

FUNDAÇÃO PINHALENSE DE ENSINO  
CENTRO REGIONAL UNIVERSITÁRIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL  
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA “MANOEL CARLOS GONÇALVES”

ALGAS MARINHAS NO CULTIVO DE ALFACE EM AQUAPONIA

FELIPE TEODORO DE OLIVEIRA

Espírito Santo do Pinhal – SP  
Dezembro de 2023

FUNDAÇÃO PINHALENSE DE ENSINO  
CENTRO REGIONAL UNIVERSITÁRIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL  
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA “MANOEL CARLOS GONÇALVES”

ALGAS MARINHAS NO CULTIVO DE ALFACE EM AQUAPONIA

Acadêmico: Felipe Teodoro de Oliveira  
Orientadora: Enga. Agra Dra. Nilva Teresinha Teixeira

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como parte das exigências  
para obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo no Curso de Engenharia  
Agrônoma “Manoel Carlos Gonçalves”,  
UNIPINHAL.

Espírito Santo do Pinhal – SP  
Dezembro de 2023

Oliveira, Felipe Teodoro de

O48a

Algas marinhas no cultivo de alface em aquaponia / Felipe Teodoro de Oliveira. – Espírito Santo do Pinhal, 2023.  
24 f.

Orientador: Profa. Dra. Nilva Teresinha Teixeira.

Trabalho de Conclusão de Curso – Agronomia – Centro Regional  
Universitário de Espírito Santo do Pinhal – UNIPINHAL.

1. Hidroponia. 2. Piscicultura. 3. Hortaliças. I. Teixeira, Nilva Teresinha .  
II. Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal. III. Título.

CDU 635.52

## FOLHA DE APROVAÇÃO

A Comissão Supervisora do Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Engenharia Agrônômica do UniPinhal, julga aprovado o trabalho apresentado pelo aluno FELIPE TEODORO DE OLIVEIRA com o título: ALGAS MARINHAS NO CULTIVO DE ALFACE EM AQUAPONIA, em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

Orientadora

---

Prof.a. Dra. Nilva Teresinha Teixeira

Membros da banca

---

Prof. Dr. Carlos Antonio Centurión Maciel

---

Prof. Me. José Aparecido Sartori

Espírito Santo do Pinhal, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

## **AGRADECIMENTOS**

A minha orientadora Nilva Teresinha Teixeira, que foi fundamental para realização do meu projeto, sendo ela que me introduziu na aquaponia e no seu mundo sustentável.

Agradeço imensamente minha família, sempre ao meu lado apoiando-me, o que me possibilitou passar pelos altos e baixos dessa jornada

Sou grato, também, aos amigos e professores que contribuíram para a minha formação.

Esse trabalho é fruto de um esforço coletivo e de uma colaboração que transcende as páginas escritas.

## SUMÁRIO

FOLHA DE APROVAÇÃO.....	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
SUMÁRIO.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMO.....	vii
1 INTRODUÇÃO .....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	9
2.1 Considerações sobre a alface.....	9
2.2 Aspectos gerais sobre o cultivo hidropônico.....	10
2.3 Hidroponia associada à piscicultura.....	12
2.4 As algas marinhas.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
5 CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS .....	22

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Visão das plantas logo após a instalação do ensaio .....	18
Figura 2 - Massa fresca da parte aérea, em g planta <sup>-1</sup> . Média de 10 repetições...	19
Figura 3 - Massa fresca de raízes, em g planta <sup>-1</sup> . Média de 10 repetições.....	20
Figura 4 - Número de folhas por planta. Média de 10 repetições.....	20
Figura 5 - Alface próxima à data da coleta dos dados.....	21

## RESUMO

Título: ALGAS MARINHAS NO CULTIVO DE ALFACE EM AQUAPONIA

Autor: Felipe Teodoro de Oliveira

Orientadora: Profa. Dra. Nilva Teresinha Teixeira

A hidroponia é uma técnica de cultivo disseminada em todo o Brasil, sendo empregada para a produção comercial de inúmeras espécies como hortaliças, frutíferas, ornamentais e medicinais. O uso de hidroponia para cultivo de hortaliças é bastante promissor sendo vantajoso sob vários aspectos, tendo como destaque uma maior proteção contra a ocorrência de pragas e doenças e um maior controle do ambiente de cultivo. A integração aquicultura e hidroponia sem sistema de recirculação de água e nutrientes, também chamada de aquaponia, é processo de produção de alimentos pouco impactante ao meio ambiente, com características de sustentabilidade, permitindo a produção de peixes e hortaliças para pequenos produtores. As algas marinhas são organismos de composição muito rica, contendo aminoácidos, hormônios semelhantes aos produzidos pelos vegetais, elementos minerais e vitaminas. O seu emprego pode ser via foliar ou via raízes, como por fertirrigação. Assim, o objetivo do estudo foi verificar a influência do emprego de extrato de algas marinhas, aplicada em pulverização, em alface cultivada em aquaponia. O experimento foi conduzido no Sítio São Sebastião, localizado em Espírito Santo do Pinhal com alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Lisa, em outubro a novembro de 2023, A instalação é o sistema Técnica do Filme Nutriente - NFT, já contando com população de peixes. Os tratamentos foram dois: testemunha e formulado comercial contendo algas marinhas, com delineamento inteiramente casualizado. As algas marinhas foram introduzidas via foliar, na dose de 1%, aos 15 dias após a instalação das mudas no sistema. Cada parcela constou de 10 plantas. As avaliações, efetuadas 20 dias após a introdução das algas, foram: massa verde da parte aérea e de raízes e número de folhas, tornando-se 4 plantas por parcela. Os resultados obtidos no ensaio e estudados estatisticamente permitiram concluir que a inclusão do formulado comercial contendo algas marinhas beneficiaram o desenvolvimento das plantas e a produtividade, avaliada pela massa fresca da parte aérea e das raízes e total e número de folhas de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivada em aquaponia.

Palavras-chave: Hidroponia. Piscicultura. Hortaliças.



## 1 INTRODUÇÃO

A hidroponia é uma técnica de cultivo disseminada em todo o Brasil, sendo empregada para a produção comercial de inúmeras espécies como hortaliças, frutíferas, ornamentais e medicinais. O uso de hidroponia para cultivo de hortaliças é bastante promissor sendo vantajoso sob vários aspectos, tendo como destaque uma maior proteção contra a ocorrência de pragas e doenças e um maior controle do ambiente de cultivo. Devem ser considerados aspectos de mercado para a garantia do sucesso dessa modalidade de cultivo e a alface é a espécie mais cultivada no sistema em questão (TEIXEIRA, 1996).

A integração aquicultura e hidroponia sem sistema de recirculação de água e nutrientes, também chamada de aquaponia, é processo de produção de alimentos pouco impactante ao meio ambiente, com características de sustentabilidade, permitindo a produção de peixes e hortaliças para pequenos produtores.

As algas marinhas são organismos de composição muito rica, contendo aminoácidos, hormônios semelhantes aos produzidos pelos vegetais, elementos minerais, vitaminas. O seu emprego pode ser via foliar ou via raízes, como por fertirrigação e o seu uso, inclusive, é permitido na agricultura orgânica.

O objetivo do estudo foi verificar a influência do emprego de extrato de algas marinhas, aplicada em pulverização, em alface cultivada em aquaponia.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Considerações sobre alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) é, entre as folhosas, a mais encontrada na mesa dos brasileiros e, assim, considerada a mais popular folhosa. Tem-se uma estimativa de que sejam cultivados em torno de 30 mil hectares de alface anualmente no Brasil. São em áreas periurbanas ou nos cinturões verdes das grandes cidades que a produção está concentrada (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010).

Originária do Próximo-Oriente e das regiões do Mediterrâneo Oriental, a alface é cultivada desde há milhares de anos, tal como o testemunham as descobertas realizadas no Egito e na Pérsia. Da região de origem, difundiu-se para a Grécia e para diversos dos territórios que constituíam o Império Romano. Atualmente, é cultivada em todos os continentes. A alface é hortícola de grande valor, constituindo-se como componente quase imprescindível das saladas. A ela são destinadas anualmente extensas áreas, sobretudo no Reino Unido, França, Holanda e Estados Unidos da América. (RIPADO, 2005).

A alface é uma planta anual, originária de clima temperado e, certamente, uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo. Praticamente todas as cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos, principalmente no período de crescimento vegetativo. A ocorrência de temperaturas mais elevadas acelera o ciclo cultural e, dependendo do genótipo, pode resultar em plantas menores porque o pendoamento ocorre mais precocemente (HENZ; SUINAGA, 2009).

Normalmente cultivada em campo aberto por pequenos agricultores, relata-se que, nos últimos anos, a produção e o consumo da alface cresceram significativamente com o auxílio de estufa e hidroponia, tecnologia em que possibilitou produto de boa qualidade em todas as estações do ano (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010).

Há, na literatura, contribuições envolvendo o cultivo de alface em hidroponia. Assim, Monteiro et al. (2007) estudaram a produção de cultivares de alface em sistema hidropônico. O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual da Paraíba adotando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado. Foram 4 soluções nutritivas (S1 = 100% de solução mineral; S2 = 90% de solução mineral + 10% de solução orgânica; S3 = 84%

de solução mineral + 16% de solução orgânica e S4 = 78% de solução mineral + 22% de solução orgânica) e 3 cultivares de alface (C1 - Crespa; C2 - Manteiga e C3 - Rubi). Avaliaram-se a altura da planta, o diâmetro caulinar, o número de folhas, o comprimento da raiz, a massa da matéria fresca e a massa da matéria seca da alface. As soluções organominerais promoveram uma resistência maior à variação do pH e substituíram parcialmente a solução mineral. As melhores médias biométricas e de produção ocorreram para as cultivares Crespa e Manteiga e para as soluções mineral, mineral + 10% de solução orgânica e mineral + 22% de solução orgânica.

Teixeira; Botteon; Amadio (1996) estudaram a absorção de Nitrogênio, Fósforo e Potássio em 4 variedades de alface (White Boston, Nabuco, Simpson e Babá de Verão), cultivadas em sistema da Técnica do Filme Nutriente – NFT. O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições, com plantas coletadas em 4 períodos: 7, 14, 21 e 28 dias, após transplante das mudas para a hidroponia. Os resultados obtidos mostraram que há viabilidade de cultivo em hidroponia das 4 variedades e que o maior desenvolvimento radicular e da parte aérea e de exigência de N, P e K ocorreu entre 12-21 dias após o transplante das mudas. Os resultados revelaram que a cultivar Nabuco é mais extrativa, quanto aos nutrientes estudados

Teixeira et al. (2007) observaram, em trabalhos desenvolvidos com alface em sistema hidropônico, que o uso de ácidos húmicos e fúlvicos em cultivos comerciais é viável. Relatam, ainda, que a dose ideal foi 10 g 1000 L<sup>-1</sup> solução. Quantidades superiores 60 g 1000 l<sup>-1</sup> de água reduziram drasticamente a produção.

## **2.2 Aspectos gerais sobre o cultivo hidropônico**

O termo Hidroponia deriva de duas palavras gregas: *hidro* e *ponos*, que significam, respectivamente: água e trabalho. Ou seja, em produção vegetal significa: cultivar em água, onde se dissolvem fertilizantes, que contém os nutrientes de plantas realizar a solução nutritiva para que a planta consiga sobreviver. É técnica muito antiga: Woodward, no século XVII, a utilizou em estudos com menta. Wilian F. Gericke, da Universidade da Califórnia, em 1938, empregou, pela primeira vez, a hidroponia na produção de alimentos (TEIXEIRA, 1996).

Como vantagens, no cultivo hidropônico, estão: uso de menor quantidade de fertilizantes, produção em pequenas áreas com proximidade aos centros de consumo, grande controle da água que será utilizada na produção, menor incidência de pragas

e de uso de agroquímicos, redução de operações durante a produção, produtos de melhor qualidade, melhor antecipação da colheita e dispensa de rotação de cultura, o que agrada alguns produtores que gostam de ser especializados em uma cultura. Por conta de todos esses fatores há um rápido retorno financeiro ao produtor sendo uma das principais vantagens deste sistema (ALBERONI, 1998). Como desvantagens citam-se custo inicial relativamente elevado, necessidade de mão de obra especializada. O sistema também exige uma assistência mais frequente e um conhecimento técnico mais aprimorado, pois diariamente deve se medir e controlar a condutividade elétrica e o pH, havendo dependência de fonte de energia para manter o sistema em funcionamento (TEIXEIRA, 1996).

Como em todos os sistemas de cultivo, na hidroponia para uma planta se desenvolver são necessárias cinco exigências essenciais: água, luz, ar, suporte para raízes e sais minerais.

A água tem grande importância no cultivo hidropônico e quando contiver mais de 50 ppm de cloreto de sódio (NaCl) não é indicada o uso; a medida que a concentração de sódio aumenta o desenvolvimento da planta diminui podendo levar até a morte da planta. A dureza da água também deve ser observada, pois quando a concentração de íon carbonato ( $\text{HCO}_3$ ) aumenta ele bloqueia nutrientes como, por exemplo, o ferro. A água deve ser analisada para pelo menos verificar os níveis de sódio, cálcio, magnésio, ferro, carbonatos, sulfatos e cloretos. Com tais resultados deve-se, apenas, adicionar à solução nutritiva o necessário para completar a quantidade desejada (BERNARDES, 1997).

Todas as plantas necessitam de luz para realizar a fotossíntese, através de tal processo, ocorrem os mecanismos de transformação para o bom crescimento de verduras, legumes e todas as outras espécies vegetais (BERNARDES, 1997).

Os nutrientes ou elementos essenciais, são elementos que a planta necessita para que ela possa completar seu ciclo de vida, são os que exercem uma função ou participação de composto vital para a vida vegetal. Os nutrientes são classificados em macronutrientes, que são absorvidos pela planta em grande quantidade, normalmente em quilograma por hectare que são: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). Os micronutrientes são absorvidos pela planta em menor quantidade, mesmo assim são muito importantes, normalmente extraídos em gramas por hectare, são eles: boro (B), cobre (Cu), cloro (Cl), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo), zinco (Zn) e níquel (Ni) (TEIXEIRA, 1996).

Cada um dos nutrientes exerce funções fundamentais para o vegetal. O Nitrogênio faz parte das proteínas, ácidos nucleicos e das clorofilas, é ligado à formação das folhas. O fósforo participa dos nucleotídeos e ácidos nucleicos de membranas vegetais, interfere no metabolismo das plantas como fonte de energia, é importante sendo assim para o enraizamento, floração e frutificação. O potássio é um ativador enzimático, atua na fotossíntese, faz a translocação de açúcares nas plantas, influencia na economia de água e de resistência ao acamamento, a pragas, a doenças, ao frio e à seca. O cálcio é um constituinte da parede celular, ajuda na divisão celular e atua como ativador enzimático também. O magnésio integra a molécula da clorofila, é também um ativador enzimático e faz sinergismo com o fósforo, ou seja, ele aumenta a absorção de fósforo. O enxofre é um constituinte das proteínas, das clorofilas, de vitaminas e óleos essenciais é importante para a fixação de nitrogênio. O boro participa do processo de síntese do ácido indolacético, dos ácidos pécticos (parede celular), ácidos ribonucleicos, das proteínas e do transporte de açúcar nas plantas. Cloro participa do processo fotossintético. O cobre é um ativador enzimático, influencia na respiração, na fotossíntese e no processo de fixação nitrogenada. O ferro é um ativador enzimático também, é importante na síntese da clorofila e dos citocromos, influencia a respiração, fotossíntese, e fixação de nitrogênio. O manganês é um ativador enzimático e participa da fotossíntese e da respiração. O molibdênio influencia no processo de redução de nitrato no interior das plantas e da fixação do nitrogênio em leguminosas. O zinco é um ativador enzimático e auxilia a síntese do ácido indolacético. E por fim o níquel é um ativador da urease (MALAVOLTA, 2006).

### **2.3. Hidroponia associada a piscicultura - a aquaponia**

A integração de criação de peixes e cultivo de hortaliças vem crescendo entre os piscicultores. Carneiro et al (2015), considera que o termo para essa modalidade de exploração é “aquaponia”, que é derivada da combinação entre “aquicultura” e “hidroponia”, referindo-se à integração entre a criação de organismos aquáticos, principalmente peixes, e o cultivo de vegetais hidropônicos. Apesar da aquicultura e da hidroponia serem práticas realizadas há mais de cinquenta anos, as pesquisas em aquaponia somente começaram a apresentar seus resultados mais expressivos na última década.

A aquaponia fundamenta-se na reutilização total da água, evitando seu desperdício e redução, pelo menos, da liberação do efluente no meio ambiente. O volume de água necessário para tal sistema é muito menor do que o empregado nos tradicionais de produção. Uma vez abastecido, e em funcionamento, o processo de cultivo em questão, pode ficar por tempo indefinido sem a necessidade de troca de água, sendo necessária somente a reposição da evaporada e removida pelas colheitas. O fornecimento de ração aos peixes é a entrada de insumo mais importante num sistema aquapônico. Os peixes se alimentam da ração e produzem excretas que são convertidas nos nutrientes que, posteriormente, serão absorvidos pelas plantas. Na aquaponia, há um fluxo contínuo de nutrientes. Importante é a nitrificação, promovida pelas bactérias *Nitrosomonas* e *Nitrobacter* (chamadas de nitrificantes). Os peixes excretam o Nitrogênio na forma de amônio, que tais bactérias, transformam em nitrato que são absorvidos pelas plantas. Excesso de amônio é tóxico para as plantas e para os peixes. Então plantas e bactérias se constituem em um filtro biológico, removendo substâncias prejudiciais. O manejo adequado das colônias de bactérias é de fundamental importância na aquaponia e a ocorrência de esses organismos no sistema se dá de forma natural. Porém, porém pode ser estimulado pela introdução de água trazida de outro local onde é conhecida sua presença. Geralmente são necessários 20 a 40 dias após a introdução dos peixes para que um sistema aquapônico apresente seu ciclo de nitrificação em equilíbrio e seja possível o início da introdução das plantas (CARNEIRO et al., 2015)

O pH é um dos pontos mais críticos e que requer muita atenção dentro de aquaponia e deve ser mantido em faixa que atenda a todos os organismos envolvidos no sistema (plantas, bactérias, peixes) satisfatoriamente. Com isso, recomenda-se que o pH da água seja mantido entre 6,5 e 7,0, o que atende satisfatoriamente a todos os componentes biológicos presentes. Há necessidade de correção contínua do pH. A atividade biológica do meio é alta, ocorrendo queda constante de tal propriedade. Por outro lado, faz-se necessária a contínua correção do pH para atender às necessidades dos três componentes biológicos envolvidos. Dentre as opções de substâncias tamponantes que podem ser utilizadas para a correção e estabilização do pH, aquelas à base de potássio (K) e cálcio (Ca) são as mais indicadas uma vez que se trata de nutrientes normalmente presentes em sistemas de aquaponia em quantidades inferiores às exigidas por muitos vegetais. Portanto, adições periódicas de substâncias

como hidróxido de potássio, bicarbonato de potássio, hidróxido de cálcio e calcário dolomítico, tamponam o ambiente e adicionam nutrientes (CARNEIRO et al., 2015).

De acordo com HUNDLEY; NAVARRO (2013), a estrutura aquapônica inclui os seguintes componentes: 1- ambiente de criação dos peixes; 2 – ambiente de cultivo dos vegetais; 3 - sistema de aeração; 4 – sistema de filtros para retenção de sólidos, mineralização de compostos e de liberação de gases (Figura 2). Os peixes podem ser criados em tanques nos mais diversos formatos, volumes e materiais. As plantas podem ser cultivadas em: A - leitos cultivados preenchidos com brita, seixo, restos de cerâmica ou argila expandida; B – sistema de canaletas ou NFT (*Nutrient Film Technique*) e C – sistema flutuante. A aeração é feita por aeradores ou por meio das próprias bombas de transporte da água. O sistema de filtragem inclui decantadores, mineralizadores, de gaseificador e o filtro biológico.

O mesmos autores consideram que a aquaponia apresenta vantagens, tais quais: menor utilização de água, baixo riscos de contaminação e introdução de espécies exóticas em corpos de águas naturais; possibilidade de alimento no meio urbano, próximo do consumidor final; maximização do uso de recursos e aproveitamento de dejetos produzidos pelos peixes; produção intensiva de peixes e plantas com caráter diferenciado, padronizado e de alta qualidade, livre de agrotóxicos e antibióticos; diversificação da produção e geração contínua de renda; redução de custos com mão de obra. Citam, ainda, desvantagens, como: dependência contínua de energia elétrica; restrições quanto a utilização de produtos zoofitossanitários em função da presença de diferentes organismos no sistema; pouca tecnologia difundida no Brasil; necessidade de conhecimento de cultivo de vegetais, além do controle e monitoramento constante do sistema.

#### **2.4. As algas marinhas**

Existem inúmeras espécies de algas marinhas, que são organismos avasculares, filamentosos, autotróficos uni ou pluricelulares. Atualmente estão disponíveis para uso agrícola extratos de diversas espécies de algas como *Ascophyllum nodosum*, *Laminaria spp.*, *Ecklonia máxima*, *Sargassum spp.*, *Lithothamnium calcareum*, *Durvillaea spp.*, entre outras. Entre elas, se destaca pela sua importância agrícola, a alga parda *Ascophyllum nodosum* (AGROTECNICO, s.d.).

Entre as algas se destaca, por ser bioativa está a da espécie *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis, membro da ordem Fucales e a família Fucaceae, popularmente conhecida como alga parda ou marrom, devido à coloração marrom amarelada apresentada quando viva é retirado de plantas marinhas frescas, colhidas nas águas do Atlântico Norte na costa do Canadá, sendo uma fonte natural de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu e Zn), aminoácidos (alanina, ácido aspártico e glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, triptofano e valina), citocininas, auxinas, e ácido abscísico, substâncias que afetam o metabolismo celular das plantas e conduzem ao aumento do crescimento, bem como ao incremento da produtividade (TAIZ; ZAIGER, 2004).

As algas constituem os organismos vivos essenciais utilizados em escala comercial e seus extratos são comumente comercializados como fertilizante líquido e bioestimulantes. Observações de literatura, indicam efeitos positivos do emprego de formulados compostos de algas marinhas sobre o crescimento, desenvolvimento e, conseqüentemente, nos rendimentos das colheitas de campo. O vasto grupo de macroalgas representa uma fonte de muitas substâncias valiosas a partir do ponto de vista da fisiologia da planta, que particularmente auxiliam as plantas a se adaptarem às condições de estresse (NEVES et al., 2014)

Entre as algas a *Ascophyllum nodosum* (L.), da ordem Fucales e família Fucaceae, se diferencia, pois é uma fonte natural de macro e micronutrientes( N, P, K, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu e Zn), e também rica em aminoácidos( alanina, ácido abscísico, glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, triptofano e valina), citocininas, auxinas, e ácido abscísico, substâncias que afetam o metabolismo celular das plantas e conduzem ao aumento do crescimento, como o aumento da produtividade também. Além desses benefícios é portadora de compostos antioxidantes onde essa substância afetam o metabolismo celular das plantas e conduzem ao aumento do crescimento, conseqüentemente da produtividade. Pesquisas com extratos da alga *Ascophyllum nodosum*, comprovaram que, a inclusão de seus extratos no cultivo das plantas, proporcionam melhor estabelecimento inicial das plantas, aumento na resistência a estresses como à seca, temperatura, salinidade, pragas e doenças, maior desenvolvimento de raízes e maiores produtividades . Sabe-se que formulados com tais algas, beneficiam as propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos, a capacidade de retenção de umidade e o desenvolvimento de microrganismos do solo benéficos aos cultivos, demonstraram que entre 46 e 60% do



peso desta espécie é composta de carboidratos, como fucosoidinas, laminarinas e alginatos, que poderiam ter ação na sinalização em tecidos vegetais. Também se observa a presença de compostos ligados à defesa de plantas contra estresses como betaínas, prolinas e hormônios como citocininas, auxinas e ácido abscísico, levantando-se à hipótese de que com a aplicação de tais compostos às plantas se poderia obter melhor desenvolvimento, melhor produtividade e tolerância à estresses (TEIXEIRA, 2019).

De acordo com Teixeira (2019), os principais benefícios da aplicação de extratos de *Ascophylum nodosum* às plantas são: melhor desenvolvimento vegetativo, principalmente de raízes, a maior tolerância a estresses abióticos (como seca e salinidade) e bióticos, estímulo a multiplicação de microrganismos benéficos. Considera, ainda, que tais efeitos se explicam pela resposta das plantas a rica composição das algas marinhas.

Já está comprovado, de acordo com TAIZ; ZEIGER (2004), maior concentração de citocininas em algumas espécies vegetais após a aplicação de extratos de *Ascophylum nodosum*, causado pela maior expressão de genes que atuam na síntese destes hormônios, o que propicia maior desenvolvimento de plantas.

Benefícios da aplicação de extratos de algas nas plantas são relatados em diversos cultivos de importância para o Brasil, tais como feijoeiro, soja, trigo, batata, tomate, citros, cafeeiro entre outros (MÓGOR et al., 2008; CARVALHO; CASTRO, 2014).

Alguns pesquisadores testaram o efeito de extratos de algas aliados a outras substâncias (aminoácidos, minerais) como aditivos, a fim de avaliar seu efeito sobre algumas culturas. Assim, Móggor et al. (2008) aliaram extrato da alga *Ascophylum nodosum* ao cálcio e ao ácido L-glutâmico, e observaram que as soluções contendo extrato de alga e ácido L-glutâmico promoveram o maior crescimento inicial e maior produção de grãos de feijão.

Abrantes (2008) enfatiza que vários trabalhos têm comprovado a eficiência da *Ascophylum nodosum* no aumento da produtividade e qualidade de culturas como pimentão (*Capsicum annuum* L.); feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e citros (*Citrus sinensis* L.).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Sítio São Sebastião, localizado em Espírito Santo do Pinhal com alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Lisa, no período outubro-novembro de 2023. A instalação é o NFT, já contando com população de peixes. Na alimentação dos peixes, emprega-se a ração Guabitech inicial, usada para alevinos juvenis, com a seguinte composição: umidade (10%); matéria mineral máxima (16%); cálcio mínimo (1,5%); fósforo mínimo (1,4%); vitamina C mínima (500 mg kg<sup>-1</sup>) e a espécie criada durante o experimento foi a lambari (*Astyanax bimaculatus*).

. Os tratamentos foram dois: testemunha e formulado comercial contendo algas marinhas, com delineamento estatístico inteiramente casualizado. O formulado comercial empregado é composto de restos de peixes marinhos, algas marinhas, carapaças e contém 30% de algas marinhas, sendo introduzido via foliar, aos 15 dias após a instalação das mudas no sistema. Cada parcela constou de 10 plantas. As avaliações, efetuadas 20 dias após a instalação do estudo, foram: massa verde da parte aérea e de raízes e número de folhas, tornando-se 4 plantas por parcela.

As mudas foram adquiridas de viveirista certificado, produzidas em bandejas de poliestireno com substrato comercial que, após retirada do substrato das raízes foram transplantadas, com espaçamento de 0,25 m x 0,25 m. A Figura 1 mostra as mudas logo após a instalação do ensaio.

Os resultados foram estudados estatisticamente, de acordo com o delineamento adotado, através da análise de variância.



Figura 1 - Visão das plantas logo após a instalação do ensaio.  
Fonte: arquivo do autor (2023).

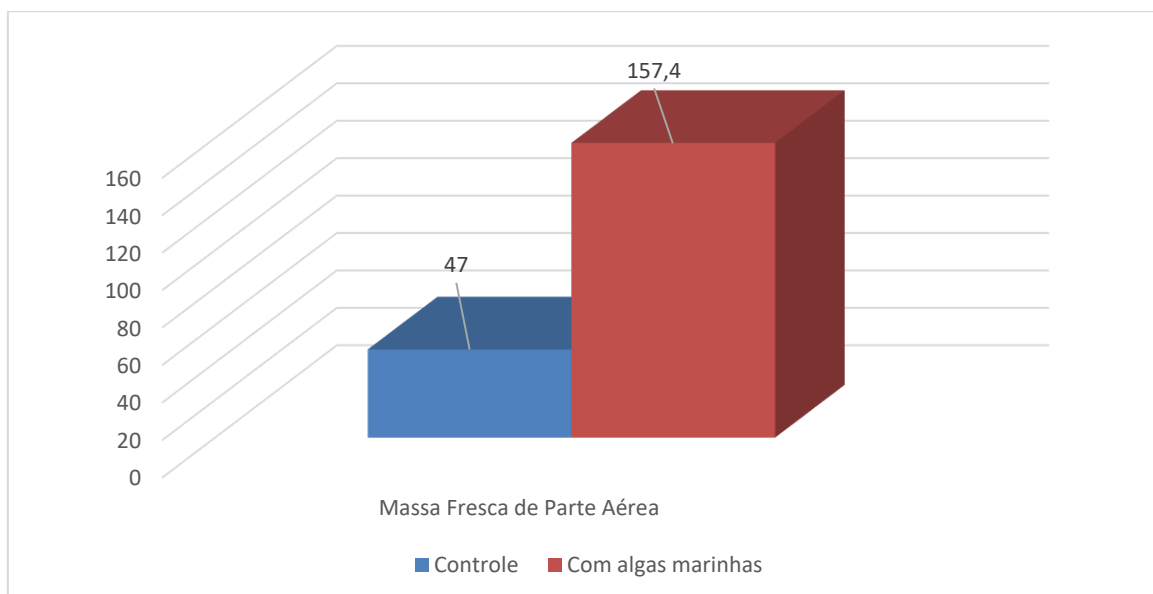
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no ensaio, contidos nas figuras 2, 3 e 4 indicam que a inclusão das algas marinhas promoveu estímulo ao desenvolvimento das plantas, indicado por aumento de massa verde da parte aérea e do sistema radicular e do número de folhas., o que pode ser explicado pelos benefícios das algas no metabolismo da planta e no aproveitamento dos nutrientes pelos vegetais (HUNDLEY; NAVARRO., 2013).

Também, Taiz; Zaiger (2004) mencionam que as algas marinhas e fonte de nutrientes vegetais, de aminoácidos e de citocininas, auxinas, e ácido abscísico, substâncias que ativam o metabolismo celular das plantas, o que causar aumentos de produção das culturas, quando incluídas nos cultivos. O que também é relatado por Betini (2015),

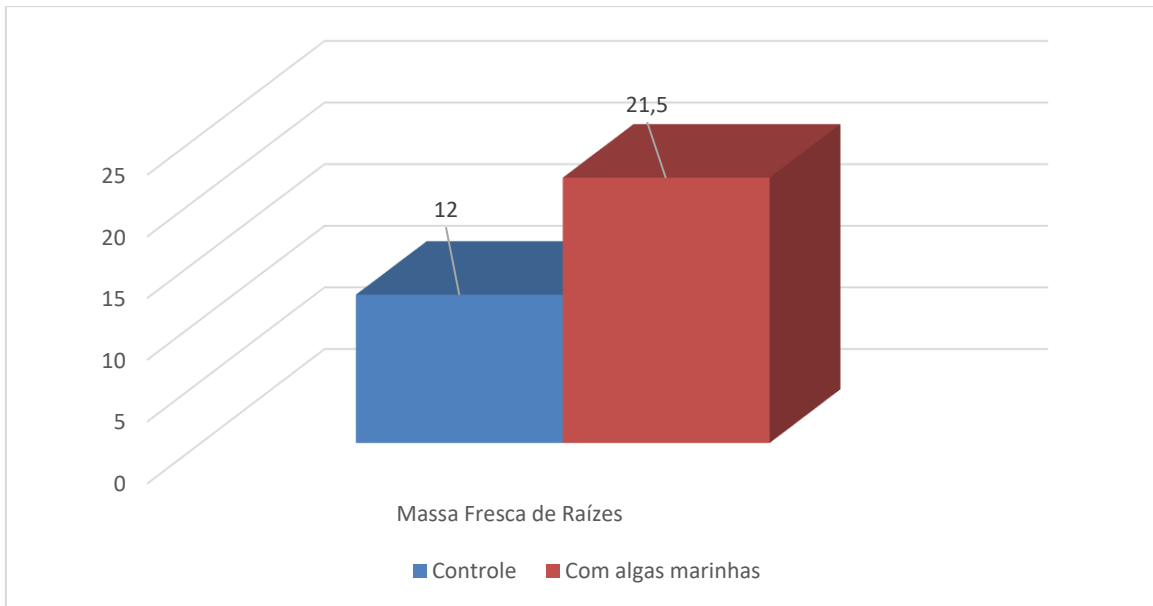
Os resultados obtidos concordam com os relatos de diversos autores que mencionam os benefícios da aplicação de extratos de algas nas plantas em feijoeiro, soja, trigo, batata, tomate, citros, cafeeiro, pimentão e citros (ABRANTES, 2008; MÓGOR et al., 2008; CARVALHO; CASTRO, 2014).

A figura 5 mostram as plantas próximas ao dia de coleta dos dados.



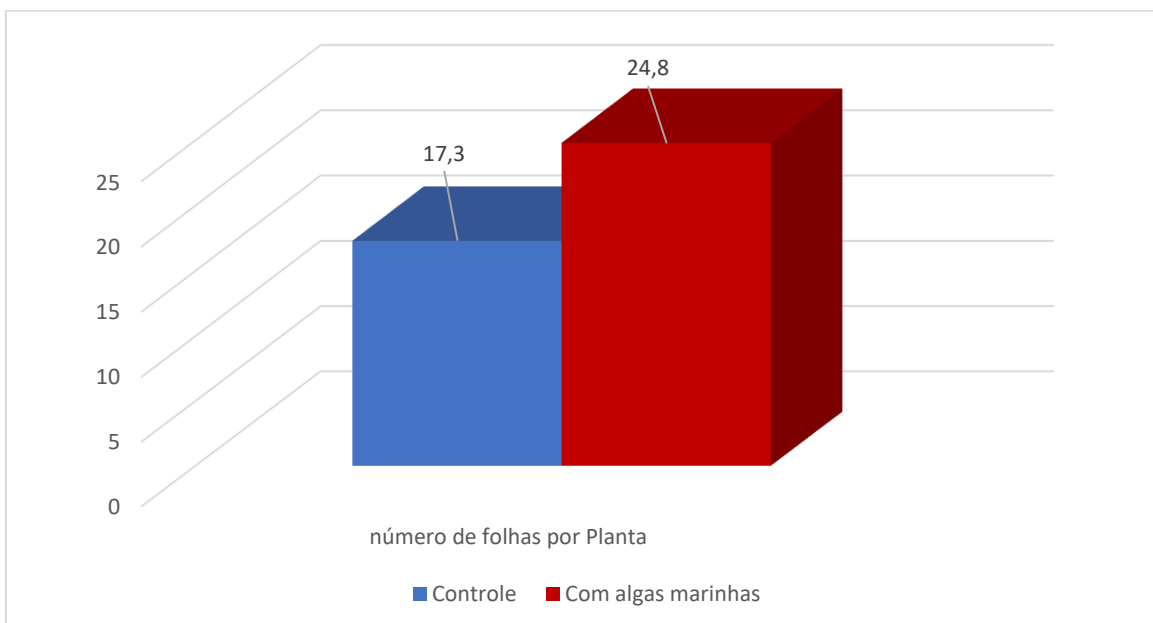
Valor de F = 56,68 (significativo a 1%); Coeficiente de variação (CV%) = 22,96%.

Figura 2 - Massa fresca de parte aérea, em g planta<sup>-1</sup>. Média de 10 repetições.



Valor de F = 47,83 (significativo a 1%); Coeficiente de variação (CV%) = 28,34%.

Figura 3 - Massa fresca de raízes, em g planta<sup>-1</sup>. Média de 10 repetições.



Valor de F = 30,49 (significativo a 1%); Coeficiente de variação (CV%) = 24,80%.

Figura 4 - Número de folhas por planta. Média de 10 repetições.



Figura 5 - Alface próxima a data da coleta dos dados.  
Fonte: arquivo do autor (2023).

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no ensaio e estudados estatisticamente permitiram concluir que a inclusão do formulado comercial contendo algas marinhas beneficiaram o desenvolvimento das plantas e a produtividade avaliada pela massa fresca da parte aérea e das raízes e número de folhas de alface (*Lactuca sativa* L.) var. Lisa cultivada em aquaponia.

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, F. L. **Efeito de bioestimulante sobre a produtividade e qualidade fisiológica de dois cultivares de feijão cultivados no inverno**. 2008. 66 p.

AGROTÉCNICO. **Tipos de extrato de algas na agricultura**. Disponível em: <https://www.agrotecnico.com.br/tipos-de-extratos-de-algas-na-agricultura/> Acesso em: 20 set. 2023.

ALBERONI, R.B. **Hidroponia**. São Paulo: NOBEL, 1998. 102p.

BERNARDES, L. J. L. **Hidroponia: alface uma história de sucesso**. Charqueada: Estação Experimental de Hidroponia "Alface & Cia", 1997. 135 p.

CARNEIRO, P. C. F.; MORAIS, C. A. R. S.; NUNES, M. U. C.; MARIA, A. N.; FUJIMOTO, R. Y. **Produção integrada de peixes e vegetais em aquaponia**. - Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 27 p. Disponível em: Acesso em: 20 set. 2023.

CARVALHO, M. A.; CASTRO, .R. de .P. **Extratos de algas e suas aplicações na agricultura**. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/269401956\\_Extratos\\_de\\_algas\\_e\\_suas\\_aplicacoes\\_na\\_agricultura](https://www.researchgate.net/publication/269401956_Extratos_de_algas_e_suas_aplicacoes_na_agricultura)>. Acesso em: 30 ago. 2023.

CORTE, A. R. D.; SIMONETTI, A. M. M. GHELLER, J. A. **Aplicação de fertilizantes a base de extrato de algas em alface**. 2015. Disponível em: [http://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/5580cc3f80c7b.pdf](http://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5580cc3f80c7b.pdf)>. Acesso em: 2 set. 2023.

DAPPER, T. B; PUJARRA, S.; OLIVEIRA, A. J.; OLIVEIRA, G. F.; PAULERT,R. **Potencialidades das macroalgas marinhas na agricultura**, 2014. Disponível em: <http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/viewFile/2891/2328>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

FILGUEIRA, F. A R. **Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2005. 402 p.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F.. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. 2009. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/cnph-2010/36477/1/cot-75.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2020.  
<http://nates.psu.ac.th/link/soilcongress/bdd/symp13a/2288-t.pdf>. . Acesso em: 10 jun 2013.

FARIAS L. J.; MIDONES, A. B.; MONTAGNER, D.; BORGES, D. **Aquaponia uma alternativa de diversificação na aquicultura e horticultura familiar do Amapá**. 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139166/1/CPAF-AP-2015-Folder-aquaponia.pdf>. Acesso em 10 jun.2023.



HUNDLEY, G. C.; NAVARRO, R.D. Aquaponia: a integração entre piscicultura e a hidroponia. **Rev. Bras. de Agropecuária Sustentável**. p 52-63. 2013.

LOPES, C. A.; DUVAL, QUEZADO- DUVAL, A. M.; REIS, A. **Doenças da alface**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2010, 68 p.

MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral de plantas**. Ed. Agr. Ceres 2006. 638p

MATOS, S. E.; SIMONETTI, A. P. M. Mourão; OLIVEIRA, E. de. **Uso de produto a base de extrato de algas na cultura do trigo IPR Catuara na região Oeste do Paraná**. Disponível em: <[http://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/566ec5eceabcf.pdf](http://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/566ec5eceabcf.pdf)>. Acesso em: 27 ago. 2023.

MONTEIRO FILHO, A. F; PEREIRA, G. L; AZEVEDO, M. R. Q. A.; FERNANDES, J. D.; AZEVEDO, C. A. V. Cultivo hidropônico de cultivares de alface em soluções nutritivas organominerais otimizadas com a ferramenta SOLVER. **Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** vol.18 no.4 Campina Grande 2014

MÓRGOR, A. F. et al. Foliar spraying fkelp extract, L-glutamic acid and calcium on common beans. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 4, p. 431-437, 2008.

NEVES, F.G.R.C.; SEMPREBOM, R.R.; SILVEIRA, R.A.D.; PEIRÓ, D.P. Algas marinhas: origens. Disponível em <https://www.bioicos.org.br/post/algas-marinhas-origens>. Acesso em: 10 dez. 2023.

RIPADO, M. F. B. **A Cultura da Alface**. Lisboa: Livraria Popular de Francisco Franco, 2005, 48 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**.. 3. ed.; Porto Alegre: Artmed, 2004, 719 p.

TEIXEIRA, N. T. **Hidroponia: uma alternativa para pequenas áreas**. Guaíba, 1998. 78 p.

TEIXEIRA, N.T.; BOTTEON , R. G.; TORRES, A. L. A. Uptake of N-P-K by four varieties of lettuce (*Lactuca sativa* L. ) cultivated in hydroponia at NFT system.Montpellier Congresso Mundial de Ciência do Solo, 1998. **Anais**. Disponível em: <http://natres.psu.ac.th/link/soilcongress/bdd/symp13a/2288-t.pdf>. Acesso em 10 jun.2023.

TEIXEIRA, N.T .; FORMOSO, C. H.; SOARES, D. Z.; ALVES, F. M.; BOTEZELLI, L. B.; SANTOS, M. S. Ácidos húmicos na produção de alface em sistema hidropônico. **Ecosystema**. Espírito Santo do Pinhal. v. 32, 2007, p. 13-15.

TEIXEIRA, N. T. **Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* como bioestimulante**. 2019. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/extrato-da-alga-ascophyllum-nodosum-como-bioestimulante/>>. Acesso em: 3 set. 2023