

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)



Dárlio 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

Ficocolóides de

interesse comercial

Agaranas

Carragenanas

Alginato

Rhodophyta

Phaeophyta



Produtos



Reagentes

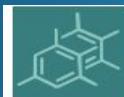
Bioprocessos



- 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 ^{1,2,†}, Moacir Fernandes Queiroz ^{1,†},
Gabriel Pereira Fidelis ¹, Karoline Rachel Teodosio Melo ¹, Rafael Barros Gomes Câmara ^{1,3},
Monique Gabriela Chagas Faustino Alves ¹, Leandro Silva Costa ^{1,4}, Dárlio Inácio Alves Teixeira ¹,
Raniere Fagundes Melo-Silveira ¹ and Hugo Alexandre Oliveira Rocha ^{1,2,*}

Secret to Human Needs Nutrition

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”



http://www.valeagro.com.br/site/arquivos/pub_acadian_nov_19.pdf

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



[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: [Facebook](#) [Twitter](#) [Pinterest](#) [Email](#)**size**

1

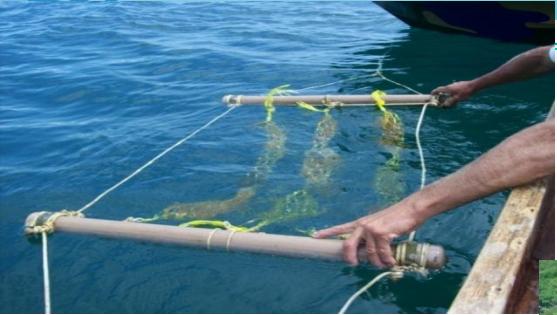
<http://www.plantdoctor.com.au/liquid-seaweed-for-animals>

Técnicas de cultivo massivo:



Cultivo de Macroalgas no Brasil





fonte: Henrique Góes



Tecnologia de Cultivo



Cultivo de Macroalgas no Brasil



Sul



☐ Espécies cultivadas - verificação das linhagens

Gracilaria birdiae



Kappaphycus alvarezii



Cultivo de Macroalgas no Brasil

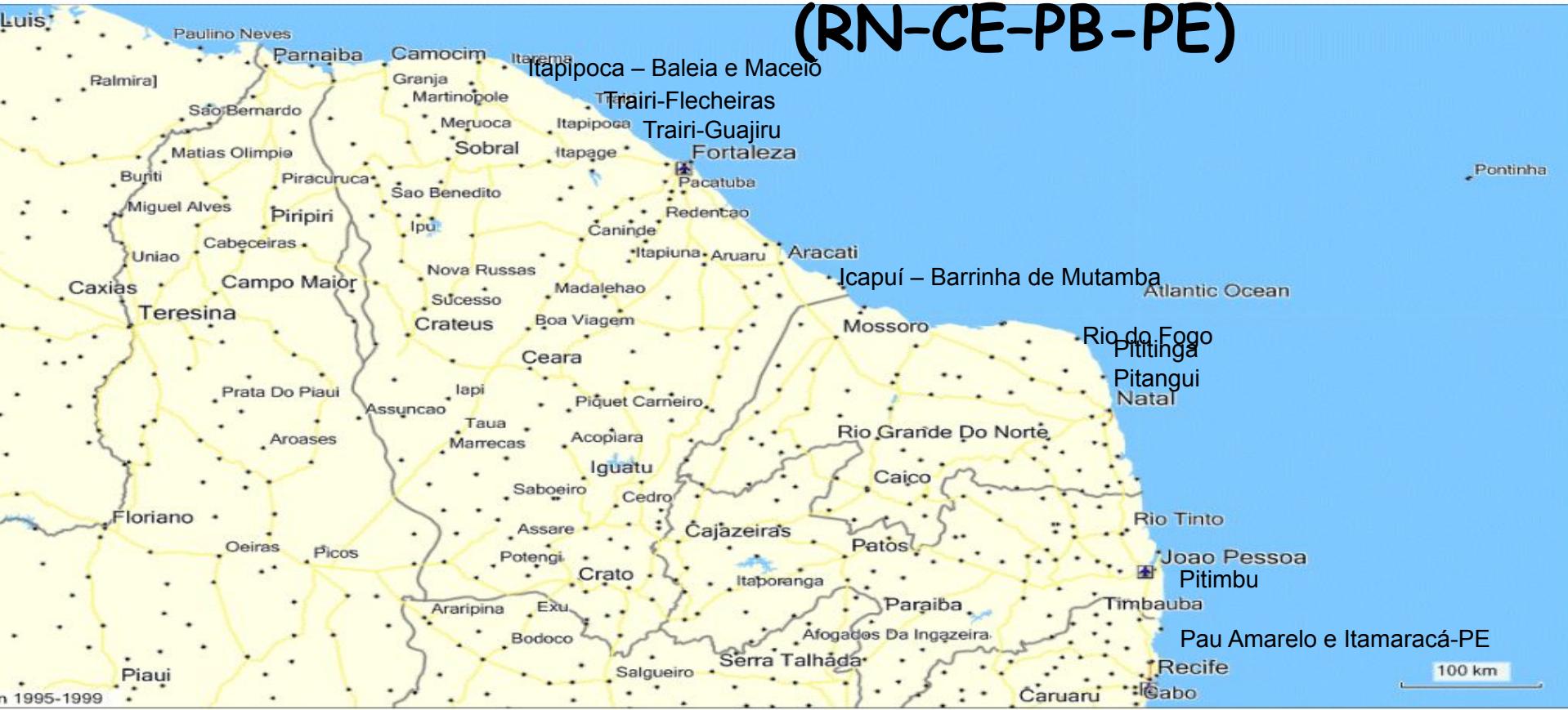


Foco dos cultivos no NE do Brasil

- 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)

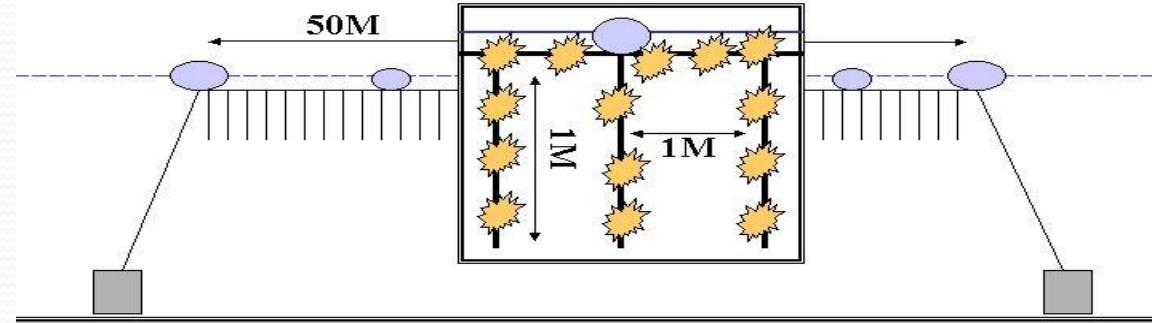


Área de cultivo em Flecheiras-CE



☐ Estrutura de cultivo

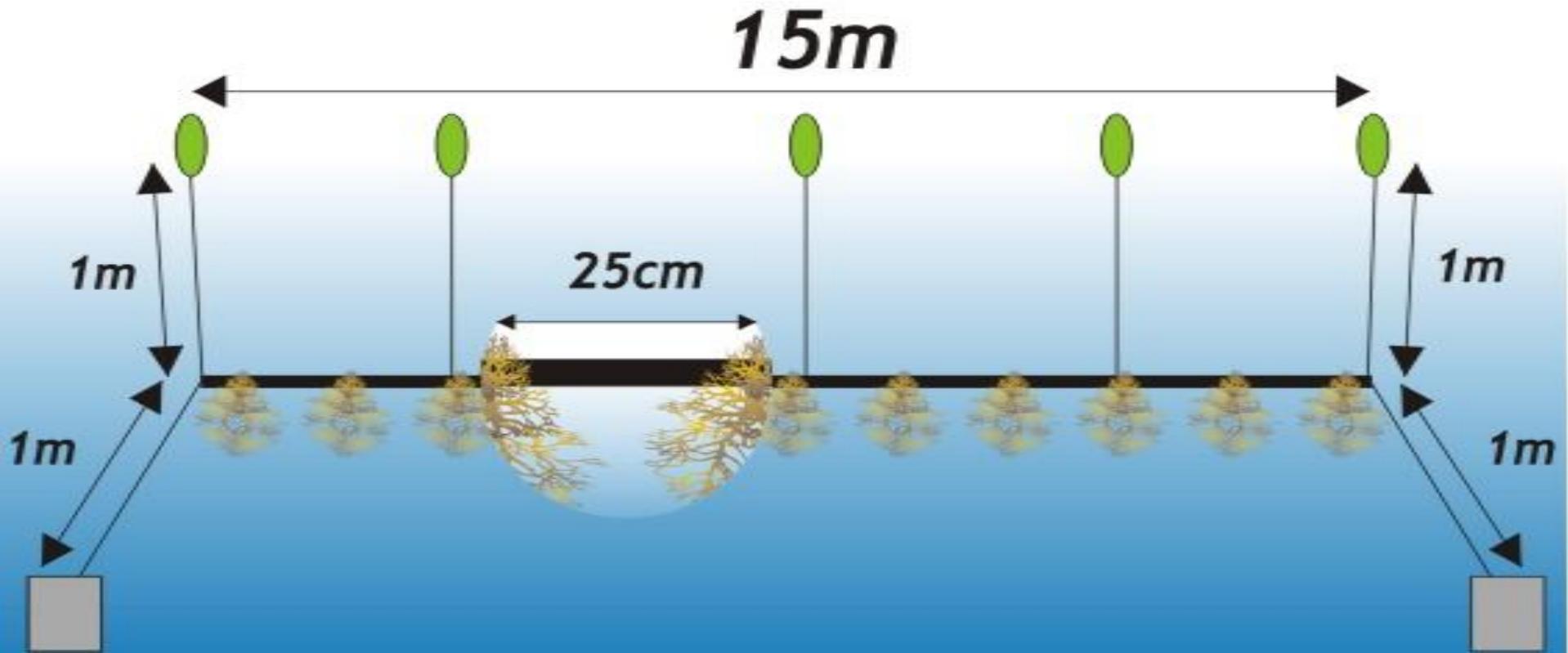
☐ Comunidades de Flecheiras e Guajiru
- Trairi - Ce - Brasil.



Nordeste



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



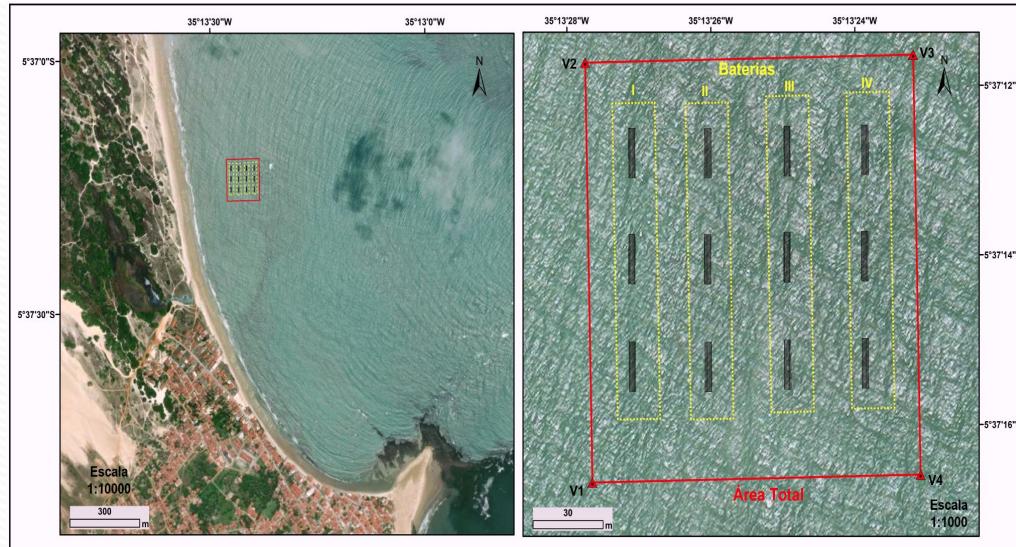


Seleção de áreas para cultivo

Rio do Fogo-RN



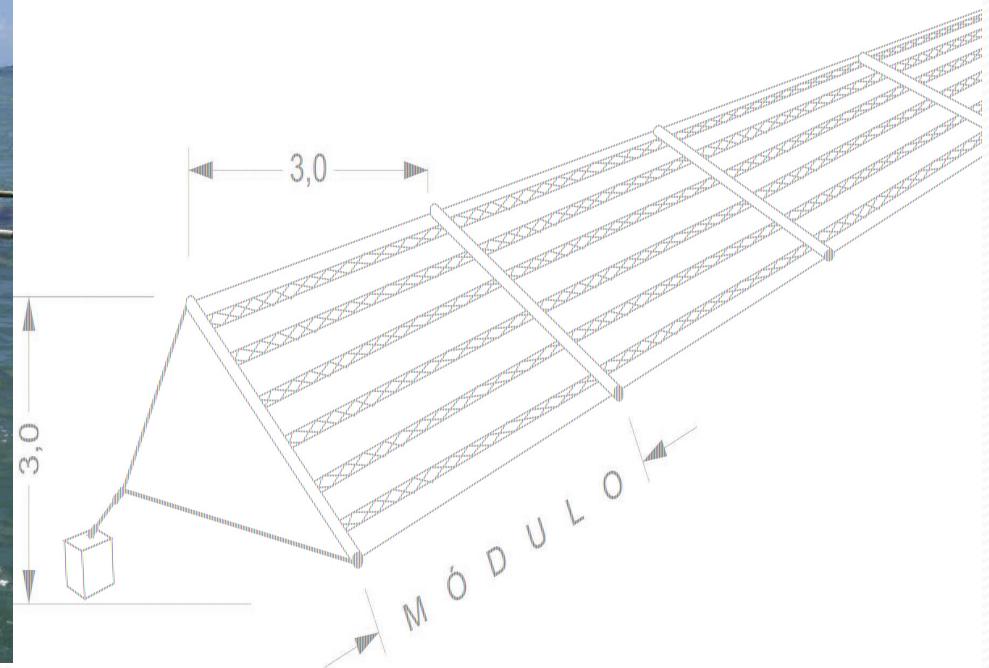
Pitangui-Extremoz, RN



Mapa de Localização e Planta do Perímetro do Empreendimento Aquícola	Legenda	Coordenadas dos Vértices SIRGAS 2000 / UTM Zona 25M Meridiano Central: -33		
		Vértice	X	Y
	▲ Vértices da área externa	V1	253611,4085	9378189,2685
	■ Área externa	V2	253608,2615	9378341,4218
	■ Baterias	V3	253748,5178	9378344,3224
	■ Balsas	V4	253751,6648	9378192,1698

Mapa de Localização e Planta do Perímetro do Empreendimento Aquícola
Sistema de Coordenadas Geográficas:
SIRGAS 2000
Elaborado por:
Paulo Victor do N. Araújo / Dárlío I. A. Teixeira

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

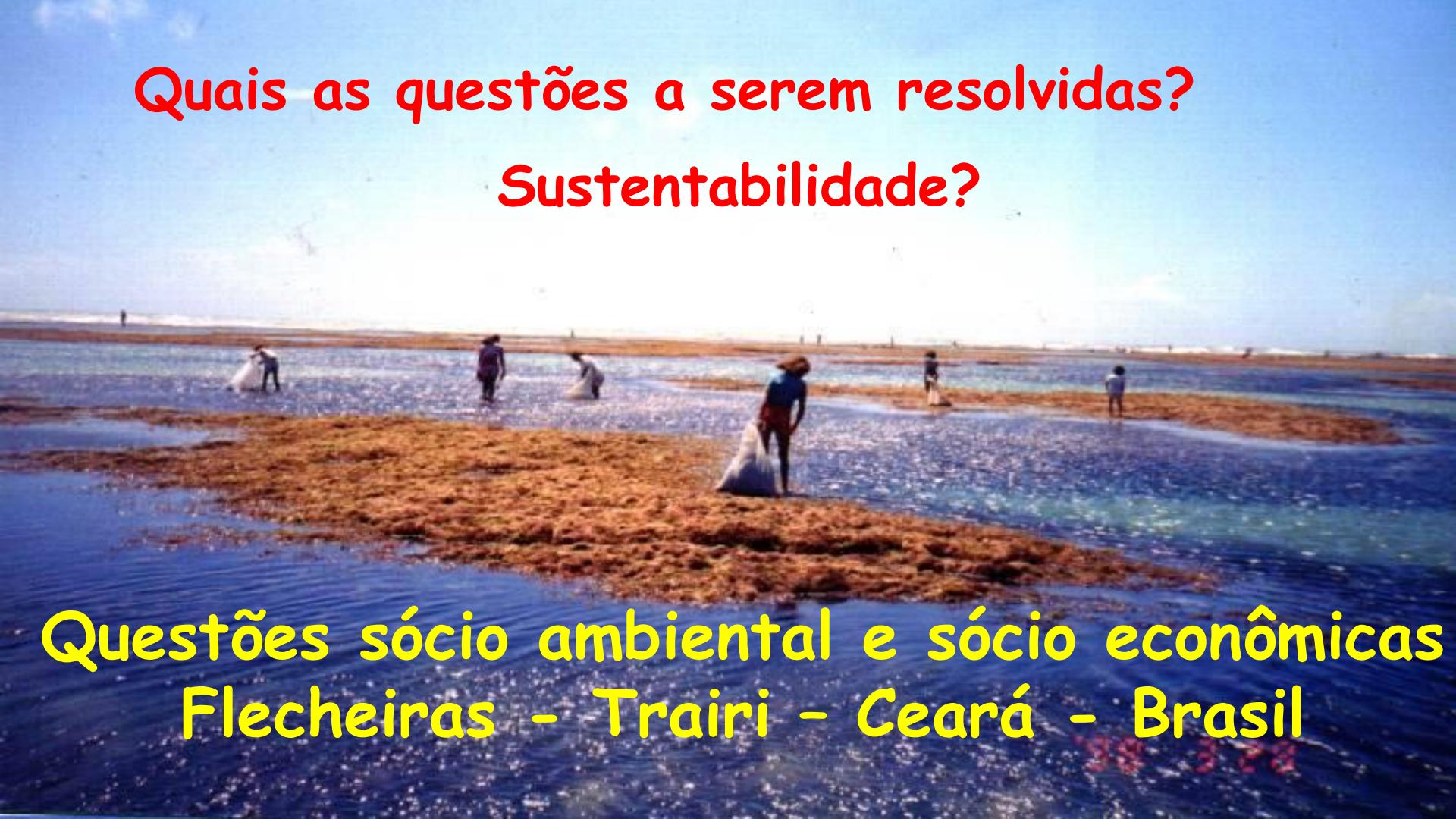


Colheita de balsa flutuante - Pitangui e Rio do Fogo-RN



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



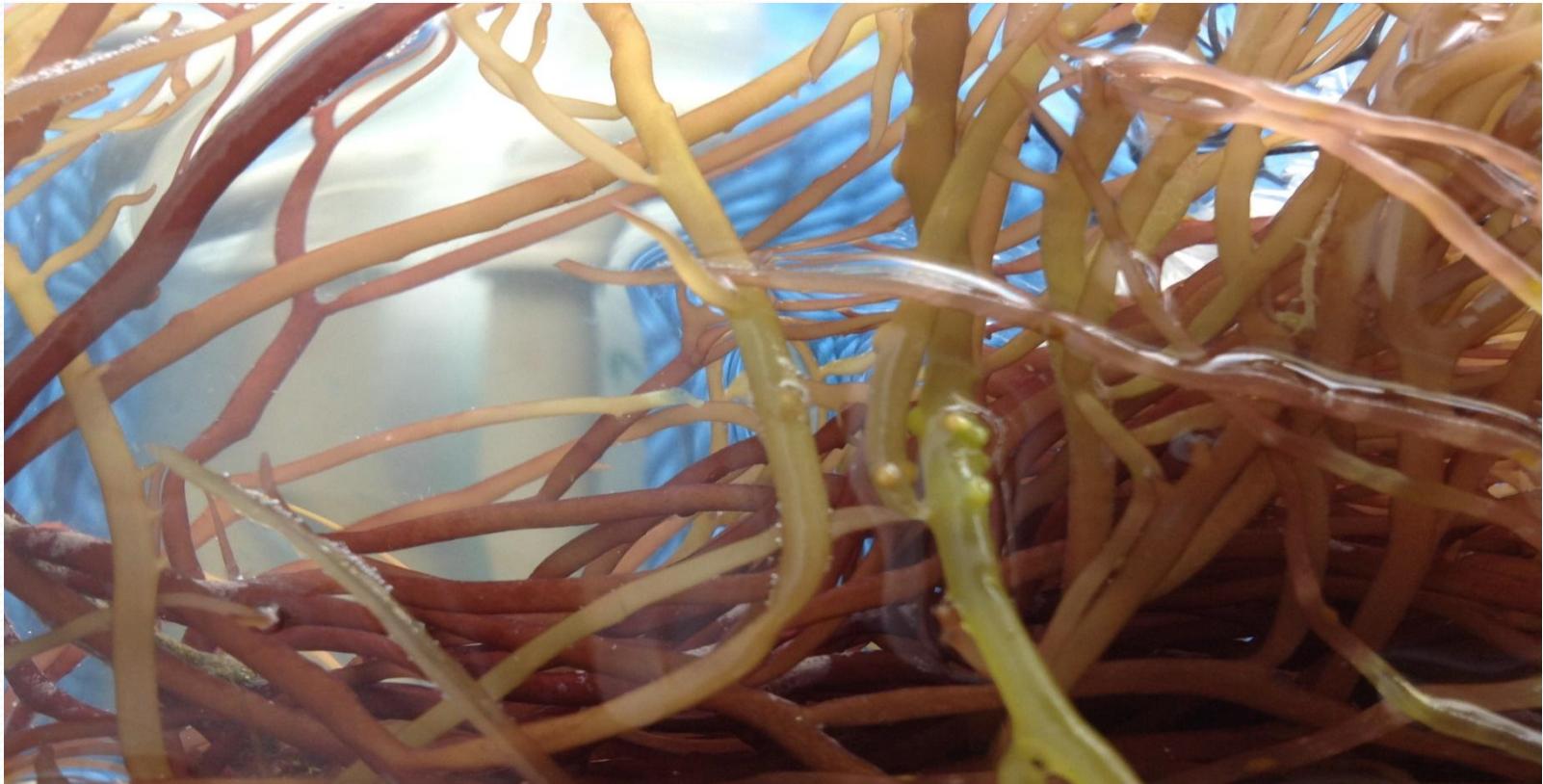
Gracilaria no recife costeiro marinho em Rio do Fogo-RN-não existe mais (reprodução por esporos)



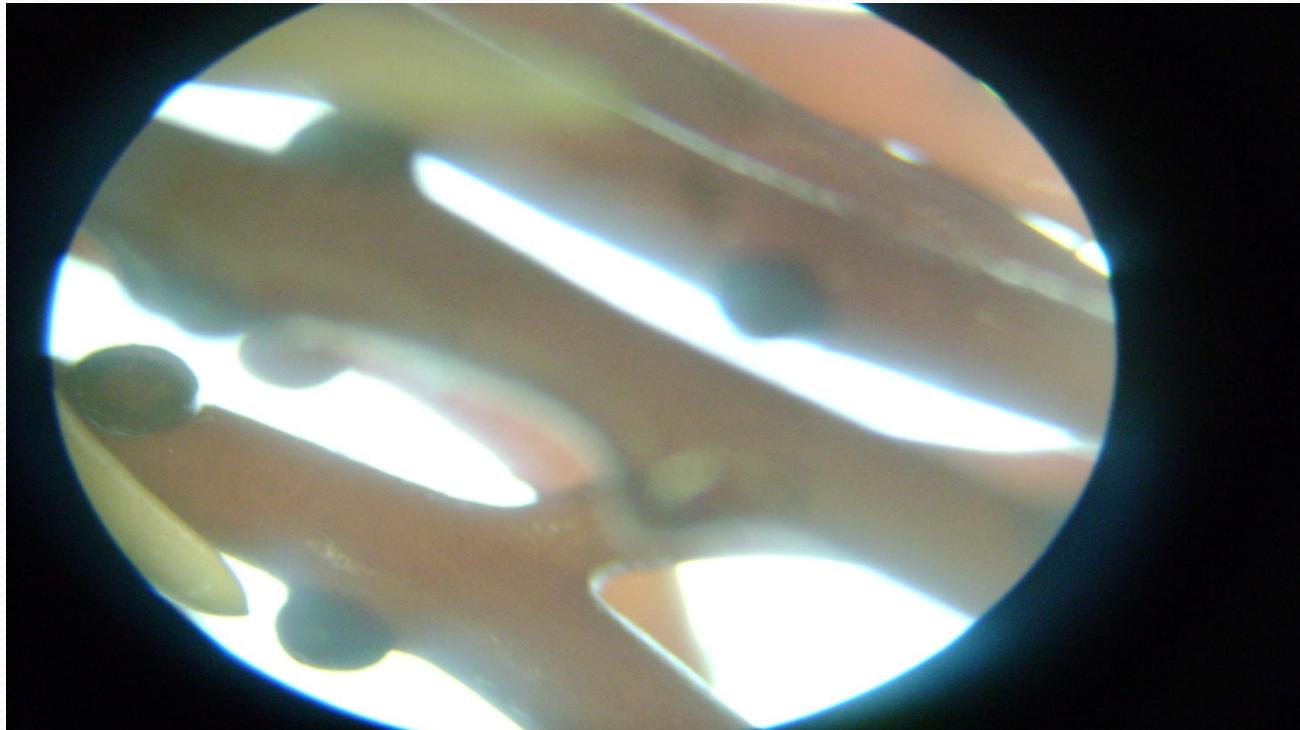
Seleção de amostras para experimento de esporulação



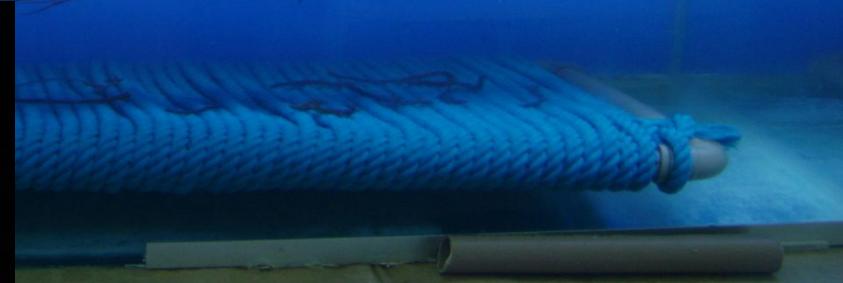
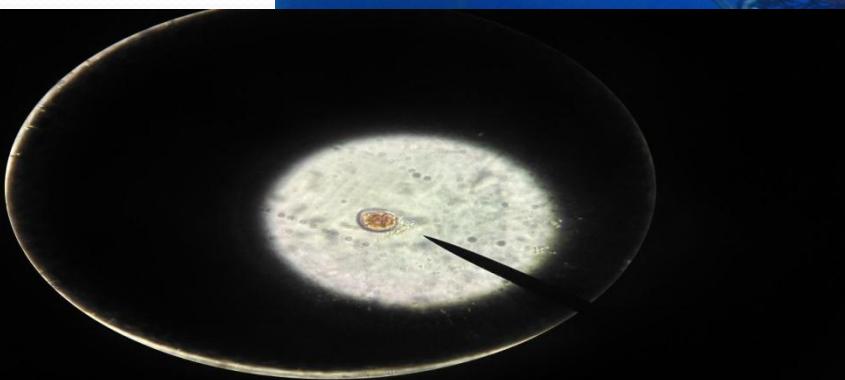
Técnica de esporulação - Sustentabilidade



Macroalga *Gracilaria birdiae*



Experimentos de esporulação (cont.)



Substratos usados na esporulação





Esporulação 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



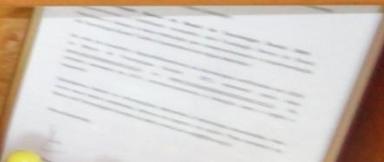
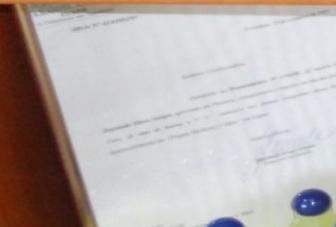
Bem-Vindos ao IV Festival das Algas

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

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

Realização:            Apoio:







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



Extração do ferante e do tonificante



Macrabalga úmida + H₂O
do mar



Fase líquida
Fertilizante



Fase sólida
+ H₂O do
mar



Fase líquida
Tonificante



Fase sólida



Secagem



Resíduo
para
hidrólise

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

Dárlio Inácio Teixeira Alves

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6835210577941969>
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

Cristiane Fernandes Assis

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0034694007210837>
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

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

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

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





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

Quick help

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



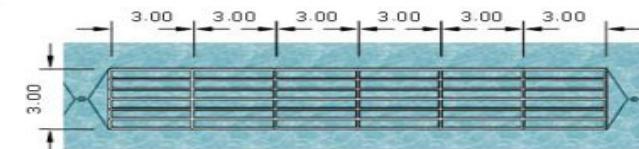
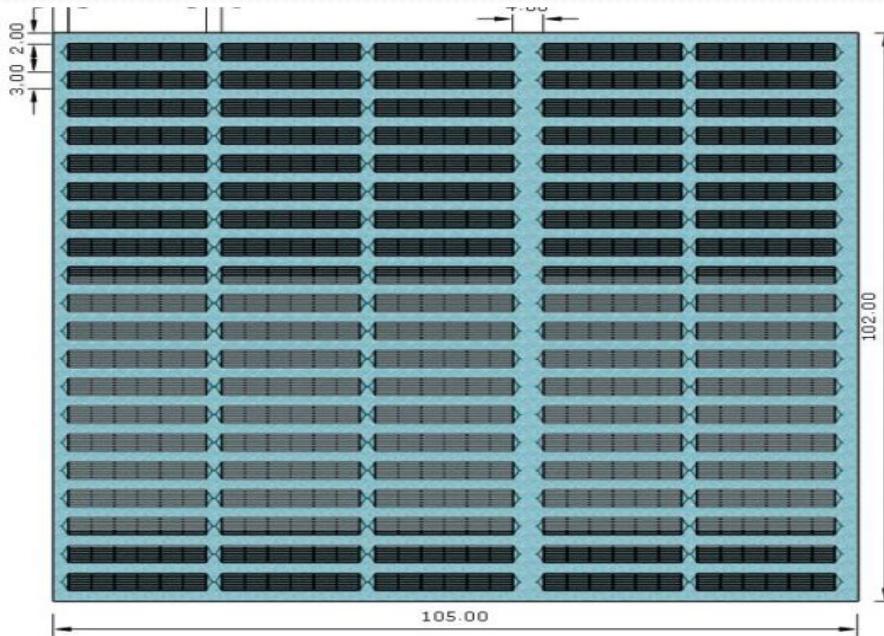
Also published as: □ [BRPI0704200 \(A2\)](#)



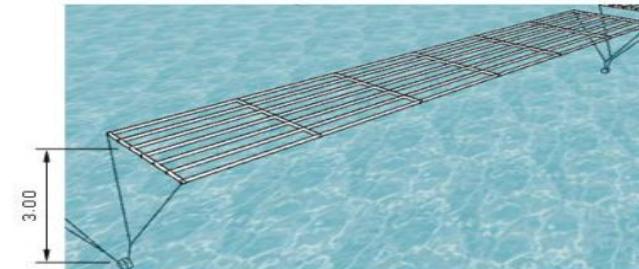
Article

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 ^{1,2,3,*}, Luiz Pinguelli Rosa ^{1,4},
Flavo Elano Soares de Souza ², Neilton Fidelis da Silva ^{1,3,4}, Maulori Curié Cabral ⁵
and Dárlio Inácio Alves Teixeira ²

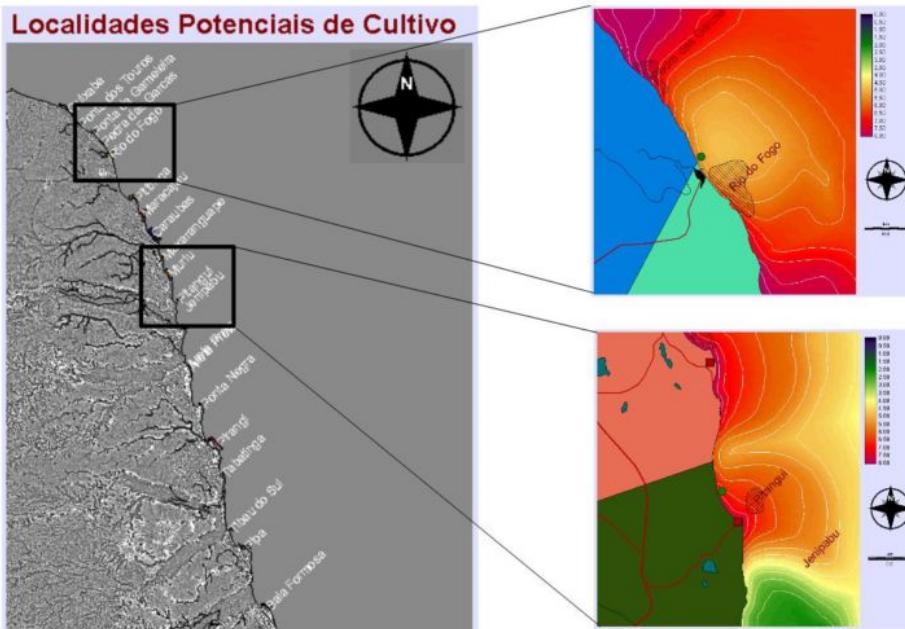


FERRY DIMENSIONS
TOP VIEW
UNSCALDED



ANCORAGE DEPTH
PERSPECTIVE
UNSCALDED

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 Jundiaí
(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

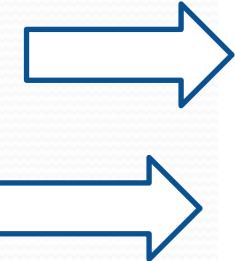
ROGÉRIO TAYGRA VASCONCELOS FERNANDES

Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA

AMBROSIO PAULA BESSA JUNIOR

Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA

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, continuadamente, quanto aos critérios de esporulação, dispersão e ocupação territorial por Sepúlveda (2002), Reis (2007) e Castelar, 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 Nº 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 nº 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

Origem da *K. alvarezii* Brasileira

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



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 Cézar
São Paulo, SP

Prezada Senhora

São Paulo, 15 de Março de 1996

PROCESSO

02027.009179/96-11

IBAMA/MMA – SUP. ESTADUAL/SP

DATA: 25/03/96

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 inicio 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

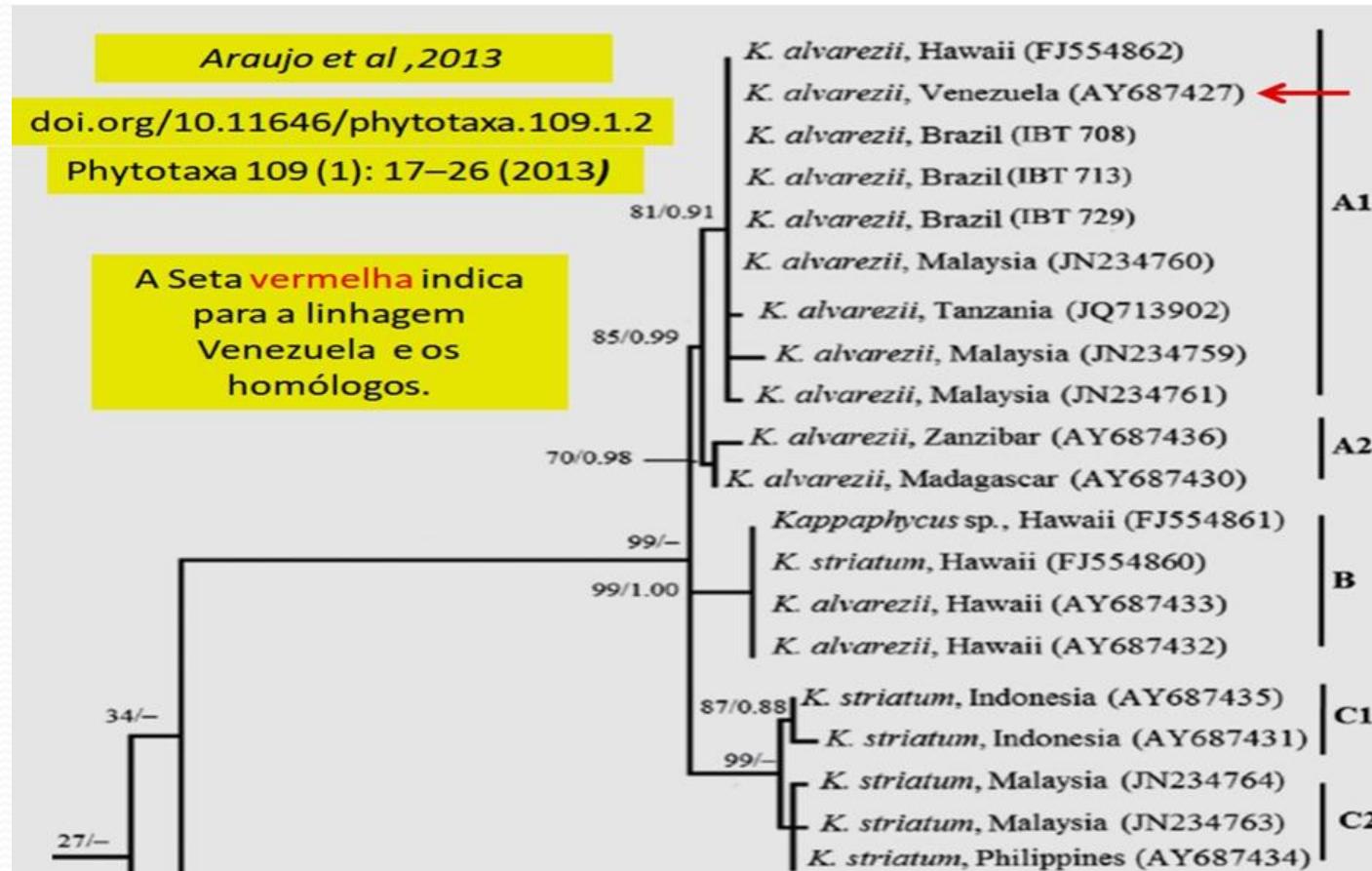
Luiz Frosch
para
S. 1/03/96
Nº 2.000 P.
Sup. Estado/SP
IBAMA/SP

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

Prof. Dr. Edison
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^{1,*}, Alan T. Critchley², Jennifer Smith³, Volker Sieber⁴,
Genevieve Bleicher Lhonneur² & John A. West⁵

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)

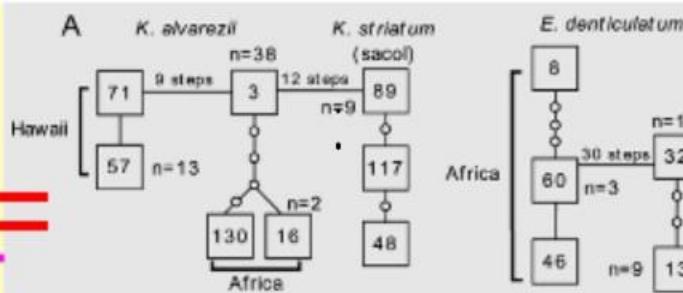
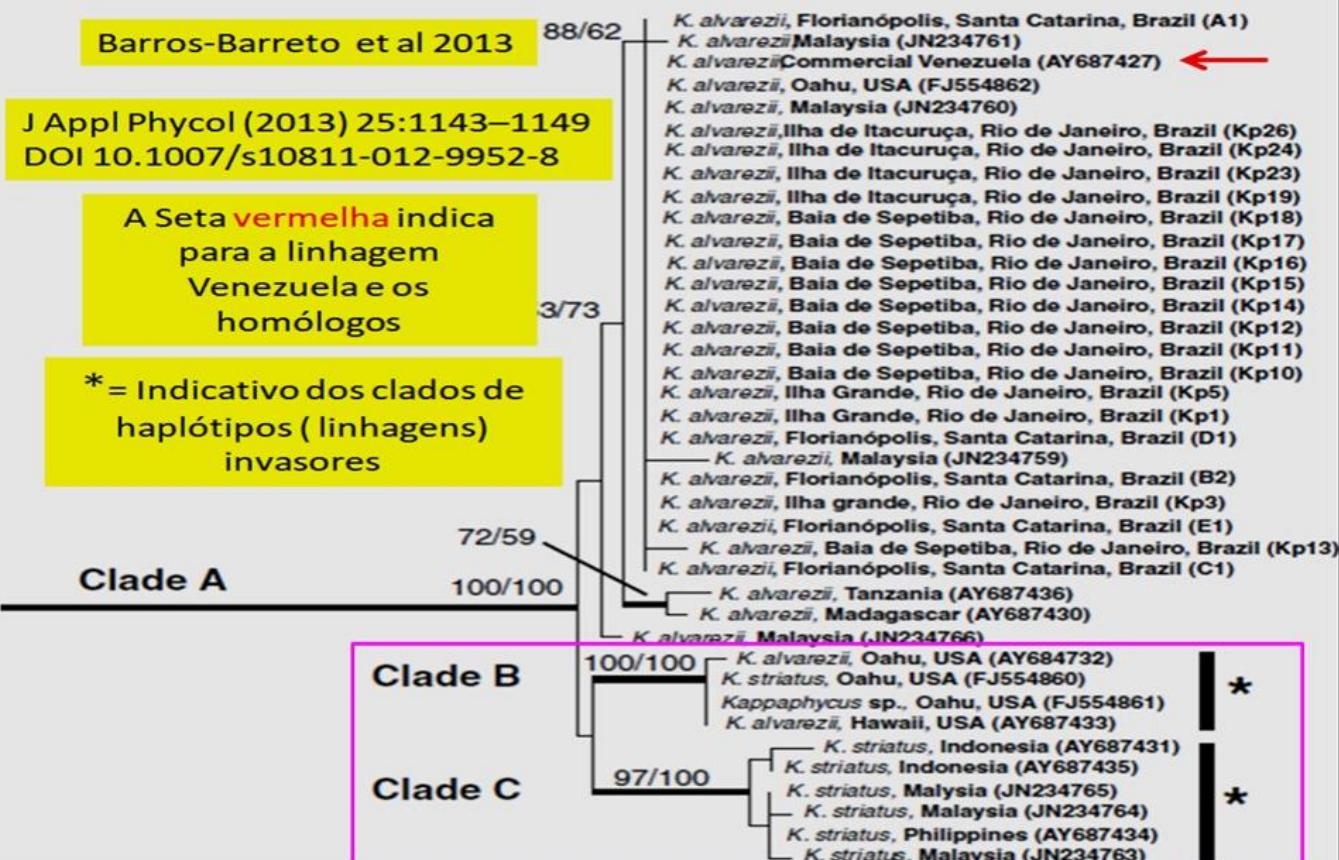


Figure 2. Haplotype networks of samples of *Kappaphycus alvarezii* and *K. striatum* and *Eucheuma denticulatum*. n = number of samples. Line indicates a point mutation, empty circle = intermediate hypothetical haplotype. (A) *cox2-3* spacer haplotypes: Clade 3 ($n = 38$; 3, 5, 6, 18, 21, 22, 23, 24, 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 transplants, arranged by country:

Cook Islands

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.



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 N° 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	Artémia	SIM
Clarias gariepinus	Bagre-africano	SIM
Crassostrea gigas (= Magallana gigas)	Ostra-do-Pacífico	SIM
Ctenopharyngodon idelia	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 Jundiaí (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... 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:

Monitoramento do Uso da Fauna e da Biodiversidade Aquática

2022

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: Dárlio 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 ramas certificadas 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

Linhagem Brasileira

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 BIOCÉNIAS
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 destacadamente 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 BIOCÉNIAS -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,

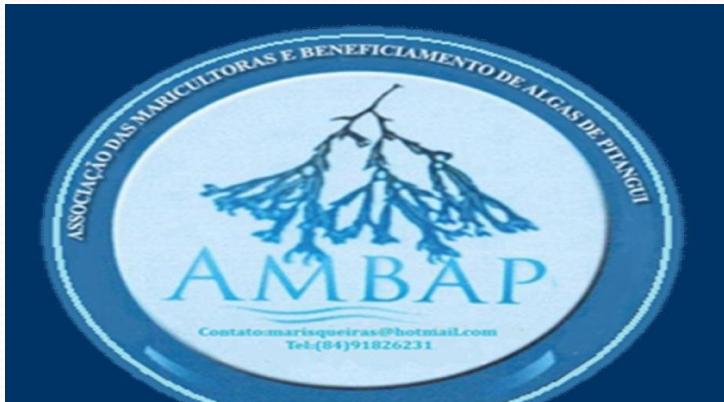
Prof. Dr. Daniel Carlos Ferreira Lanza
SIAPE 1880243
Coordenador do Laboratório de Biologia Molecular Aplicada (LAPLIC)
Departamento de Bioquímica
Centro de BIOCÉNIAS
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

IBAMA

NOTA TÉCNICA N°

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, Dárlio Inácio Alves Teixeira,
Vigínia Maria Cavalari Henriques, and Maulori Curié Cabral**





REUNIÃO GERAL DO GRUPO MARICULTURA, EXTENSÃO & PDV.

LOCAL: CENTRO DE BIOCIÊNCIAS / UFRN

REALIZADO: 21/09/2022





Realizada no dia 18/05/23

**Primeira etapa da oficina de produção realizada na
AMBAP, Pitangui-Extremoz-RN**



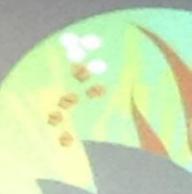


IV CLABA
Congresso Latino-Americano de
Biotecnologia de Algas &

REDEALGAS

Workshop Rede Nacional de Biotecnologia de
Algas Marinhas

Dom 21 a 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:

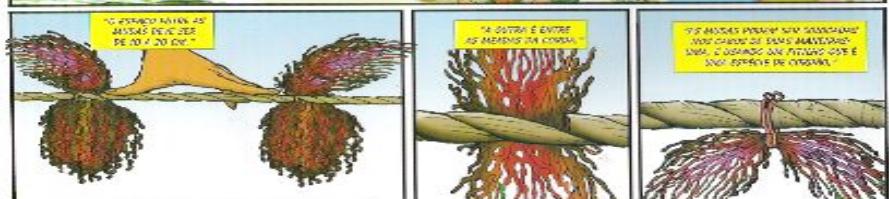


Nair Sumie Yokoya
President of Redealgas

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; Dárlio 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 ARAUJO, 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.

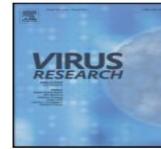
ARRUDA, M.F. ; **PONTES, C.S.** ; CASALI, A.P. ; CASTRO, F.N. ; HATTORI, W.T. . Daily behavioral activities of bullfrog *Lithobates catesbeianus* (Shaw 1802). *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology* v. 2, p. 47-52, 2014.

Virus Research 189 (2014) 136–146



Contents lists available at ScienceDirect

Virus Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/virusresInfectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus from Brazil:
Sequencing, comparative analysis and PCR detectionDouglas C.D. Silva^a, Allan R.D. Nunes^a, Dárlrio I.A. Teixeira^c, João Paulo M.S. Lima^{b,d},
Daniel C.F. Lanza^{a,*}^a Laboratório de Biologia Molecular Aplicada – LAPLIC, Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brazil^b Laboratório de Glicobiologia Molecular, Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brazil^c Escola Agrícola de Jundiaí, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brazil^d 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-onlinePerformance of single-drain and dual-drain tanks in terms of water velocity profile and solids flushing for *in vivo* digestibility studies in juvenile shrimpRodrigo A.P.L.F. de Carvalho^{a,*}, Daniel E.L. Lemos^a, Albert G.J. Tacon^{b,c}^a IAM – Laboratório de Aquicultura, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, P.O. Box 66149, São Paulo, Brazil^b Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Mexico^c 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. This work proposes that they present a different tolerance to diets. 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 drain system (dual-drain and single-drain), water inlet

Publicações do grupo

100 Downloads/Gracilaria.pdf

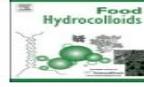
Food Hydrocolloids 27 (2012) 287–292

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Food Hydrocolloids

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodhyd





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

Bartolomeu W.S. Souza ^{a,c}, Miguel A. Cerqueira ^a, Ana I. Bourbon ^a, Ana C. Pinheiro ^a, Joana T. Martins ^a, José A. Teixeira ^a, Manuel A. Coimbra ^b, António A. Vicente ^{a,*}

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

^b Departamento de Química, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

^c 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 (5.1 mol%). Gel permeation chromatography showed that Gb polysaccharide is a heterogeneous system, with molar mass of 3.1×10^6 g mol⁻¹ and a shoulder of 2.6×10^6 g mol⁻¹. The sulfated polysaccharide of Gb characterized by FTIR exhibits the characteristic bands of agarocolloids (at 1375 and 770 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

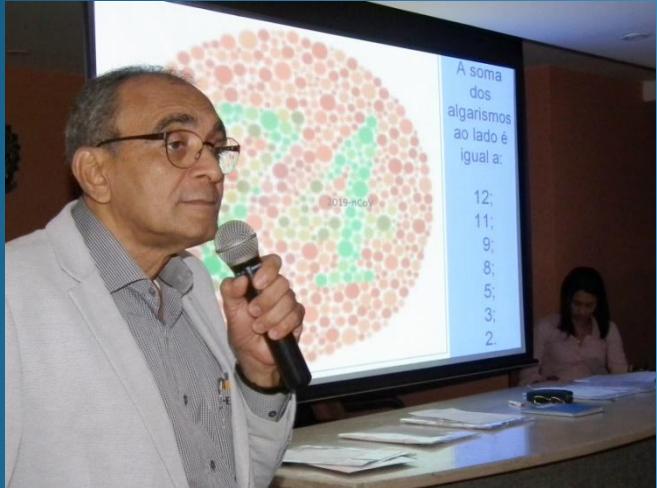
ORIGINAL PAPER

Biocomposite Films Based on κ -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





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



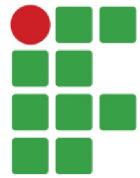
Agradecimentos



**Universidade Federal
do Rio de Janeiro**



Entidades envolvidas e parceiras



**INSTITUTO
FEDERAL**
Ceará

Campus
Paracuru



**UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO**



UFPB



**Universidade Federal
do Rio de Janeiro**

Apoios Nacionais



PROEXT
Programa Nacional de
Extensão Universitária

**Ministério da Pesca
e Aquicultura**



Obrigado!



darlio.teixeira@ufrn.br