



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**EFEITO DO EXTRATO DE ALGAS NO CRESCIMENTO INICIAL DE
MUDAS DE PIMENTÃO**

JULIANA NOGUEIRA DA SILVA

PETROLINA – PE

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586 Silva, Juliana Nogueira da.

Efeito do extrato de algas no crescimento inicial de mudas de pimentão / Juliana Nogueira da Silva. - Petrolina, 2026.
32 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2026.

Orientação: Profª. Drª. Ana Elisa Oliveira dos Santos.

1. Ciências Agrárias. 2. Capsicum annum L.. 3. Bioestimulante. 4. Emergência. I. Título.

CDD 630

JULIANA NOGUEIRA DA SILVA

**EFEITO DO EXTRATO DE ALGAS NO CRESCIMENTO INICIAL DE
MUDAS DE PIMENTÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IFSertãoPE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Prof^a. Dr^a Ana Elisa Oliveira dos Santos

PETROLINA – PE

2026

JULIANA NOGUEIRA DA SILVA

**EFEITO DO EXTRATO DE ALGAS NO CRESCIMENTO INICIAL DAS
MUDAS DE PIMENTÃO**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao
IFSertãoPE *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido
para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 27 de Abril de 2026.

**Ana Elisa Oliveira
dos Santos**

Assinado de forma digital por
Ana Elisa Oliveira dos Santos
Dados: 2026.04.28 13:39:45
-03'00'

Profa. Dra Ana Elisa Oliveira dos Santos (Orientadora)
IF Sertão PE, Campus Petrolina Zona Rural

Aline

Rocha:94533229549

Assinado de forma digital por
Aline Rocha:94533229549
Dados: 2026.04.28 13:54:12 -03'00'

Profa. Dra Aline Rocha
IF Sertão PE, Campus Petrolina Zona Rural



Documento assinado digitalmente

JESSICA DE SOUZA LIMA

Data: 08/05/2026 16:28:19-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra Jéssica de Souza
IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela força, sabedoria e por ter me guiado até aqui, tornando possível a realização deste sonho.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional e pelo incentivo aos estudos desde o início da minha trajetória acadêmica até este momento tão importante.

Ao meu noivo, por estar ao meu lado em todo o processo, oferecendo apoio, compreensão e incentivo tanto no dia a dia dos estudos quanto na elaboração deste trabalho de conclusão de curso.

Ao Instituto Federal do Sertão Pernambucano, pela oportunidade de acesso ao ensino superior e pela formação proporcionada.

Aos professores, pelos conhecimentos compartilhados, pela dedicação e pelo apoio ao longo dessa caminhada.

À minha orientadora, Dra. Ana Elisa de Oliveira, pela orientação, paciência, apoio e valiosas contribuições para a realização deste trabalho.

Ao professor Júlio Sobreira, pelo apoio nas análises estatísticas e interpretação dos resultados.

À minha família, pelo amor, incentivo e motivação constantes.

In memoriam, à minha avó Maria Dócia e ao meu avô Manoel, fundamentais em minha vida e em minha trajetória. Tenho certeza de que estariam orgulhosos desta conquista. Seus conselhos, apoio e amor permanecem vivos em mim.

Aos colegas e amigos, pelo companheirismo, apoio e momentos compartilhados durante essa trajetória.

À banca avaliadora, pelas relevantes contribuições que enriqueceram este trabalho.

RESUMO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma das hortaliças mais cultivadas no mundo. No Brasil, ocupa posição de destaque e está entre as 10 principais hortaliças cultivadas e comercializadas. Dessa forma, a produção de mudas de qualidade é fundamental, pois esse processo influencia diretamente o vigor e a produtividade das plantas. Com base nisso, práticas adequadas de manejo e o uso de bioestimulantes têm sido cada vez mais necessários. O presente trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar o efeito do extrato de algas *Ascophyllum nodosum* L. no crescimento inicial de mudas pimentão da cultivar Ikeda (casca dura). O experimento foi conduzido em blocos casualizados (DBC), em um viveiro localizado na propriedade JJ agrícola, no projeto N5, em Petrolina-PE. As sementes foram imersas por 4 horas em soluções de extrato algas (*Ascophyllum nodosum* L.) nas concentrações de 0% (T1), 3% (T2), 6% (T3), 9% (T4) e 11% (T5). Posteriormente, sementes foram semeadas em copos plásticos de 180 mL contendo substrato comercial. Após a semeadura, o número de plantas emergidas foi contabilizado diariamente até os 28 dias, visando o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE). Aos 35 dias após o plantio, foram avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas, altura da parte aérea (cm), comprimento radicular (cm), massa fresca e seca da parte aérea (g). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de regressão. Os resultados indicaram que as diferentes concentrações do extrato de alga *Ascophyllum nodosum* L. não influenciaram de forma significativa as variáveis que foram avaliadas. Parâmetros como índice de velocidade de emergência, número de folhas, altura da parte aérea e comprimento radicular não foram influenciados pelos tratamentos. Da mesma forma, as variáveis de massa fresca e seca da parte aérea também não apresentaram resposta significativa. Portanto, o uso do extrato de algas não demonstrou efeito sobre o desenvolvimento inicial das mudas de pimentão nas condições do experimento.

Palavras-chave: *Capsicum annuum* L.; bioestimulantes; emergência.

ABSTRACT

Bell pepper (*Capsicum annuum* L.) is one of the most cultivated vegetables in the world. In Brazil, it holds a prominent position and ranks among the ten most cultivated and commercialized vegetables. Therefore, the production of high-quality seedlings is essential, as this stage directly influences plant vigor and productivity. Based on this, appropriate management practices and the use of biostimulants have been increasingly employed. The present study was conducted with the objective of evaluating the effect of *Ascophyllum nodosum* L. seaweed extract on the initial development of bell pepper seedlings. The cultivar used was Ikeda (thick skin), subjected to five treatments with different concentrations of *Ascophyllum nodosum* L. extract. The experiment was carried out in a randomized block design (RBD) in a nursery located at the JJ Agrícola farm, in Project N5, Petrolina-PE. For seed treatment, solutions containing distilled water and seaweed extract were prepared at concentrations of 0% (T1), 3% (T2), 6% (T3), 9% (T4), and 11% (T5). The seeds were immersed in these solutions for 4 hours and subsequently sown in 180 mL plastic cups containing commercial substrate. After sowing, the number of emerged plants was recorded daily up to 28 days to calculate the emergence speed index (ESI). At 35 days after planting, the following variables were evaluated: number of leaves, shoot height (cm), root length (cm), fresh and dry shoot mass (g). The data were subjected to analysis of variance and regression analysis. Overall, the results indicated that the different concentrations of *Ascophyllum nodosum* L. extract did not significantly influence the evaluated variables. Parameters such as emergence speed index, number of leaves, shoot height, and root length were not affected by the treatments. Similarly, fresh and dry shoot mass did not show significant responses. Therefore, the use of seaweed extract did not affect the initial development of bell pepper seedlings under the conditions of this experiment.

Keywords: *Capsicum annuum* L.; biostimulants; emergence.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivo geral.....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO	11
3.1 Importância das Hortaliças	11
3.2 Aspectos gerais da cultura do pimentão	11
3.3 Produção de mudas de hortaliças	12
3.4 O uso de bioestimulantes na agricultura.....	12
3.5 Tratamento de sementes de hortaliças com extrato de algas.....	13
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

As hortaliças são fundamentais na alimentação, e o consumo regular está associado a vários benefícios, pois são ricas em vitaminas, minerais e fibras, contribuindo para o bom funcionamento do organismo e a prevenção de doenças. (NASCIMENTO,2020). Embora haja uma grande importância das hortaliças na alimentação, a ingestão desses alimentos continua muito abaixo das recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), que sugere a ingestão de 400 gramas de frutas e hortaliças por dia.

Apesar das recomendações de consumo, sabe-se que isso é algo ainda bastante negligenciado, por diversos fatores, entre eles o acesso a tais alimentos. Sendo fundamental a adoção medidas que visem fomentar esse aumento de consumo, entre essas medidas está a produção de hortaliças de qualidade, para aumentar o acesso desses alimentos à população.

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma das espécies hortícolas mais cultivadas no mundo. No Brasil, ocupa posição de destaque e está entre as 10 principais hortaliças cultivadas e comercializadas. (NICK; BORÉM, 2016). De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), o valor da produção atingiu 319,363 mil reais, com uma quantidade total de 224.286 toneladas. Com base nesses dados, é possível observar que a produção de pimentão no Brasil possui significativa relevância econômica e social dentro do setor hortícola.

O pimentão pertence à família Solanaceae, a mesma do tomate, batata e berinjela. O gênero *Capsicum* possui cerca de 40 espécies, sendo cinco consideradas domesticadas: *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens* (NICK; BORÉM, 2016). Onde geralmente são cultivadas através de um processo, em que são feitas mudas e quando atingem o tamanho para transplante, são levadas a campo.

Para melhorar a qualidade das mudas, o tratamento de sementes de hortaliças com extrato de algas tem se mostrado uma ótima alternativa. Estudos mostram que a utilização do extrato de algas pode promover melhorias significativas na qualidade fisiológica, como aumento da germinação, maior índice de velocidade de emergência e desenvolvimento inicial mais vigoroso das mudas, quando comparadas a sementes não tratadas (SOUZA et al., 2024).

Resultados semelhantes foram observados em tomate, onde a utilização do extrato de algas promoveu incremento no número de folhas, no comprimento da parte aérea e na massa fresca de mudas da cultivar Bartô (PANZARIN e MARTINS, 2024), confirmando o potencial desses bioestimulantes no desenvolvimento inicial de hortaliças.

Com este intuito, o presente trabalho avaliou o desenvolvimento inicial de mudas de pimentão em função do uso de extrato de algas (*Ascophyllum nodosum* L.), produzidas em viveiro, na cidade de Petrolina-PE.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de pimentão em função do uso de extrato de algas (*Ascophyllum nodosum* L.).

2.2 Objetivos específicos

- ☐ Avaliar o número de folhas, altura de plântulas, comprimento da raiz e diâmetro do colo aos 35 dias após o plantio em função do uso de extrato de algas em diferentes concentrações.

- ☐ Avaliar a matéria fresca e seca da parte aérea e da raiz aos 35 dias após o plantio em função do uso de extrato de algas.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 Importância das Hortaliças

De acordo com Nascimento (2020), o consumo regular de hortaliças está diretamente ligado a vários benefícios, pois elas são ricas em vitaminas, minerais e fibras favorecendo o bom funcionamento do organismo e a prevenção de doenças. Apesar de todos os benefícios nutricionais das hortaliças, a ingestão desses alimentos continua muito abaixo das recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), que sugere a ingestão de 400 gramas de frutas e hortaliças por dia.

Dados recentes do Vigitel mostram que apenas 21,4% dos adultos brasileiros atingem a recomendação de cinco porções diárias desses alimentos, enquanto 31,9% apresentam consumo regular de frutas e hortaliças em cinco ou mais dias da semana, evidenciando que a frequência e a adequação desse consumo ainda são insuficientes na população brasileira (BRASIL, 2023).

Freitas, Higuti e Magro (2021) afirmam que as hortaliças, destacam-se pela diversidade de compostos bioativos relacionados às diferentes cores, os quais apresentam funções específicas no organismo humano. Cada grupo de hortaliças contribui de forma diferente para a saúde, onde aquelas de coloração verde são ricas em pró-vitamina A, luteína, vitaminas B2, B5, B9 e K, além de minerais como cálcio, ferro e magnésio, nutrientes importantes para o sistema imunológico, enquanto as vermelhas apresentam compostos antioxidantes relacionados à prevenção de doenças crônicas. Dentre essas hortaliças, destaca-se o pimentão, que segundo Lana e Tavares (2022) se caracteriza como uma importante fonte de vitamina C e, quando maduro, também de vitamina A, além de fornecer minerais como potássio, ferro e fósforo, apresentando ainda baixo valor calórico e contribuindo para a ingestão de fibras na alimentação.

3.2 Aspectos gerais da cultura do pimentão

O pimentão trata-se de uma planta arbustiva de crescimento indeterminado, que necessita de tutores para sustentação. Seu desenvolvimento vegetativo é influenciado por fatores ambientais, especialmente temperatura, luminosidade e

nutrição, sendo favorecido por temperaturas amenas, em torno de 20 a 27 °C, podendo tolerar até cerca de 32 °C. O pimentão pertence à família Solanaceae e apresenta germinação relativamente lenta, variando de 8 a 12 dias, podendo chegar a até 20 dias dependendo das condições ambientais. A emergência das plântulas ocorre mais rapidamente em temperaturas entre 25 e 30 °C. Além disso, as sementes podem apresentar dormência, sendo necessário manejo adequado para uniformizar a germinação.

O gênero *Capsicum* possui cerca de 40 espécies, sendo cinco domesticadas: *C. annum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens*.(NICK; BORÉM, 2016). De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), o valor da produção atingiu 319.363 mil reais, com uma quantidade total de 224.286 toneladas. Com base nesses dados, é possível observar que a produção de pimentão no Brasil possui significativa relevância econômica e social dentro do setor hortícola.

3.3 Produção de mudas de hortaliças

A produção de mudas de hortaliças é uma etapa essencial para o sucesso da cultura, pois é nessa etapa que será definida se as plantas irão ser produtivas e saudáveis. Nessa fase é essencial ter alguns cuidados como a utilização de sementes de alta qualidade, escolha adequada de substratos e recipientes, além do manejo correto de irrigação, nutrição e controle fitossanitário. Dessa forma, um processo de produção de mudas bem estabelecido garante que sejam obtidas mudas bem formadas que apresentam maior vigor e sanidade, refletindo em menor risco de perdas e maior eficiência no campo (NASCIMENTO; PEREIRA, 2016).

3.4 O uso de bioestimulantes na agricultura

Bioestimulantes são definidos como substâncias naturais ou microrganismos que atuam melhorando diversos aspectos, como a eficiência nutricional, a forma que os organismos respondem a estresses abióticos, a qualidade dos cultivos, a produtividade, de modo que não seja diretamente por seu conteúdo de nutrientes, melhorando o desempenho dos vegetais (CASTRO, et al. 2019).

Segundo Zandonadi (2016), o uso de bioestimulantes tem sido bastante

estudado por apresentarem menor impacto ambiental e potencial de reduzir custos. Esses produtos tem como principais objetivos atuarem estimulando processos naturais das plantas como a absorção de nutrientes e a tolerância a estresses abióticos. Entre os principais grupos dos bioestimulantes destacam-se os aminoácidos, substâncias húmicas, microrganismos e extratos de algas, todos eles já possuem produtos comerciais no Brasil.

Atualmente, instituições como a Embrapa, vêm aprofundando pesquisas para entender os mecanismos de ação desses produtos e validar os seus efeitos em condições de campo. Resultados experimentais indicam que bioestimulantes podem promover o desenvolvimento radicular e aumentar a absorção de nutrientes, refletindo em maior produtividade de culturas como alface, alho, tomate e batata-doce. Além disso, produtos à base de aminoácidos também demonstram efeitos positivos em parâmetros fisiológicos das plantas, como taxa fotossintética e área foliar (ZANDONADI, 2016)

Ainda de acordo com o autor, embora venha ocorrendo avanços, o uso desses produtos é limitado entre produtores, sendo mais comum o uso de biofertilizantes produzidos na própria propriedade. Por isso, é importante realizar mais estudos que forneçam informações sobre manejo, eficiência e custo-benefício, contribuindo para a ampliação do uso de bioestimulantes na agricultura.

3.5 Tratamento de sementes de hortaliças com extrato de algas

Embora os biofertilizantes venham apresentando potencial de uso na agricultura, seus efeitos podem variar de acordo com alguns fatores como as condições de aplicação, cultura analisada, estágio de desenvolvimento assim como as concentrações utilizadas do produto, uma vez que as respostas fisiológicas vegetais são dependentes das interações entre ambiente, metabolismo e regulação hormonal (TAIZ et al., 2017).

Através de estudos realizados por Martins e Pazzarin (2024), foi possível observar que a aplicação de extrato de algas marinhas *Ascophyllum nodosum* L. não influenciou significativamente o desenvolvimento de plântulas de tomate da cultivar Bartô, sem indicação de uma dose mais eficiente. De forma semelhante, Becker e Silva (2021) também não observaram efeitos significativos na germinação e no

desenvolvimento inicial de plântulas de alface submetidas ao tratamento de sementes com bioestimulantes à base de algas.

Em contrapartida, resultados positivos também são relatados na literatura. Souza et al. (2024), ao avaliarem o tratamento de sementes de cebola com extratos de algas marinhas, observaram aumento na porcentagem de germinação e no crescimento inicial das plântulas.

Portanto, destaca-se a necessidade de novas pesquisas que avaliem diferentes fatores de manejo e condições experimentais proporcionando resultados mais precisos em relação ao uso desses produtos na agricultura.

3.6 Extrato de Algas (*Ascophyllum nodosum* L.)

De acordo com Galvão (2021), a utilização de biofertilizantes à base de algas marinhas vem ganhando destaque na agricultura devido à praticidade de uso e aplicação, podendo ser empregados de várias formas como via pulverização foliar e/ou fertirrigação. Além disso, outro ponto positivo é que esses produtos apresentam boa compatibilidade para mistura com outros insumos e são considerados produtos de baixo risco de contaminação, tanto para o aplicador quanto para o meio ambiente.

O extrato de algas da espécie *Ascophyllum nodosum* L. é amplamente utilizado na agricultura, sendo popularmente conhecido como alga parda ou marrom, em função da coloração marrom-amarelada observada quando a alga se encontra viva. Esse extrato é obtido a partir de biomassa marinha fresca, coletada nas águas do Atlântico Norte, especialmente na costa do Canadá. Destaca-se por constituir uma fonte natural de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu e Zn), além de compostos orgânicos como aminoácidos (alanina, ácido aspártico, ácido glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, triptofano e valina) e reguladores de crescimento vegetal, como citocininas, auxinas e ácido abscísico (FLORIEN, 2016).

A importância dos aminoácidos para as plantas é amplamente reconhecida, especialmente em plantas cultivadas, nas quais, além de sua relevância metabólica, essas moléculas desempenham papel fundamental na defesa contra estresses bióticos e abióticos, bem como podem atuar como alternativa no manejo nutricional. Além disso, os aminoácidos participam do desenvolvimento e da estruturação do

sistema radicular, atuando na formação de proteínas e compostos estruturais, como a lignina, cujo processo depende de aminoácidos como a fenilalanina. Durante a fase vegetativa, essas moléculas contribuem para o enraizamento, o desenvolvimento foliar e o fortalecimento dos mecanismos de resistência das plantas (CAMPOS, s.d.).

Dado o exposto, o presente trabalho avaliou o desenvolvimento inicial de mudas de pimentão em função do uso de extrato de algas (*Ascophyllum nodosum* L.), produzidas em viveiro, na cidade de Petrolina-PE.

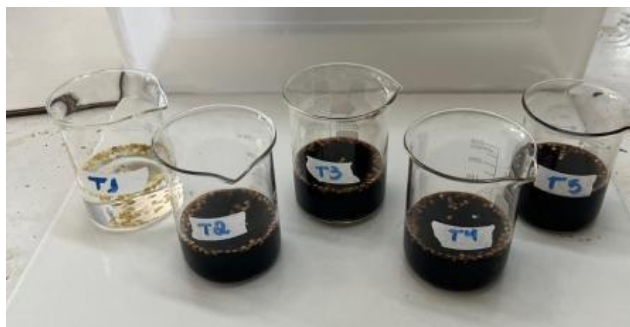
4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na propriedade JJ Agrícola, localizada no Projeto Senador Nilo Coelho, Núcleo 5, no período de 9 de novembro a 21 de Dezembro de 2025. Durante o experimento registrou-se, duas vezes ao dia (pela manhã e a tarde), a temperatura e umidade relativa, utilizando um termohigrômetro digital, obtendo-se temperaturas médias de 28,8°C e UR média de 57%.

Foram utilizadas sementes de pimentão Ikeda (casca dura) e o fertilizante foliar à base de algas marinhas *Ascophyllum nodosum* L., produto comercial ACADIAN®. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) composto por 5 tratamentos, 4 blocos, com 10 plantas por parcela (das quais foram selecionadas aleatoriamente 5 por parcela para compor a unidade amostral e as demais foram descartadas), totalizando 20 unidades amostrais. Os tratamentos foram: T1 – Testemunha (0%); T2 - 3% de extrato de algas; T3 - 6% de extrato de algas; T4 - 9% de extrato de algas e T5 - 11% de extrato de algas.

No preparo da solução foram retiradas as concentrações de 3 mL, 6 mL, 9 mL e 11 mL, do extrato de algas, para os tratamentos T2, T3, T4 e T5, respectivamente, com auxílio de uma pipeta, e diluídas em água destilada formando uma solução de 100 mL. As sementes foram imersas na solução composta pelo extrato (Figura 1) por um período de 4 h (CARVALHO et al., 2024), e em seguida retiradas das soluções, deixando escorrer o excesso do produto, com auxílio de uma peneira e em seguida semeadas.

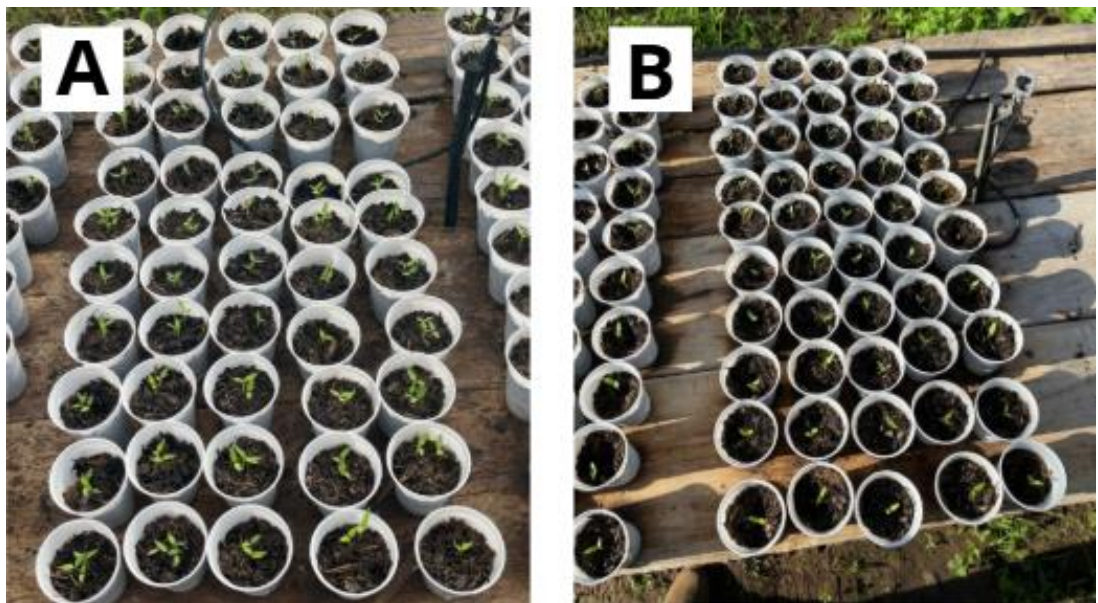
Figura 1. Recipientes contendo as soluções de extrato de algas e as sementes.



Fonte: A autora (2026)

A semeadura foi realizada em copos plásticos de 180 mL contendo substrato da marca comercial ouro negro para hortaliças, sendo semeadas 3 sementes/copo. Aos 28 dias após o plantio foi realizado o desbaste, deixando apenas uma planta por célula (Figura 2).

Figura 2. Mudas antes (A) e depois (B) do desbaste aos 28 dias após o plantio.



Fonte: A autora (2026)

Foram realizadas duas irrigações diárias com duração de 20 minutos, uma pela manhã e a outra à tarde, utilizando o sistema de microaspersão, volume suficiente para manter a hidratação do substrato em capacidade de campo.

Durante 28 dias, realizou-se a contagem das plântulas emergidas diariamente, para o cálculo do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) – utilizando-se a fórmula $IVE = (E1/N1) + (E2/N2) \dots + (En/Nn)$, proposta por Maguire (1962).

Com 35 dias após a semeadura, período correspondente à fase recomendada para o transplântio da cultura do pimentão (NICK; BORÉM, 2016), as mudas foram coletadas (Figura 3) e conduzidas para o Laboratório de Análise de Solo e Plantas do IF Sertão-PE, onde foram avaliadas as seguintes características:

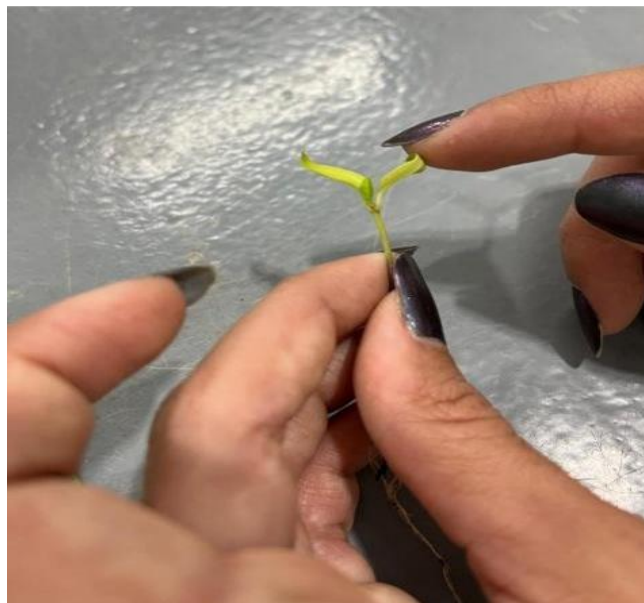
Figura 3. Coleta das mudas para transporte ao laboratório



Fonte: A autora (2026)

a) Número de folhas – para essa contagem foram contabilizadas todas as folhas presentes (Figura 4).

Figura 4. Preparo da muda para contagem do número de folhas



Fonte: A autora (2026)

b) Altura da parte aérea – foram utilizadas régua graduada em centímetros, medindo-se da base do caule até o ápice da última folha (Figura 5).

Figura 5. Medição da altura da parte aérea com régua graduada.



Fonte: A autora (2026)

c) Comprimento da raiz – as mudas foram retiradas dos copinhos e as raízes lavadas em água corrente até a eliminação total do substrato. Em seguida, foram realizadas medições a partir da base das plântulas até suas extremidades, com régua graduada em centímetros (Figura 6).

Figura 6. Medição do comprimento da raiz com régua graduada.



Fonte: A autora (2026)

d) Diâmetro do colo – obtido com paquímetro digital, medindo-se o diâmetro das plântulas na região basal do caule (Figura 7).

Figura 7. Medição do diâmetro do colo com paquímetro digital.



Fonte: A autora (2026)

e) A massa fresca e seca da parte aérea foi determinada por pesagem das mudas em balança de precisão. Inicialmente, obteve-se a massa fresca (Figura 8); em seguida, as amostras foram secas em estufa a 65 °C por 72 horas e novamente pesadas para determinação da massa seca.

Figura 8. Pesagem da massa fresca



Fonte: A autora (2026)

Os dados foram submetidos à análise de variância para ajustes de um modelo de regressão, para os parâmetros da equação. Os processamentos computacionais foram realizados em Python 3.x e no ASSISTAT7.7.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis IVE, número de folhas, comprimento da parte aérea, comprimento de raiz, diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea não foram afetadas de forma significativa pelas diferentes doses de extrato de Algas *Ascophyllum nodosum* L. Os resultados obtidos das variáveis estudadas, não puderam ser explicados de forma relevante nos modelos de regressão, pois alcançaram baixos valores de R² e não obtiveram significância estatística, sendo portanto, os resultados descritos e discutidos de acordo com as médias obtidas.

O **índice velocidade de emergência** das mudas de Pimentão Ikeda, não apresentou variação significativa advinda das doses de extrato de algas aplicadas. O resultado para essa variável revelou média geral de 0,1095, com variação de 0,0175 unidades (Tabela 1), entre os tratamentos, indicando baixa influência do extrato de algas.

Tabela 1. Médias e erro padrão do IVE de pimentão Ikeda, sob doses de extrato de algas.

Dose de extrato (%)	IVE (média ± EP)
0%	0,1200 ± 0,0163
3%	0,1050 ± 0,129
6%	0,1100 ± 0,0082
9%	0,1025 ± 0,0171
11%	0,1100 ± 0,0141

A partir de estudos realizados em relação ao efeito do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum* L.) no desenvolvimento inicial de mudas de tomate, Silva (2026) observou que o índice de velocidade de emergência apresentou média geral de 0,3445, sem significância estatística a 5%, indicando baixa influência do extrato sobre a fisiologia da germinação das sementes, nas doses utilizadas no experimento.

Em contrapartida, no estudo realizado por Souza et al. (2024), foi investigado o uso de extratos de algas marinhas no tratamento de sementes de cebola, em experimento conduzido em laboratório, utilizando doses de 0,00; 0,5; 2,0; 3,5 e 5,0 mL.kg⁻¹ de sementes. Em relação ao índice de velocidade de germinação (IVG),

observaram que as doses de 0,5; 2,0 e 5,0 mL.kg⁻¹ não apresentaram diferenças significativas entre si, com médias variando de 17,76 a 17,96. Entretanto, a dose de 3,5 mL.kg⁻¹ destacou-se por apresentar o maior IVG, com valor de 18,47, indicando maior rapidez no processo germinativo. Esses resultados sugerem que doses intermediárias do extrato de algas podem favorecer o desempenho fisiológico das sementes, promovendo maior velocidade de germinação.

Para o **número de folhas** das mudas de pimentão Ikeda apresentaram médias por tratamento variando de 3,45 a 3,75 folhas, com erros padrão relativamente baixos (Tabela 2), porém sem diferença estatística a 5%, evidenciando pequena variação entre plantas dentro de cada dose.

Tabela 2. Médias e erro padrão do número de folhas de pimentão Ikeda, sob doses de extrato de algas

Dose de extrato (%)	Número de folhas (média ± EP)
0%	3,75 ± 0,13
3%	3,60 ± 0,14
6%	3,55 ± 0,22
9%	3,45 ± 0,15
11%	3,65 ± 0,28

Panzarin e Martins (2024), estudando o comportamento do tomate Bartô, em condições de campo sob a influência de regas com diluições de extrato de algas *Ascophyllum nodosum* L., verificaram que a variável número de folhas não obteve diferença relevante entre os tratamentos, embora a dose de 3 mL.L⁻¹ tenha uma tendência de melhores resultados em relação aos demais tratamentos (4,05 folhas/planta).

Da mesma forma, Crivelare et al (2021) observaram que na cultura da rúcula, com realizações de regas com diluições de extrato de algas de água doce, o número de folhas também não apresentou nenhuma diferença significativa.

Em contrapartida, Machado et al. (2017), ao avaliarem o uso do extrato de alga *Ascophyllum nodosum* L. na cultura da alface, com aplicações a partir de 8 dias após a emergência das plântulas, durante a fase inicial de desenvolvimento, com aplicações semanais via regador, utilizando o produto comercial Phylgreen Electra® (50% de *Ascophyllum nodosum* L.) nas doses recomendadas pelo fabricante.

Constataram que, para a cultivar Brunela, os melhores resultados foram observados com o uso do bioestimulante. Já para as cultivares Crocanela e Serena, as maiores médias também foram verificadas com a aplicação do extrato, com 3,7 e 4,03 folhas por planta, respectivamente. Na cultivar Banchu, o tratamento com *Ascophyllum nodosum* L. destacou-se em relação à testemunha, com média de 3,63 folhas por planta, indicando efeito positivo do uso do extrato de algas.

O **comprimento da parte aérea** sob as doses dos tratamentos avaliados apresentou médias de 2,42 a 2,55 cm (com variação de 0,04 a 0,12 cm) como demonstra a tabela 3. Apesar de apresentar numericamente maior média na maior dose testada (11%), avaliando as demais doses (que flutuam sem padrão), observa-se que tal resultado é provavelmente fruto do acaso, sem influência direta da substância testada.

Tabela 3. Média e erro padrão do comprimento da parte aérea de pimentão Ikeda, sob efeito de doses de extrato de algas

Dose de extrato (%)	Comp. parte aérea (cm, média ± EP)
0%	2,51 ± 0,12
3%	2,45 ± 0,04
6%	2,42 ± 0,05
9%	2,52 ± 0,04
11%	2,55 ± 0,07

Passos et al. (2023), ao utilizarem extrato de algas via pulverização foliar (aos 8 dias após a germinação e 8 dias após a primeira aplicação), observaram que, para a variável comprimento da parte aérea, a dose de 1 mL.L⁻¹ proporcionou plantas mais desenvolvidas, com média de 10,21 cm, representando aumento de 23,75% em relação à testemunha. Já nas concentrações de 2 e 3 mL.L⁻¹, os comprimentos da parte aérea foram de 8,62 e 8,63 cm, correspondendo a aumentos de 4,54% e 8,32%, respectivamente, em relação à testemunha, porém inferiores ao obtido na dose de 1 mL.L⁻¹; além disso, na maior dose avaliada não houve incremento no crescimento da parte aérea.

Do mesmo modo, Júnior et al. (2022) observaram que a imersão das raízes de mudas de berinjela em extrato de *Ascophyllum nodosum* L. promoveu aumento

significativo na altura das plantas. As maiores médias ocorreram nas doses de 3 e 6 mL.L⁻¹ (16,31 e 15,42 cm), com incrementos de 4,01 e 3,29 cm em relação à testemunha. O modelo apresentou bom ajuste ($R^2 = 0,9589$), com dose ideal estimada de 3,42 mL.L⁻¹.

Panzarin e Martins (2024), também avaliando o desenvolvimento do tomate Bartô sob efeito de diferentes doses de extrato de algas não observaram diferença estatística, verificaram que a altura da plântula teve um melhor resultado no tratamento 6 mL.L⁻¹ com a média de 9,95 cm enquanto a média geral foi de 9,48 cm.

Ao avaliarem o efeito da embebição de sementes de salsa com extrato de *Ascophyllum nodosum* L., Sogartto e Silva (2018) observaram que as respostas das plântulas variaram de acordo com a cultivar e com as temperaturas em que as plântulas foram submetidas a estresse térmico. Os autores analisaram que, na temperatura de 20°C, a cultivar salsa-crespa não apresentou incremento significativo no crescimento em relação as doses avaliadas, enquanto a cultivar salsa-lisa apresentou redução no comprimento da parte aérea com o aumento das doses. Por outro lado, na temperatura de 30°C, foi observado um aumento no comprimento da parte aérea da cultivar salsa-lisa na dose de 1 mL.L⁻¹.

Com relação ao **comprimento de raiz**, observou-se flutuação visível com pequenos picos em 3 e 6% e queda em 9% (Tabela 4), mas com valores de erro que se sobrepõem de forma ampla, contribuindo para o fato de que tais diferenças ocorreram apenas por acaso experimental.

Tabela 4. Média e erro padrão comprimento da raiz de mudas de pimentão Ikeda, sob doses de extrato de algas

Doses de extrato (%)	Comp. raiz (cm) média ± EP
0%	10,88 ± 0,81
3%	11,23 ± 0,73
6%	11,84 ± 0,44
9%	10,01 ± 0,77
11%	11,16 ± 1,02

Souza et al. (2024) avaliaram o tratamento de sementes de cebola com extrato de algas (0,0 a 5,0 mL.kg⁻¹) aplicado na fase de germinação, por meio de embebição

das sementes. Os autores observaram que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação ao comprimento radicular, com a dose de $2,0 \text{ mL.kg}^{-1}$ apresentando o maior valor (29,28 mm), sendo o tratamento mais eficiente. A dose de $5,0 \text{ mL.kg}^{-1}$ apresentou desempenho semelhante, porém inferior, enquanto a testemunha apresentou o menor crescimento.

Estudos realizados por Carvalho et al (2024) avaliando o desempenho de mudas de tomate com diferentes doses de extrato de algas marinhas, aplicadas via imersão das sementes por um período de 4 horas, mostraram que houve resultados positivos em resposta do aumento da concentração de extrato de alga *Ascophyllum nodosum* L. Onde o comprimento do sistema radicular aumentou de aproximadamente 2,20 cm no tratamento controle para cerca de 5,00 cm nas maiores doses do extrato, indicando resposta crescente ao bioestimulante. Os resultados também mostraram que doses mais elevadas favoreceram o crescimento das raízes, porém as cultivares avaliadas apresentaram respostas diferentes em relação ao crescimento radicular.

Passos et al (2023) trabalharam com quatro doses de extrato de algas marinhas em mudas de pimentões, cultivadas em casa de vegetação, verificaram que a aplicação do extrato de alga *Ascophyllum nodosum* L. favoreceu o desenvolvimento do sistema radicular, sendo que a dose de 1 mL.L^{-1} , apresentou o maior incremento em relação à testemunha. Entretanto, doses mais elevadas não resultaram em aumentos proporcionais no crescimento das raízes.

A variável **diâmetro do caule** apresentou ligeiras oscilações nas médias das doses aplicadas, com valores entre 1,01 e 1,11 mm com variação de 0,02 a 0,05 mm (Tabela 5), porém, como as demais variáveis, sem significância estatísticas, com sobreposições constantes observadas.

Tabela 5. Médias e erro padrão (ER) diâmetro de caule de mudas de pimentão Ikeda, sob doses de extrato de algas

Dose do extrato (%)	Diâmetro do caule (mm) média \pm EP
0%	1,11 \pm 0,05
3%	1,09 \pm 0,03
6%	1,01 \pm 0,02
9%	1,05 \pm 0,03
11%	1,01 \pm 0,05

Júnior et al (2022) encontraram respostas positivas para a variável do diâmetro do caule, onde os maiores valores foram alcançados nas concentrações de 3 e 9 mL.L⁻¹, com diâmetros médios de 2,32 mm e 2,28 mm, respectivamente, representando aumentos de 0,57 mm e 0,51 mm em comparação à testemunha. Os autores relataram que a análise de regressão indicou uma dose ideal estimada de 5,33 mL.L⁻¹, sugerindo que concentrações intermediárias do bioestimulante podem favorecer de forma mais eficiente o desenvolvimento do caule.

Já em estudos realizados Panzarin e Martins (2024) onde foram utilizadas diferentes doses de extratos de algas para avaliar o desenvolvimento de plântulas de tomate da cultivar Bartô, ao analisar o parâmetro diâmetro de caule observou que não houve nenhuma diferenças estatísticas, apesar da testemunha 0 mL.L⁻¹ ter apresentado a maior média de 2,19 mm, seguido das dosagens 6 mL.L⁻¹ e 3 mL.L⁻¹ com resultados de 2,04 e 2,02 mm, respectivamente, indicando efeito negativo do extrato de algas sobre essa variável.

Silva (2026), avaliando a resposta de mudas de tomate ao uso de extrato de algas *Ascophyllum nodosum* L, observou que em relação ao diâmetro do caule, não houve efeitos significativos, com a média geral correspondendo a 3,47 mm.

A **massa fresca da parte aérea** não apresentou diferença estatística, mantendo valores médios de entre 56,4 e 62,8 mg (Tabela 6), apresentando variação de 0,0026 a 0,0068. Indicando que a variação não foi provocada pela aplicação das doses de extrato de algas.

Tabela 6. Média e erro padrão da matéria fresca da parte aérea de mudas de pimentão Ikeda, sob efeito das aplicações de extrato de algas

Dose do extrato (%)	MF parte aérea (mg planta ⁻¹) média ± EP
0%	58,8 ± 5,3
3%	59,3 ± 3,0
6%	58,7 ± 2,6
9%	56,4 ± 3,6
11%	62,8 ± 6,8

No trabalho realizado por Carvalho et al (2024), que analisou o desempenho de mudas de tomate com diferentes doses de extrato de algas marinhas, verificando os resultados quanto a massa fresca da parte aérea, observaram que houve um incremento na massa fresca da parte aérea nas duas variedades estudadas: Cereja e Camaquã. Em ambas as variedades, os autores obtiveram comportamentos semelhantes, apresentando um aumento gradual da massa fresca da parte aérea à medida que as doses do extrato de algas foram aumentando. Para o tomate Cereja, os valores foram de 0,55 g na dose de 0% para cerca de 1,57 g na dose de 7%, enquanto o tomate Camaquã partiu, na dose de 0%, do valor de 0,43 g até 1,05 g (na dose 7%).

Passos et al (2023) analisaram doses do extrato de alga *Ascophyllum nodosum* L. aplicadas via foliar e observaram que o extrato de algas influenciou positivamente a massa fresca da parte aérea e o tratamento com 1 mL.L⁻¹ apresentou o maior valor, com incremento de 51,03% em relação à testemunha; Evidenciando que a aplicação de dose moderada do extrato pode favorecer o desenvolvimento vegetativo das plantas.

Por outro lado, em estudos realizados por Souza et al. (2024), ao avaliarem o efeito de doses de bioestimulantes à base de extratos de algas no desenvolvimento inicial de plântulas de cebola, verificaram que não houve diferença estatística significativa para a massa fresca da parte aérea entre os tratamentos, cujos valores variaram de 0,029 g a 0,032 g. A dose de 2,0 mL.L⁻¹ apresentou menor valor (0,026 g), enquanto a testemunha (0,030 g) manteve-se semelhante às demais doses avaliadas.

Com relação a **massa seca da parte aérea** foi possível observar o mesmo comportamento de não significância, com médias de 5,00 a 6,20 mg (Tabela 7) e erro padrão indo de 0,00048 a 0,00121 g, de forma inconstante entre os tratamentos, evidenciando a baixa influência das doses nessa variável.

Tabela 7. Média e erro padrão (EP) da matéria seca da parte aérea de mudas de pimentão Ikeda, sob doses de extrato de algas *A. nodosum*

Dose do extrato (%)	MS parte aérea (mg planta ⁻¹) média ± EP
0%	5,85 ± 0,75
3%	6,20 ± 0,77
6%	5,00 ± 0,48
9%	5,00 ± 0,66
11%	5,55 ± 1,21

Júnior et al (2022) ao realizarem estudos em relação ao desenvolvimento de mudas de beringela sob diferentes doses de bioestimulante á base de *Ascophyllum nodosum* L. relataram que os maiores valores em relação a massa seca da parte aérea foram alcançadas entre as doses de 3 mL.L⁻¹ e 6 mL.L⁻¹, com médias de 0,15 g e 0,12 g e que a dose ideal estimada para ser utilizada é de 4,08 mL.L⁻¹ para a massa seca, que estima-se atingir média de 0,14 g .

Após realizarem estudos em relação a embebição de sementes de salsa com *Ascophyllum nodosum* L. Sorgato e Sillva (2018) observaram que não obtiveram resultados positivos quanto a massa seca da parte aérea, nas cultivares de salsa estudadas, houve, na verdade, uma redução linear em função do aumento das doses.

Já Silva (2026), ao estudar o efeito do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum* L.) no desenvolvimento inicial de mudas de tomate, relatou que foi possível observar que a massa seca da parte aérea apresentou ajuste ao modelo quadrático, porém com efeito marginalmente não significativo ($p = 0,058$) e média geral de 0,1656 g, indicando tendência de resposta das plantas às doses avaliadas, embora sem confirmação estatística ao nível de 5%.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do extrato de algas à base de *Ascophyllum nodosum* L. não promoveu nenhum efeito significativo em relação ao crescimento inicial de mudas de pimentão da variedade Ikeda, ou seja, não apresentou nenhuma influência nas variáveis estudadas.

Para tanto, recomenda-se a realização de novos estudos considerando diferentes concentrações, formas de aplicação, condições de cultivo e fases do desenvolvimento, buscando aprofundar o conhecimento sobre o potencial de uso do bioestimulante estudado no desenvolvimento de mudas de pimentão.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2023: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2023**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2023.pdf>. Acesso em: 29 de abril de 2026.

CAMPOS, R. S. **Aminoácidos: a verdade que você ainda não conhece**. Embrapa Agroindústria de Alimentos, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.bibliotecaagpatea.org.br/agricultura/defesa/artigos/AMINOACIDOS%20-%20A%20VERDADE%20QUE%20VOCE%20AINDA%20NAO%20SABE.pdf>>. Acesso em: 16 de abril de 2026.

CARVALHO, R. S.; SANTANA, J. O.; PAZ, C. D.; OLIVEIRA, R. A. O. et al. **Desempenho de mudas de tomate com diferentes doses de extrato de algas marinhas**. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.55905/oelv22n12-112>>. Acesso em: 16 de abril de 2026.

CASTRO, P. R. C.; CAMPOS, G. R.; CARVALHO, M. E. A. **Bioreguladores e bioestimulantes agrícolas**. Série Produtor Rural, nº 71. Piracicaba-SP: ESALQ. Divisão de Biblioteca, 2019

CRIVELARE, A. D.; CORRÊA, J. S.; SILVA, C. P. **Desenvolvimento de mudas de alface e rúcula tratadas com biofertilizante de extrato de algas**. Científic@ Multidisciplinary Journal, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.37951/2358-260X.2021v8i1.5652>>. Acesso em: 16 de Abril de 2026.

FLORIEN. **Ascophyllum nodosum: características e composição química**. Piracicaba-SP: Florian, 2016. Disponível em: <<https://florien.com.br/wp-content/uploads/2016/06/ASCOPHYLLUM.pdf>>. Acesso em: 16 de abril de 2026.

FREITAS, P. G. N.; HIGUTI, A. R. O.; MAGRO, F. O. **Importância nutricional das hortaliças**. In: CARDOSO, A. I. I.; MAGRO, F. O. (org.). **Hortas: sob um olhar que você nunca viu**. São Paulo: Editora UNESP, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9786557140574.0002>. Acesso em: 22 abr. 2026.

GALVÃO, E. R. **Extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*) nas características físico-químicas e fisiológicas da videira 'BRS Vitória'**. Juazeiro-BA: Universidade do Estado da Bahia, 2021. Acesso em: 16 de abril 2026.

IBGE, 2017. **Produção de Pimentão no Brasil**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/pimentao/br>>. Acesso em: 16 de Abril de 2026.

LANA, M. M.; TAVARES, S. A. (Ed.). **50 hortaliças: como comprar, conservar e consumir**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. Atualizado por: LANA, M. M. Embrapa Hortaliças, nov. 2022.

MACHADO, R.; GAI, V. F.; HOJO, E. T. D. **Uso de *Ascophyllum nodosum* e fertilizantes em diferentes cultivares de alface**. Revista Cultivando o Saber, 2017. Disponível em: <<https://seer.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/773>>. Acesso em: 16 de abril de 2026.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. Crop Science 2: 176-177. 1962.

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. B. (Eds.). **Produção de mudas de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 308 p.

NASCIMENTO, W. M. **Por que devemos consumir mais hortaliças?**. Embrapa Hortaliças, 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/56533086/artigo---por-que-devemos-consumir-mais-hortalicas?>>. Acesso em: 17 de abril de 2026.

NICK, C.; BORÉM, A. **Pimentão: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2016.

PANZARIN, A. L. J.; MARTINS, B. N. M. **Desenvolvimento de plântulas de tomate cultivar Bartô sob o efeito de diferentes doses de extrato de algas marinhas**. Research, Society and Development, 2024. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i9.46974>>. Acesso em: 16 abril de 2026.

PASSOS, N. R. F.; CARVALHO, R. S. **Uso de extrato de algas marinhas em mudas de pimentão no Submédio do Vale do São Francisco**. Revista Semiárido De Visu, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.31416/rsdv.v11i2.486>>. Acesso em: 16 abril de 2026.

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. **Python: a dynamic, open source programming language**. Versão 3.x. Disponível em: <<https://python.org/>>. Acesso em: 16 de abril de 2026.

RIBEIRO JÚNIOR, D. A.; SILVA JÚNIOR, J. R. S.; PEREIRA NETO, J. A.; ANDRADE, F. C.; CRUZ, W. V. C.; REIS, L. L. **Desenvolvimento de mudas de berinjela em função do uso de extrato de algas (*Ascophyllum nodosum* L.)**. 2022. Disponível em: <<https://josif.ifsuldeminas.edu.br/ojs/index.php/anais/article/view/148>> Acesso em: 16 abr. 2026.

SILVA, H. P. **Efeito do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum* L.) no desenvolvimento inicial de mudas de tomate Bartô**. IFSERTÃO, ZONA RURAL. PETROLINA-PE, 2026.

SORGATTO, K. P.; SILVA, V. N. **Embebição de sementes de salsa com *Ascophyllum nodosum*: efeitos na germinação e crescimento de plântulas sob estresse térmico**. Acta Biológica Catarinense, 2018. Disponível em: <<https://univille.emnuvens.com.br/ABC/article/view/410/354>>. Acesso em: 16 de abril de 2026.

SOUZA, I. R. et al. **Uso de extratos de algas marinhas no tratamento de sementes na cultura da cebola**. Revista DELOS, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.55905/rdelosv17.n61-004>>. Acesso em: 16 de abril de 2026.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editora, 2017.
ZANDONADI, D. B. **Bioestimulantes e produção de hortaliças**. Embrapa, 2016.
Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/14218786/bioestimulantes-e-producao-de-hortalicas>> Acesso em: 16 de abril de 2026.