

Editores:

Fernanda Garcia Sampaio

Consuelo Marques da Silva

Renato Hiroshi Torigoi

Luciene Mignani

Ana Paula Contador Packer

Celso Vainer Manzatto

Juliana Lopes da Silva

# Estratégias de Monitoramento Ambiental da Aquicultura

Portfólio de Resultados do Monitoramento  
Ambiental da Aquicultura em Águas da União

Secretaria de Agricultura e Abastecimento  
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios  
Instituto de Pesca

Rede Nacional de Pesquisa e Monitoramento  
Ambiental da Aquicultura em Águas da União

**São Paulo, 2019**

## EXPEDIENTE

João Doria

**Governador do Estado de São Paulo**

Gustavo Diniz Junqueira

**Secretário de Agricultura e Abastecimento**

Antonio Batista Filho

**Coordernador da Apta**

Vander Bruno dos Santos

**Diretor Técnico de Departamento do Instituto de Pesca**

**Rede Nacional de Pesquisa e Monitoramento Ambiental da Aquicultura em Águas da União**

**Direção Nacional**

Juliana Lopes da Silva

**Coordenação Técnico Científica**

Fernanda Garcia Sampaio

### Editores

Fernanda Garcia Sampaio

Consuelo Marques da Silva

Renato Hiroshi Torigoi

Luciene Mignani

Ana Paula Contador Packer

Celso Vainer Manzatto

Juliana Lopes da Silva

### Fotos da Capa:

Glauber Pereira de Santos Carvalho

Gustavo Henrique Gonzaga da Silva

### Fotos contra capa interna:

Fernanda Garcia Sampaio

Gustavo Henrique Gonzaga da Silva

Felipe Schwahofer Landuci

### Projeto e editoração eletrônica:

Paulo Eduardo Marchezini

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

S862e	Sampaio, Fernanda Garcia et al. Estratégias de monitoramento ambiental da aquicultura: portifólio de resultados do monitoramento ambiental da aquicultura Em água da União. – São Paulo, 2019. iv, 95.; il.,gráf.  ISBN 978-65-80646-00-5  1. Nanoecologia. 2. Nanomateriais. 3. Agrotóxicos. 4. Consumo de oxigênio. 5. Excreção de amônia. I. Sampaio, Fernanda Garcia.
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CDD 574.3

Permitida a cópia parcial, desde que citada a fonte

# Avaliação Ambiental do Cultivo da Macroalga Marinha *Hypnea Pseudomusciformis* no Litoral do Ceará

Wagner Cotroni Valenti<sup>1</sup>, Stefany Almeida Pereira<sup>1</sup> e Janaina Mitsue Kimpara<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Agricultura da Universidade Estadual Paulista; <sup>2</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Meio Norte.

A concentração de nutrientes (C, N e P) e a taxa de sedimentação de materiais em suspensão na produção de macroalgas marinhas e no ambiente do entorno foram monitorados para a avaliação da sustentabilidade da atividade produtiva por meio da aplicação de indicadores.

## ÁREA DE ESTUDO

Praia de Flecheiras, município de Trairi, Ceará. Foi implantado um cultivo experimental da macroalga nativa (*Hypnea pseudomusciformis*). O sistema consistia em 2 *long-lines* de 15 metros de comprimento, com mudas de 20 g amarradas a cada 20 cm de corda, na superfície da água. O estudo avaliou um ciclo de cultivo, correspondente a 45 dias.

## METODOLOGIA

Amostras de água e de material sedimentado na área do cultivo e a 100 m de distância (controle) foram coletadas a cada 15 dias. O material sedimentado foi amostrado utilizando um coletor de tripton amarrado a 1 m de profundidade do *long-line* do cultivo de macroalgas, por 24 horas. O cálculo da taxa de sedimentação foi feito com base na área do coletor e o tempo de coleta. O material sedimentado foi analisado quanto a fósforo total pelo método de colorimetria do metavanadato (Michelsen, 1957), e quanto a carbono orgânico total e nitrogênio total, em analisador Vario TOC Select (Elementar®). A água foi analisada quanto à concentração de N-nitrito, N-nitrato, P-ortofosfato solúvel, por colorimetria, utilizando reagentes e espectrofotômetro Hach, modelo DR-1900 (Hach, Colorado, EUA).

Para determinação do fósforo total na água, as amostras foram submetidas a uma digestão prévia, de acordo com o método de digestão persulfato (APHA 2005 - método 4500-P.B5) e, posteriormente, o P-ortofosfato foi medido pelo método do cloreto estanhoso (APHA 2005 - método 4500-P.D),

com auxílio de espectrofotômetro digital (Shimadzu UV-1800®). As variáveis avaliadas foram comparadas por meio de teste-*t* utilizando o programa SigmaSTAT 4.0, considerando um valor de  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS PRINCIPAIS

A partir das informações obtidas, podemos inferir que:

- Não houve diferença estatisticamente significativa entre o cultivo e o controle para as variáveis analisadas.
- O material sedimentado sob o cultivo correspondeu a material inorgânico, especialmente areia, carregada pela corrente marítima.
- Não há uso de insumos poluentes no cultivo de macroalgas.

## RESULTADO

- O cultivo de macroalgas pode ser considerado uma atividade que não altera significativamente a qualidade da água nessa escala de produção.

## SOLUÇÕES

- A atividade de produção de macroalgas marinhas poderia ser classificada como sendo de baixo impacto, por resultar em mudanças não significativas na água de cultivo e na sedimentação de materiais em suspensão. Observando-se a devida escala de produção, a origem autóctone da espécie e o não requerimento de insumos externos que podem causar poluição aquática, o licenciamento ambiental para esta atividade poderia ser dispensado ou simplificado, mediante comprovação de planejamento da produção que não comprometa os estoques naturais.

## DESAFIOS

- No Brasil, estudos futuros devem ser realizados para avaliar externalidades associadas ao

cultivo comercial de macroalgas, tanto positivas quanto negativas, como, por exemplo, o potencial de redução de acidificação costeira e a biorremediação, o sombreamento de corais e outros organismos bentônicos que habitam a região dos cultivos e a redução de estoques naturais.

• A Resolução CONAMA N° 357/2005 considera águas salinas aptas para cultivo de organismos aquáticos as de Classe 1. Os valores das variáveis carbono orgânico total, P-fósforo total e N-nitrato analisadas estão acima dos limites para classifica-

ção das águas Classe 1 descritos na Resolução. No entanto, para fins de licenciamento, é importante que haja consideração das particularidades do corpo hídrico em que o empreendimento aquícola será instalado, para que o mesmo não modifique o ambiente a ponto de afetar sua resiliência. Se for considerado o parâmetro da Resolução, não seria possível qualquer atividade aquícola marinha naquela região. Portanto, há o desafio de se adequar a regulamentação para licenciamento ambiental de atividades aquícolas marinhas no Brasil.

Tabela 1. Médias e desvios padrão das variáveis monitoradas da água do cultivo de macroalgas em Flecheiras, Trairi, Ceará.

Variáveis	Controle	Cultivo	Valor máximo permitido*
Carbono orgânico total (mg L <sup>-1</sup> )	10,19 ± 0,00	10,22 ± 0,83	3,00
Sólidos em suspensão (g L <sup>-1</sup> )	0,04 ± 0,04	0,06 ± 0,03	-
Fósforo total (mg L <sup>-1</sup> )	4,30 ± 0,50	4,93 ± 1,99	0,06
Nitrato (mg L <sup>-1</sup> )	1,30 ± 0,56	1,18 ± 0,62	0,40
Nitrito (mg L <sup>-1</sup> )	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,07
Nitrogênio total (mg L <sup>-1</sup> )	0,17 ± 0,00	0,07 ± 0,03	-
Ortofosfato solúvel (mg L <sup>-1</sup> )	0,05 ± 0,09	0,05 ± 0,07	-

\*Conforme Resolução CONAMA N° 357/2005, de 17 de março de 2005.

Tabela 2. Média e desvio padrão das variáveis de sedimento monitoradas do cultivo de macroalgas em Flecheiras, Trairi, Ceará.

Variável	Controle	Cultivo
Fósforo (g.kg <sup>-1</sup> )	338,40 ± 242,96	413,93 ± 725,94
Matéria orgânica (%)	0,11 ± 0,02	0,09 ± 0,01
Taxa de matéria sedimentada (mg.m <sup>-2</sup> L <sup>-1</sup> )	1,09 ± 0,63	0,98 ± 0,47



Foto 1. Mudanças de *Hypnea Pseudomusciformis* com 30 dias de cultivo. Crédito: Janaina Mitsue Kimpara.



Foto 2. Praia de Flecheiras, Trairi, CE - local de cultivo de macroalgas em *long-line*. Crédito: Stefany Almeida Pereira.

## Coordenadores:

Dr. Wagner Cotroni Valenti - Universidade Estadual Paulista - e-mail: wvvalenti@gmail.com

Dra. Janaina Mitsue Kimpara - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Meio Norte - e-mail: janaina.kimpara@embrapa.br

## REFERÊNCIAS:

Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA N°357, 18/03/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.