

(Cultivo de algas marinhas para a produção de biofertilizantes)
Blues semelhantes x
outros
outros
(alguns resultados)

2022

Santa Catarina/SC

(Cultivo de algas marinhas para a produção de biofertilizantes)

ALGAS MARINHAS

Danilo Paes Ribeiro

Alessandra Terenzinha da Silva

Polo Bragão do Norte - SC

Técnico em Agroengenharia

SENAF - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL

2022
Santa Catarina/SC

técnica.
como requisito para obtenção do diploma de habilitação
Catarina, orientado pelo tutor Sérgio Carlos de Oliveira,
Aprendizagem Rural - SENAR da Regional de Santa
Curso Técnico em Agroengenharia, do Serviço Nacional de
Projeto Final apresentado como trabalho de conclusão do

(Cultivo de algas marinhas para a produção de biofertilizantes)

ALGAS MARINHAS

Daniilo Paes Ribeiro
Alessandra Terenzinha da Silva

O presente relatório técnico tem como objetivo demonstrar a importância do manejo e cultivo da macroalga - *Kappaphycus Alvarezii* -, para a extração do Extrato de Alga que serve como biofertilizantes para ser utilizado na produção agrícola, seja ela familiar ou industrial. No mais, as substâncias extraidas das algas marinhas são muito utilizadas na indústria química, cosmética, alimentícia, farmacêutica, agrícola entre outras. O extrato de algas marinhas é rico em nutrientes capazes de estimular o crescimento das plantas e ajuda na microbiota do solo, pois modifica certas propriedades como atividade enzimática, aerágão e retengão de água, favorecendo a proliferação de microorganismos como fungos micorrizicos ou bactérias fixadoras de nitrogênio. O Brasil é um dos maiores consumidores de fertilizantes do mundo, se o biofertilizante das algas marinhas for produzido em grande escala talvez num futuro próximo tenhamos uma fonte renovável que substitua ou reduza o uso de fertilizantes químicos e pesticidas na agricultura brasileira, conforme será analisado no curso do relatório técnico a seguir.

RESUMO

Figura 1 – Visualizagão das tabuas do barril representando A Lei do Mínimo. A	11
tabua do nitrogênio é a mais curta, indicando que ele é o elemento	
mais limitante	
Figura 2 – Amostra de uma muda muda de alga <i>Kappaphycus alvarezii</i>	19
Figura 3 – Demonstração da metodologia TEL TEL de plantagão de alga <i>Kap-</i>	
<i>paphycus alvarezii</i>	
Figura 4 – Colheita da alga <i>Kappaphycus alvarezii</i>	20
Figura 5 – Reservatório IBC 1000 litros	21
Figura 6 – Balisa de trabalho para cultivo de algas	23
Figura 7 – Demonstração da Localidade	24
Figura 8 – Algas Brasil - Extrato de Algas	25

LISTA DE FIGURAS

Tabela 1 – Maiores importadores de fertilizantes do mundo em 2020 14
Tabela 2 – Composição da Kappaphycus alvarezii segundo dois diferentes autores 22

LISTA DE TABELAS

1	INTRODUCÇÃO	7
2	ASPECTOS GERAIS	9
2.1	CONCEITO DE FERTILIZANTES	10
2.1.1	O Uso dos Fertilizantes	12
2.1.2	Fertilizantes no mundo	14
2.2	CONCEITO DE BIOFERTILIZANTE	14
2.2.1	Vantagens e benefícios do uso de biofertilizantes	15
2.3	CULTIVO DA KAPPAPHYCUS ALVAREZII	16
3	VISITA TÉCNICA	17
3.1	CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E FUNCIONAIS DA KAPPAPHY-	21
3.2	BENEFÍCIO DO EXTRATO CONCENTRADO DA ALGA KAPPAPHY-	22
3.3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	23
3.4	DESCRIÇÃO DA LOCALIDADE	24
4	OBJETIVO DE ANÁLISE	25
5	METODOLOGIA APLICADA	25
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	Bibliografia	28

SUMÁRIO

Pode-se afirmar que as algas marinhas compõem o meio ambiente e são pegadas fundamenteis para o desenvolvimento do planeta, pois auxiliam grandiosamente os ecossistemas. Dessa forma, contribuindo para o desenvolvimento sustentável de toda a biosfera. Assim, confirma que as algas são organismos essenciais no ecossistema marinho de todo o planeta e desempenham também importante papel no ciclo do carbono. Elas absorvem o gás carbônico e liberam o oxigênio para a atmosfera. Desde espécies microscópicas e unicelulares a espécies multicelulares ou macroalgas, elas servem de suporte a refúgio para inúmeros organismos, além de serem capazes de alterar as propriedades físico-químicas do ambiente em que habitam (Battacharya et al., 2015).

Outrossim, as algas são organismos utilizados a milhares de anos pelo ser humano, inclusive como alimento e no processo de tratamento de esgotos. Desse modo, seu aproveitamento por seres humanos tem registros na China no ano 2700 a.C., desde então são usadas como alimento, medicamentos, adubo ou fertilizantes.

Primeiramente o uso de algas estava voltado à alimentação, tanto que diversos alimentos de origem asiática utilizam algas em sua base. No entanto, o mercado para algas e seus produtos derivados vem ganhando ainda mais espaço principalmente para substituir produtos de origem animal, não apenas na alimentação, mas também em diversas outras aplicações. As algas marinhas são utilizadas na indústria para a produção de alimento humano, animais, em cosméticos, medicamentos, indústrias agrícolas e em coloides (SEPULVEDA, 2022).

É conhecido que as algas marinhas são estruturas fotosintetizantes e multicelulares, também são conhecidas como macroalgas, elas são organismos fotossintetizantes, multicelulares, aquáticos e sem raízes (BILLING et al., 2021). Além disso, as espécies de macroalgas descritas, embora apesar uma pequena porcentagem delas vêm reconhecendo o seu poder para isso, conforme relato hoje existem quase 10.000 espécies de macroalgas descritas, o mundo já reconhece que as algas podem ser utilizadas no processo de fabricação de fertilizantes, o mundo já usa essa para fins agrícolas como fertilizantes ou em suplementos alimentares para um nível comercial.

No Brasil o cultivo das algas já existe desde a década de 70 nas regiões nordeste, sul e sudeste e sul sendo que com as espécies nativas não se conseguiu escalar a indústria pecuária (Michalak Chojnacka, 2014).

As macroalgas, em geral, são utilizadas para extração de hidrocóloides, são ricas em macronutrientes, tornando-se uma boa fonte nutricional para alimentação humana e animal, além das aplicações em outras áreas como no agronegócio que produzão de biofertilizantes.

1 INTRODUÇÃO

algas e moluscos é uma forma de enriquecer o ecossistema, visto que as algas servem qualidade dos produtos oferecidos ao consumidor. Além disso, integrar o cultivo de fazendas marinhas no litoral Catarinense gerando emprego, renda e o aumento da

O cultivo de algas torna-se uma nova fonte de renda para os proprietários das

Kappaphycus alvarezii é uma apostila promissora para a aquicultura brasileira.

ladas no Brasil e considerando o grande potencial de cultivo dessa alga no país, a

Segundo FAO (2020) a produção em 2018 da algas foi de apenas 700 tone-

para agricultores da região (PANOAMA DA AGROINDUSTRIA, 2020).

Instrução Normativa 01 de 2020 pelo IBAMA, tornando-se uma alternativa rentável técnica, segurando ambiente da produção da espécie foi aprovado recentemente pela se passaram, muitos questionamentos foram respondidos e comprovada a viabilidade que estavam available o cultivo da macroalga no litoral Catarinense. Longos anos fruto de uma parceria da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina - e a Epagri

No estado de Santa Catarina os estudos experimentais começaram em 2008,

clima favorável.

Em 1998 no Rio de Janeiro começou o cultivo comercial da kappaphycus onde teve um excelente desempenho produtivo com grandes áreas de cultivo devido ao

pelo professor Edson José de Paula (USP) (in memoriam).

O primeiro cultivo experimental autorizado pelo IBAMA da macroalga kappaphycus alvarezii no Brasil começou em 1994, no litoral norte de São Paulo, em Ubatuba,

humanidade.

Visto que existem inúmeras espécies que ainda não foram pesquisadas o suficiente para saber todas as suas propriedades, isso trará grandes benefícios para toda a

É de alta relevância incentivar estudos, pesquisas e o cultivo das algas em geral,

2020).

A economia é sendo uma grande tendência de inovação de mercado (PEREIRA, 2020), sendo muito importante a caracterização e estudo dessa alga por seu grande potencial

A kappaphycus alvarezii é uma grande fonte de nutrientes, vitaminas e minerais,

ler os rotulos fica no esquema de saber que glorioso é seus benefícios.

Consumo de produtos que tem na sua fórmula propriedades extraída das algas e por não de implantagão na indústria alimentícia por seu fator nutricional. Constantemente se além de serem usadas para produzido de biofertilizantes e termo perspectiva

gelificante e emulsificante (RANGANAYAKI; SUSHMITA; VIJAYARAGHAVAN, 2014),

importante aditivo para a indústria de alimentos, podendo ser usado como espessante,

A kappaphycus alvarezii é uma das principais fontes de caragenana que é um

produtos vão surgiendo.

Tem aumentado muito o cultivo de diferentes espécies de algas e com isso novos

damamente 300 espécies utilizadas a nível comercial (BLIKRA et al., 2021; FAO, 2020).

milhares de toneladas, sendo destas 97% produzidas pela aquicultura, tendo aproximadamente

O cultivo de microalgas ocupa um espaço menor referente as macroalgas e se produz mais biomassa por área produzida. Em contrapartida o cultivo, extragaço e beneficiamento de certos produtos derivados das microalgas demanda altos investimentos para ser viável comercialmente em grande escala. A produtão de microalgas vem tendo grande destaque na produtão de biodiesel pois crescem rápido e tem capacidade de duplicar sua biomassa várias vezes ao dia, são ricas em teor de óleo podendo chegar a 80% do peso seco, não necessitando de grandes espaços para

aplicações que as macroalgas não sao.

As macroalgas são mais complexas fisiologicamente e formam estruturas semelhantes às das vegetais. São diferentes os produtos e aplicação das algas, pois devido às microalgas apresentarem mais metabólitos secundários são utilizadas em

gas são unicelulares e podem ser encontradas em qualquer ambiente como no solo, águas e no ar.

Existem duas categorias de algas: as macroalgas e as microalgas. As macroal-

As algas marinhas têm uma grande importância econômica humana, são utilizadas como matéria prima na indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia, como meios de cultura para produção de fungos e bactérias. Assim, os polissacarídeos são comumente encontrados em fontes animais, fungos, bactérias e plantas – incluindo as algas (RINAUDO, 2008; CUNHA, DE PAULA e FEITOSA, 2009). A biodiversidade marinha brasileira tem sido reconhecida por ser fonte de compostos com propriedades biológicas diversas. A extensa costa entre as zonas das mares, de cerca de 8.500 km, é dominada pelas algas, entre macro e microalgas, cada uma das quais sendo consideradas fontes valiosas de diversos compostos bioativos, tais como polifenóis, carotenoides, pigmentos, enzimas e polissacarídeos (GUILLETI et al., 2005; PEREIRA

2 ASPECTOS GERAIS

kappaophycus Alvarezii.

Na grande Flóriana polis existem várias fazendas que já produzem em escala comercial as macroalgas supramencionadas e esta sendo feito pesquisas em outros lugares do litoral catarinense como a baía de São Francisco do Sul, Penha, Governador Celso Ramos, Laguna e Biguaçu para que em breve estejam produzindo as macroalgas

Alguns extinguirão o cultivo dos crustáceos para se dedicar exclusivamente ao cultivo de mariscos.

A demanda da macroalga vem aumentando a níveis mundiais tanto que muitos
qualidade da água onde esta sendo cultivada.

de alimento para muitos animais marinhos, também serve como filtro melhorando a

Fertilizantes são compostos químicos fornecedores de nutrientes para o desen-
volvimento de plantas e vegetais para aumentar a produtividade. Os fertilizantes são
muito utilizados na atividade agrícola por obter bons resultados na lavoura. Nesse
sentido, o agrônomo alemão, Carl Sprengel (1787-1859) foi o primeiro a publicar a Lei
do Mínimo ao redor de 1837 que afirma que a produtividade da planta é proporcional
à quantidade disponível do nutriente mais limitante, e, se essa deficiência for corrigida,
a produtividade aumentará até o ponto do proximo nutriente mais limitante no solo.
O químico alemão, Justus von Liebig (1803-1873) tem levado o crédito na promoção
desse conceito, e por desenvolver o primeiro fertilizante mineral a ser usado como

2.1 CONCEITO DE FERTILIZANTES

No entanto, antes de adentrar no assunto propriamente dito, faz-se necessário
discorrer acerca da conceituação dos fertilizantes e da sua utilização a fim de conter-
tualizar o objeto do presente relatório técnico.
Neste relatório o foco será a macroalgas vermelhas. O assunto será sobre utilização na produção de
biofertilizantes para aplicação no agronegócio nos municípios brasileiros.
Faz parte da espécie algas vermelhas. Ocorre que
Neste relatório o foco será a macroalgas da espécie *Kappaphycus alvarezii*, que
é uma macroalga que auxilia na captura de carbono da luz para fotosíntese, como
pigmentos que auxiliam na captura da luz para fotosíntese, como
Essa divisão é baseada nas diferenças existentes na cor dos talos devido a
clorofila, fitobilina e xantofilia.
Ainda muito longa, com algumas formações que atingem 8 mil anos de idade.
Importante papel no seduстро de carbono e, além disso, podem ter uma
mente produtivas e exuberantes. As algas vermelhas calcárias representam
• **Rhodophyta (algas vermelhas):** essas espécies formam pradarias alta-

1,2 kg de carbono por metro quadrado.
As kelpas são as maiores algas do planeta, e atingem alturas superiores a 30
metros, ao mesmo tempo em que podem armazenar anualmente mais de
res a 150 metros, enquanto outras podem flutuar livremente em mar aberto.
dessas espécies. As algas marinhas podem viver em profundidades superio-
• **Phaeophyta (algas marrons ou pardas):** existem muitos tipos diferentes

clíes diferentes de algas verdes.
de espécies de animais marinhas, juntas, proporcionalmente a refúgio a centenas
outras formas cinturões densos nos ecossistemas costeiros e algumas são
calcárias (ou seja, contém carbonato de cálcio). Existem mais de 8 mil espé-
cies de algas verdes.
• **Chlorophyta (algas verdes):** Costumam ser encontradas misturadas a ou-
tras plantas marinhas e, juntas, proporcionalmente a refúgio a centenas

De outra parte, no mar encontramos três grupos de macroalgas que são:

cultivo.

- **Micronutrientes:** São nutrientes que atuam nas enzimas das plantas, auxiliando no desenvolvimento das suas funções metabólicas. Os micronutrientes

Macronutrientes: São nutrientes fundamentais para o bom funcionamento das funções biológicas das plantas, atuando diretamente na realização das fotosinteses, por exemplo, no desenvolvimento de suas estruturas básicas, no seu crescimento e na frutificação. Os macronutrientes são utilizados em maiores quantidades pelos vegetais. São macronutrientes: nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K); cálcio (Ca); magnésio (Mg); enxofre (S).

Essas substâncias podem ser de origem orgânica ou inorgânica, derivadas de minerais. Além disso, elas se dividem entre aquelas encontradas na natureza ou produzidas de forma sintética. Os fertilizantes são mais conhecidos como adubo.

A função dos fertilizantes é aumentar os nutrientes dos vegetais e ajudar no aumento da fertilitade do solo. Existem muitos tipos de fertilizantes que agem de várias formas nas plantas, visto que cada um dos nutrientes age em partes específicas do tecido vegetal e possui determinadas funções. Temos dois grupos de nutrientes essenciais para as plantas e presentes na composição dos fertilizantes que são:

Fonseca [Liberating]

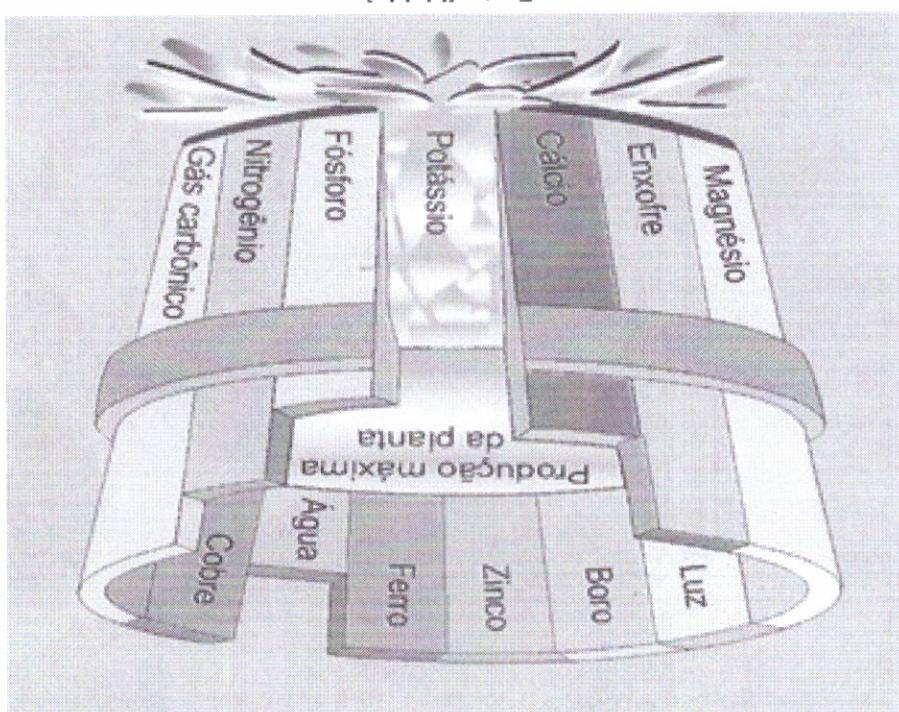


Figura 1 – Visualizagão das tabusas do baril representando A Lei do Minimo. A tabua do nitrógenio é a mais curta, indicando que ele é o elemento mais limitante

Parte de sistemas sustentáveis de produção agrocola. A lei do Minimo é comumente ilustrada pelas tabelas de um barril quebrado (figura 1) em que, cada tabela representa um insumo essencial para o crescimento da cultura.

2.1.1 O Uso dos Fertilizantes

- **Fertilizantes orgânicos:** São fertilizantes produzidos com a utilização de materiais orgânicos de origem tanto animal quanto vegetal, como esterco, restos de folhas e frutos, cascas de ovos, resíduos de usinas de açúcar e álcool, entre outras matérias-primas. Esses adubos demoram mais para ser absorvidos e processados pelas plantas por se tratar de materiais naturais, que apresentam ciclos de vida mais longos.
- **Fertilizantes inorgânicos:** São fertilizantes produzidos por meio de minerais encontrados na natureza ou sintéticos e que passam por um processo industrial antes de serem destinados ao consumidor final. São chamados também de fertilizantes minerais.
- **Fertilizantes organominerais:** São fertilizantes produzidos por meio de matéria-prima orgânica e enriquecidos com minerais, o que catalisa a sua utilização também como corretivos de acidez do solo. São agêo nos vegetais e fornece um grande aporte de nutrientes ao solo. São utilizados também como corretivos de acidez do solo.

São utilizados em menores quantidades pelos vegetais. São micronutrientes: boro (B); cloro (Cl); cobalto (Co); cobre (Cu); ferro (Fe); manganes (Mn); molibdeno (Mo); níquel (Ni); zinco (Zn).” Os fertilizantes são classificados em três tipos: orgânicos, inorgânicos (ou mine-ros) e compostos.

adubos, como nitrogênio, hidrogênio, potássio, cálcio, fósforo e outros. Mesmo o ar, por meio da qual serão extraídos os principais elementos presentes nos mediante a obtenção de matéria-prima (como gás natural, minerais, rochas e até são produzidos com compostos naturais, e por essa razão a sua fabricação começa indústria são produzidas também mediante a utilização de fertilizantes. Os fertilizantes utilizados para essa finalidade. Muitas outras matérias-primas vegetais empregadas na grande parte dos alimentos produzidos no mundo, uma vez que elas são amplamente utilizadas para essa finalidade.

Por essa razão, não é incomum termos que os fertilizantes são responsáveis por evitando a perda de safra e, por conseguinte, evitando prejuízos econômicos.

Além disso, elas protegem as lavouras contra doenças e pragas, hectare de solo. Aumentando a sua capacidade produtiva, viabilizando assim o crescimento das culturas, a redução dos ciclos produtivos e a ampliação da produtividade de cada planta e para os solos, suprindo suas deficiências, mantendo a sua fertilidade da agricultura mundial. Elas são responsáveis por fornecer os nutrientes adequados a agricultura mundial. Elas são compostos de grande importância para o desenvolvimento da agricultura mundial.

Os fertilizantes são compostos de grande importância para o desenvolvimento potássicos mais utilizados é o cloreto de potássio (KCl).

Fertilizantes contra doenças e outras pragas que acometem as lavouras. Dentro os fertilizantes auxilia em fungos biológicas básicas, além de ser importante na proteção dos vegetais. Como vimos anteriormente, o potássio é um dos macronutrientes das plantas foligas. Fertilizantes potássicos, são muito utilizados principalmente nos cultivos de hortaliças.

Conhecidas e utilizadas são: NPK-14-8, NPK 10-10-10 e NPK 15-15-20.

Desse modo, os fertilizantes NPK são produzidos por meio de diferentes formulações, cada uma das quais é mais indicada para um tipo de planta. As formulações mais

raízes, auxiliando na absorção de água.

- **Potássio:** atua no desenvolvimento do caule e do sistema de rizos do solo.

- **Fósforo:** atua no fortalecimento e desenvolvimento das plantas e folhas e frutos, além de auxiliar na realização de fungos básicas

- **Nitrogênio:** atua no crescimento e no desenvolvimento de raízes, sobre a planta:

Fonte: Agro

respectivamente. Cada um desses nutrientes exerce uma função diferente o desenvolvimento das plantas e vegetais: nitrogênio, fósforo e potássio, um NPK é representado por três nutrientes fundamentais para mundo. A sigla NPK é formada entre os maiores utilizados tanto no Brasil quanto no composto NPK é composto de três nutrientes fundamentais para a agricultura mundial.

Assim, há três tipos de fertilizantes que possuem em sua fórmula uma atividade química ou física, os quais apresentam brevemente na sequência:

Nas fichas Agroecológicas, Tecnologias Apropriadas para Agricultura Orgânica, sobre fertilidade do solo e nutrição das plantas (<https://www.gov.br/agricultura-pt-br/assuntos/sustagao-ambiental/temas/biofertilizantes>), “bio” significa vida e “fertilizante” significa o que fertiliza ou fecunda.

agroecológicas/arquivos-fertilidade-do-solo/4-biofertilizante.pdf), fala que na palavra “biofertilizantes”, “bio” significa vida e “fertilizante” significa o que fertiliza ou fecunda.

2.2 CONCEITO DE BIOFERTILIZANTE

Pais	Valor exportado [bilhões de dólares]	Fonte: [empty citation]
Estados Unidos	3.68	
Marcos	3.71	
Canadá	5.49	
China	6.99	
Rússia	7.62	

Tableta 1 – Maiores importadores de fertilizantes do mundo em 2020

Os dados mais recentes são para o ano de 2020.

Listam-se abaixo quais são os maiores exportadores de fertilizantes do mundo.

tam 62 bilhões de dólares anualmente.

O mercado de fertilizantes ainda é bastante concentrado em alguns países, que fazem a comercialização desses produtos em escala mundial. Ao todo, eles movimentam

estão China, Brasil, Reino Unido, Índia e Equador.

mais fazem uso de fertilizantes nas plantações, em especial na produção de alimentos, em 2019, esse valor salto para 215 milhões de toneladas. Dentro os países que consumo de adubos era de 52 milhões de meados do século XX. No ano de 1961, o último das décadas, em especial a partir de meados do século XX. No ano de 1961, o Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilEscola.uol.com.br/geografia/fertilizantes.htm>.

Ainda escrevendo sobre a matéria da GUTARRA, Paloma. “Fertilizantes”;

2.1.2 Fertilizantes no mundo

A matéria-prima é direcionada para a indústria, responsável pela produção de outros materiais que serão também empregados na síntese dos fertilizantes inorgânicos, como ácidos e amônia. Somente após esse processo é que acontece a última etapa da cadeia produtiva dos fertilizantes. Os fertilizantes nitrogenados são feitos os maiores produzidos em escala mundial, seguindo daquelas compostos por fosfato e potássio, respectivamente. Os maiores produtores de fertilizante se concentram no continente asiático, responsável por aproximadamente 60% de todo o adubo fabricado no planeta, seguindo os países europeus.

Com a incansável busca por uma alimentação saudável, menor impacto ambiental, diminuição de doenças, hábitos primitivos estão sendo aprimorados e resgatados. Segundo a cartilha Biofertilizante Um adubo líquido de qualidade que você pode fazer (<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitsream/doc/1046948/1/CPAFAP2015CartilhaB>) relata claramente os ingredientes que podem ser encontrados dentro da propriedade para fabricar o próprio biofertilizante e seus benefícios que são:

2.2.1 Vantagens e benefícios do uso de biofertilizantes

mas não caia água da chuva.

Forma aeróbica: Os biotertilizantes da forma aeróbica são preparados em conta com o ar. Os ingredientes são colocados juntos com água em tambores de plástico, alumínio ou inox e sofrem revolvimento constanteamente, até ficarem prontos. Os recipiente devem ficar cobertos, de forma que entre ar,

garrafa.com.agaña.

Forma anaeróbica: Us bioetanolizantes da forma anaeróbica são preparados sem o contato com o ar. Os ingredientes são colocados juntos com água em tambores de plástico, alumínio ou inox. O recipiente é fechado com uma tampa que deve ser furada no centro, por onde ficará acoplada uma mangueira. O recipiente deve ser completo em 75% pelos ingredientes e mangueira. Os outros 25% restantes ficarão sem nada e é onde ficará uma bela águia. Outra ponta da mangueira ficará dentro de uma das portas da mangueira. - A outra ponta da mangueira ficará dentro de uma

Digitized by srujanika@gmail.com

biofertilizantes podem ser produzidos de duas maneiras, de forma aeróbica

Os biofertilizantes são adubos produzidos de diversas maneiros e que utilizam ingredientes disponíveis na propriedade (como esterco, leite, caldo de cana, cinzas etc.), que podem ser Enriquecidos com po de rocha, microrganismos eficazes, entre

detesea das plantas e na disponibilizagao de nutrientes.

Alicool e tenol: substâncias que ajudam as plantas a desenvolverem suas células. • Microrganismos benéficos - seres que ajudam nos processos de

Hormônios: substâncias que ajudam o desenvolvimento e a resistência das plantas.

zincos, molibdeno, iodo, manganes, cobre e outros minerais.

Nutrientes: nitrógeno, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, sódio e magnésio.

Assim, juntando as duas palavras, sabe-se que biofertilizantes “é a fertilização por meio da vida”. Em uma análise de biofertilizantes é possível encontrar: • Nutrientes - nitrogênio, fosforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, zinco, molibdênio, ferro, manganeses, cobre e outros mais. Além disso contém a casca.

O estado de Santa Catarina pode vir a ser um dos maiores produtores, processadores BHAT, 2018; TAVARES-DIAS; MARIANO, 2015; PRABHA; PRAKASH; SUDHA, 2013). na indústria farmacêutica, cosmética, adubos e rágues (GANESAN; SHANMUGAM; mentos como um aditivo alimentar, também é utilizada em outros segmentos, como A K- carragenana é um hidrocólide com grande aplicação na indústria de ali-

colhida quando atingir 500g.

um produto de melhor qualidade e com mais ciclos produtivos, a alga precisa ser Kappaphycus alvarezii, através de pesquisas realizadas descrevendo que para obter Na região de Santa Catarina, os produtores que iniciaram os cultivos da alga

30 dias (SASUE; KASIM, 2016).

amarela e sua taxa de crescimento é elevada podendo dobrar seu tamanho entre 15 e crescer até dois metros de comprimento e apresentar tanto coloração verde como e uma macroalga marinha, sendo a principal fonte de K-carragenana no mundo. Pode inovadora na produção de biofertilizantes, razão pela qual a Kappaphycus alvarezii para a vida humana, sendo úteis na alimentação, remédios, regulador do clima e pega os novos adeptos ao cultivo. As algas em consumo possuem propriedades infinitas algas. Quando enfrentou os primeiros desafios está mais capacitado a produzir das muitas divisões surgem no aspecto de produzir, manejá-lo transformar o produto das Por ser uma cultura recentemente autorizada no estado de Santa Catarina,

2.3 CULTIVO DA KAPPAPHYCUS ALVAREZII

O biofertilizante pode ser usado diretamente em qualquer cultura, garantindo fungicida e acaricida), e no solo, funciona como fonte de nutrientes e condicionador. de renda. Quando aplicado nas folhas, tem efeito nutricional e protetor (inseticida, uma melhor nutrição para as plantas, podendo também ser uma fonte alternativa

• Pode se tornar uma fonte alternativa de renda.

• Reutiliza matéria-prima da propriedade.

• Melhora a fertilitade do solo por adição de nutrientes.

pensáveis ao solo.

• É rico em nitrogênio e outros nutrientes (fósforo, potássio, cálcio, etc.) indicados.

• Apresenta menor custo quando comparado aos fertilizantes químicos.

• Melhora a produtividade das culturas.

doenças.

• Fortalece as plantas e garante maior resistência ao ataque de pragas e meio ambiente.

• Permite a produção de alimentos mais saudáveis, com menor impacto ao

A área de cultivo deve estar devidamente regulamentada e autorizada pelos sustentáveis.

Para coletar os dados do cultivo das algas marinhas Kappaphycus alvarezii, em 23/09/2022, foi realizada uma visita técnica em uma das unidades da Empresa Algas Brasil, localizada na Rodovia Balidiere Filomeno, 6286, Bairro Ribeirão da Ilha, no município de Florianópolis-SC, onde foi analisado o cultivo das algas e acompanhado o processo de plantio, explicado o processo de colheita e processamento das algas até a produção de biofertilizantes. Assim, foi possível constatar que o cultivo e manejo das algas marinhas pode ser uma ótima oportunidade de negócios para as comunidades do litoral catarinense, por ser economicamente viável, sem deixar que traz grandes benefícios para a humanidade, desde que seja feito a exploração comercial de maneira

3 VISITA TECNICA

A maior concentração mundial de algas marinhas está na China, com 14.387 milhões de toneladas, representando 47,9% da produção total no ano de 2016. Em segundo, a Indonésia com 11.631 mil toneladas (38,7%). Esses dois países são os principais produtores, e juntos totalizam 86,6% da produção mundial. Por outro lado, a FAO relata que os dados subestimam a real produção mundial, devido aos dados extremamente imprecisos de importadores, como Austrália, França, Índia, Israel, Japão, Malásia e Mianmar (FAO, 2018).

Segundo dados da FAO (2018), em 2016 a produção mundial de plantas aquáticas foi mais de 30 milhões de toneladas, representada em grande maioria por algas marinhas. A cada ano, a produção está em ascensão, no ano de 2005 a produção era de 13.503 milhões de toneladas e passou para 30.139 milhões em 2016, sendo que a Kappaphycus alvarezii é a quinta espécie de plantas aquáticas mais cultivada, com uma produção de 1.527 milhões de toneladas, representando 5% da produção

Com a crescente popularidade do mundo, a produção de organismos aquáticos se torna cada vez mais importante como uma alternativa de alimento e geragão de agro sustentável.

de consumidor do produto. As pesquisas não param, estão sendo realizadas pela Embrapa, Universidade Federal Júnto com a iniciativa privada entre outros, para o melhorar as condições de plantio, colheita e processamento do produto. Já dizia o cientista francês: Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma. (Antoine Lavoisier), e aqui no estado de Santa Catarina está se estabelecendo uma grande transformação na agricultura pois além de um novo produto, vidas estão sendo transformadas com um novo nicho de mercado em ampla expansão que vai contribuir e muito para um

As algas *Kappaphycus alvarezii* são plantadas através de mudas (Figura 2) e amarrado 2 mudas de 25g cada uma (Figura 3), sendo que um cabo de 100 metros retiradas da propria alga e são colocadas em uma corda de 100 metros e a cada 15cm conseguue-se plantar em média 1200 mudas que vão para a água onde esse cabo é esticado dentro do espaço da fazenda aquática e em torno de 25 a 30 dias atinge 700 a 800 gramas por muda (Figura 4) que já pode ser feito a colheita e replantado novamente. Estão sendo feitos experimentos para que seja colhida com 500 gramas pois com esse peso conseguue-se um produto de maior qualidade, limpo e com menos incrustações. Assim, analisa-se as fotografias abaixo que demonstram claramente a forma de produzão:

No mais, para uma fazenda de algas marinhas ser rentável precisa ter no mínimo dez mil metros quadrados que vai produzir uma média de 100 toneladas de algas. A fazenda precisa estar a 200 metros da costa respeitando a linha de navegação. Nas extremidades de cada fazenda precisa ter uma boia laranja chamada de sinalizadora que demarca o tamanho da fazenda marítima e da visibilidade para a navegação. Entre uma fazenda e outra é necessário ter no mínimo 25 metros de distância para que exista uma linha de navegação. Uma fazenda de 2 hectares, no inverno precisa de 4 a 5 colaboradores para as atividades, no verão esse número aumenta para 8 a 9 de 4 a 5 colaboradores tendo em vista que o ciclo produtivo das algas kappaphycus alvarezii em Santa Catarina, é de outubro a maio onde as temperaturas são mais propícias para essa espécie de alga. Existem formas diferentes de plantio para essa alga, mas a fazenda visitada utiliza o sistema telêtel por já ter feito experimentos com o modelo tubular e não ter sido aprovado devido ao maior acúmulo de incrustações que interfere no resultado da qualidade do produto.

órgãos competentes, que garantem tanto a responsabilidade quanto o compromisso ambiental da atividade sustentável. Para comegar um cultivo de algas marinhas precisa-se em primeiro lugar de um Engenheiro para ser feito o projeto e verificar a viabilidade da área com os órgãos competentes. O IBAMA autoriza o cultivo das algas, o MPA autoriza o uso da área, a MARINHA fiscaliza e a FLORAM faz o licenciamento ambiental do uso da área para cultivo das algas. Obtenido os licenciamentos necessários pode assim dar andamento ao projeto. Vale ressaltar que todos os anos precisa ser feito um relatório de produção para enviar aos órgãos competentes.

elas também são lavadas com água doce para sair o salitre e assim estão prontas a água do mar para retirar qualquer outro tipo de organismos que não sejam algas, lavar e classificar as algas, depois de ser lavadas com a escova helicoidal e com para o plantio e ajudam na colheita, uma balsa de madejo com motor que serve para processo de plantio e colheita existem 2 barcos motorizados de apoio que servem pelas atividades diárias que envolve o cultivo e o processamento das algas. Para o A fazenda visitada tem 4 pessoas da família e 2 colaboradores responsáveis

Fonte: [Autor]



alvarezii

Figura 3 – Demonstração da metodologia TEI TEI de plantação de alga *Kappaphycus*

Fonte: [Autor]

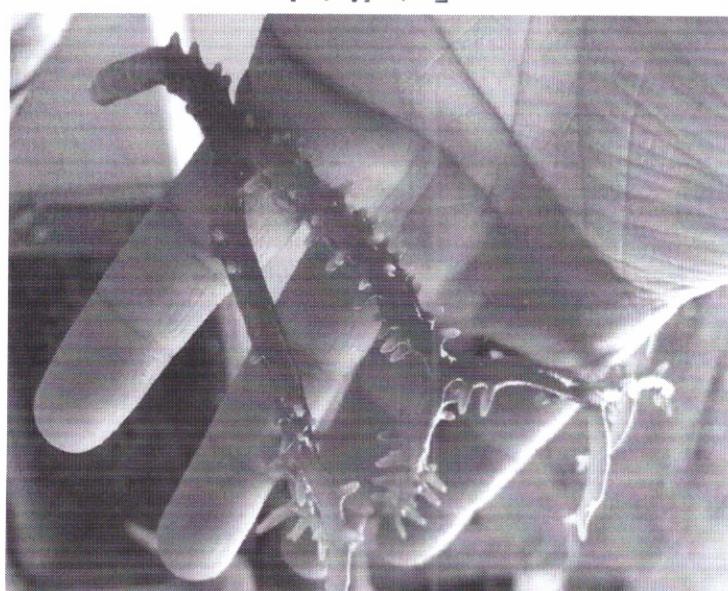


Figura 2 – Amostra de uma muda de alga *Kappaphycus* alvarezii

O líquido não pode pegar claridade e não pode ser armazenado em granares quantidades para não perder as propriedades por isso é armazenado em Reservatório IBC 1000I (Figura 5) onde pode ficar por 2 anos. O extrato da *Kappaphycus alvarezii*, que é obtido pela moagem da algá, tem grande potencial como bioestimulante, pode render mais do que a máxima dose recomendada de fertilizantes, sem causar danos ao meio ambiente, e possui reguladores de crescimento de plantas. Ademais o resíduo da extração do biofertilizante pode center alto teor de micro e macronutrientes ser aproveitado pela indústria de alimentos ou raga (LAYEK, 2015).

para o processamento do Biofertilizantes. Para ser feito o Bioterilizantes as algas, são trituradas em uma máquina trituradora de algas e prensadas para sair o líquido precioso das algas. De 1kg de algas é extraído 900ml de líquido e 10% de po ou farelo. O po ou farelo ou farofa que sobra após filtragem, pode ser aplicada na indústria de bioinsumos agrícolas e pecuários a uma ampla gama de indústrias.

Fonte: [Autor]



Figura 4 – Colhetita da algas *Kappaphycus alvarezii*

estudos comprovando elevados teores de nutrientes, minerais e vitaminas. Isopropanol, hidrogenio e para consumo humano é animal (GELLI et al., 2020), porém há a extração de bioativos para a produção de biofertilizantes, estimulantes agrícolas, na indústria de alimentos, farmacêutica e cosmética, além disso, é importante para fonte de *k*-carragenina (FAO, 2013) e por conta das diversas aplicações da *k*-carragenina (ESTEVEZ; CIANCIA; CEREZO, 2004), que forma um gel forte e rígido (MCUGH, 2002), além disso é fonte de minerais e possui quantidade significativa de proteína e fibras (FAYAZ et al., 2005).

O cultivo da *Kappaphycus alvarezii* é de intensa demanda por ser a principal fonte de *k*-carragenina (FAO, 2013) e devido à sua alta concentração de *k*-carrageninas (74%) (ESTEVEZ; CIANCIA; CEREZO, 2004), que forma um gel forte e rígido (MCUGH,

3.1 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E FUNCIONAIS DA *KAPPAPHYCUS AL-*

VARZEII

Fonte: Autor

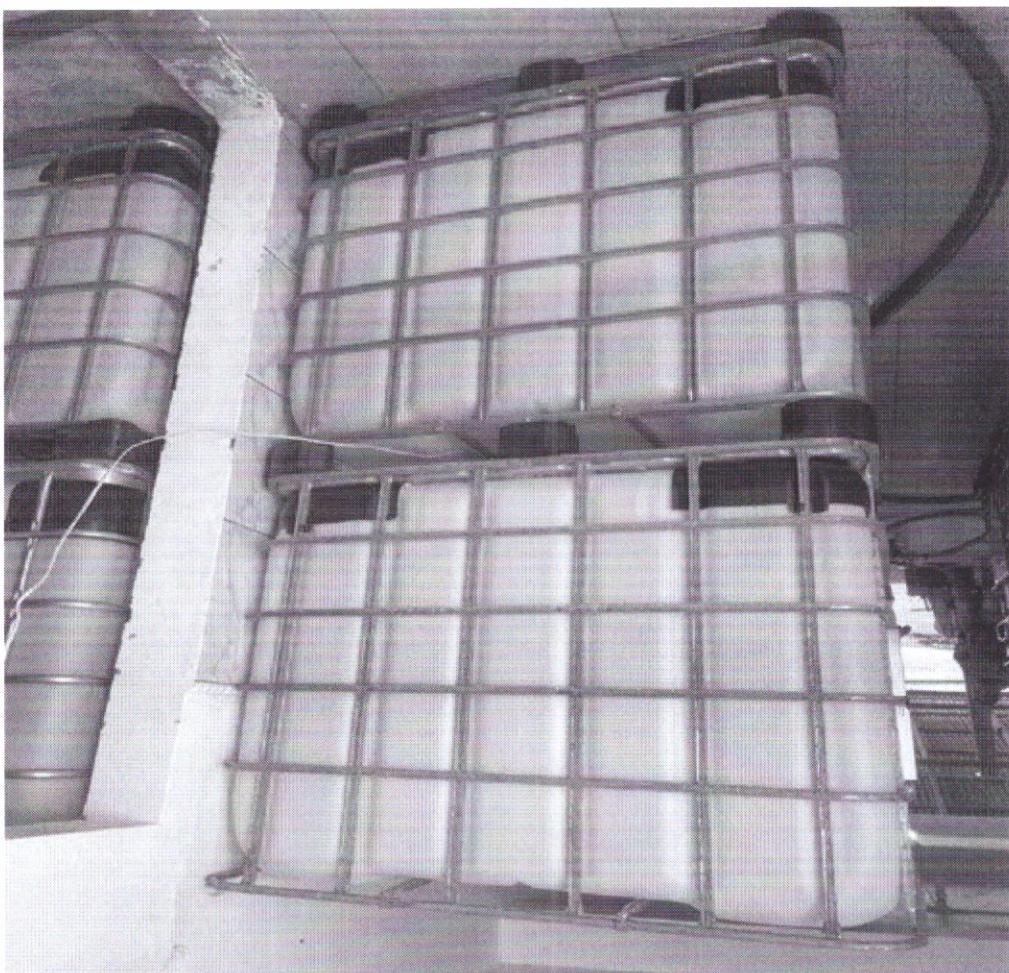


Figura 5 – Reservatório IBC 1000 litros

Além do que, também desenvolve e aumenta a qualidade dos frutos e dos grãos em todos seus aspectos e necessidades, melhorando a imunidade e promove a sanidade da planta, promovendo resistência a estresses bióticos, incluindo a resistência a variados estresses, como: hídrico, a fadiga física, química e ambiental por essa razão é importante a utilização de fertilizantes com extrato de algas *Kappaphycus* e biofertilizantes das algas. Os fertilizantes com extrato de algas *Kappaphycus* estão cada vez mais presentes nas culturas de milho, soja e cana de açúcar. Empresas que estão substituindo o extrato de algas importadas, pelo extrato nacional, estão obtendo maior eficiência produtiva.

A empresa tem parceiras de pesquisa com universidades de referência em agro-nomia buscando pelo melhor resultado em campo através de formulagens específicas com o extrato de algas *Kappaphycus*.

De acordo com as informações fornecidas no site (www.algasbrasil.com.br), a empresa Algas Brasil que fabrica e vende o extrato concentrado de algas pode-se dizer que são muitos os benefícios do produto para todas as culturas, pois é naturalmente um enraizador de plantas (acelera o crescimento das raízes), promove maior desenvolvimento das raízes, dos ramos, das folhas, dos grãos e dos frutos, melhora a eficiência na absorção de nutrientes disponíveis, em seu meio, e a sua translocação auxilia a absorção assim uma melhor fixação a floragaõ, prevêndo o abortamento de flores, garantindo assim uma melhor fixação a floragaõ e um menor abortamento de frutos, aumentando a resistência a agentes microbianos patogénicos, maturando mais rapidamente ou controlada, crescimento uniforme da cultura e maior resistência ao ambiente.

3.2 BENEFÍCIO DO EXTRATO CONCENTRADO DA ALGA KAPPAPHYCEUS ALVA.

NUTRIENTES	Fayaz et al. (2005)	Sierra-Vélez e Alvarez-León (2009)	Fonte: [Fayaz Sierra-Vélez e Alvarez-León]
UMIDADE	6,43 g/100g	16,97 g/100g	
RMF	19,70 g/100g	54,31 g/100g	
LIPÍDIO	0,74 g/100g	0,19g/100g	
PROTEÍNA	16,24 g/100g	3,87 g/100g	
SÓDIO	-	3120 mg/100g	
POTASSIO	-	15580 mg/100g	
FERRO	33,80 mg/100g	5630 mg/100g	
FOSFORO	-	33 mg/100g	
CÁLCIO	159,54 mg/100g	340 mg/100g	

labeled 2 – Composta da Kappaphycus alvarezii seguida de dois diferentes autores

Fonte: Autor

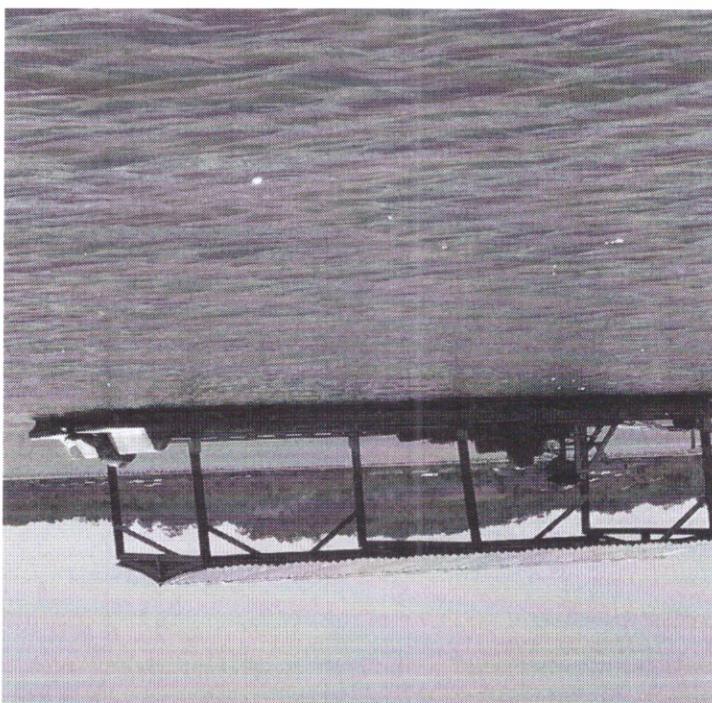


Figura 6 – Balisa de trabalho para cultivo de algas

Para a criação dessas Algas é necessário um ambiente propício. Dessa forma, a Costa marítima do estado de Santa Catarina é agraciada por ventos muito variáveis, possuindo um clima subtropical úmido, que se caracteriza pela alternância de verões e invernos, e fará a distribuição anual de chuvas. Isto em conjunto com suas 42 praias, contribui para que ela se torne referência para a produção desses organismos.

Outrossim, o litoral Catarinense tem um clima favorável, as temperaturas agradáveis, que variam de 13 a 25°C, são propícias para o cultivo das algas, pois as águas transpõem a possibilidade de vento a variação das mares, forçando as águas, bacias protegidas e a salinidade da água são essenciais para o bom desenvolvimento da produção.

Conforme retrata a imagem abaixo da Fazenda Marinha de produzida das algas em complemento, localizada no bairro Ribeirão da Ilha, na cidade de Florianópolis

3.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Fonte: [Autor]

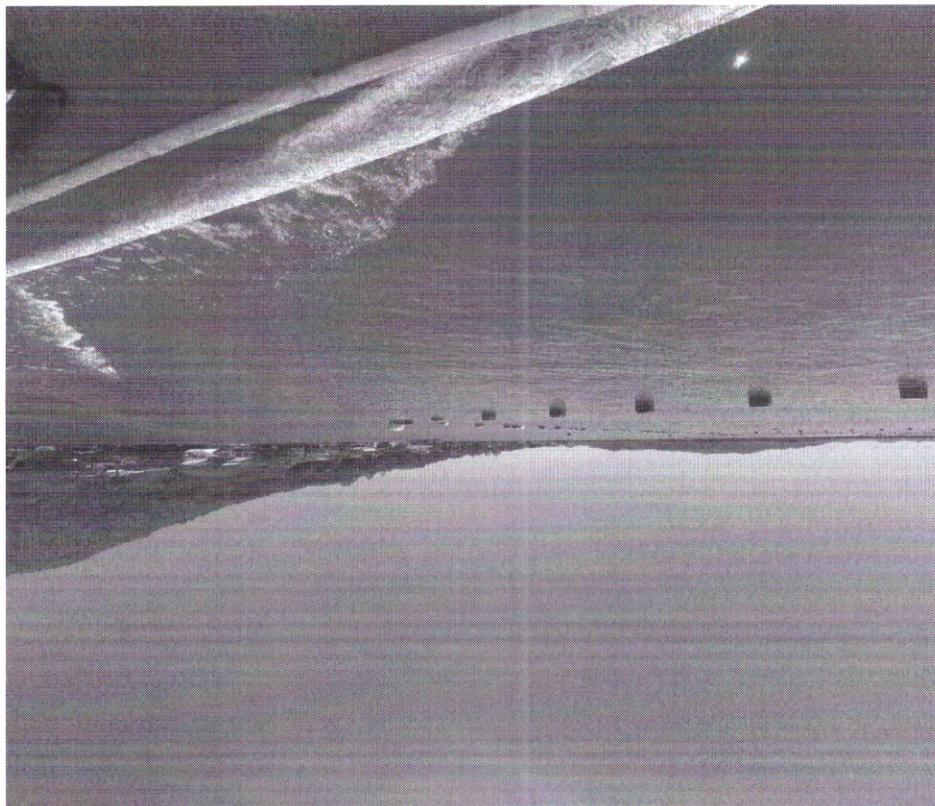


Figura 7 – Demonstrágão da Localidade

A unidade da empresa Algas Brasil visitada, está localizada na Rodovia Balidi- cerro Filomeno, 6286, Ribeirão da Ilha, na região sudoeste da Ilha de Santa Catarina, a 22,7 km do centro de Florianópolis. A região é muito conhecida pela produção de algas e mariscos e por sua gastronomia. A empresa está sediada em uma casa de alvenaria e tem como atividade econômica principal cultivos e semi-cultivos da aquicultura em água salgada. Sua localização é estratégica, encontra-se as margens do Oceano Atlântico. Além disso, atualmente vem investindo nessa nova proposta de incentivo à produção das Algas (Kappaphycus alvarezii), principalmente na fabricação do seu extrato. Desse modo, se tornando referência no comércio local, contribuindo na cultura produtora, na melhora do meio ambiente e na economia da região.

Assim esse novo organismo na escala de fabrício. Desse modo, analisa-se abaixo a reanima toda a comunidade, dando uma nova visão para o mercado, introduzindo formas de pesquisas científicas da área, instruindo moradores para a produção sustentável e reabilitar a agricultura familiar, a proposta local é inovadora, porque incenitiva a agricultura familiar, a demonastrágão da localidade:

3.4 DESCRIÇÃO DA LOCALIDADE

zantes, as pesquisas que existem em relação a macroalga *Kappaphycus alvarezii*, sua O método bibliográfico possibilitou entender as diferenças entre fertilizantes e biofertilizantes, biológico e o método de pesquisa de campo, também chamado de exploratório. todo biológico é o presente trabalho foi utilizado dois métodos de pesquisa, o mero executar o presente trabalho foi utilizado dois métodos de pesquisa, o mero.

5 METODOLOGIA APLICADA

Fonte: [Autor]



Figura 8 – Algas Brasil - Extrato de Algas

O objetivo principal é demonstrar a importância do cultivo em grande escala da macroalga - *Kappaphycus alvarezii* - e sua utilização na fabricação do extrato de alga biofertilizante de algas contribui com a diminuição ou quem sabe em breve a extinção do uso de agrotóxicos e pesticidas, trazendo um aumento da produção agrícola familiar ou industrial, respeitando o meio ambiente.

Além disso, essa produção forma parte de alimentos saudáveis, sem pesticidas cancerígenos e contribui com a sustentabilidade do planeta. Pois, as algas liberam oxigênio na atmosfera, filtram as águas marítimas, e principalmente renovam o ambiente, esse fato se dá porque os oceanos cobrem grande parte do Planeta terra.

Assim, o objetivo da análise se dará em relação ao estímulo da produção sustentável e inovadora dessa alga para a fabricação de biofertilizantes.

4 OBJETIVO DE ANÁLISE

Além disso, no curso desse projeto foi possível constatar que tanto os fertilizantes químicos e os biofertilizantes dispõem de compostos similares para a manutenção das plantas.

Ademais, o Brasil é um dos maiores consumidores de fertilizantes do mundo, utilizando principalmente os de natureza química. Contudo, se o extrato das algas marinhas for produzido em grande proporção, poderá num futuro próximo a sociedade ter uma fonte renovável que substitua ou reduza o uso desses fertilizantes e pesticidas na agricultura brasileira. Pois, os biofertilizantes são uma inovação no mercado consensual, altamente sustentável que gera qualidade de vida e bem-estar social para os midos,

No mais, foi demonstrado em tela que hodiernamente os produtores de molscos, estão modificando as suas atividades, integrando também a criação de algas lisocos, para a fabricação dos biofertilizantes. Além disso, o litoral Catarinense pode produzir para a característica artesanal de cultivo de moluscos para a profissionalização em larga proporção das algas, assim, atingindo o âmbito nacional de comércio e industrializado. Desse modo, aumentando a visibilidade dos insumos produzidos por esse clãízaga. Desse modo, aumentando a visibilidade dos insumos produzidos por esse estadio, que vem ganhando espaço no mercado supracitado.

Com o presente trabalho foi possível demonstrar o processo de cultivo, manejos e processamento da macroalga *Kappaphycus Alvarezii*, na costa marítima catarinense. Além de que foi identificado os tipos de macroalgas possíveis para a produção de biofertilizantes, analisado a realidade de mercado no cultivo das macroalgas tipo Kappaphycus Alvarezii e a comparação dos biofertilizantes com os fertilizantes tradicionais na agricultura. Foi possível concluir que as algas maiores utilizadas para a produção de biofertilizante são do tipo Lithothamnium que podem encontrar em mar aberto a 30 metros de profundidade, é extraída manualmente e mecanicamente das profundezas do oceano, e a *Kappaphycus Alvarezii*, que através de visita técnica foi possível saber como é feito o cultivo, manejos e processamento, desse modo são organismos altamente eficientes para serem cultivadas e consequentemente utilizadas na produção de biofertilizantes. Nesse sentido pode-se afirmar além das terras férteis, o estado de Santa Catarina tem um Litoral que pode ser destacar no cultivo de algas marinhas, que produz a grande escala de biofertilizantes entre outros.

6 CONSIDERAGÓES FINAIS

utilizag o e os benef ios que agregam a todo o planeta. Quantos ao m is, a pesquisas de campo possibilidade entender na pratica como ocorre o plantio, a colheita e o processamento da macroalg a *Kappaphycus alvarezii*, da qual se extra  de alg a utilizado para a fabrica o de biofertilizantes para ser aplicado nas lavouras.

tenção das lavouras. Desse modo, sendo viável a sua plena substituição, sem causar danos a esses ambientes. Isto porque, os biofertilizantes geram ganhos ao meio ambiente e que podem ser obtidos.

Dessa forma, é imperioso destacar a importância da continuidade da pesquisa elaborada, devendo o campo científico estimular cada vez mais as pesquisas em biotecnologia. Além disso, deve o Governo Federal, juntamente com o Congresso Nacional Brasileiro, desenvolver uma PEC – Projeto de Emenda Constitucional que torne desse assunto, inclusive para que o Brasil entre no ranking de exportação de biofertilizantes. Além do mais, deve o Governo Federal, juntamente com o Congresso Nacional Brasileiro, desenvolver uma PEC – Projeto de Emenda Constitucional que assegure aos produtores rurais um fundo financeiro para o custeio e manejos das algas - *Kappaphycus alvarezii* -, isso porque essa produção é totalmente eficaz e benéfica para a biosfera. Dessa maneira, será possível a utilização de um direito fundamental basico do cidadão, ou seja, o acesso a um meio ambiente "equilibrado", conforme tratado a Carta Magna de 1988 no art. 225.

BIBLIOGRAFIA

- [10] Redagão Mundão Estranho. De onde vem o Oxiégenio que Respiramos? Super Interessante. 2018. Disp. em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/>. de-onde-vem-o-oxigenio-que-respiramos/.
- [11] Jennifer Rocha Vargas Fogaca. Biodiesel de Algas. O biodiesel de algas vem des- portando como uma alternativa energética, pois além de serem renováveis, as algas têm grande produtividade e não são usadas na alimentação. Brasil Escola. Disp. em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/fechtizantes.htm>.
- [12] Paloma Guitarra. Fechtizantes. Brasil Escola. 2020. Disp. em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/fechtizantes.htm>.
- [13] Assessoria de Imprensa. Tecnologia desenvolvida pela Epagri e pela UFS C viabiliza produtividade biotecnológica que vai para a lavoura? A Epagri e a UFS C já pensou em um biotecnologista que vai do mar para a lavoura? Agroin Comunicagão. 2022. Disp. em: [https://www.agroin.com.br/noticias/22480/science-direct-2004-disp.em:https://www.sciencedirect.com/science/the-red-seaweed,kappaphycus.alvarezii,with.emphases.on.its.minor.constituents.articles/abs/p11/S0008621504003660](https://www.agroin.com.br/noticias/22480/science-direct-2004-disp-em-https://www.sciencedirect.com/science/the-red-seaweed-kappaphycus-alvarezii-with-emphases-on-its-minor-constituents-articles/abs/p11/S0008621504003660).
- [14] Marina Cianciá e Albereto S. Gerezo Jose M. Estevez. The system of galactans of the red seaweed, *Kappaphycus alvarezii*, with emphasis on its minor constituents. Science Direct. 2004. Disp. em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0008621504003660>.
- [15] Kappaphycus alvarezii. University of Hawaii Botany Department. 1996. Disp. em: <https://www.hawaii.edu/reefalgae/invasive-algae/rhodo/kappaphycus-alvarezii.htm>.
- [16] Rubens M. Lopes. Informe sobre as Especies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil. Ministério do Meio Ambiente - MMA. 2009. Disp. em: <https://www.terrabrasiliis.org.br/ecotecnicital/images/book/pdf/>.
- [17] Micro Algas. IPMA. Disp. em: <https://www.ipma.pt/pt/pesca/eppo/microalgas/index.jsp>.
- [18] NBR 10520. Informação documentação — Critérios em documentos — Apresentação. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, ago. de 2002.
- [19] O cultivo da macroalga *Kappaphycus alvarezii* no Sul do Brasil: desafios e oportunidades. Engenharia de Pesca - UFMG Campus Pindaíba Oficial. 2020. Disp. em: <https://www.youtube.com/watch?v=dRVS2JANhvW>.
- [20] Eurico Cabral de Oliveira Filho. Agronomia Marinha. Potencial e Realidade. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 1996. Disp. em: <https://repositorio.usp.br/item/000898618>.

- [21] R.T.L. PAULA E. J. PEREIRA. Da "marinomia" à maricultura da alga exótica, *Kappaphycus alvarezii* para produção de caragenanas no Brasil. Panorama da Aquicultura. Instituto de Biociências, Univerisdade de São Paulo. 1998. Disp. em: <https://repositorio.usp.br/item/001000689>.
- [22] Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Monitoramento ambiental da alga exótica *Kappaphycus alvarezii* cultivada comercialmente nas bacias de Sepetiba e da Ilha Grande, RJ. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro Programa Zona Costeira. Disp. em: http://www.icmbio.gov.br/cepsu1/images/stories/biblioteca/download/trabalhos-tecnicos/publ_2007_kappaphycusfinal.pdf.
- [23] Produção biológica de algas é candidata a premio europeu de sustentabilidade. ALGAPlus é pioniera na produção de algas e seus derivados, para alimentação. Empresa de llhavo tem apostado em poros portugueses a comer algas, gão. Empresaria de llhavo tem apostado em poros portugueses a comer algas, mas vende sobre tudo para o estrangeiro. Correio Manhã. 2022. Disp. em: <https://www.correio.com.br/cultura/2018/03/fertilizantes-e-sao-uso-eficiente-mb-word-ultimo-uploads/>
- [24] Harold F. Reetz. Fertilizantes e seu uso Eficiente. International Fertilizer Industry Association (IFA). 2016. Disp. em: <https://www.ufila.br/doc/wpc-content/uploads/2017x-1.pdf>.
- [25] Robson. Cultivo experimental da macroalgae *Kappaphycus alvarezii* em Santa Catarina. Epagri. 2011. Disp. em: <https://www.youtube.com/watch?v=cKKL-60dmQ>.
- [26] Alex Alves dos Santos. Potencial de Cultivo da Macroalgae *Kappaphycus alvarezii* no Litoral de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. 2014. Disp. em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/132944/333589.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [27] Vanessa Sardinha dos Santos. Prodúgao de Oxigénio pelas Algás e Árvore. Sáiba mais sobre a prodúgao de oxigénio pelas algás e árvores, além de des- cobrir se a Amazônia é realmente o pulmão do mundo. Escola Kids. Disp. em: <https://escolakids.uol.com.br/ciencias/produciao-oxigenio-pelgas-arvores.htm>.
- [28] Alex Alves dos Santos e Leila Hayashi. DADOS ESTATÍSTICOS DA PRODUGAO DE MACROALGA KAPPAPHYCUS ALVAREZII EM SANTA CATARINA, SAFA. 2021/2022. Aquaculture Brasil. 2022. Disp. em: <https://www.aquacultturebrasil.com/artigo/181/dados-estatisticos-da-producao-da-macroalgaa>.

- [29] Assembleia SC. É Notícia - Mariculadores catarinhenses iniciam prodúgão de mactanças. Assembleia SC. 2021. Disp. em: <https://www.youtube.com/watch?v=Lop83MjITFg>.
- [30] Algo Sobre. Algas Marinhas. Algo Sobre. Disp. em: <https://www.algosobre.com.br/biologia/algas-marinhas.html>.
- [31] Tecnologia desenvolvida para o agronegócio. Algas Brasil. Disp. em: <https://www.algasbrasil.com.br/tecnologia/>.