



# EFEITO DOS PARÂMETROS AMBIENTAIS SOBRE O CONTEÚDO DE PIGMENTOS DA MACROALGA *GRACILARIA DOMINGENSIS* CULTIVADA EM VIVEIROS DE CAMARÃO

Castelo-Pereira, D.<sup>1</sup>;Cardozo, K.H.M.<sup>2</sup>; Colepicolo, P.<sup>3</sup>; Marinho-Soriano E.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>PÓS-GRADUAÇÃO DOL/UFRN;<sup>2</sup>PÓS-GRADUAÇÃO-IQ/USP;<sup>3</sup>DOCENTE IQ/USP;<sup>4</sup>DOCENTE UFRN/DOL.

## INTRODUÇÃO

Em geral, a taxa de crescimento das macroalgas depende da flutuação natural dos fatores ambientais (Marinho-Soriano *et al.*, 2002). Nesse sentido, várias espécies de algas desenvolvem mecanismos para capturarem a luz solar e são capazes de regularem seu conteúdo de pigmentos em resposta a quantidade e a qualidade da luz ao longo da coluna d'água (López-Figueroa & Niell, 1990).

Outros fatores, como por exemplo, nutrientes, temperatura e salinidade também podem variar exigindo da alga mecanismos fisiológicos que assegurem sua sobrevivência (Koch & Lawrence, 1987).

Dois dos principais pigmentos ligados a eficiência fotossintética e conseqüentemente ao crescimento e adaptação das macroalgas a diversos ambientes, são a clorofila-*a* e o  $\beta$ -caroteno (Lobban, 1985).

A clorofila-*a* está presente em todas as macroalgas, sendo um dos principais pigmentos na resposta fotossintética as quais permite adaptação a uma ampla faixa de variação ambiental (Koch & Lawrence, 1987). O  $\beta$ -caroteno comumente ocorre nas macroalgas e está usualmente associado com a clorofila-*a* onde atua como um pigmento acessório na captação de luz. Entretanto, em condições extremas, o  $\beta$ -caroteno atua duplamente, na captação de luz e como um foto-protetor do aparato fotossintético contra altos níveis de radiação (Gómez-Pinchetti *et al.*, 1992).

Macroalgas do gênero *Gracilaria* apresentam vários mecanismos fisiológicos em resposta as alterações ambientais. Esta plasticidade aliada ao seu potencial como agarófita e elevado poder de absorção de nutrientes, tem despertado o interesse de muitos pesquisadores.

Este estudo teve como objetivo analisar o efeito de variáveis ambientais no conteúdo de  $\beta$ -caroteno e clorofila-*a* na macroalga *Gracilaria domingensis* cultivada em viveiros de camarão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O cultivo das algas foi realizado em viveiro de camarão, por um período de 45 dias. Para este estudo foi confeccionada uma gaiola (1,50m x 0,50m x 0,15m) subdividida em três compartimentos, dentro dos quais foram adicionados 1 Kg de algas. A gaiola foi submersa no viveiro a 20 cm da superfície da água com o auxílio de bóias e presa a estacas de madeira através de cordas nylon.

Os parâmetros ambientais, tais como: temperatura, salinidade, transparência da água, pH e radiação luminosa foram determinados diariamente, enquanto que a biomassa, taxa de crescimento (TCR), concentração dos nutrientes dissolvidos na água ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$  e  $\text{PO}_4$ ),  $\beta$ -caroteno e clorofila-*a* na macroalga, foram analisados quinzenalmente.

A análise da água coletada para os nutrientes dissolvidos foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Strickland & Parsons (1972). A extração dos pigmentos foi feita em metanol:dimetilformamida (1:1) e a quantificação por cromatografia líquida de alta performance (HPLC) de acordo com Guaratini, T. *et al* (2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No cultivo de *G. domingensis*, a concentração de clorofila-*a* e  $\beta$ -caroteno variou significativamente ( $p < 0,001$ ), mostrando tendência de decréscimo durante o período de estudo. Na primeira quinzena de cultivo a concentração de clorofila-*a* diminuiu em 26% (835,2ng/mg PS) e a de  $\beta$ -caroteno em 36,8% (28,4ng/mg PS) e ao final do experimento (45º dia) foi registrada a concentração mínima, que para a clorofila-*a* correspondia a apenas 21% (248,8ng/mg PS) e para o  $\beta$ -caroteno a 23,65% da concentração inicial (10,6ng/mg PS).

A concentração de  $\beta$ -caroteno apresentou relação com a radiação ( $r = -0,73$   $p = 0,007$ ), ocorrência de epífitas encobrendo a gaiola ( $r = -0,86$   $p < 0,001$ ), íon amônio ( $r = 0,78$   $p = 0,003$ ) e ortofosfato ( $r = 0,60$   $p = 0,039$ ) e a salinidade ( $r = 0,98$   $p < 0,001$ ). Para a

clorofila-*a* foi encontrada relação com esses mesmos parâmetros ( $r = -0,69$   $p=0,01$ ;  $r = -0,91$   $p<0,001$ ;  $r=0,72$   $p=0,008$ ;  $r=0,66$   $p=0,02$ ;  $r=0,94$   $p<0,001$ , respectivamente), no entanto, adicionalmente foi observada uma relação marginalmente significativa entre este pigmento e a transparência da água ( $r=0,55$   $p=0,061$ ). Clorofila-*a* e  $\beta$ -caroteno foram fortemente correlacionados ( $r=0,95$   $p<0,001$ ), o que pode ser explicado pela associação do  $\beta$ -caroteno com a clorofila-*a* para captação de luz e foto-proteção da célula.

Em geral a concentração de  $\beta$ -caroteno aumenta em condições ambientais extrema, tais como altos níveis de radiação e salinidade, e baixos níveis de nutrientes. (Gómez-Pinchetti *et al.*, 1992). Neste estudo a luminosidade foi o principal fator que interferiu na concentração do  $\beta$ -caroteno. Borowitzka *et al.*, 1990, aponta uma relação direta e dependente entre radiação luminosa e concentração de  $\beta$ -caroteno.

As concentrações de clorofila-*a* são diretamente afetadas por variações na salinidade (Koch & Lawrence, 1987), durante este estudo foi observada uma acentuada diminuição da salinidade (25-12‰), a qual coincidiu com a redução da concentração de clorofila-*a* (1137,45-248,8ng/mg PS). Observações semelhantes também foram relatadas por Borowitzka *et al.* (1990). Em geral, o nitrogênio (N) participa da constituição da molécula de clorofila-*a* e a macroalga usa este pigmento como estoque de N. No entanto quando este nutriente se encontra em excesso, como é o caso dos viveiros de camarão, a macroalga libera o N para o meio, de forma a equilibrar sua concentração interna. (Menéndez *et al.*, 2002) Por outro lado, a alta turbidez registrada durante o período de estudo, pode ter contribuído para redução da luminosidade ao nível das algas, o que pode ter induzido a alga a sintetizar outros pigmentos mais específicos para baixa incidência de luz, como as ficobiliproteínas em detrimento da clorofila-*a* (López-Figueroa & Niell, 1990).

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, o  $\beta$ -caroteno e a clorofila-*a* foram fortemente influenciados pelas condições ambientais estressantes de um cultivo de camarão intensivo. Além disso, ficou clara a importância fisiológica da clorofila-*a* e do  $\beta$ -caroteno na adaptabilidade da alga as fortes variações impostas pelo ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOROWITZKA, A. M., LESLEY J. BOROWITZKA & KAEELY, D., 1990. Effects of salinity increase on carotenoid accumulation in the green alga *Dunaliella salina*. *Journal of Applied Phycology* 2: 111-119.
- GUARATINI, T.; CARDOZO, KHM; PINTO, E AND COLEPICOLO, P., 2007. HPLC-DAD-ECD method for identification and quantification of pigments from algae. *Journal of Chromatography A*, submetido.
- GÓMEZ-PINCHETTI, J.L.; RAMAZANOV, Z.; FONTES, Z. & GARCÍA-REINA, G., 1992. Photosynthetic characteristics of *Dunaliella salina* (Chlorophyceae, Dunaliellales) in relation to  $\beta$ -caroteno content. *Journal of Applied Phycology* 4:11-15.
- KOCH, E. W. & LAWRENCE, J., 1987. Photosynthetic and respiratory responses to salinity changes in red alga *Gracilaria verrucosa*. *Botanica Marina*, 30: 327-329
- LOBBAN, C.S.; HARRISON J, P. S.; DUNCAN, M.J., 1985. The physiological ecology of seaweeds. Cambridge University Press, 237pp
- LÓPEZ-FIGUEROA F. & NIELL F. X., 1990. Effects of light quality on chlorophyll and biliprotein accumulation in seaweeds. *Marine Biology* 104: 321-327.
- MARINHO-SORIANO, E.; MORALES, C. AND MOREIRA, W.S.C., 2002. Cultivation of *Gracilaria* (Rhodophyta) in shrimp pond effluents in Brazil. *Aquaculture Research* 33: 1081-1086.
- MENÉNDEZ, M., HERRERA, J. & COMÍN, F. A., 2002. Effect of nitrogen and phosphorus supply on growth, chlorophyll content and tissue composition of the macroalga *Chaetomorpha linum* (O.F. Müll) Kütz in a Mediterranean coastal lagoon. *Scientia Marina* 66 (4): 355-364.
- STRICKLAND J.D.H. & PARSONS T.R., 1972. A practical handbook of seawater analysis. *Fisheries Research Board of Canada*, Ottawa, p. 310