

ABC

da Agricultura Familiar



**Produção
e beneficiamento
da macroalga
marinha
*Hypnea***

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Produção e beneficiamento da macroalga marinha *Hypnea*

Embrapa
Brasília, DF
2021

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, n° 5.650
Bairro Buenos Aires
Caixa Postal: 001
64008-780 Teresina, PI
Fone: (86) 3198-0500
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa Meio-Norte

Comitê Local de Publicações

Presidente

Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara

Secretário-Administrativo

Jeadys Araujo de Oliveira

Membros

Alexandre Kemenes

Edvaldo Sagrilo

Francisco José de Seixas Santos

João Avelar Magalhães

José Alves da Silva Câmara

Lígia Maria Rolim Bandeira

Maria Eugênia Ribeiro

Marcos Emanuel da Costa Veloso

Orlane da Silva Maia

Paulo Fernando de Melo Jorge Vieira

Paulo Henrique Soares da Silva

Ueliton Messias

1ª edição

Publicação digital – PDF (2021)

Embrapa

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4236
www.embrapa.br

Unidade responsável pela edição

Embrapa, Secretaria-Geral

Coordenação editorial

Alexandre de Oliveira Barcellos

Heloiza Días da Silva

Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial

Wyviane Carlos Lima Vidal

Revisão de texto

Maria Cristina Ramos Jubé

Normalização bibliográfica

Rejane Maria de Oliveira

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Júlio César da Silva Delfino

Capa

Paula Cristina Rodrigues Franco

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n° 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa, Secretaria-Geral

Produção e beneficiamento da macroalga marinha *Hypnea* / Janaina Mitsue Kimpara, Stefany Almeida Pereira, Wagner Cotroni Valenti. – Brasília, DF : Embrapa, 2021.

58 p. : il. color. ; 11 cm x 15 cm. – (ABC da agricultura familiar, 46)

ISBN 978-65-86056-17-4

1. *Hypnea pseudomusciformis*. 2. Cultivo. 3. Manejo. 4. Macroalga – receitas. I. Título. II. Série.

CDD 579.8

Rejane Maria de Oliveira (CRB-1/2913)

© Embrapa, 2021

Autores

Janaina Mitsue Kimpara

Zootecnista, doutora em Aquicultura, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

Stefany Almeida Pereira

Bióloga marinha, mestre em Aquicultura, discente de doutorado do Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Jaboticabal, SP

Wagner Cotroni Valenti

Biólogo, doutor em Ciências Biológicas, diretor da Agência Unesp de Inovação, São Paulo, SP

Apresentação

Empenhada em auxiliar o pequeno produtor, a Embrapa lança a Coleção ABC da Agricultura Familiar, que oferece valiosas instruções sobre o trabalho no campo.

Elaboradas em linguagem simples e objetiva, as publicações dessa coleção abordam temas relacionados à agropecuária e mostram como otimizar a atividade rural. Criação de animais, técnicas de plantio, práticas de controle de pragas e doenças, adubação alternativa e fabricação de conservas de frutas são alguns dos assuntos tratados.

De forma independente ou organizadas em associações, as famílias poderão beneficiar-se dessas informações e, com isso, diminuir custos, aumentar a produção de alimentos, criar outras fontes de renda e agregar valor a seus produtos.

A Embrapa cumpre, assim, o propósito de ajudar a fixar o homem no campo, pois coloca a pesquisa a seu alcance e oferece alternativas de melhoria na qualidade de vida.

Alexandre de Oliveira Barcellos
Chefe da Secretaria-Geral
Embrapa

Sumário

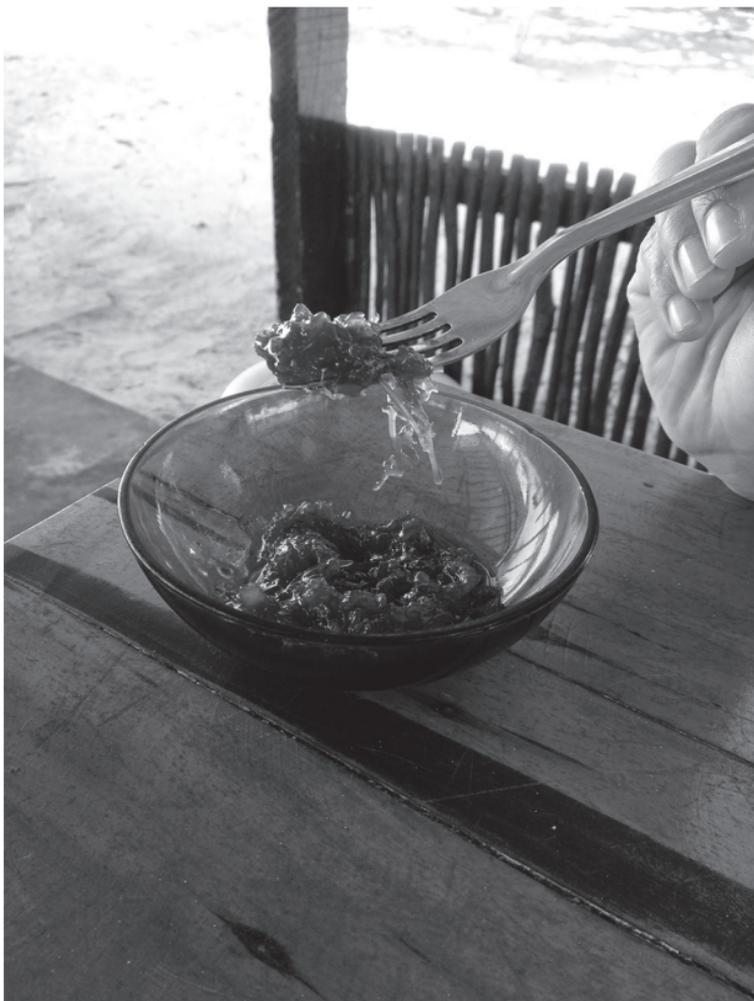
Introdução	9
Características da macroalga	
<i>Hypnea pseudomusciformis</i>	16
Escolha do local de cultivo	18
Regularização da atividade	21
Estruturas de cultivo	27
Preparo das mudas e plantio	30
Manejo do cultivo	36
Colheita e pós-colheita	38
Coeficientes técnicos	44
Receitas utilizando	
<i>Hypnea pseudomusciformis</i>	45
Extrato glicólico	45
Farofa crocante de macroalga (adaptado da receita de Denise Kupperman).....	47

Salada de <i>Hypnea</i> <i>pseudomusciformis</i>	48
Referências	51

Introdução

Macroalgas marinhas são o grupo de organismos marinhos mais cultivados no mundo. Existem centenas de espécies de algas, e elas são usadas na fabricação de uma grande variedade de produtos como pudins, sorvetes, bebidas lácteas, cervejas, embutidos, shampoos, condicionadores, hidratantes, pastas de dentes, entre outros. Isso se deve à presença de substâncias chamadas de ficocoloides, que têm função espessante, estabilizante, gelificante. Os ficocoloides mais usados são dos tipos ágar-ágar (ou ágar), carragena (ou carragenana) e alginato. Além do uso industrial alimentício e cosmético, as macroalgas despertam cada vez mais interesse da indústria farmacêutica, pois a ciência tem descoberto a funcionalidade de moléculas com atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, anticancerígenas, anticoagulantes, entre outras.

Foto: Stefany Almeida Pereira



Cocada de alga.

A produção de macroalgas marinhas se concentra na Ásia, onde são utilizadas para extração de ficocoloides, e dezenas de espécies são consumidas frescas ou secas em vários pratos culinários. No entanto, o consumo de algas in natura ainda é novidade no Ocidente. As macroalgas mais conhecidas para a alimentação humana são a *Porphyra* spp. (*nori*), utilizada nos sushis japoneses; a *Laminaria* spp. (*kombu*) e a *Undaria* spp. (*wakame*), usadas geralmente em receitas cozidas e em saladas, respectivamente. Esses três tipos de macroalgas são encontrados em lojas de produtos orientais e naturais no Brasil.

No Brasil, a exploração de algas iniciou em 1960, quando os bancos naturais de gracilária (*Gracilaria birdiae*) e *Hypnea pseudomusciformis* do Nordeste foram intensivamente explorados pela indústria de processamento de ágar e carragena, respectivamente. A carragena é muito

utilizada pela indústria como estabilizante, gelificante e espessante. Quando os bancos naturais de algas ficaram sobre-explotados, em meados de 2008, o cultivo de gracilária foi iniciado no Nordeste brasileiro, em comunidades de pescadores. Paralelamente, o cultivo de *Kappaphycus alvarezzi*, uma espécie asiática de macroalga, foi iniciado no Sudeste do País. Hoje, há o cultivo de macroalgas em algumas fazendas de pequeno porte no Sudeste e, em escala experimental, no Sul e Nordeste do País, em áreas específicas autorizadas pelo órgão ambiental competente, já que não é permitido seu cultivo em qualquer localidade.

A escolha de gracilária e *K. alvarezzi* para cultivo foi feita com base na extração industrial de ficocoloides. Porém, esse mercado geralmente não é rentável, já que é difícil para o produto brasileiro competir com o produto asiático, que possui um valor muito inferior ao nacional. No entanto, o

mercado alimentício de macroalgas é crescente e lucrativo no Ocidente. Em geral, elas são comestíveis e atendem aos novos segmentos de mercado em expansão: vegano, saudável, funcional, nutracêutico e orgânico. Isso porque apresentam alto valor nutricional, como conteúdo elevado de minerais (cálcio e iodo), fibras e vitamina B12. Apresentam também componentes como fucoxantina, fucosterol, florotanino e lectina, de interesse farmacêutico e cosmético. Outra forma de comercialização de algas é a venda como fertilizante. Portanto, a alga é um produto com mercado muito versátil.

A macroalga *H. pseudomusciformis* é de interesse da indústria cosmética, farmacêutica e alimentícia. Ela é muito explorada para a extração da carragena, pois a possui em elevada quantidade e qualidade. Apesar da elevada exploração comercial, apenas recentemente foi desenvolvida uma técnica para o cultivo dessa macroalga.



Preparação de mudas de gracilária para plantio.

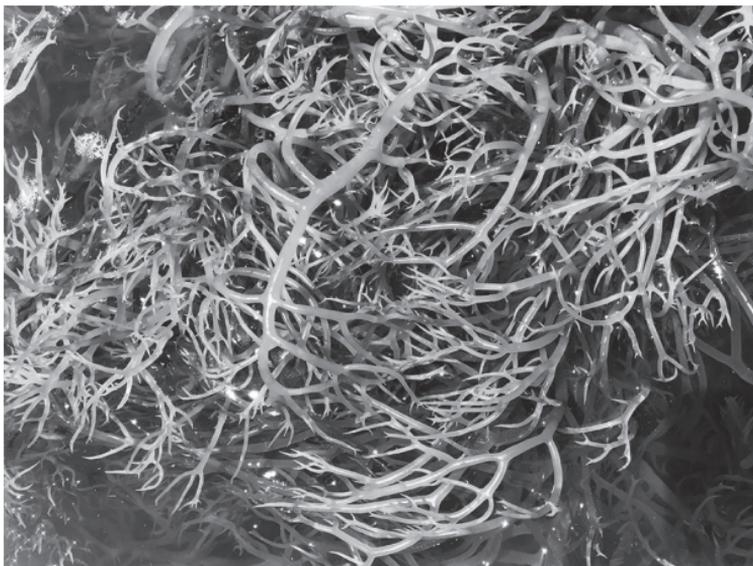


Foto: Janaina Mitsue Kimpara

Macroalga vermelha *Kappaphycus alvarezzi*.

Portanto, esta publicação tem como finalidade a divulgação da técnica de cultivo dessa nova espécie de macroalga para a aquicultura, com foco na expansão da algicultura na costa marinha brasileira. Nesta publicação, serão apresentados a tecnologia de cultivo, o processo pós-colheita e formas de utilização dessa macroalga para uso culinário e cosmético.



Macroalga *Hypnea pseudomusciformis*.

Características da macroalga *Hypnea pseudomusciformis*

H. pseudomusciformis é uma macroalga vermelha de estrutura ereta, textura cartilaginosa, e forma tufos de até 16 cm de altura. Apresenta coloração avermelhada,

acastanhada ou esverdeada, quando viva. Adere-se ao substrato por estruturas semelhantes a ganchos e possuem ramificações irregularmente distribuídas ao longo do talo, com diâmetro uniforme ao longo do comprimento. O talo principal possui vários ramos laterais com 1,5 cm a 9 cm de comprimento e de 0,3 mm a 0,8 mm de diâmetro. Ela forma tufos na zona entremarés, com numerosos eixos eretos, de 1 cm a 1,1 cm de comprimento e 0,5 mm a 1,7 mm de diâmetro. Tem o hábito de crescer sobre outras algas ou sobre rochas, e possui ampla distribuição em ambientes marinhos rasos, em climas tropical e subtropical. No Brasil, ocorre desde a região Nordeste (Maranhão) até o Sul (Santa Catarina) do País. Essa macroalga apresenta uma taxa de crescimento elevado, aproximadamente 6% ao dia, num ciclo de cultivo de 45 dias.

H. pseudomusciformis, assim como a maioria das macroalgas, apresenta elevado



Detalhe das ramificações da alga *Hypnea pseudomusciformis*.

teor de umidade, em torno de 85%. Ela é comestível, nutritiva, possui 18% de proteína, 38% de fibra bruta, 22% de minerais e baixa quantidade de gorduras (1,3%).

Escolha do local de cultivo

H. pseudomusciformis habita ambientes tropicais e subtropicais. Toler

temperaturas entre 18 °C e 30 °C, sendo que temperaturas mais elevadas e maior exposição à intensidade luminosa garantem o sucesso no cultivo. Por isso, a região Nordeste é a mais favorável ao cultivo, no Brasil, e pode ser realizado durante o ano todo. A espécie tolera uma ampla variação de salinidade, entre 18 e 50, e o maior crescimento ocorre em salinidade 35.

O cultivo em escala comercial é feito no mar aberto ou baías. Antes de iniciar o cultivo, deve-se selecionar a área, considerando a circulação de correntes, a fim de evitar regiões de correnteza forte e de quebra de ondas, para que as estruturas de produção não sejam arrastadas ou danificadas. Além disso, a área deve ser de fácil acesso, e, se possível, que não requeira o uso de barco. Outro cuidado importante na escolha da área de cultivo é selecionar uma área livre de contaminação. Ademais, áreas com mais nutrientes disponíveis, como nitrogênio e fósforo, são melhores.

A ocorrência de predadores naturais também depende da região em que o cultivo será instalado. Tartarugas marinhas, lesmas do mar e peixes são exemplos de predadores potenciais das algas, mas, geralmente, as perdas não são significativas durante o cultivo. Não há relatos de doenças durante o cultivo dessa espécie de alga até o momento.

Foto: Janaina Mitsue Kimpara



Lesma do mar, um molusco predador de *Hypnea pseudomusciformis*.

Regularização da atividade

Em termos legais, para os cultivos no mar, é necessária a obtenção de um licenciamento ambiental de acordo com a Resolução nº 413/2009 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2009). Para a algicultura de *H. pseudomusciformis*, que é uma espécie nativa e autotrófica, a licença pode ser simplificada, de acordo com o critério de avaliação do órgão estadual de meio ambiente (Oema). Além disso, deve ser solicitado o pedido de licença do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio) para a coleta das primeiras mudas nos bancos naturais.

É necessário também que haja o pedido de cessão do uso do espaço no mar, que faz parte das Águas da União, para fins de aquicultura. As etapas para a regularização são as seguintes:

1. Interessado: deve preencher os anexos I e II da Instrução Normativa Interministerial nº 06/2004 (Brasil, 2004), solicitando a modalidade “área aquícola”. Os dados requeridos são sobre características técnicas e ambientais acerca da atividade e da localização do empreendimento, como as coordenadas geográficas e mapas de localização. Em seguida, deve protocolar os documentos, em quatro vias, no Escritório Federal da Aquicultura e da Pesca (Efap) do seu estado. Então o interessado recebe um número para acompanhar o processo.
2. Escritório Federal da Aquicultura e da Pesca: unidade nos estados onde o processo será analisado quanto à documentação pertinente. A própria Secretaria Estadual de Aquicultura e Pesca encaminha e centraliza o processo com as outras instituições envolvidas.

3. Secretaria de Aquicultura e Pesca em Brasília: recebe o processo enviado pelo Efap/Seap, e encaminha à Coordenação de Aquicultura em Águas da União, para ser cadastrado na base de dados do Sistema de Informação das Autorizações das Águas de Domínio da União para Fins de Aquicultura (Sinau) e analisado pelas áreas técnicas de aquicultura e geoprocessamento. Caso haja alguma inconformidade, é solicitado ao interessado alterações nas informações enviadas. Após os pareceres favoráveis da Seap, o processo é encaminhado para duas instituições: Marinha do Brasil e Secretaria do Patrimônio da União.
4. Marinha do Brasil/Capitania dos Portos: emite o parecer sobre a navegabilidade e segurança do tráfego aquaviário e orienta como proceder à sinalização náutica do cultivo,

conforme Normas da Autoridade Marítima (Normam) 11 e 17 (Marinha do Brasil, 2017a, 2017b).

5. Secretaria de Patrimônios da União (SPU): o artigo 3º da Instrução Normativa Interministerial SPU/MPA nº 1, de 10 de outubro de 2007 (Brasil, 2007), define que compete à SPU/MPA efetivar a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União, de acordo com projeto técnico aprovado pela Seap. Após o deferimento pelas instituições anteriormente mencionadas, o processo retorna à Seap que o envia para a Secretaria do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (SPU/MPOG) para conferir se a área requerida está em conflito com outros usos ou solicitações. Confirmada a inexistência de solicitações anteriores ou conflitos,

a SPU/MPOG emite a cessão por meio do Termo de Entrega à Seap, autorizando-a a realizar o processo seletivo público da área requerida.

6. Secretaria da Pesca e Aquicultura em Brasília: realiza o processo licitatório na modalidade concorrência pública, podendo ser classificada em dois tipos “maior lance ou oferta” (onerosa/paga) ou “seleção não onerosa por tempo determinado” (gratuita), conforme o enquadramento do requerente. Os critérios gerais de classificação são definidos conforme edital de publicação que ainda estabelece critérios de produção, limites de ocupação e uso, cronogramas de implantação, espécies permitidas, responsabilidades e penalizações. Para processo não oneroso, incluem-se estudos socioeconômicos avaliando-se renda familiar, tempo de residência, participação em

organizações sociais, inclusão em programas governamentais, entre outros critérios.

7. Finalizado o processo licitatório: a Seap comunicará por meio do Diário Oficial da União (DOU) quem foram os vencedores, tomando as providências para elaboração dos contratos de cessão de uso a serem assinados entre os ganhadores e o representante legal da Seap. O contrato de cessão de uso com o licitante vencedor tem duração de 20 anos (prorrogável por igual período).

Ressalte-se que o licenciamento ambiental é realizado pelo empreendedor diretamente nos Oemas.

Para obter a autorização de uso de área aquícola, o interessado deve consultar, principalmente, as seguintes legislações:

- Decreto nº 4.895, de 25/11/2003 (Brasil, 2003);

- Instrução Normativa Interministerial nº 06, de 31/5/2004 (Brasil, 2004);
- Instrução Normativa Interministerial nº 07, de 28/4/2005 (Brasil, 2005);
- Instrução Normativa Interministerial nº 01, de 10/10/2007 (Brasil, 2007); e
- Instrução Normativa Interministerial nº 01, de 29/9/2010 (Brasil, 2010).

Estruturas de cultivo

Os materiais para a implementação do cultivo podem variar de acordo com o sistema de cultivo e realidade do produtor, mas serão basicamente *long-lines*, caixa d'água, balança, barco, motor, colete salva-vidas, galpão, mesa de manipulação e mesa de secagem. Para os produtores que cultivam em regiões praianas rasas, barco, motor e colete salva-vidas são dispensáveis.

Macroalgas podem ser cultivadas em estruturas flutuantes, como balsas ou *long-*

-lines, ou fixas, como estacas. As estruturas flutuantes geralmente são as mais adequadas para o cultivo de macroalgas no País em razão das características da costa oceânica brasileira, da profundidade e dinâmica costeira. A macroalga *H. pseudomusciformis* pode ser cultivada em *long-lines* com substratos. Os *long-lines* para o cultivo devem ser confeccionados com cabo C10 de polipropileno torcido com 1 cm de espessura, e a cada 30 cm deve conter um pedaço de cabo de 30 cm transpassado no cabo principal e desfiado para que haja o seu crescimento. Esses pedaços de cabo desfiados servem como substrato para a fixação da macroalga.

Em cada extremidade do cabo principal devem ser colocados flutuadores, que podem ser de isopor ou garrafas PET. Os flutuadores são fixados com cordas trançadas de poliamida de 0,8 cm de espessura ao cabo principal, de modo que o cabo principal se mantenha a aproximadamente



Foto: Janaina Mitsue Kimpara

Detalhe do cabo de polipropileno torcido e do substrato para o cultivo de *Hypnea pseudomusciformis*.



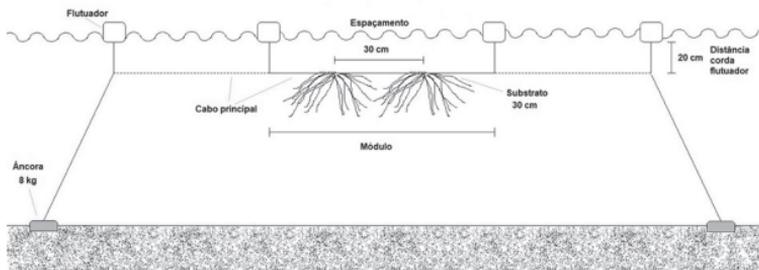
Foto: Stefany Almeida Pereira

Estrutura do cabo principal com substratos para cultivo da *Hypnea pseudomusciformis*.

20 cm da superfície da água. Uma sequência de módulos pode ser presa linearmente e amarrada a um cabo atado a uma âncora de aproximadamente 8 kg, colocada no fundo no mar. O cabo principal das estruturas pode ter comprimento variável, e deve ser atado a um outro cabo para a amarração das âncoras. O número de módulos, flutuadores, âncoras e comprimento dos cabos variam de acordo com a escala de produção. O outro pedaço de cabo que amarra o cabo principal à âncora deve ser do mesmo material e espessura e ter, aproximadamente, 3 m a mais do que a profundidade do local. Deve-se considerar a variação da maré no local do cultivo para definir o comprimento adequado.

Preparo das mudas e plantio

As mudas de *H. pseudomusciformis* são obtidas por propagação vegetativa, por meio



Esquema da estrutura de *long-line* para o cultivo de *Hypnea pseudomusciformis*.

Ilustração: Stefany Almeida Pereira.

da remoção da parte apical das macroalgas dos bancos naturais ou da colheita da biomassa cultivada. No caso da obtenção das mudas das macroalgas dos bancos naturais, é essencial que seja evitada a retirada da parte basal da macroalga que está presa à rocha, para permitir que as macroalgas cresçam novamente e, assim, garantir a reposição dos estoques naturais. As mudas devem ser limpas de organismos associados, como outras macroalgas, além de materiais particulados, que possam prejudicar o crescimento no cultivo. As mudas

devem conter, aproximadamente, 25 g de macroalgas e serem amarradas com um barbante de algodão com três fios. Para o plantio, as mudas são atadas aos substratos do *long-line* com fitilhos. Para o planejamento dessa fase de plantio, pode-se considerar que, em média, um trabalhador planta mudas em 125 m de *long-line* no período de um dia.

O plantio no mar deve ser sempre feito durante a maré mais baixa, que ocorre entre as fases de lua nova e cheia, buscando facilitar o acesso às primeiras mudas nos bancos naturais e às estruturas de cultivo.

O crescimento e a produtividade da macroalga dependerão do ambiente em que está sendo cultivada, já que os fatores físicos como temperatura, e químicos como disponibilidade de nutrientes, influenciam no seu desenvolvimento. Em um ambiente com temperatura da água em torno de 28 °C a 30 °C, ao longo do ano, e sem poluição, a *H. pseudomusciformis* apresenta uma



Foto: Stefany Almeida Pereira

Macroalga *Hypnea pseudomusciformis* retirada dos bancos naturais antes de ser realizada a limpeza para formação das mudas.

Foto: Stefany Almeida Pereira



Mudas de *Hypnea pseudomusciformis* amarradas com fio de algodão e prontas para o plantio.

Foto: Janaina Mitsue Kimpara



Muda de *Hypnea pseudomusciformis* sendo amarrada ao substrato de cultivo.

taxa de crescimento de aproximadamente 6% ao dia, em 45 dias de cultivo. Cada muda de 25 g atinge 319 g em 45 dias, e possibilita obter produtividade de 0,6 kg/m de alga fresca por *long-line*. A macroalga *H. pseudomusciformis* apresenta um rendimento de 16% de massa seca. Dessa forma, a produtividade da macroalga, em matéria seca, é de 0,1 kg/m de *long-line*.



Foto: Stefany Almeida Pereira

Macroalga *Hypnea pseudomusciformis* após 45 dias de cultivo.

Manejo do cultivo

As macroalgas são cultivadas no mar e não necessitam de insumos como fertilizantes, herbicidas, pesticidas. O manejo durante o cultivo é simples. Uma vez por semana, é necessário verificar o cultivo quanto à perda de mudas e a danos nas estruturas, como cabos, âncoras e flutuadores. As mudas devem ser repostas e as estruturas reparadas.

Foto: Stefany Almeida Pereira



Manejo para manutenção das estruturas durante o cultivo.

O acúmulo de outros organismos vivos, materiais orgânicos ou inorgânicos, também deve ser monitorado semanalmente, pois pode prejudicar o crescimento das macroalgas e a produtividade, diminuindo o processo de fotossíntese pelo bloqueio da luz solar. Portanto, é necessário realizar a limpeza das macroalgas, que consiste em sacudir o cabo principal em uma extremidade a outra para que a areia, pequenos organismos e material particulado sejam removidos. Um trabalhador pode manejar aproximadamente 1.900 m por dia.

Em ambientes abertos como no mar, é difícil o controle total da herbivoria. Assim, o controle é realizado apenas pela retirada de pequenos invertebrados como as lesmas do mar, em pequena quantidade. No caso da herbivoria em massa, principalmente pelas tartarugas, pode ser feita a colheita total das macroalgas e evitar o plantio em épocas que esses animais frequentam o local de cultivo. Não

há registro de doenças nos cultivos de *H. pseudomusciformis* em mar aberto, portanto, não é realizado nenhum manejo para prevenção e/ou tratamento.

Por fim, a poda das macroalgas pode ser feita a partir de 45 dias após o plantio. Este é um manejo importante, que garante seu crescimento vegetativo e exclui a necessidade de obtenção de novas mudas, contribuindo com a conservação dos habitats naturais. A poda é realizada manualmente, retirando-se a maior parte da biomassa dos cabos desfiados, e deixando uma pequena porção de macroalgas para que cresçam novamente.

Colheita e pós-colheita

O maricultor precisará de uma base em terra para o manuseio das mudas e das macroalgas colhidas. Pode ser construída num galpão simples que proteja os trabalhadores e as macroalgas do sol e da

chuva. Nesse galpão, devem ter a mesa para a manipulação das macroalgas, as caixas para o armazenamento do produto e uma balança para medir a massa do produto para a venda. Além desse espaço abrigado, o produtor deverá contar com mesas para a secagem das macroalgas, numa área bem arejada.



Foto: Janaina Mitsue Kimpara

Galpão e mesa para manipulação da macroalga gracilaria.



Mesa para a secagem das macroalgas. O fundo é feito de tela mosquiteiro, para o escoamento da água presente nas macroalgas, e apresenta placas de acrílico para evitar o contato direto com o sol.

O cultivo da *H. pseudomusciformis* pode durar entre 45 e 90 dias. As macroalgas crescem cobrindo todo o substrato, e devem ser retiradas antes de aumentar demais o peso sobre a estrutura, o que pode ocasionar o desprendimento delas e a consequente perda de produtividade. No momento da colheita, o cabo principal deve ser desatado do cabo de ancoragem

e trazido para terra, onde as macroalgas serão retiradas do substrato manualmente. As novas mudas devem ser preparadas utilizando a região de brotos das macroalgas colhidas, para iniciar um novo ciclo de cultivo. Não há necessidade da coleta de mudas do ambiente natural com esse manejo, conforme citado anteriormente.



Foto: Stefany Almeida Pereira

Recolhimento do cabo principal da estrutura para a colheita de *Hypnea pseudomusciformis* em terra firme.

As macroalgas colhidas devem ser lavadas para a remoção de material particulado e organismos associados, e secas ao sol em mesa de secagem elevada do solo e com cobertura para evitar contaminações. As macroalgas devem ser homogeneizadas diariamente para que haja a remoção da água por igual na biomassa colhida durante a secagem. Após esse processo, a macroalga estará pronta para ser armazenada em local seco e arejado para ser comercializada.

A *H. pseudomusciformis* pode ser vendida para refinarias especializadas, para extração da carragena. Normalmente, nesse mercado, as refinarias buscam as macroalgas no local de produção. A carragena é uma commodity, o que significa que o valor pago pela macroalga segue as flutuações do preço pago no mercado internacional, que é altamente influenciado pela produção dos países asiáticos. Nos últimos 10 anos, o valor pago pela macroalga

para extração de ficocoloide variou entre US\$ 0,35 e US\$ 10 por quilograma.

Alternativamente, logo após colheita e lavagem para retirada de organismos e materiais associados, a *H. pseudomusciformis* pode ser vendida in natura, resfriada, para preparos de saladas, por exemplo. Essa forma de comercialização não é a mais comum, pois diminui a vida de prateleira do produto.

A macroalga pode ser vendida seca, para fins alimentícios, cosméticos, farmacêuticos. Em estudo recentemente realizado, a disposição a pagar do consumidor para fins alimentícios foi de US\$ 14,62 por quilograma da macroalga seca. Macroalgas secas podem ser hidratadas e usadas em preparos de vários pratos, como sopas, crocante de algas (ver Receitas utilizando *Hypnea pseudomusciformis*). Além disso, podem ser usadas para preparo de extratos, como o glicólico (ver Receitas utilizando *Hypnea pseudomusciformis*), para inclusão em fórmulas de cosméticos.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) ainda não apresenta normas fitossanitárias para a comercialização de macroalgas nativas no mercado brasileiro. A venda do extrato de macroalgas para finalidade cosmética também não exige nenhuma norma específica para a comercialização.

Coeficientes técnicos

Os custos do cultivo de *H. pseudomusciformis* é cerca de R\$ 11.600,00 por hectare (equivalente a 7.500 m de cabo principal) para implantação, e cerca de R\$ 2.800,00 por hectare para a manutenção, por ciclo produtivo. Esses dados não incluem os custos do projeto, da aquisição da terra e dos bens móveis e imóveis. A receita líquida anual é cerca de R\$ 160.000,00, e o retorno do capital investido ocorre em aproximadamente 2 anos. Os dados financeiros aqui

apresentados consideram um cultivo em mar aberto em sistema de cabo principal de 50 m, no Nordeste brasileiro. Esses valores podem variar em função da região e do sistema de plantio.

Receitas

utilizando *Hypnea pseudomusciformis*

Extrato glicólico

O extrato glicólico da *H. pseudomusciformis* é uma infusão da macroalga em solvente hidroglicólico feito de forma simples e artesanal. Esse extrato é fabricado para utilização em produtos cosméticos, com diversas funções como anti-idade, firmadora, clareadora e adstringente, podendo ser vendido principalmente para fabricantes de cosméticos naturais e veganos. Abaixo segue a receita para preparo de 1 L.

Ingredientes:

- 200 g de macroalgas secas
- 900 mL de glicerina líquida
- 100 mL de álcool de cereais

Materiais:

- Liquidificador / processador / micromoinho
- 1 frasco escuro de 1,5 L
- Funil médio
- Filtro de papel (café)
- 10 frascos âmbar de 100 mL (para embalagem)

Modo de preparo:

Desidratar as algas a uma temperatura de no máximo 40 °C em estufa ou ao ar livre, na sombra. Após desidratadas, triturar ou macerar as algas com auxílio de um liquidificador ou processador. Colocar as algas trituradas em um frasco âmbar ou recoberto com papel alumínio que tenha um volume de 1,5 L. Misturar a glicerina líquida com o álcool de cereais e adicionar

essa mistura ao frasco contendo as algas, tampar o frasco e deixá-lo em local escuro de 1 a 2 semanas, agitando 2 vezes ao dia.

Embalagem:

Após esse período de descanso, o extrato pode ser embalado. Para isso, com o auxílio de um funil e de um filtro de papel, o líquido deve ser coado para as embalagens de venda. Você pode optar por embalagens pequenas de 100 mL ou embalagem maior de 1 L, de acordo com a necessidade do seu cliente.

Farofa crocante de macroalga (adaptado da receita de Denise Kupperman)

Ingredientes:

- 15 g de *H. pseudomusciformis* seca triturada no liquidificador
- 1 colher sopa de açúcar (pode ser substituído por 1 e 1/2 colher de sopa de suco de beterraba)



Farofa crocante feita com a alga hypnea.

- 1 colher chá de óleo de gergelim (ou de origem vegetal de sua preferência)
- 3 colheres de sopa de gergelim
- 1/4 de colher de chá de sal

Modo de preparo:

Misturar os ingredientes secos e jogar os líquidos em cima. Misturar bem. Espalhar a mistura em uma forma e colocar no forno pré-aquecido até ficar crocante

(aproximadamente 20 minutos), virando para não queimar. Triturar no liquidificador, para ficar como uma farofa grossa. Deixar esfriar e guardar em recipiente. A farofa crocante de macroalgas pode ser usada como topping em diversos pratos, como arroz, saladas, frutas e outros.

Salada de *Hypnea pseudomusciformis*

Ingredientes:

- 20 g de hypnea fresca
- 1 cenoura pequena
- ½ pimentão (vermelho, verde ou amarelo)
- Cebola roxa a gosto
- Gergelim a gosto
- Molho de soja ou amino coco a gosto

Modo de preparo:

Temperar a macroalga fresca com molho de soja ou amino coco. Adicionar

cenoura e pimentão em tiras pequenas, cebola roxa em fatias finas e gergelim. Misturar e servir como entrada.

Foto: Janaina Mitsue Kimpara



Salada de *Hypnea pseudomusciformis*.

Referências

BRASIL. Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003. Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 62, 26 nov. 2003. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2003/decreto-4895-25-novembro-2003-497528-norma-pe.html>. Acesso em: 21 jul. 2020.

BRASIL. **Instrução Normativa Conjunta SEAP/SPU nº 1, de 10 de outubro de 2007**. Estabelece os procedimentos operacionais entre a SAP/ MAPA e a SPU/MP para a autorização de uso dos espaços físicos em águas de domínio da União para fins de aquicultura. 2007. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2007/in_seap_spu_01_2007_aguasdoiniouniaofinsaicultura.pdf. Acesso em: 21 jul. 2020.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial MB/MPA nº 1, de 29 de setembro de 2010. Estabelece norma complementar para autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União, regulamentado pelo Decreto

n° 4.895/2003 (°Comando da Marinha). **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 189, 1 out. 2010. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/legislacao/instru-normativa/inst_norm01_10.pdf. Acesso em: 21 jul. 2020.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial SEAP/MMA/MB/ANA/Ibama n° 06, de 31 de maio de 2004. Estabelece as normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. 2004. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2004/in_seap_mma_mprog_06_2004_criteriosparausoespacosfisicoemcorposdaguadauniaopara finsaquicultura.pdf. Acesso em: 21 jul. 2020.

BRASIL. Instrução Normativa MMA/SEAP n° 7, de 28 de abril de 2005. Estabelece diretrizes para implantação dos parques e áreas aquícolas. **Diário Oficial da União**, 29 maio 2005. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2005/ini_mma_seap_07_2005_diretrizes_parques_areas_aquicolas.pdf. Acesso em: 21 jul. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 413, de 26 de julho de 2009. Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: n. 122, p. 126-129, 30 jun. 2009.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Norman-17/DHN**: normas da autoridade marítima para auxílios à navegação. 4ª revisão. 2017a. Disponível em: [https://www.marinha.mil.br/dhn/sites/www.marinha.mil.br/dhn/files/normam/NORMAM-17%20\(REV.4\).pdf](https://www.marinha.mil.br/dhn/sites/www.marinha.mil.br/dhn/files/normam/NORMAM-17%20(REV.4).pdf). Acesso em: 21 jul. 2020.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. **Norman-11/DPC**: normas da autoridade marítima para obras, dragagens, pesquisa e lavra obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens de minerais sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras. 1ª revisão. 2017b. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br/dpc/files/NORMAM-11_DPC_Rev1%20Mod%203_0.pdf. Acesso em: 21 jul. 2020.

Forme uma associação com seus vizinhos

Quando você, produtor, se associa com pessoas que praticam a mesma atividade, consegue muitas vantagens, pois:

- Em grupo, fica mais fácil procurar as autoridades e pedir apoio para os projetos.
- Os associados podem comprar máquinas e aparelhos em conjunto.
- Para as associações, é mais fácil obter crédito.
- Juntos, os associados podem vender melhor sua produção.
- Os associados podem organizar mutirões.

A união faz a força!

Atenção!

Para mais informações e esclarecimentos, procure um técnico da extensão rural, da Embrapa, da prefeitura do seu município ou, então, de alguma organização de assistência aos agricultores.

Títulos lançados

- Como organizar uma associação
- Como plantar abacaxi
- Como plantar hortaliças
- Controle alternativo Paciência de pragas e doenças das plantas
- Caupi: o feijão do Sertão
- Como cultivar a bananeira
- Adubação alternativa
- Cultivo de peixes
- Como produzir melancia
- Alimentação das criações na seca
- Conservas caseiras de frutas
- Como plantar caju
- Formas de garantir água na seca
- Guandu Petrolina: uma boa opção para sua alimentação
- Umbuzeiro: valorize o que é seu
- Preservação e uso da Caatinga
- Criação de bovino de leite no Semiárido
- Criação de abelhas (apicultura)
- Criação de caprinos e ovinos
- Criação de galinhas caipiras

- Barraginhas: água de chuva para todos
- Confecção de jaleco de proteção para apicultura
- Como capturar enxames com caixas-isca
- Minhocultura: produção de húmus
- Como instalar colmeias
- Produção de morangos em sistema de base ecológica
- Cultivo do feijão-caupi no Amazonas
- Cupuaçu: colheita e pós-colheita
- A mandioca no Amazonas: instruções práticas
- Como capturar enxames em voo
- Como alimentar enxames
- Coleta e manejo de sementes florestais da Amazônia
- Sistemas agroflorestais para a agricultura familiar da Amazônia
- Produção de frutas e hortaliças com o uso de água de chuva armazenada em cisterna
- Produção artesanal: preço de venda
- Cultivo de tabaqui no Amazonas
- Saneamento básico rural
- Minhocultura - produção de húmus 2ª edição

- Coleta e Manejo de Sementes Florestais da Amazônia 2ª edição
- Sistemas Agroflorestais para a agricultura familiar da Amazônia 2ª edição revista
- Criação de abelhas (apicultura) 2ª edição
- Agricultura familiar: aspectos a serem considerados na sua implantação
- Cultivo do tabaqui no Amazonas 2ª edição
- Cultivo do feijão-de-metro: uma viagem não convencional
- Camarão-da-malásia

Livraria Embrapa

Na Livraria Embrapa, você encontra
livros e e-books sobre agricultura, pecuária,
negócio agrícola, etc.

Para fazer seu pedido, acesse:
www.embrapa.br/livraria

ou entre em contato conosco
Fone: (61) 3448-4236
livraria@embrapa.br

Você pode também nos encontrar nas redes sociais:



[facebook.com/livrariaembrapa](https://www.facebook.com/livrariaembrapa)



twitter.com/livrariaembrapa



Meio-Norte

Com o lançamento do **ABC da Agricultura Familiar**, a Embrapa coloca à disposição do pequeno produtor valiosas instruções sobre as atividades do campo.

Numa linguagem simples e objetiva, os títulos abordam a criação de animais, técnicas de plantio, práticas de controle de pragas e doenças, adubação alternativa e fabricação de conservas de frutas, entre outros assuntos que exemplificam como otimizar o trabalho rural.

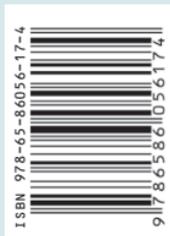
Inicialmente produzidas para atender demandas por informação do Semiárido nordestino, as recomendações apresentadas são de aplicabilidade prática também em outras regiões do País.

Com o **ABC da Agricultura Familiar**, a Embrapa demonstra o compromisso assumido com o sucesso da agricultura familiar.

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL



CGPE 016744