

# MARICULTURA DE MACROALGAS SENADO FEDERAL-JULHO/2024

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Escola Agrícola de Jundiaí  
Unidade Acadêmica Especializada em Ciências  
Agrárias (EAJ/UFRN)



Dárlcio Inácio Alves Teixeira  
Doutor em Bioquímica, Especialista em Ficologia (estudo de  
algas), Engenheiro de Pesca  
Professor Pesquisador da UFRN

# Ambiente de trabalho



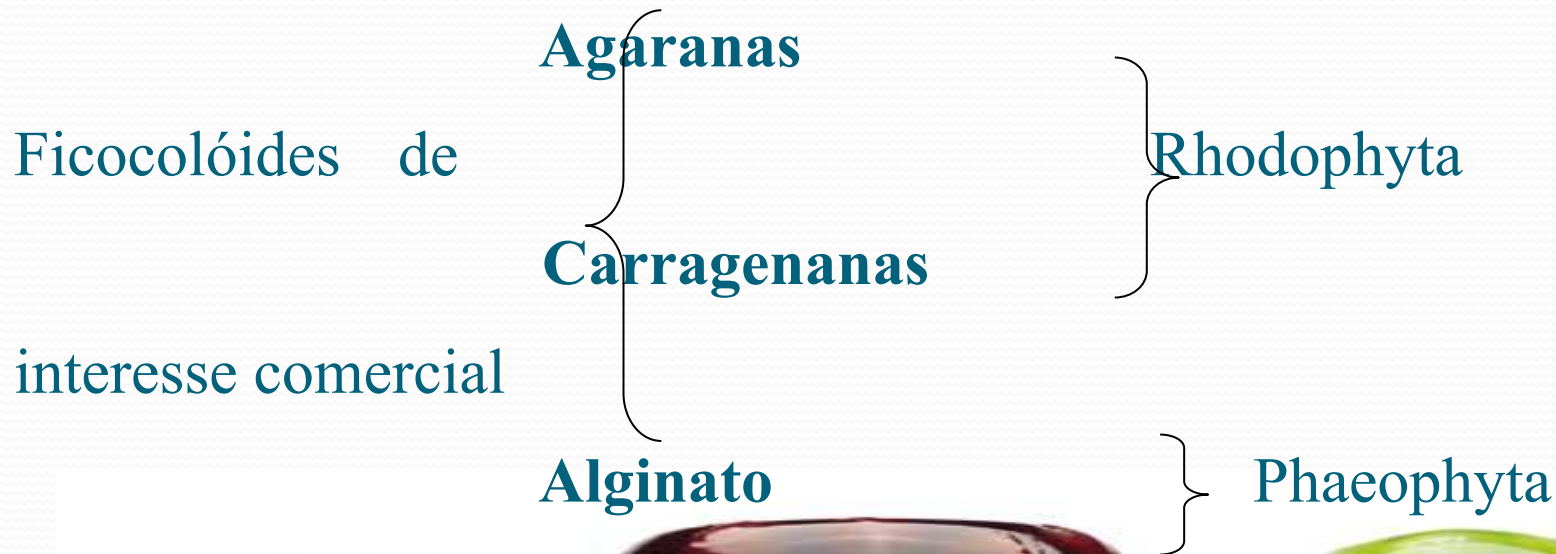
# Aplicação das algas em diferentes áreas:

- Nutrição
- Alimentação humana e animal – cultivos aquáticos
- Tratamento de águas residuais
- Obtenção de energia
- Obtenção de compostos de interesse das indústrias: **alimentar**, química e farmacêutica
- Setor da agricultura e pecuária (bioestimulantes/biofertilizantes)





# Ficocolóides, polissacarídeos solúveis em água produzidos por macroalgas marinhas

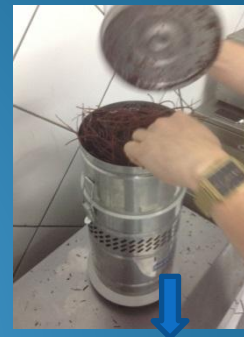


# Produtos



Reagentes

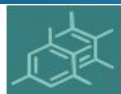
Bioprocessos



- Extrato bruto;
- Carboidratos sulfatados: antioxidantes;
- Carotenóides;
- Ácidos graxos poliinsaturados ( $\omega 3$ ;  $\omega 6$ );
- Micosporinas.



As macroalgas que cultivamos possuem  
polissacarídeos sulfatados que são antioxidantes  
Departamento de Bioquímica/UFRN



*molecules*



Article

# Antioxidant Sulfated Polysaccharide from Edible Red Seaweed *Gracilaria birdiae* is an Inhibitor of Calcium Oxalate Crystal Formation

Leticia Castelo Branco Peroba Oliveira <sup>1,2,†</sup> , Moacir Fernandes Queiroz <sup>1,†</sup>,  
Gabriel Pereira Fidelis <sup>1</sup> , Karoline Rachel Teodosio Melo <sup>1</sup>, Rafael Barros Gomes Câmara <sup>1,3</sup>,  
Monique Gabriela Chagas Faustino Alves <sup>1</sup>, Leandro Silva Costa <sup>1,4</sup>, Dárlcio Inácio Alves Teixeira <sup>1</sup>,  
Raniere Fagundes Melo-Silveira <sup>1</sup> and Hugo Alexandre Oliveira Rocha <sup>1,2,\*</sup> 

Your Health Can Be Found Under the Sea

<http://seaweedmalaysia.com/2010/01/23/biotechnology-extract-seaweed-and-use-it-as-fertilizer/>

Normal Okra



Okra with Seaweed as fertilizer



“Quiabo”





INFORME TÉCNICO

## ALGAS EM UVAS DE MESA

MAIS PRODUTIVIDADE E QUALIDADE

**Elaine Galvão**  
Mestre e representante de vendas  
Acadian

**Elaine Guimarães Lima**  
Líder e gerente de pesquisa e  
Desenvolvimento de Mercado da  
Acadian

A Acadian Seaplants, empresa Canadense fundada em 1981, é líder mundial no processamento de algas marinhas no mundo.

Há 38 anos a empresa mantém o compromisso com a sustentabilidade e foco em ciência e tecnologia de alto nível

utilizar o crescimento e estabelecimento das plantas, melhorando absorção de nutrientes, formando frutos maiores e mais uniformes, aumentar a produtividade e qualidade de colheita e pós-colheita, e mais recentemente o uso das algas tem sendo empregado intensamente no



[http://www.valeagro.com.br/site/arquivos/pub\\_acadian\\_nov\\_19.pdf](http://www.valeagro.com.br/site/arquivos/pub_acadian_nov_19.pdf)

<http://www.valeagro.com.br/site/produtos.php>





Shopping Cart - 0 Items

Agriculture / Horticulture Turf & Landscape Home Garden Human & Animal Health ON SALE My Account

Home / Human & Animal Health / Liquid Seaweed for Animals



## Liquid Seaweed for Animals - 1L

**\$22.00**

In Stock

Share: [f](#) [t](#) [w](#) [p](#) [i](#)

size

1L

1

Add to Cart

Add To Wishlist

Calculate Shipping

Qty

Australia

Post Code

Calculate

<http://www.plantdoctor.com.au/liquid-seaweed-for-animals>

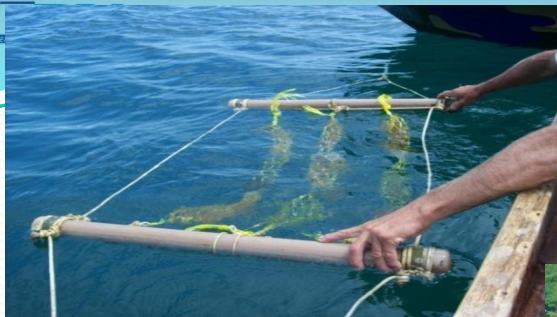
# Técnicas de cultivo massivo:











fonte: Henrique Góes





## Tecnologia de Cultivo







Sul





# □ Espécies cultivadas

## - verificação das linhagens

*Gracilaria birdiae*

*Kappaphycus alvarezii*



# Cultivo de Macroalgas no Brasil



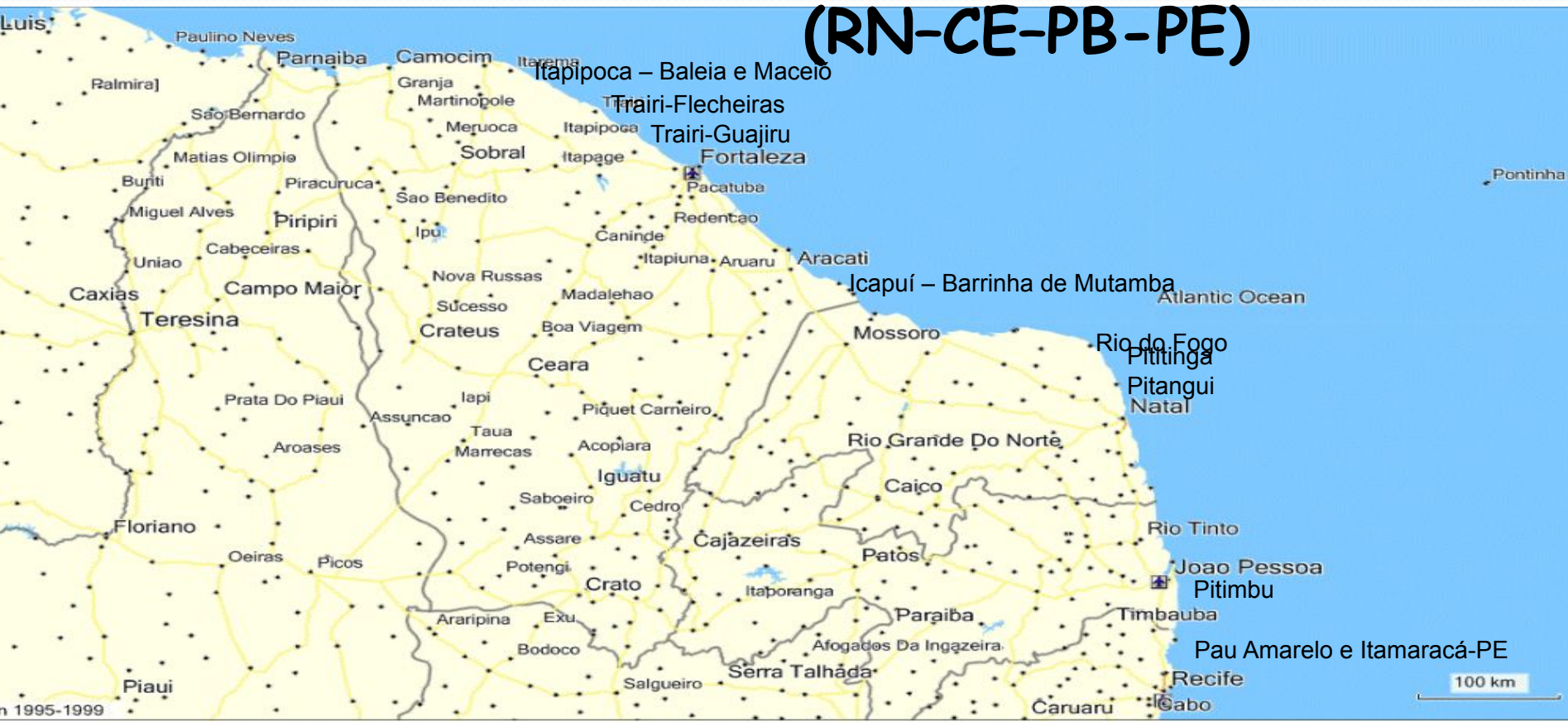
# Foco dos cultivos no NE do Brasil

- Apoiar o desenvolvimento da atividade de cultivo de algas, fortalecendo o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental, visando melhorar a qualidade de vida das populações costeiras nordestinas e a economia da região.



# Cultivo de Gracilaria no Nordeste do Brasil

(RN-CE-PB-PE)



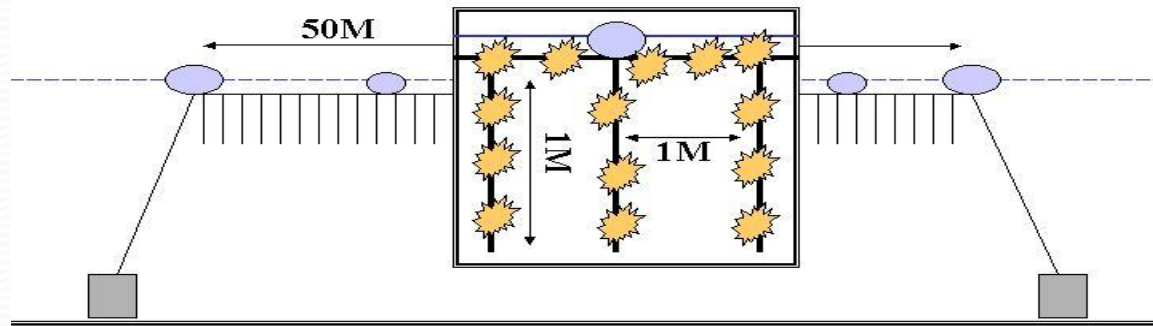


# Área de cultivo em Flecheiras-CE



# □ Estrutura de cultivo

□ Comunidades de Flecheiras e Guajiru  
- Trairi - Ce - Brasil.



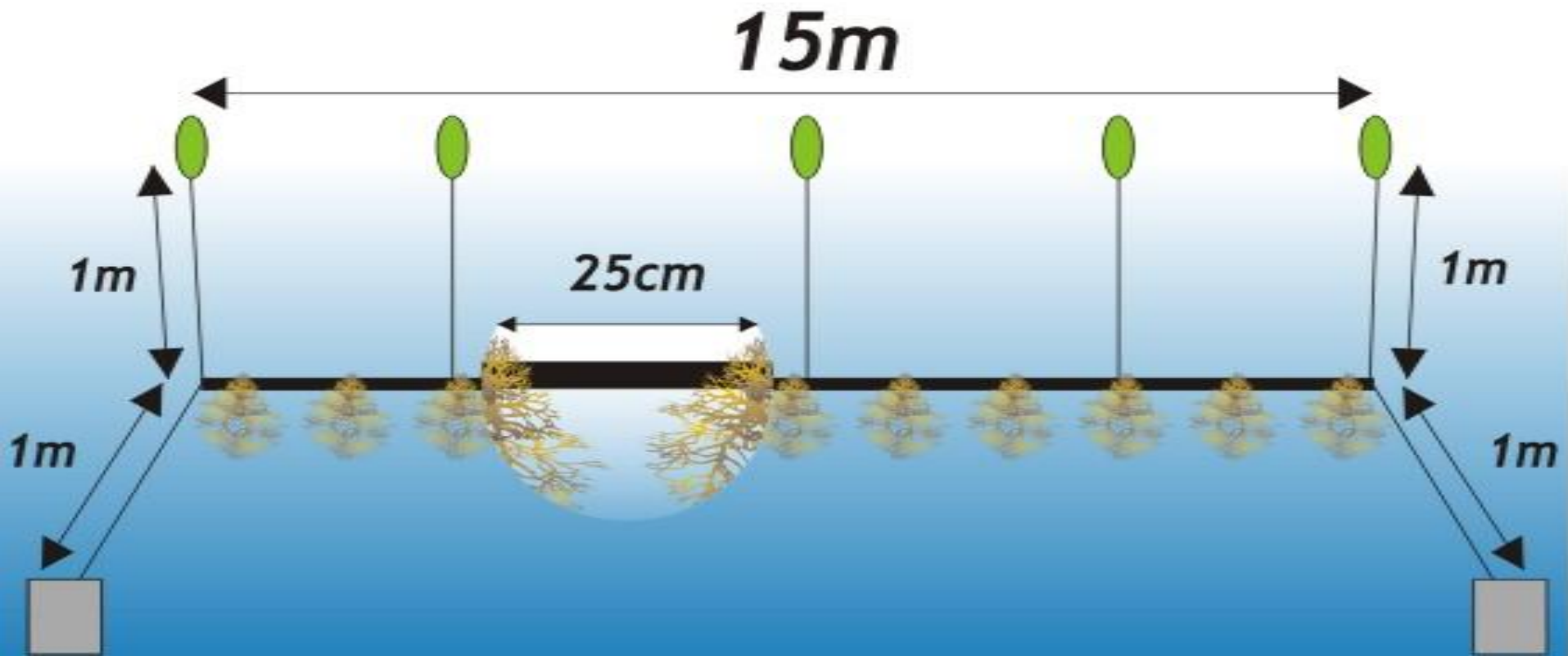


# Nordeste





## Modelo da estrutura de produção de *Gracilaria* usada no cultivo de Icapuí - CE



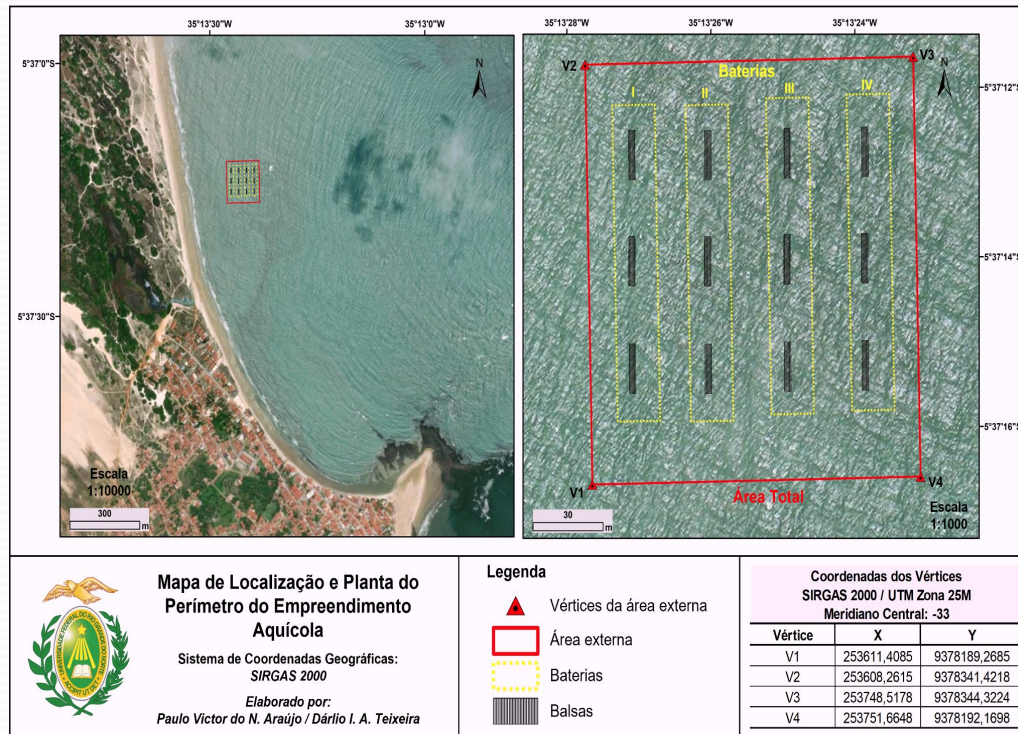


## Rio do Fogo-RN

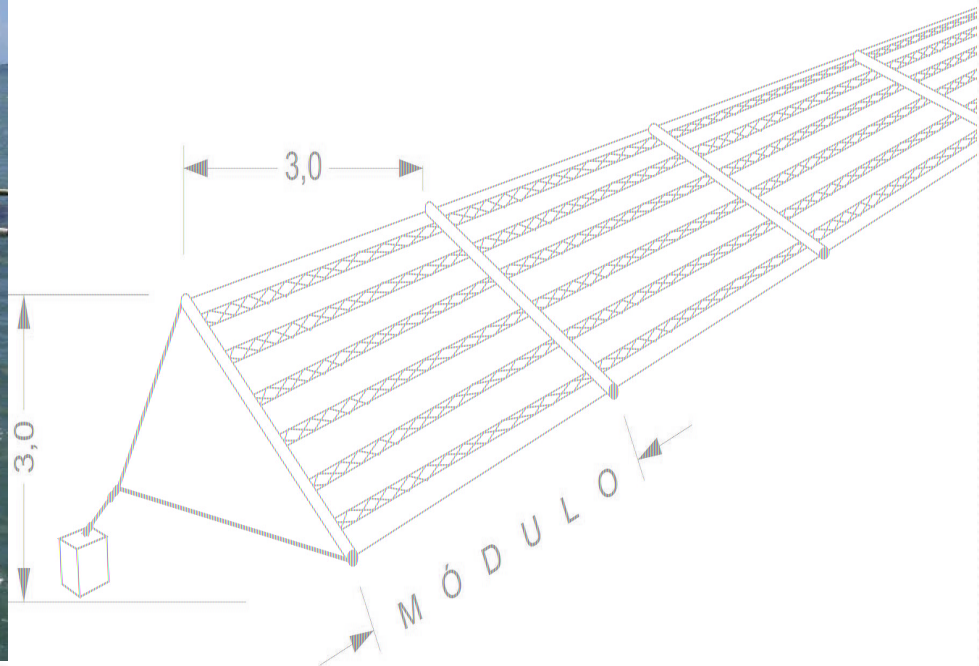




# Pitangui-Extremoz, RN



# Sistema de cultivo da macroalga *Gracilaria* no NE do Brasil: exemplo de Pitangui - Extremoz - RN



# Colheita de balsa flutuante - Pitangui e Rio do Fogo-RN





# Aquicultura - Maricultura - Sustentabilidade

- Ambiental;
- Econômica;
- Social;
- Governança.

Quais as questões a serem resolvidas?  
Sustentabilidade?

Questões sócio ambiental e sócio econômicas  
Flecheiras - Trairi - Ceará - Brasil

# Banco dos Cajuais - Icapuí - Ceará





# Algas coletadas no banco dos cajuais



# Cultivo de *Gracilaria* em locais degradados

## Questão ambiental





# Sustentabilidade ambiental: fauna acompanhante ao cultivo





# *Gracilaria* no recife costeiro marinho em Rio do Fogo-RN-não existe mais (reprodução por esporos)





# Seleção de amostras para experimento de esporulação

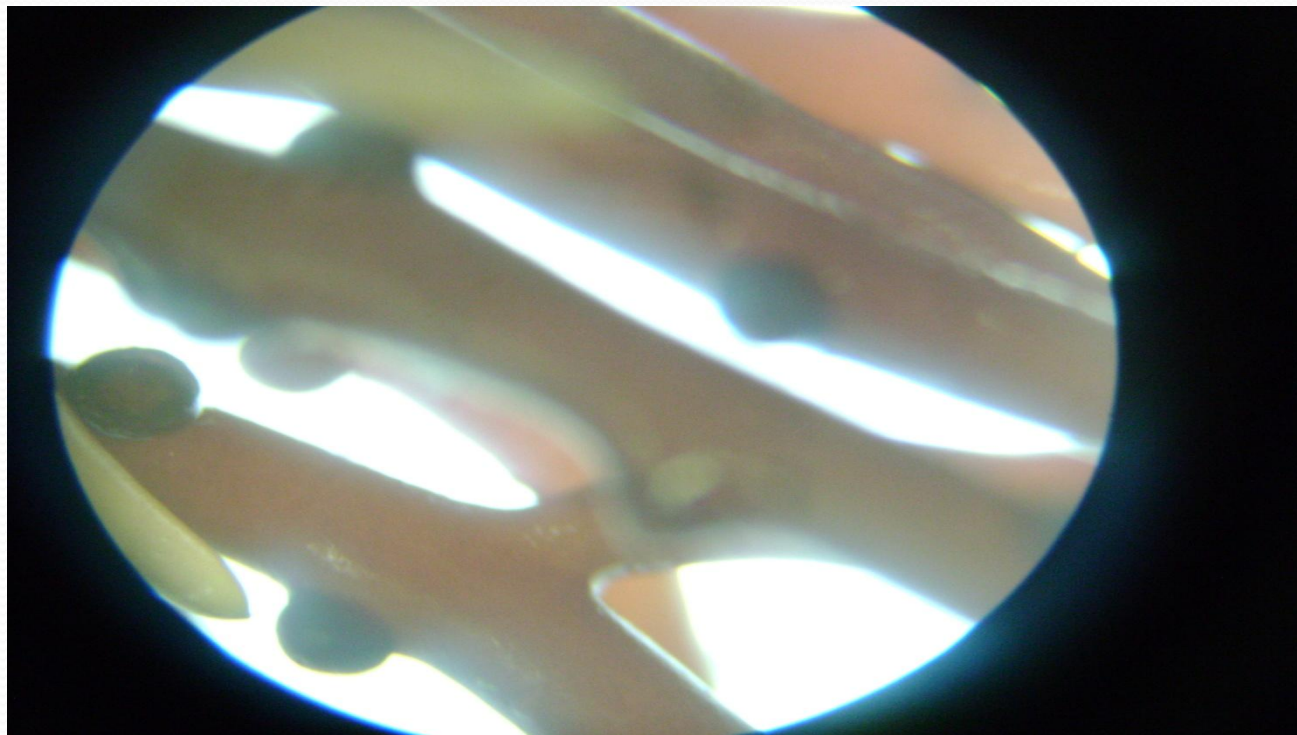


# Técnica de esporulação - Sustentabilidade

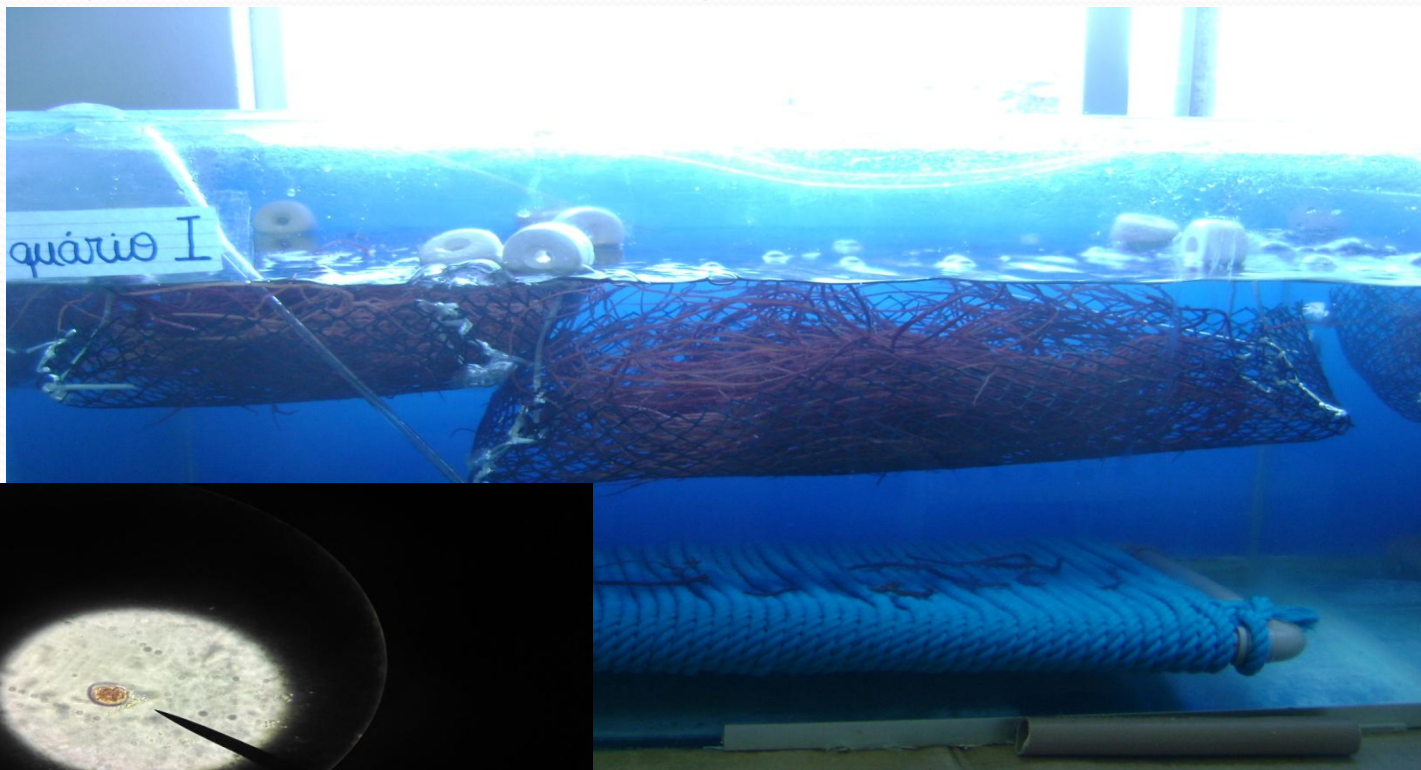




# Macroalga *Gracilaria birdiae*



# Experimentos de esporulação (cont.)



# Substratos usados na esporulação







Esporucação em massa?

Pode demorar décadas;

Investimento muito alto e

Longo tempo imprevisível.



# □ Bombeamento da água





# □ Estrutura de lavagem



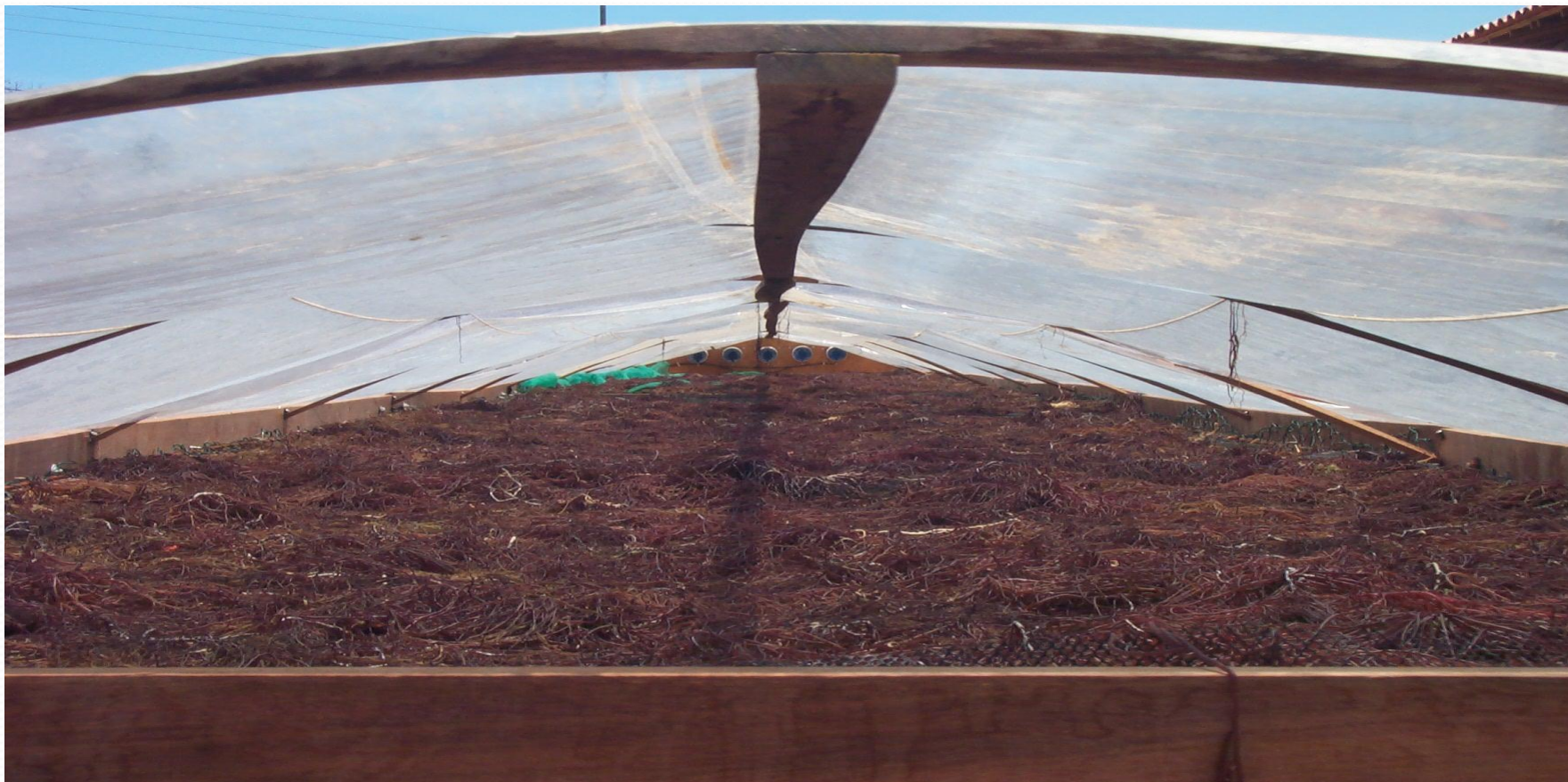


# Secagem por energia solar-Icapuí - CE





# Secagem solar



# Bem-Vindos ao IV Festival das Algas

Praia das Flecheiras - Trairi - Ceará  
**26 a 28 de julho de 2007**

Artesanato - Gastronomia - Shows Artísticos  
I Seminário Norte/Nordeste de Algicultura

Realização

Apoiado

SERRAIA

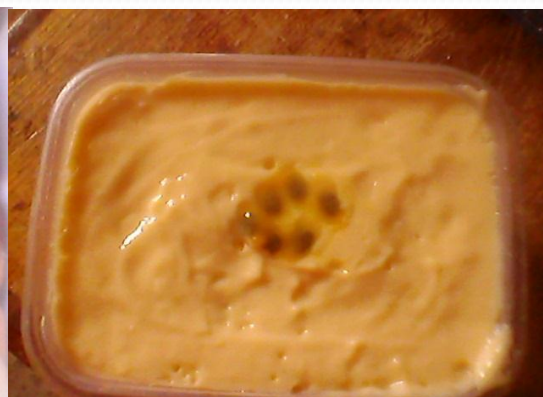
ANTRA

ADCE











# Sorvete a base de algas e com emulsificante de algas (faltam as algas)





# Extração do fertilizante e do tonificante



# Produtos da AMBAP

- ✓ Algas marinhas
- ✓ Cosméticos
- ✓ Alimentos





## ***Avaliação sensorial e composição centesimal de bolo adicionado de macroalga***

O estilo de vida de nossa sociedade pode causar não apenas contaminação, mas também o esgotamento de diferentes recursos naturais. Neste contexto e em um planeta habitado por sete bilhões de pessoas, as escolhas alimentares tem papel fundamental para o desenvolvimento de práticas sustentáveis. Objetivou-se neste trabalho analisar as características sensoriais e a composição centesimal de um bolo preparado com a adição da macroalga *Gracilaria birdiae* (G. birdiae) em comparação com um bolo tradicional (controle). Amostras do bolo controle e do bolo G. birdiae foram submetidas a testes sensoriais para identificação de diferenças sensoriais, para medir a aceitação sensorial e a intenção de compra. Para verificar o valor nutricional, amostras da macroalga G. birdiae e dos bolos foram submetidas a análise de composição centesimal. Os provadores não identificaram diferença sensorial significativa ( $p < 0,05$ ) entre as amostras. Não houve preferência para os atributos sensoriais odor e sabor, para textura e aparência global os provadores preferiram o bolo controle. O índice de aceitação foi acima de 70% para todos os atributos sensoriais de ambas as amostras e a intenção de compra foi maior para o bolo controle. A composição centesimal das macroalgas apresentou teores apropriados. Para os bolos não identificou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na composição centesimal. Os resultados sensoriais são satisfatórios e permitem concluir que existe a possibilidade da adição da G. birdiae em bolo, porém nas condições estudadas não existe diferença significativa ( $p < 0,05$ ) da composição centesimal.

## ***Sensorial assessment and centesimal composition of macroalga-added cake***

The lifestyle of our society can cause not only contamination but also the depletion of different natural resources. In this context and on a planet inhabited by seven billion people, food choices play a key role in the development of sustainable practices. Current work analyzed the sensorial characteristics and the centesimal composition of a cake prepared with the addition of the macroalgae *Gracilaria birdiae* (G. birdiae) and compared to traditional cake (control). Samples of the control cake and the G. birdiae-added cake were submitted to sensorial tests to identify differences, to ascertain acceptance and purchase intention. Samples of macroalga G. birdiae and cakes were analyzed for centesimal composition to verify their nutritional value. Panelists failed to identify significant sensorial differences ( $p < 0.05$ ) between samples. There was no preference for the odor and taste sensory attributes, panelists preferred control cake in the case of overall texture and appearance. Acceptance index was above 70% for all sensorial attributes of the two samples and whilst purchase intention was higher for control cake. The centesimal composition of the macroalgae presented adequate levels. No significant difference ( $p < 0.05$ ) in centesimal composition was identified. Satisfactory sensorial results showed a possibility for supplementation by G. birdiae in the cake. However, under present conditions, no significant difference ( $p < 0.05$ ) in the centesimal composition was extant.

**Keywords:** Sensory Analysis; Centesimal Composition; Sustainability; *Gracilaria Birdiae*.



## Autores:

**Tarcísio Augusto Gonçalves Júnior**   
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/2569216883829122>  
<http://orcid.org/0000-0003-0776-7848>  
[tarcigastro@gmail.com](mailto:tarcigastro@gmail.com)

**Dárlcio Inácio Teixeira Alves**  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6835210577941969>  
[darlioteixeira@gmail.com](mailto:darlioteixeira@gmail.com)

**Cláudia Souza Macêdo**   
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5335251554582575>  
<http://orcid.org/0000-0002-3173-1821>  
[claudiamacedo@hotmail.com](mailto:claudiamacedo@hotmail.com)

**Cristiane Fernandes Assis**  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0034694007210837>  
[cristianeassis@hotmail.com](mailto:cristianeassis@hotmail.com)

**José Hamilton Costa Filho**   
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6461283056530144>  
<http://orcid.org/0000-0001-5128-374X>  
[hamilton\\_costa@yahoo.com.br](mailto:hamilton_costa@yahoo.com.br)

**Nkarthe Guerra Araújo**   
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7360532168969595>  
<http://orcid.org/0000-0002-6506-051X>  
[nkarthe@gmail.com](mailto:nkarthe@gmail.com)

**Cibele Soares Pontes**   
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7360532168969595>  
<http://orcid.org/0000-0003-1993-0032>  
[cibelepontes.ufrn@yahoo.com.br](mailto:cibelepontes.ufrn@yahoo.com.br)

# Unidade de beneficiamento do grupo "mulheres de corpo e algas"- Comunidade da Barrinha- Icapuí - Ceará





# IV Oficina de maricultores de algas



# Oficinas de cosméticos e alimentos a base de algas cultivadas





# Exposição de produtos: rede de maricultores de algas



# Outras aplicações das algas cultivadas

## Produção de etanol a partir de macroalgas cultivadas







Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets

**Espacenet**  
Patent search

Contact

Change country ▼

**Patente**

◀ About Espacenet Other EPO online services ▼

Search

Result list

★ My patents list (0)

Query history

Settings

Help

WO2009067771 (A1)

**Bibliographic data**

Description

Claims

Mosaics

Original document

Cited documents

Citing documents

INPADOC legal status

INPADOC patent family

## Bibliographic data: WO2009067771 (A1) — 2009-06-04

★ In my patents list ↗ EP Register → Report data error

Print

### PRODUCTION OF ETHANOL FROM ALGAE

Page bookmark [WO2009067771 \(A1\) - PRODUCTION OF ETHANOL FROM ALGAE](#)

**Inventor(s):** CABRAL MAULORI CURIE [BR]; PEREIRA JUNIOR NEI [BR]; ARAUJO ELEUTHERIO ELIS CRISTINA [BR]; DIAS PEREIRA MARCOS [BR]; ALVES TEIXEIRA DARLIO INACIO [BR]; MADEIRA LIBERTO MARIA ISABEL [BR]; HAGLER ALLEN NORTON [BR]; DE MENDONCA LOUZADA JULIO [BR]; DE MENDONCA VALLADARES GUSTAVO [BR] ±

**Applicant(s):** CABRAL MAULORI CURIE [BR]; PEREIRA JUNIOR NEI [BR]; ARAUJO ELEUTHERIO ELIS CRISTIN [BR]; DIAS PEREIRA MARCOS [BR]; ALVES TEIXEIRA DARLIO INACIO [BR]; MADEIRA LIBERTO MARIA ISABEL [BR]; HAGLER ALLEN NORTON [BR]; DE MENDONCA LOUZADA JULIO [BR]; DE MENDONCA VALLADARES GUSTAVO [BR] ±

**Classification:** - international: [C12P7/06](#)

- European: [C12P7/06; Y02E50/17](#)

**Application number:** WO2008BR00357 20081126

**Priority number(s):** BR2007PI04200 20071126

**Also published as:** [BRPI0704200 \(A2\)](#)

Quick help

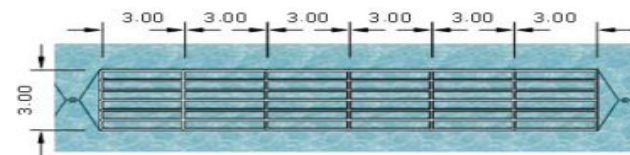
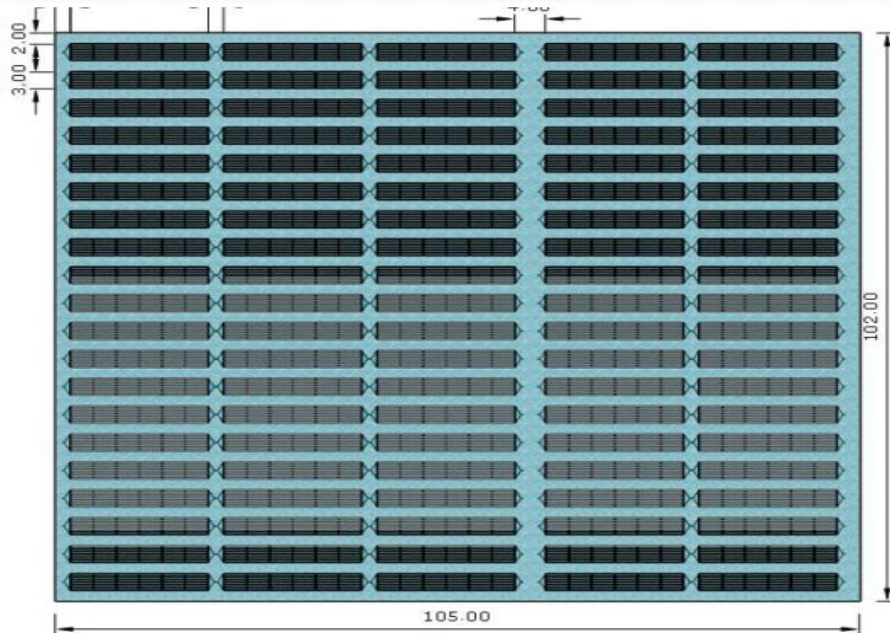
- [What does A1, A2, A3 and B stand for after a European publication number?](#)
- [What happens if I click on "In my patents list"?](#)
- [What happens if I click on the "EP Register" button?](#)
- [Why are some sidebar options deactivated for certain documents?](#)
- [How can I bookmark this page?](#)



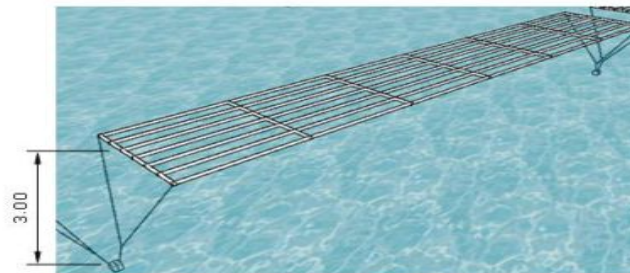
Article

# Seaweed Production Potential in the Brazilian Northeast: A Study on the Eastern Coast of the State of Rio Grande do Norte, RN, Brazil

Herika Mylena Medeiros de Queiroz Andrade <sup>1,2,3,\*</sup>, Luiz Pinguelli Rosa <sup>1,4</sup>,  
Flavo Elano Soares de Souza <sup>2</sup>, Neilton Fidelis da Silva <sup>1,3,4</sup>, Maulori Curié Cabral <sup>5</sup>   
and Dário Inácio Alves Teixeira <sup>2</sup>



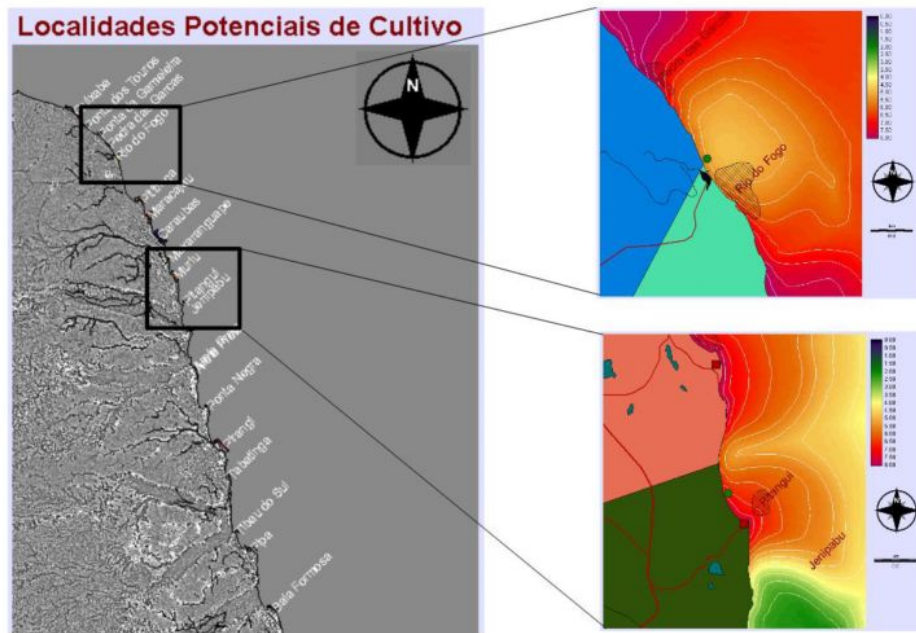
FERRY DIMENSIONS  
TOP VIEW  
UNSCALED



ANCHORAGE DEPTH  
PERSPECTIVE  
UNSCALED



## Estimativa de produção



Os dados espaciais de estimativa de produção de *Gracilaria* demonstram uma área significativa de potencialidade de produção, considerando apenas as localidades do RN: Pitangui-Extremoz-RN e Rio do Fogo-RN, estimou-se um potencial de 48.721 toneladas de biomassa de *Gracilaria* fresca/ano.



*Kappaphycus alvarezii* – Itacuruçá - RJ





**RIO GRANDE  
DO NORTE**  
GOVERNO DO ESTADO

**GRUPO DE TRABALHO**

**PORTARIA Nº 008/2020-GAB-SAPE**

VISANDO A PROMOÇÃO DE ANÁLISES TÉCNICAS PARA FUNDAMENTAÇÃO DO  
PEDIDO DE LIBERAÇÃO PARA CULTIVO DA MACROALGA *K. ALVAREZII* NO RIO  
GRANDE DO NORTE.

**COMPOSIÇÃO DA EQUIPE FORMULADORA DO DOCUMENTO**  
**DÁRLIO INÁCIO ALVES TEIXEIRA**

Presidente da Sociedade Brasileira de Ficologia e Professor da Escola Agrícola de Jundiá (EAJ) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN

**IVANILSON DE SOUZA MAIA**

Vice-Presidente da Sociedade Brasileira de Ficologia e Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA

**MAULORI CURIÉ CABRAL**

Professor do Instituto de Microbiologia Paulo de Góes da Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ

**ANTONIO-ALBERTO CORTEZ**

Professor Colaborador da Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Secretário de Agricultura, Pecuária e Pesca do município de Macau-RN

**JULYANA DA SILVA RAMALHO**

Pesquisadora Bolsista do Instituto de Desenvolvimento Sustentável do Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, Advogada e Engenheira Ambiental/IDEMA

**ROGÉRIO TAYGRA VASCONCELOS FERNANDES**

Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA


**AMBROSIO PAULA BESSA JUNIOR**

Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA

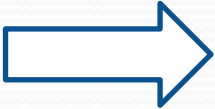


## JUSTIFICATIVAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS PARA LIBERAÇÃO DO CULTIVO DA MACROALGA *K. ALVAREZII* NO RIO GRANDE DO NORTE

1. Este documento é resultado do Grupo de Trabalho instituído pela Portaria SAPE/GAB 008/2020, com o objetivo de prover o RN de estudos e análises técnicas que alicerçam a produção da *K. alvarezii* no Brasil, e sobretudo justificar o pedido da liberação do cultivo de macroalgas da espécie *K. alvarezii*, especificamente, das linhagens (IBT 708), (IBT 713) e (IBT 729), em áreas litorâneas no Rio Grande do Norte.
2. Define o escopo deste documento a demanda apresentada ao Governo Federal, pelo ofício 035/2020 da Secretaria de Estado da Agricultura, da Pecuária e da Pesca – SAPE/RN, solicitando a autorização do cultivo de macroalga da espécie *K. alvarezii* das linhagens (IBT 708), (IBT 713) e (IBT 729), em áreas litorâneas.
3. O cultivo de macroalgas da espécie *K. alvarezii* passou a ter sua atividade regulamentada no Brasil somente em 2008, por meio da Instrução Normativa (IN) nº 185 do IBAMA.
4. A referida IN, fundamentada nos termos do Processo 02001.004493/2005-95, tem a preocupação de descrever o fenômeno de invasão resultante da introdução do cultivo de *Kappaphycus* no Hawaii-EUA e na Índia. Deste modo, sua confecção resguardou a cautela acerca da possibilidade de idêntico fenômeno ocorrer no Brasil. Entretanto, desde 2006, os clados genéticos, reconhecidamente invasores, usados nos respectivos cultivos já estavam descritos na publicação de Zuccarello et al (2006).
5. Portanto, a presença das linhagens do mesmo clado genômico das (IBT708), (IBT 713) e (IBT729), cultivadas, comercialmente, no sudeste brasileiro, em especial, na região de Marambaia-RJ, foram motivo de preocupação, por se tratar de linhagens especiais de uma espécie exótica, embora os cultivos tenham sido monitorados, continuamente, quanto aos critérios de esporulação, dispersão e ocupação territorial por Sepúlveda (2002), Reis (2007) e Castellar et al. (2009).



6. Os resultados destes trabalhos de vigilância ambiental efetuados por Sepúlveda, (2002), Reis (2007) e Castelar et al. (2009) registram que não foram encontradas evidências de esporulação nem de infestação da espécie exótica nas redondezas da área de cultivo. Ficou assim normatizada pela instrução normativa N° 185, a faixa do litoral entre a Baía de Sepetiba(RJ) e a Ilha Bela(SP), como área permitida para o exercício desta atividade.



7. Embora esta IN n° 185 do IBAMA seja de 2008, o estado da arte referente às diferentes linhagens genéticas que constituem a espécie *K. alvarezii* já era conhecido desde 2006 (Zuccarello et al 2006).

8. Nesta publicação, baseados no marcador genético mitocondrial, correspondente ao espaçador entre os genes das subunidades 2 e 3 da enzima citocromo C oxidase (cox2-3), Zuccarello et al (2006) descrevem que existem várias linhagens de *K. alvarezii* fazendo parte de distintos clados genéticos, relacionado a eventos de invasão e de não invasão, ou seja, respectivamente, formadoras ou não de populações espontâneas.



# Origem da *K. alvarezii* Brasileira

## Declaração com Identificação do portador e descrição da linhagem de *K. alvarezii* proveniente da Venezuela.

  
**BIOTECMAR C.A.**  
CULTIVO Y BIOTECNOLOGIA MARINA  
RIF: J-30306309-8  
Qta. Maruria Av Araure Urb. Chuao, Caracas 1081 Venezuela

Caracas, 08 de Septiembre de 1998

**CONSTANCIA**

Por medio de la presente hacemos constar que el **Biólogo Miguel Sepúlveda** CPF. **043983557-74** visitó nuestras instalaciones de cultivo de algas marinas ubicadas en la Península de Araya, estado Sucre Venezuela donde recibió material vivo del alga roja *Kappaphycus alvarezii* (Doty) var. tambaalang para realizar pruebas de cultivo experimentales en Brasil.

*Kappaphycus alvarezii* es una alga productora de carragenina y es originaria de las granjas marinas comerciales del Danajon Reef en el mar del Bohol, Filipinas introducida en Venezuela en el año 1996.

Esta constancia se expide a petición de la parte interesada con fines de facilitar los trámites legales que sean necesarios para su introducción.

  
Raúl E. Rincones  
Gerente General  
e-mail: rrincone@hotmail.com  
Tel. 58 (212) 838.86.55

Documentação de registro das  
*Kappaphycus alvarezii*, no  
Brasil.

IBAMA - Processo N°:  
02027.009179/96-11 – SUPES/SP.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Dra. NILDE LAGO PINHEIRO  
Superintendente do IBAMA/SP  
Alameda Tietê, 637, 10 andar  
01417-020 Cerqueira César  
São Paulo, SP

São Paulo, 15 de Março de 1996

P R O C E S S O

02027.009179/96-11

IBAMA/MMA - SUP. ESTADUAL/SP

DATA: 25/03/96

Prezada Senhora

Encaminho a V.Sa. projeto de pesquisa "Cultivo experimental de *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty no litoral norte do Estado de São Paulo", de autoria de Edison José de Paula - I.B-USP, Ricardo Toledo Lima Pereira & Sergio Ostini - I.Pesca - Ubatuba. Em se tratando de projeto de cultivo experimental de alga marinha exótica, solicito de V.Sa as providências que se fizerem necessárias para apreciação e posicionamento do IBAMA. Esta apreciação do IBAMA é de grande importância e urgência para nós com vistas à solicitação de recursos financeiros de órgãos de fomento à pesquisa para o bom andamento do projeto.

Esclareço que o tema foi apresentado por nós, sucintamente, na reunião realizada no IBAMA/SP no dia 13 de Dezembro de 1995, onde se deu início aos trabalhos técnicos sobre o Decreto Presidencial de N° 1.695, o qual regulamenta a exploração da aquicultura em águas públicas pertencentes à União.

Esclareço, ainda, que o local de cultivo, foi visitado pelo Técnico Luiz Frosch.

Prontos para quaisquer esclarecimentos adicionais.

atenciosamente,

Prof. Dr. Edison José de Paula  
Laboratório de Algas Marinhas, Departamento de Botânica  
Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo  
Caixa Postal 11.461  
05422-970 São Paulo, SP

Fone: Trabalho: (011) 818.75.44, 818.75.55  
Residencial: (011) 268.04.11  
Celular: (011) 982.90.11  
Fax: (011) 818.74.16  
e-mail: ejdpaula@usp.br

Ass.  
Luiz Frosch  
para  
Nilda Lago P.  
Superintendente  
IBAMA/SP

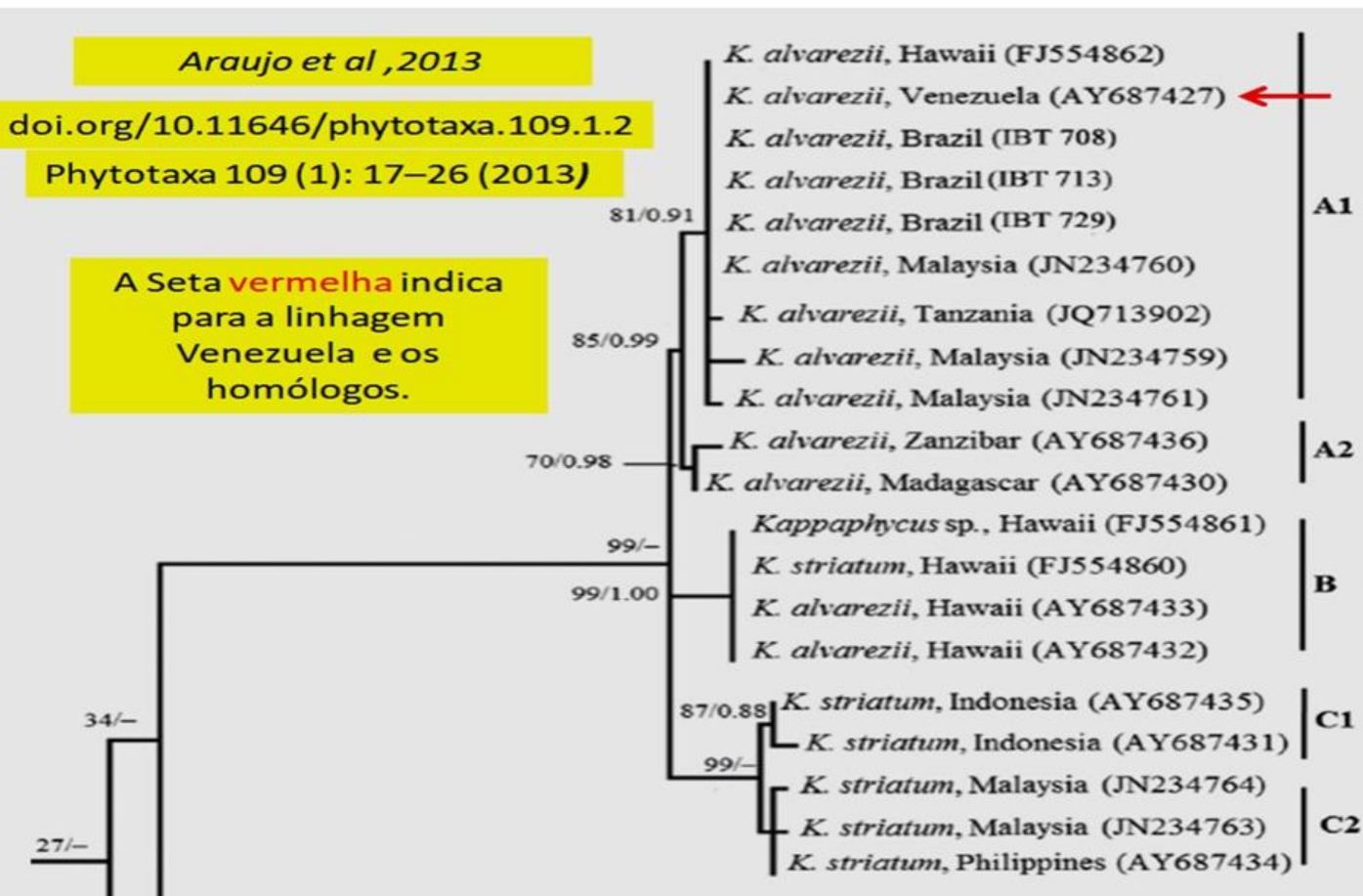
**"A espécie *K. alvarezii* já foi introduzida em vários países, sendo considerada inócua"**

Prof. Dr. Édison  
José de Paula

Projeto 1996  
Página 6



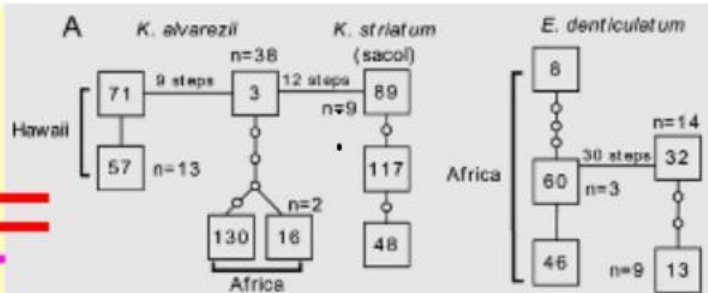
Dendrograma mostrando os haplótipos brasileiros, cultivados em Pitimbú-PB, (IBT) agrupados no mesmo clado que o haplótipo **Venezuela**, quando examinados pelo marcador genético mitocondrial Cox 2-3



# Systematics and genetic variation in commercial *Kappaphycus* and *Eucheuma* (Solieriaceae, Rhodophyta)

Giuseppe C. Zuccarello<sup>1,\*</sup>, Alan T. Critchley<sup>2</sup>, Jennifer Smith<sup>3</sup>, Volker Sieber<sup>4</sup>, Genevieve Bleicher Lhonneur<sup>2</sup> & John A. West<sup>5</sup>

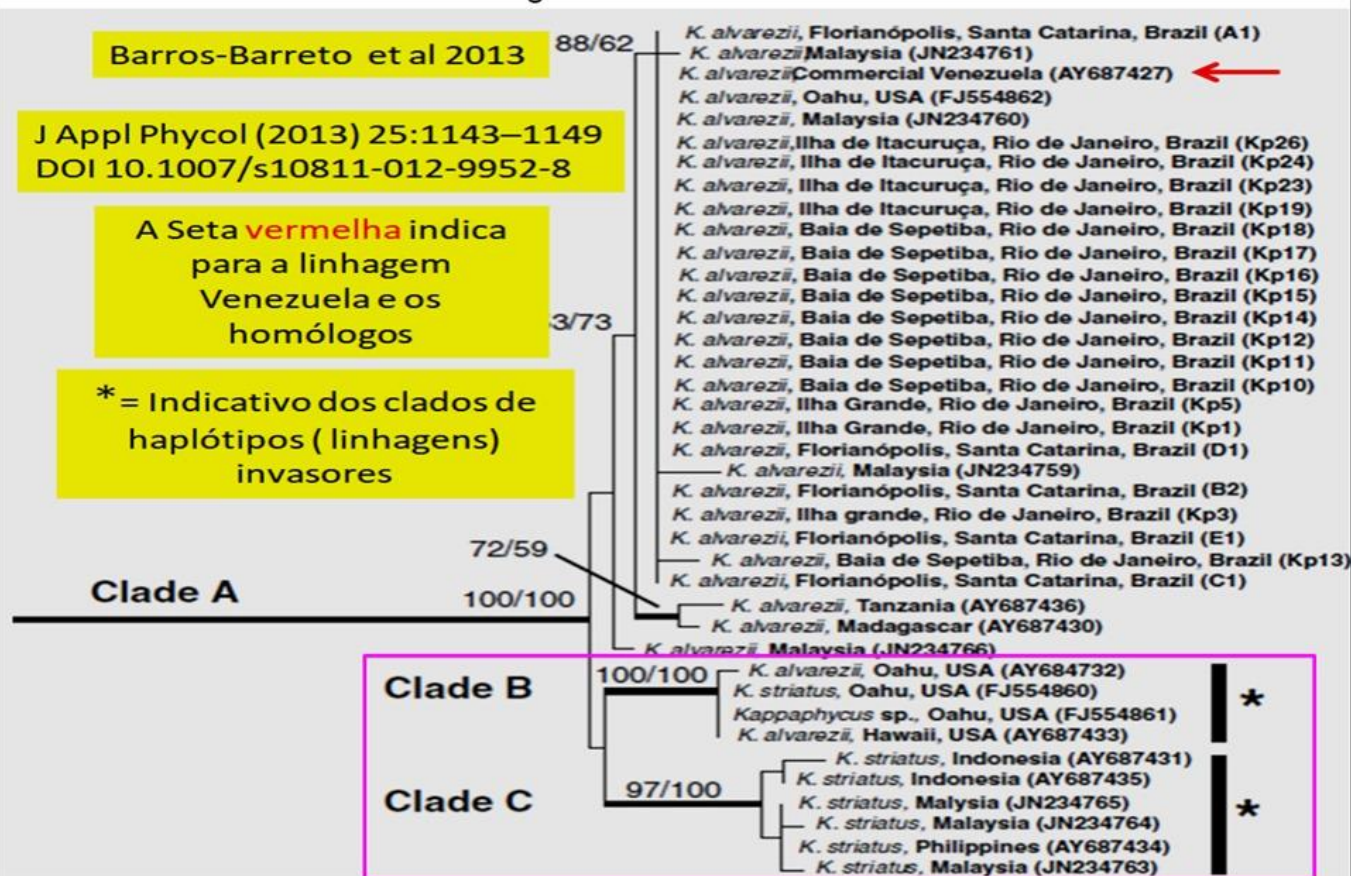
003 'cottonii', commercial Venezuela  
005 'cottonii', Panama  
006 'cottonii', 3005, Indonesia  
022 'cottonii', 3054, Tanzania, (*K. alvarezii*)  
055 'cottonii' 03 241, Oct 2003, Vietnam, large  
097 Philippines, "C", Feb 04  
126 *K. alvarezii*, BZ1 (brown strain) sporophyte (Edison de Paula)  
127 *K. alvarezii*, BZ2 (brown strain) sporophyte (Edison de Paula)  
128 *K. alvarezii*, BZ3 (brown strain) female (Edison de Paula)  
137 *K. striatum* BZ4, green strain (Edison de Paula)



**Figure 2.** Haplotype networks of samples of *Kappaphycus alvarezii* and *K. striatum* and *Eucheuma denticulatum*. *n* = number of samples. Line indicates a point mutation, empty circle = intermediate hypothetical haplotype. (A) *cox2-3* spacer haplotypes: Clade 3 (*n* = 38; 3, 5, 6, 18, 21, 22, 23, 24, 51, 54, 55, 62, 63, 86, 87, 88, 90, 91, 95, 96, 97, 100, 102, 103, 105, 106, 107, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127).

“Our data also show that all currently cultivated *K. alvarezii* from all over the world have a similar mitochondrial haplotype.”

Dendrograma mostrando os haplótipos brasileiros, cultivados no RJ e em SC, agrupados no mesmo clado que o haplótipo **Venezuela**, quando examinados pelo marcador genético mitocondrial Cox 2-3





Because of the growing interest in seaweed culture, a workshop organized by the South Pacific Aquaculture Development Project was held in December 1989 to encourage seaweed culture by describing and demonstrating culture techniques, by demonstrating seaweed handling techniques, and by providing opportunities for information exchange (Adams and Foscarini, 1990). Species of the red alga *Eucheuma* have been transported to several island countries. Material is being consistently produced at Fiji (Munro, 1993). Kiribati has developed a thriving village industry and is currently exporting more than 200 tons annually to Europe (Adams, pers. comm.).

The taxonomy for *Eucheuma* is confusing. The name *cottonii* is a general word used to describe a number of *Eucheuma* species (Doty, 1988). Recent taxonomic revisions have added to the confusion. *Eucheuma striatum* var. *tambalang* and *E. alvarezii* var. *tambalang* are now *Kappaphycus alvarezii* [common name "tambalang"], *Eucheuma striatum* var. *elkhorn* is *Kappaphycus striatum* [common name "elkhorn"], *Eucheuma cottonii* is *Kappaphycus cottonii*, and *Eucheuma spinosum* is now *Eucheuma denticulatum* [common name "spinosum"] (Doty, 1988; Glenn and Doty, 1990).

All the *K. alvarezii* farmed in the Pacific islands is part of a monoclonal, vegetatively propagated stock derived from the Philippines. Adams (pers. comm.) reported that he had never observed material attached to anything in the wild (the species lacks holdfasts) and that he had never seen any sexual stages; he added that it is very unlikely the material would survive in the wild and would have been noted, if it had, at least in Fiji.

Seaweeds have been transplanted to the Pacific Islands since the 1970s. Below is a review of transplantations, arranged by country:

Cook Islands



141 / 376

Página 141 do  
arquivo pdf  
referente à  
segunda parte  
do processo  
IBAMA N°  
02001004993  
/2005-95, que  
embasa a IN  
do IBAMAA,  
N° 185 de  
18/08/2008

Propagação  
vegetativa,  
assexuada.

Referência: Neish, I. C. (2000) Biology and agronomy of *Kappaphycus*, in: THE SEAPLANT HANDBOOK, Surialink.



# DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO



Publicado em: 27/09/2018 | Edição: 187 | Seção: 1 | Página: 5

Órgão: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Gabinete do Ministro

## INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 50, DE 12 DE SETEMBRO DE 2018

O MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição, tendo em vista o disposto na Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, no Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016, e o que consta do Processo nº 21000.054067/2017-91, resolve:

Art. 1º Alterar o Anexo da Instrução Normativa nº 19, de 16 de abril de 2018, para incluir as espécies animais aquáticas na forma do Anexo à presente Instrução Normativa.

Art. 2º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

BLAIRO MAGGI

Espécies animais aquáticas que foram introduzidas no território nacional.

Espécie (nome científico)	Nome Comum	Formam populações espontâneas?
Aristichthys nobilis	Carpa-cabeçuda	SIM
Artemia franciscana	Artêmia	SIM
Clarias gariepinus	Bagre-africano	SIM
Crassostrea gigas (= Magallana gigas)	Ostra-do-Pacífico	SIM
Ctenopharyngodon idella	Carpa-capim	SIM
Cyprinus carpio	Carpa-comum	SIM
Gracilaria spp. (*)	Macroalga	SIM
Hypophthalmichthys molitrix	Carpa prateada	SIM
Ictalurus punctatus	Bagre-americano	SIM
Kappaphycus alvarezii (*)	Macroalga	NÃO
Tilapia rendalli	Tilápia-do-Congo	SIM
Tilapia spp.	Outras tilápias e seus híbridos	SIM

O reconhecimento como não invasiva anula a restrição gerada na IN 185 de 22/07/2008.

**Carta de Alforria  
da *K. alvarezii*  
brasileira.**

(\*) As macroalgas foram incluídas para facilitar a busca da informação e por integrarem os organismos constantes da Lei 11.959/09 - que Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca e regula as atividades pesqueiras.



**Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**  
**GABINETE DA PRESIDÊNCIA DO IBAMA**

OFÍCIO Nº 361/2022/GABIN

*Brasília/DF, na data da assinatura digital.*

Ao Senhor Pesquisador,

**DÁRLIO INÁCIO ALVES TEIXEIRA**

Presidente da Sociedade Brasileira de Ficologia e Professor da Escola Agrícola de Jundiá  
(EAJ) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN  
Rodovia RN 160, Km 03 s/n Distrito de, Macaíba - RN, 59280-000

4. Pelo exposto, para que o Ibama avalie a introdução (reintrodução) da espécie em um novo ambiente no território brasileiro é necessário que a instituição proponente protocole um projeto técnico

[https://sei.ibama.gov.br/sei/controlador.php?acao=documento\\_imprimir\\_web&acao\\_origem=arvore\\_visualizar&id\\_documento=13737414&infra\\_si...](https://sei.ibama.gov.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=13737414&infra_si...) 1/3

16/04/2022 08:58

SEI/IBAMA - 12318134 - Ofício

prévio (cf. art. 4º, Portaria 145-B/1998). O projeto deverá ter como objeto o cultivo experimental em ambiente controlado da variante de *Kappaphycus alvarezii* que se quer cultivar e deverá informar, no mínimo:



2022

## Monitoramento do Uso da Fauna e da Biodiversidade Aquática

---

CGFAU/DBFLO/IBAMA

### INFORMAÇÕES PROCESSUAIS

---

PROCESSO: Nº 02001-005535/2014-04

TIPO: Biodiversidade: Fauna Silvestre – Monitoramento de Espécies

Data de Registro: 05/09/2014

Data de Conclusão do Processo na unidade Cobio: 29/06/2022

Data de reabertura do processo na unidade Cobio: 06/07/2022

---

Relatório Técnico Referente ao Cultivo Experimental de Macroalgas da Espécie *Kappaphycus Alvarezii*, em Ambiente Marinho Fechado, No Estado Do Rio Grande Do Norte, com pedido de consideração dos dados com extensão ao Nordeste Brasileiro.

## Dados secundários:



Amostra da macroalga *Kappaphycus Alvarezii* que foi utilizada no experimento  
Foto: Dárlcio Inácio



Estrutura do experimento montado com as amostras da *K. alvarezii* e aeração

## Dados secundários:



*Kappaphycus alvarezii*  
cultivada em long line



Viveiro mostrando superpopulação de *U lactuca* devido a esporulação natural no ambiente



# Certificação da linhagem não invasora Linhagens Brasileiras

## Registro do ato de outorga de algicultor oficial de *K. alvarezii* em Ubatuba-RJ

Registro do momento de outorga, pelo Instituto de Pesca de Ubatuba-SP, do título de produtor de ramos certificados de *K. alvarezii*, para os algicultores parceiros Euzébio Higino de Oliveira e Celi dos Santos Giraud, na Praia da Enseada e o algicultor Elder Giraud, na praia da Barra seca, ambos em Ubatuba – SP.



Euzébio Higino de Oliveira e Celi



Elder Giraud



## Monitoramento:

A viabilidade técnica e científica de um sistema de monitoramento e avaliação permanente para a *K. alvarezii*, baseada na aplicação de técnicas moleculares avançadas, é exemplificada pelos estudos de Bast *et al.* (2016), que caracterizaram linhagens de *K. alvarezii* e *Eucheuma* na Índia. Estes estudos utilizaram a sequência do Espaçador de Transcrição Interna (ITS) do DNA ribossômico nuclear, os autores destacaram a importância de um monitoramento genético para prevenir o cultivo de linhagens invasoras. Este modelo de monitoramento proposto para a Índia serve como um referencial aplicável ao Brasil, garantindo que apenas a linhagem com certificação genética sanitária sejam cultivadas, com ênfase na linhagem de *K. alvarezii* já bem estabelecida no país.



# Processos Biotecnológicos



– Esquema da organização dos genes rDNA em eucariontes. ETS – “external transcribed spacer”, ITS – “internal transcribed spacer” e NTS – “nontranscribed spacer”. Modificado de Hillis & Dixon, 1991. Os retângulos representam as sequências gênicas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA

## DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que o Laboratório de Biologia Molecular Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (LAPLIC), com mais de 12 anos de atuação destacada na área de identificação e taxonomia molecular, detém as capacidades técnico-acadêmicas necessárias para caracterização genética/molecular das macroalgas da espécie *Kappaphycus alvarezii* cultivadas no Brasil.

Desde que foi instalado no Departamento de Bioquímica - Centro de Biociências -UFRN, o LAPLIC vem, tanto implementando sistemas inovadores para a detecção de uma vasta gama de elementos genéticos oriundos de vírus, bactérias e animais de criação, quanto desenvolvendo sistemas para triagem genética diversificada. Esta experiência acumulada tem garantido a alta performance da equipe em aplicar metodologias refinadas, validadas internacionalmente, para estudos de taxonomia de macroalgas, alicerçados na caracterização de marcadores como Cox2-3 spacer, Cox1, RuBisCO, 18S, rbcL e a região ITS.

Contando com a infraestrutura disponível na UFRN, a equipe de especialistas do LAPLIC pode conduzir análises precisas, fundamentais para o entendimento das características genéticas e moleculares das macroalgas brasileiras da espécie *Kappaphycus alvarezii*. Além disso, o laboratório se mantém atualizado com as últimas tendências e tecnologias no campo da Biologia Molecular, incluindo método de sequenciamento de nova geração e o uso de ferramentas avançadas de bioinformática para sequenciamento genômico total ou parcial.

O LAPLIC está plenamente preparado para atender às demandas relacionadas à genômica de *Kappaphycus alvarezii* no Brasil, de forma a contribuir para o desenvolvimento sustentável da Algicultura Nacional e para a preservação da biodiversidade marinha como um todo.

Cordialmente,

Prof. Dr. Daniel Carlos Ferreira Lanza  
SIAPE 1880243  
Coordenador do Laboratório de Biologia Molecular Aplicada (LAPLIC)  
Departamento de Bioquímica  
Centro de Biociências  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

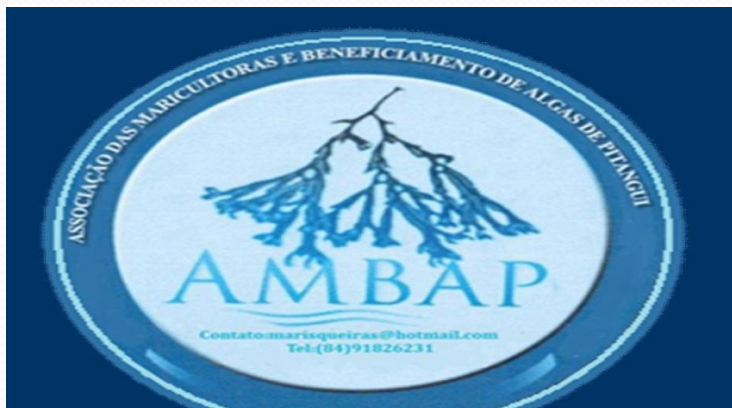
# IBAMA

## NOTA TÉCNICA Nº

1/2024/U-COBIO-EE/COBIO/CGFAU/DBFLO, em 27/05/2024, concluiu pela viabilidade de cultivo da macroalga no litoral potiguar e cearense, porém, condicionado ao estabelecimento de diretrizes e requisitos que possibilitem o gerenciamento do risco no sentido de reduzi-lo, e que o monitoramento ambiental dos impactos seja realizado continuamente à luz do licenciamento ambiental. Ainda não houve publicação do ato normativo autorizativo.



# Associações de Produtores/as de Algas



APAFG  
CALMA

# Participatory Biodiversity Conservation

Concepts, Experiences, and Perspectives

 Springer

## Chapter 6 Macroalgae Mariculture as a Social and Environmental Alternative for Coastal Traditional Communities of the Semi-Arid Region of Northeast Brazil

Ivanilson de Souza Maia, Dárlcio Inácio Alves Teixeira,  
Vigínia Maria Cavalari Henriques, and Maulori Curié Cabral





## REUNIÃO GERAL DO GRUPO MARICULTURA, EXTENSÃO & PDV.

LOCAL: CENTRO DE BIOCÊNCIAS / UFRN  
REALIZADO: 21/09/2022

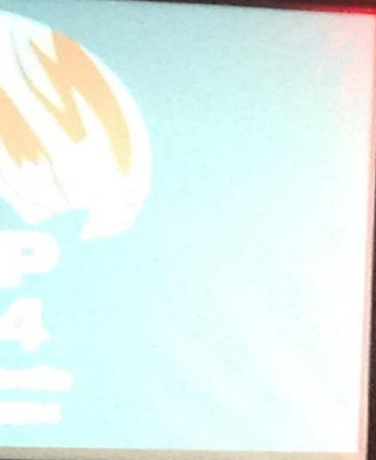






**Realizada no dia 18/05/23**  
**Primeira etapa da oficina de produção realizada na**  
**AMBAP, Pitangui-Extremoz-RN**

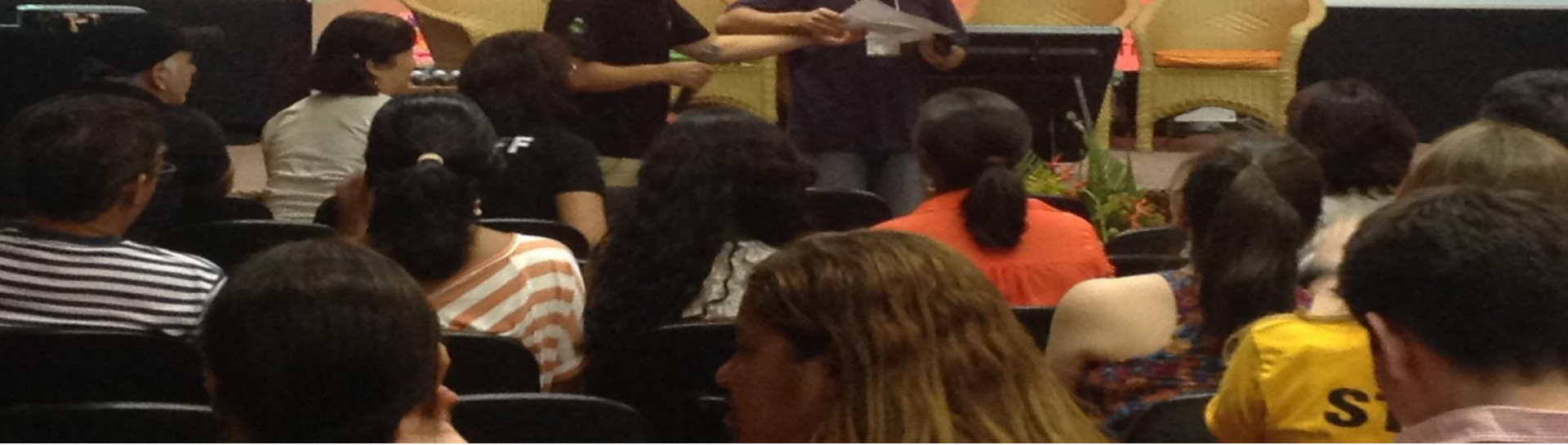




**IV CLABA**  
Congresso Latino-Americano de  
Biotecnologia de Algas &  
**REDEALGAS**  
Workshop Rede Nacional de Biotecnologia de  
Algas Marinhas

De 22 de Novembro  
Florianópolis | Santa Catarina

**ISA**  
**2014**  
Sydney Australia  
22-27 June 2014







**IV Latin American Congress of Algae Biotechnology & Workshop of the National Network of Marine Algae Biotechnology**  
November 18th to 22nd | Praiatur Hotel | Florianópolis/SC

## CERTIFICATE

This is to certify that

**Julio César Soares**

received the ISAP Award, in Third Place, Category Graduate Study, in IV Latin American Congress for Algae Biotechnology and IV Workshop of Brazilian Network of Marine Algae Technology, held from 18th to 22nd November 2013 in Florianópolis, Santa Catarina, Brazil.

Realization:



*NS Yokoya*

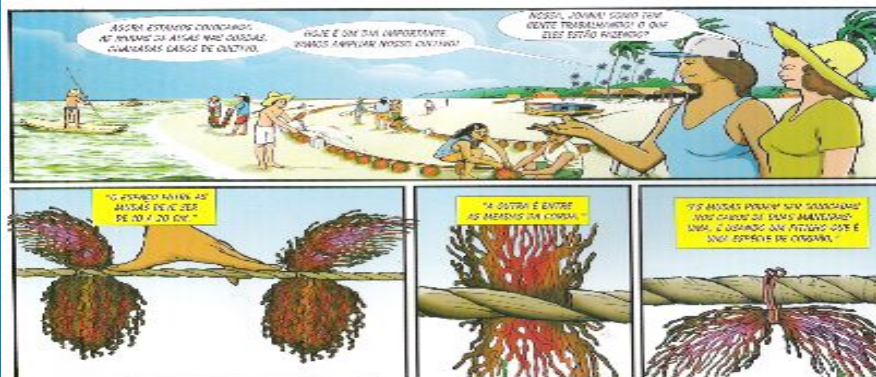
Nair Sumie Yokoya  
President of Redealgas

Paulo Antunes Horta Júnior  
President of CLABA

Leila Hayashi  
General Secretary



# Publicações do grupo



**Long-Line culture of the red seaweed *Gracilaria birdiae* during the dry and rainy seasons.** Mirela Assunção Simões; Ranilson de Souza Bezerra; Dárlcio Inácio Alves Teixeira *in press*;

**Sousa, Flavo E. S. de** ; Moura, Euriel A. ; Marinho-Soriano, Eliane . Use of geographic information systems (GIS) to identify adequate sites for cultivation of the seaweed *Gracilaria birdiae* in Rio Grande do Norte, Northeastern Brazil. Revista Brasileira de Farmacognosia (Impresso), v. 22, p. 868-873, 2012;

**SANTANA, Fabio Magno da Silva**; SEVERI, William; FEITOSA, Caroline Vieira and ARAÚJO, Maria Elisabeth de. The influence of seasonality on fish life stages and residence in surf zones: a case of study in a tropical region. Biota Neotrop. [online]. 2013, vol.13, n.3, pp. 181-192. Epub Sep 2013. ISSN 1676-0603;

**SANTANA, F.M.S.**; SEVERI, W.; SOUZA, F.E.S; ARAÚJO, M.E.. THE ICHTHYOFAUNA OF THE BRAZILIAN SURF ZONE: A COMPILATION FOR ECOLOGICAL COMPREHENSION PER REGION. Tropical Oceanography, v.41, n. 2. 2013;

# Publicações do grupo

SANTOS, F.M.DA S., **RIBEIRO, K.**, FREITAS JUNIOR, A. C.V., CARVALHO JUNIOR, L. B., VALENTI, Wagner Cotroni, **BEZERRA, R. S.** DIGESTIVE PROTEASES FROM WILD AND FARMED MALE MORPHOTYPES OF THE AMAZON RIVER PRAWN (MACROBRACHIUM AMAZONICUM). Journal of Crustacean Biology. , v.32, p.189 - , 2014;

**RIBEIRO, K.**, PAPA, Luciene Patrici, VICENTINI, Carlos Alberto, VICENTINI, Irene Bastos Franceschini , "The ultrastructural evaluation of digestive cells in the hepatopancreas of the Amazon River prawn, Macrobrachium amazonicum". Aquaculture Research (Print), 2014;

LABARRÈRE, CARLA ROSA ; **Faria, Paulo Mário Carvalho de** ; Teixeira, Edgar de Alencar ; MELO, MARÍLIA MARTINS . Blood chemistry profile of Surubim hybrid fish (Pseudoplatystoma reticulatum X P. corruscans) raised in different stocking densities. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 37, p. 251-258, 2013.

ARRUDA, M.F. ; **PONTES, C.S.** ; CASALI, A.P. ; CASTRO, F.N. ; HATTORI, W.T. . Daily behavioral activities of bullfrog Lithobates catesbeianus (Shaw 1802). Journal of Animal Behaviour and 93 Biometeorology v. n. p. 47-53, 2014;



Virus Research 189 (2014) 136–146



Contents lists available at ScienceDirect

Virus Research

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/virusres](http://www.elsevier.com/locate/virusres)



## Infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus from Brazil: Sequencing, comparative analysis and PCR detection



Douglas C.D. Silva<sup>a</sup>, Allan R.D. Nunes<sup>a</sup>, Dárlío I.A. Teixeira<sup>c</sup>, João Paulo M.S. Lima<sup>b,d</sup>, Daniel C.F. Lanza<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Laboratório de Biologia Molecular Aplicada – LAPLIC, Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brazil

<sup>b</sup> Laboratório de Glicobiologia Molecular, Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brazil

<sup>c</sup> Escola Agrícola de Jundiá, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brazil

<sup>d</sup> Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brazil

Aquacultural Engineering 57 (2013) 9–17



Contents lists available at ScienceDirect

Aquacultural Engineering

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/aqua-online](http://www.elsevier.com/locate/aqua-online)



## Performance of single-drain and dual-drain tanks in terms of water velocity profile and solids flushing for *in vivo* digestibility studies in juvenile shrimp



Rodrigo A.P.L.F. de Carvalho<sup>a,\*</sup>, Daniel E.L. Lemos<sup>a</sup>, Albert G.J. Tacon<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup> IAM – Laboratório de Aquicultura, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, P.O. Box 661-49, São Paulo, Brazil

<sup>b</sup> Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Mexico

<sup>c</sup> Aquatic Farms Ltd., Hawaii, USA

### ARTICLE INFO

Article history:  
Received 19 September 2012  
Accepted 24 May 2013

### ABSTRACT

*In vivo* digestibility determination in shrimp is a challenge because these animals are coprophagous, benthic and slow feeders and the small amount of feces that they produce is difficult to collect. The objective of this study was to evaluate an efficient tank design for the purpose of studying shrimp digestibility. Different tank designs were evaluated considering a system (dual-drain and single-drain), water inlet


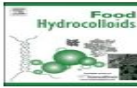
no/Downloads/Gbbirdiae.pdf

Food Hydrocolloids 27 (2012) 287–292

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

**Food Hydrocolloids**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foodhyd](http://www.elsevier.com/locate/foodhyd)

## Chemical characterization and antioxidant activity of sulfated polysaccharide from the red seaweed *Gracilaria birdiae*

Bartolomeu W.S. Souza <sup>a,c</sup>, Miguel A. Cerqueira <sup>a</sup>, Ana I. Bourbon <sup>a</sup>, Ana C. Pinheiro <sup>a</sup>, Joana T. Martins <sup>a</sup>, José A. Teixeira <sup>a</sup>, Manuel A. Coimbra <sup>b</sup>, António A. Vicente <sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> IBB – Institute for Biotechnology and Bioengineering, Centre of Biological Engineering, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal

<sup>b</sup> Departamento de Química, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>c</sup> Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – Ceará, Brazil

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 8 July 2010

Accepted 5 October 2011

#### Keywords:

Gracilaria  
Sulfated polysaccharide  
Antioxidant activity

### ABSTRACT

Hydrocolloids from seaweeds have interesting functional properties, such as antioxidant activity and gelling ability. A polysaccharide was isolated by aqueous extraction at 90 °C from the red seaweed *Gracilaria birdiae* (Gb), with a yield of 27.2% of the seaweed dry weight. The sulfate content of the polysaccharide was 8.4% and the main sugars present were galactose (65.4 mol%), 3,6-anhydrogalactose (25.1 mol%) and 6-O-methylgalactose (9.2 mol%). Gel permeation chromatography showed that Gb polysaccharide is a heterogeneous system, with molar mass at the main peak of  $3.7 \times 10^5 \text{ g mol}^{-1}$  and a shoulder of  $2.6 \times 10^5 \text{ g mol}^{-1}$ . The sulfated polysaccharide of Gb characterized by FTIR exhibits the characteristic bands of agarocolloids (at 1375 and  $770 \text{ cm}^{-1}$ ).

The rheological behavior of Gb sulfated polysaccharide exhibits a gel-like behavior close to the one observed in commercial agar.

The antioxidant properties of Gb sulfated polysaccharide were evaluated by measuring DPPH free-radical scavenging effect, showing that this polysaccharide has a moderate effect in inhibiting the formation of those radicals.

Food Bioprocess Technol (2013) 6:2081–2092

DOI 10.1007/s11947-012-0851-4

### ORIGINAL PAPER

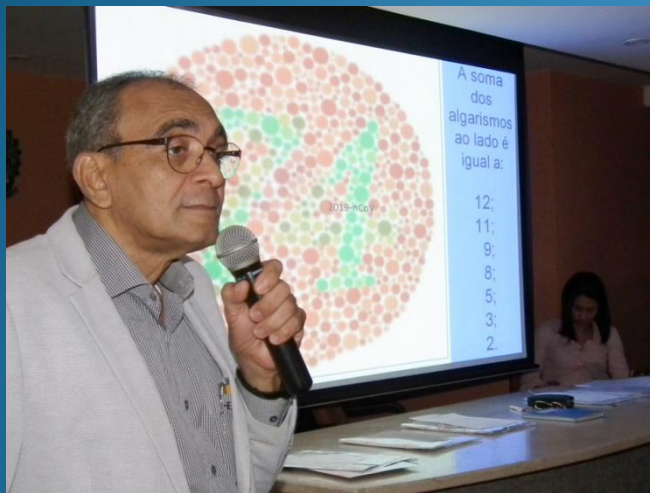
## Biocomposite Films Based on $\kappa$ -Carrageenan/Locust Bean Gum Blends and Clays: Physical and Antimicrobial Properties

Joana T. Martins · Ana I. Bourbon · Ana C. Pinheiro ·  
Bartolomeu W. S. Souza · Miguel A. Cerqueira ·  
António A. Vicente

# Entidade executora







**ProAlga**  
**UFRJ**



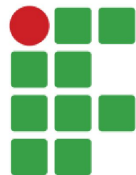
Visita técnica – UFRN-USP-UFRJ.  
Área de captação, Tanque Zero  
NorSal - RN



## Agradecimentos



# Entidades envolvidas e parceiras



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Ceará

Campus  
Paracuru



**UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO**



**UFPB**

**UFRJ**



**Universidade Federal  
do Rio de Janeiro**



# Apoios Nacionais



**PROEXT**  
Programa Nacional de  
Extensão Universitária

Ministério da Pesca  
e Aquicultura



**CNPq**  
Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico  
**60 ANOS**

# Obrigado!



[darlio.teixeira@ufrn.br](mailto:darlio.teixeira@ufrn.br)