nas macroalgas *D. antarctica*, *L. flavicans*, *M. pyrifera*, *M. liminarioides*, *I. cordata* e *G. skottsbergii* no estado vegetativo da Região de Magalhães (Chile).

FAs	DA	LF	MP	ML	IC	GS
14:0	7,64	6,72	8,44	3,78	1,93	5,70
14:1	nd	nd	nd	nd	nd	1,40



15:0	0,45	0,75	0,42	nd	nd	1,65
16:0	13,05	19,24	20,78	18,41	24,5	34,35
16:1n7	2,17	3,75	5,09	2,97	1,68	2,75
17:0	0,70	0,82	0,62	nd	nd	nd
17:1n7	0,16	nd	0,23	nd	nd	nd
18:0	1,17	1,38	1,14	2,43	1,26	6,37
18:1n9c	10,09	8,16	12,16	7,16	11,49	11,71
18:2n6t	nd	nd	nd	0,62	0,79	nd
18:2n6c	7,68	4,02	4,63	2,15	3,41	2,38
20:0	0,54	0,78	0,23	nd	nd	nd
18:3n6	0,73	1,05	0,38	nd	0,53	nd
20:1n9	nd	1,94	nd	nd	0,25	nd
18:3n3	6,37	6,57	4,15	nd	1,91	nd
20:2n6	6,31	7,26	3,89	nd	1,00	nd
22:0	0,30	nd	ND	nd	nd	nd
20:3n6	1,53	1,03	1,04	2,56	1,47	1,70
22:1n9	0,12	nd	0,42	nd	0,43	nd
20:3n3	0,24	nd	0,33	nd	nd	nd
20:4n6	30,83	23,91	25,19	19,84	24,91	15,50
24:0	nd	nd	nd	nd	0,22	nd
22:2n6	1,19	nd	1,20	nd	nd	nd
20:5n3	8,58	11,48	9,29	37,87	23,26	14,57
24:1	nd	nd	nd	2,25	1,02	nd

Resultados expressos por média de ácidos graxos totais (n=3), nd: não detectado, FAs – ácidos graxos, DA – *D. antarctica*, LF – *L. flavicans*, MP – *M. pyrifera*, MZ – *M. liminarioides*, IC – *I. cordata*, GSG – *G. skottsbergii*.

De uma forma geral, se observou uma diferença relevante no perfil de FAMES entre as algas analisadas. Quando comparamos os resultados obtidos de nas espécies estudadas, se observou diferentes perfis de FAs, o qual podemos atribuir principalmente ao efeito de matriz, o qual está relacionado à filogenia das algas, bem como as condições abióticas que o organismo está exposto (MARTINS; YOKOYA; COLEPICOLO, 2012).

Com base no perfil de FAs, se pode observar uma concentração considerável de SFAs cuja presença na macroalga pode ser explicada devido a essa classe lipídica ser a precursora para a biossíntese dos demais FAs.

Em ambientes muito frios tais como as regiões Antártica e Sub-Antártica se nota, por exemplo, uma maior concentração de PUFA's, os quais são responsáveis pela fluidez de membrana nas algas. Estes ácidos de uma forma geral estão ligados a fosfolipídios, os quais são os principais constituintes das membranas celulares. Esta característica fornece proteção a foto-inibição e a grandes variações térmicas (BECKER et al., 2010). Esta diferenciação também está relacionada ao tipo de método utilizado quando levamos em conta as biomoléculas que podem estar presentes nas diferentes algas.'

## 5. CONCLUSÕES

Portanto, as macroalgas analisadas da região Sub-Antártica apresentaram altos níveis de FAs importantes no metabolismo de diversos organismos que habitam a região, bem como para alimentação humana. Embora sendo associados a composição de membranas e armazenamento de energia, esses FAs também podem ter inúmeros benefícios à saúde humana no combate a diversas doenças crônicas, tais como problemas cardíacos, tumores e desordens inflamatórias. Nesse contexto, as macroalgas se mostraram como promissores organismos com um considerável potencial nutracêutico e para futuras pesquisas farmacológicas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER, S.; GRAEVE, M.; BISCHOF, K. Photosynthesis and lipid composition of the Antarctic endemic rhodophyte *Palmaria decipiens*: effects of changing light. **Polar Biology**, v.33, n.7, 945-955, 2010.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method for total lipid extraction and purification. **Can J Biochem Phys**, v. 37, 911-917, 1959.

MARTINS, R.M.; SANTOS, M.A.Z.; PACHECO, B.S.; MANSILLA, A.; ASTORGA-ESPANA, M.S; PACHECO, F.; SEIXAS, PEREIRA, C.M.P.; Fatty acid profile of the chlorophyta species from Chile's sub-Antarctic region, **Acad. J. Sci. Res**, v.4, 93–98, 2016.

MARTINS, R.M.; NEDEL, F.; GUIMARÃES, V.B.S.; SILVA, A.F.; COLEPICOLO, P.; DE PEREIRA, C.M.P.; LUND, R.G. Macroalgae Extracts From Antarctica Have Antimicrobial and Anticancer Potential, **Front. Microbiol**, v.9, 1–10, 2018.

MARTINS, A.P.; YOKOYA, N.S.; COLEPICOLO, P. Comparison of extraction and transesterification methods on the determination of the fatty acid contents of three Brazilian seaweed species. **Braz J Pharmacog**, v.22, n.4, 854-860, 2012.

MOSS, C. W.; LAMBERT, M. A.; MERWIN, W. H. Comparison of rapid methods for analysis of bacterial fatty acids. **J Appl Microbiol**, v. 28, n. 1, 80-85, 1974.

SAINI, R.K; KEUM, Y. Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: Dietary sources, metabolism, and significance — A review, **Life Sci**, 2018.

SANTOS, M.A.Z.; COLEPICOLO, P.; PUPO, D.; FUJII M.T.; DE PEREIRA C.M.P.; MESKO M.F; Antarctic red macroalgae: a source of polyunsaturated fatty acids, **J. Appl. Phycol**, v. 29 ,759–767, 2017.

SILVA, G.; PEREIRA R.B.; VALENTÃO, P.; PAULA, B. Distinct fatty acid profile of ten brown macroalgae, **Brazilian J. Pharmacogn**, v.23, 608–613, 2013.

SUDHAKAR, K., MAMAT, R.; SAMYKANO, M.; AZMI, W.H.; ISHAK, W.F.W.; YUSAF, T. An overview of marine macroalgae as bioresource, **Renew. Sustain. Energy Rev**, v. 91, 165–179, 2018.