

## Monitoramento da concentração de ácidos poli-insaturados na macroalga *Desmarestia anceps* como potencial biomarcador de mudanças climáticas

LUCIANO SISCONETTO BORJA<sup>1</sup>; GABRIELA TOLFO GUERRA<sup>2</sup>; LETÍCIA BRAATZ FERREIRA<sup>2</sup>; LUCAS MORAES BERNEIRA<sup>2</sup>; MARCO AURELIO ZIEMANN DOS SANTOS<sup>3</sup>; CLAUDIO MARTIN PEREIRA DE PEREIRA<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – lucianosisconetto@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – gabrielatguerra@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – leticia.b1995@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – lucas.berneira@hotmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – marciemann@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – claudiochemistry@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A estrutura celular divide as algas em dois grandes grupos, as que pertencem ao grupo procarioto, representadas pelas cianobactérias (algas azuis ou cianofíceas) e as eucarióticas que englobam as demais algas. Podem apresentar estruturas unicelulares sem motilidade sem a presença de flagelos, podem ser unicelulares moveis com flagelo, filamentosas, parenquimatosas e ainda coloniais flageladas ou sem flagelo (LOURENÇO, 2006; ADL et al., 2012). Estas características evolutivas das algas, permitem sua ocorrência nos mais variados habitats, podendo ser encontradas em ambientes extremamente frios, quentes, em mares, águas doces e solos úmidos (HARWOOD et al., 2009).

Deste modo, as algas apresentam características que se destacam de plantas superiores, tais como, a alta capacidade de adaptação a variações ambientais e a produção de inúmeros compostos do metabolismo secundário como os florotaninos e alguns polissacarídeos de importância comercial (BROWN et al., 2013).

Na região antártica existem apenas 130 espécies identificadas (WULFF et al., 2009), estando distribuídas na Península (WIENCKE e AMSLER, 2011), entre as quais podemos citar as algas pardas da ordem Desmarestiales, incluindo *Desmarestia anceps* e *Desmarestia menziesii*, as quais dominam a região na costa da Península Oeste da Antártica (WIENCKE AND AMSLER 2012).

Entre os compostos encontrados em maior quantidade e de grande importância para seu metabolismo primário das algas estão os ácidos graxos. Estes são responsáveis principalmente no armazenamento de energia, sinalizador celular e como regulador dos fluídos biológicos dentro da célula.

As algas em baixas temperaturas sintetizam em maior quantidade ácidos graxos poli-insaturados com o objetivo de aumentar a fluidez de membrana, mantendo a homeostasia.

O objetivo do trabalho foi a caracterização de ácidos graxos poli-insaturados em algas da espécie *Desmarestia anceps* como sinalizador da variação de temperatura na região da Ilha Rey George (Antártica).

### 2. METODOLOGIA

As amostras algais secas em estufa, foram pulverizadas em moinho de facas tipo Willey da marca Biothec (Brasil) modelo B-602. Posteriormente, foi realizado a extração dos lipídeos pelo método modificado de Bligh & Dyer (1959).

Resumidamente é pesado 1 g de alga onde são adicionados 30 mL de clorofórmio/metanol (1:2 v/v) e 10mL de sulfato de sódio 1,5% (m/v), e agitação por 30 min a temperatura ambiente. Após a agitação são adicionados 10 mL de clorofórmio e 10 mL de sulfato de sódio 1,5% (m/v). Os extratos foram centrifugados a 2500 rpm durante 25 min. A fase orgânica foi recolhida e seca em rotaevaporador marca BÜCHI (Suíça) com bomba de vácuo modelo V-700 e resfriador de destilação modelo B-741. Os lipídios extraídos das biomassas algais foram esterificados e convertidos aos respectivos ésteres metílicos de ácidos graxos (FAME).

Na esterificação a metodologia utilizada foi de acordo com Moss, Lambert e Merwin (1974), onde em um balão de 50 mL, contendo os lipídeos previamente extraídos, foram adicionados 6 mL de solução de KOH a 2% em metanol (m/v) sob agitação e aquecimento de 80 °C por 8 min em refluxo. Após este período, foram adicionados 7 mL de BF<sub>3</sub> em metanol com agitação por 2 min e 5 mL de solução de NaCl a 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, os ácidos graxos foram analisados em GC/FID 2010 Shimadzu por normatização de área.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise lipídica da macroalga *Desmarestia anceps* entre os anos de 2012 a 2015 mostrou uma variação entre os ácidos graxos poli-insaturados (Tabela 1). Pode ser observado que o ácido graxo linoléico (18:2n6c) apresentou uma redução em média de 40 % entre os anos de 2012 e 2013 quando comparado a 2015. Já no ácido araquidônico (20:4n6) foi observado uma redução de 42 % para o ano de 2013 em relação aos anos de 2012 e 2015.

As maiores variações podem ser observadas para os ácidos α-linolênico (18:3n3) com redução de 62 % no ano de 2013 e o ácido cis-5,8,11,14,17 eicosapentanóico (20:5n3) o qual teve uma diminuição de 80 % no ano de 2013, quando comparado a 2012.

**Tabela 1.** Porcentagem de ácidos graxos poli-insaturados encontrados na alga *Desmarestia anceps*.

Ácido Graxo	Concentração (%)		
	2012	2013	2015
Linoléico (18:2n6c)	8,41±0,06	8,00±0,87	4,93±0,45
γ-Linolênico (18:3n6)	0,68±0,02	0,78±0,05	-
Araquidônico (20:4n6)	12,11±0,02	6,67±0,10	11,03±0,54
α-Linolênico (18:3n3)	5,12±0,03	2,09±0,20	5,61±1,43
cis- 8,11,14 eicosatrienóico (20:3n6)	0,99±0,06	0,78±0,052	-
cis-5,8,11,14,17 eicosapentanóico (20:5n3)	12,05±0,05	2,37±0,31	-

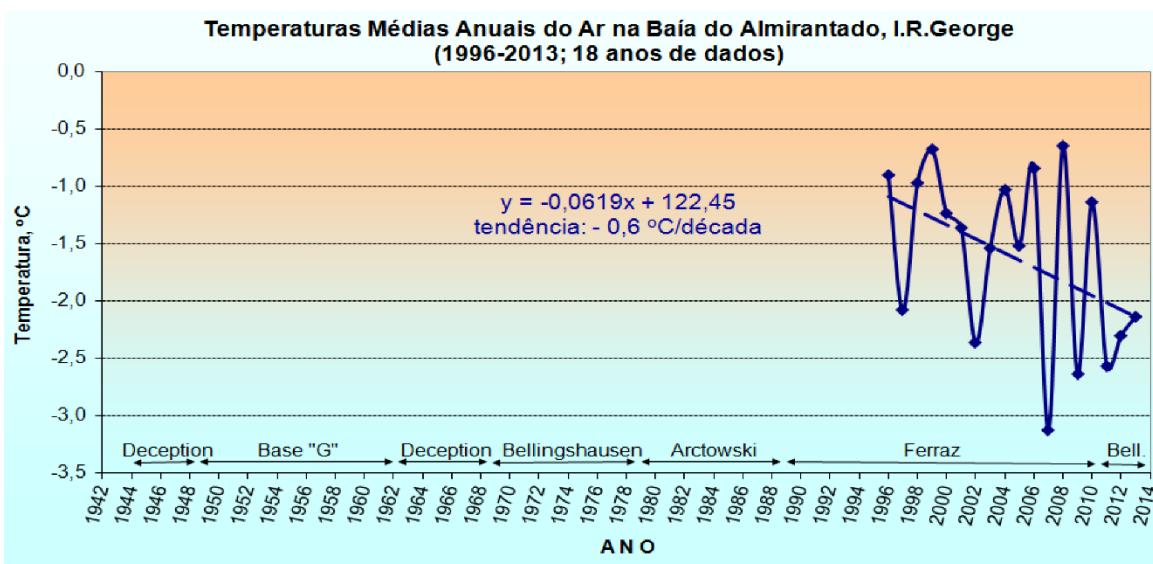
- não identificado; dados expressos como porcentagem ± desvio padrão.

A concentração de ácidos graxos poli-insaturados encontrados foi de aproximadamente 39%, 19% e 21% do total de ácidos graxos encontrados nas algas antárticas coletadas nos anos de 2012, 2013 e 2015, respectivamente. No ano de 2015 foram identificados apenas os ácidos linoleico, araquidônico e eicosapentanóico da classe de poli-insaturados, pois, os outros ácidos graxos apresentaram picos de *n*-alcanos sobrepostos no mesmo tempo de retenção, impossibilitando sua identificação e quantificação.

As concentrações de ácidos graxos poli-insaturados encontrada nos anos de 2012, 2013 e 2015, para a macroalga *Desmarestia anceps*, se mostraram de acordo com as variações de temperaturas para aquela região.

As algas em ambientes frios possuem característica de produzirem grandes quantidades de ácidos graxos poli-insaturados como fator abiótico, com a finalidade de manter a fluidez de membrana, sendo a temperatura um dos fatores de modificação do perfil lipídico de algas marinhas. Pode ser observado que algas de mesma espécie, porém de regiões quentes, apresentam uma concentração de ácidos graxos saturados maior que de poli-insaturados (Ginneken et al., 2011).

Durante os anos de 1996 à 2013 foram coletadas temperatura do ar na Baía do Almirantado, I.R. George (Ferraz, 2013) (**Figura 1**), sendo possível notar uma variação constante de elevação e queda de temperatura, o que indica uma interação baixa com as algas sub-aquáticas. Em relação a temperatura da água, não foi encontrado dados de coletas nos pontos onde foram coletadas as amostras deste projeto.



**Figura 1.** Variações anuais de temperatura nas proximidades da Estação Antártica Brasileira Comandante Ferraz.

Fonte: Ferraz apresenta tendência de queda nas temperaturas. Disponível em: <[http://antartica.cptec.inpe.br/~rantar/PDF/Queda\\_Temp\\_Ferraz.pdf](http://antartica.cptec.inpe.br/~rantar/PDF/Queda_Temp_Ferraz.pdf)>

#### 4. CONCLUSÕES

A partir dos dados obtidos experimentalmente e na literatura, pode-se confirmar a influência do clima frio sobre a produção de ácidos graxos poli-insaturados em macroalgas do continente antártico, no entanto, não foi possível atribuir estes dados a mudanças observadas no clima, uma vez que as alterações de temperatura ocorrem de formas irregulares entre os anos e com pequenas variações.

Os dados obtidos ao longo do desenvolvimento deste projeto servem como base para estudos futuros do grupo sobre lipídeos de macroalgas. Além disso, pretende-se elaborar um banco de dados com registros anuais da composição das algas, para que se possa afirmar com precisão a relação entre os compostos mapeados e as mudanças climáticas do continente Antártico.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method for total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911-917, 1959.
- DUCKLOW H.W.; FRASER W.R.; MEREDITH M.P.; STAMMERJOHN S.E.; DONEY S.C.; MARTINSON D.G.; SAILLEY S.F.; SCHOFIELD O.M.; STEINBERG D.K.; VENABLES H.J.; AMSLER C.D.. West Antarctic Peninsula: an ice-dependent coastal marine ecosystem in transition. **Oceanography** v. 26, p 190–203, 2013.
- HARWOOD, J.L.; GUSCHINA, I. A. The versatility of algae and their lipid metabolism. **Biochimie**, v. 91, n. 6, p. 679–684, 2009.
- 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.
- SCHWENK, D.; SEPPÄLÄ, J.; SPILLING, K.; VIRKKI, A.; TAMMINEM, T.; CALDENTEY, K. M. O.; RISCHER, H. Lipid content in 19 brackish and marine microalgae: influence of growth phase, salinity and temperature. **Aquatic Ecology**, v. 47, n. 4, p. 415-424, 2013.
- WIENCKE C.; AMSLER C.D. Seaweeds and Their Communities in Polar Regions. In: Wiencke C., Bischof K. (Ed) **Seaweed Biology: Novel Insights into Ecophysiology, Ecology and Utilization**, Heidelberg: Springer, p 265-292, 2011.
- WIENCKE, C.; AMSLER, C. D. Seaweeds and their communities in polar regions. In: (Ed.). **Seaweed Biology: Springer**, p.265-291, 2012
- WULFF A.; IKEN K.; QUARTINO M.L.; AL-HANDAL A.; WIENCKE C.; CLAYTON M.N. Biodiversity, biogeography and zonation of marine benthic micro- and macroalgae in the Arctic and Antarctic. **Botanica Marina** v. 52, p. 491-507, 2009.
- LOURENÇO, S. O. **Cultivo de Microalgas Marinhas - Princípios e Aplicações**. São Carlos: Editora RiMa, 2006, p 588-606
- GINNEKEN, V.JT Polyunsaturated fatty acids in various macroalgal species from north Atlantic and tropical seas **Lipids in Health and Disease**. P 10:104, 2011