



DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO TOMATE SOB DIFERENTES DOSES DE EXTRATO DE ALGA MARINHA

KAUANNY ROCHA FENNER¹
SUZILÂINE YASMIM DA SILVA CAVALCANTE²

RESUMO: O uso de bioestimulantes naturais tem ganhado destaque na agricultura moderna como alternativa sustentável para o aumento da produtividade e qualidade de diversas culturas. Dentre esses, o extrato da alga *Ascophyllum nodosum* tem sido amplamente estudado por sua capacidade de promover o crescimento vegetal, estimular a resistência a estresses abióticos e melhorar parâmetros morfológicos. Neste contexto, avaliou-se o desenvolvimento da cultura do tomate (*Solanum lycopersicum* L.) sob diferentes doses do extrato de *A. nodosum*, por meio da análise comparativa de características morfológicas em condições de cultivo em bandejas e a campo. Foram testadas quatro doses do bioestimulante (0, 2, 4 e 8 mL L⁻¹), aplicadas por embebição direta das sementes em soluções preparadas com água destilada e a concentração respectiva. Na etapa em bandejas, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e catorze repetições, totalizando 56 unidades experimentais. O experimento foi conduzido em ambiente protegido e as avaliações ocorreram aos 21 dias após a semeadura. As variáveis analisadas foram comprimento radicular (CR), comprimento da parte aérea (CPA), número de folhas (NF) e massa úmida (UM). Os resultados revelaram diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) para as variáveis CPA, NF e UM, com destaque para a dose de 8 mL L⁻¹, que promoveu o maior crescimento vegetativo e maior acúmulo de biomassa nas plântulas, reforçando a ação positiva do bioestimulante na fase inicial de desenvolvimento. Na condução em campo, o delineamento adotado foi em blocos casualizados (DBC), com seis blocos e quatro tratamentos e duas repetições distribuídos em cada um, totalizando 48 plantas. Foram realizadas duas avaliações de altura de planta aos 28 e 44 dias após o plantio, e uma contagem manual do número de frutos por planta ao final do ciclo. Apesar das variações médias entre os tratamentos, nenhuma variável apresentou significância estatística ($p > 0,05$), o que pode ser atribuído ao número limitado de avaliações, ao curto período de acompanhamento e às interferências ambientais que dificultaram a expressão dos efeitos do bioestimulante. Conclui-se que o extrato de *A. nodosum* demonstrou efeito positivo no crescimento morfológico inicial das plântulas de tomate em ambiente protegido, mas não teve impacto significativo em condições de campo. Novos estudos são recomendados, com maior rigor experimental, mais repetições e período prolongado de avaliação, para validar o potencial agrônomo do bioestimulante em diferentes condições de cultivo.

PALAVRAS-CHAVE: *Ascophyllum nodosum*; bioestimulante; *Solanum lycopersicum*.

¹ Acadêmica de Graduação. Curso de Agronomia, Centro Universitário Fasipe – UNIFASIFE. Endereço eletrônico: Kauannyfenner1503@gmail.com.

² Professora Doutora em Fitopatologia. Curso de Agronomia, Centro Universitário Fasipe – UNIFASIFE. Endereço eletrônico: Suziilainecavalcante@gmail.com.



DEVELOPMENT OF TOMATO CROP UNDER DIFFERENT DOSES OF SEAWEED EXTRACT

ABSTRACT: The use of natural biostimulants has gained prominence in modern agriculture as a sustainable alternative to enhance the productivity and quality of various crops. Among them, the extract of the seaweed *Ascophyllum nodosum* has been extensively studied for its ability to promote plant growth, stimulate resistance to abiotic stress, and improve morphological traits. In this context, the development of tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) under different doses of *A. nodosum* extract was evaluated through a comparative analysis of morphological characteristics under both tray and field cultivation conditions. Four doses of the biostimulant (0, 2, 4, and 8 mL L⁻¹) were tested, applied by directly soaking the seeds in solutions prepared with distilled water and the respective concentrations. In the tray experiment, a completely randomized design (CRD) was used, with four treatments and fourteen replications, totaling 56 experimental units. The experiment was conducted in a protected environment, and evaluations were performed 21 days after sowing. The variables analyzed were root length (RL), shoot height (SH), number of leaves (NL), and fresh biomass (FB). The results showed statistically significant differences ($p < 0.05$) for SH, NL, and FB, with the 8 mL L⁻¹ dose showing the greatest vegetative growth and biomass accumulation in the seedlings, reinforcing the biostimulant's positive effects during the early development stage. In the field experiment, a randomized block design (RBD) was adopted, with six blocks, four treatments, and two replications per block, totaling 48 plants. Two plant height assessments were conducted at 28 and 44 days after transplanting, and the number of fruits per plant was manually counted at the end of the cycle. Despite average differences among treatments, no variable showed statistical significance ($p > 0.05$), which may be attributed to the limited number of evaluations, short monitoring period, and environmental factors that interfered with the expression of the biostimulant's effects. It is concluded that *A. nodosum* extract had a positive effect on the initial morphological growth of tomato seedlings under protected conditions but did not show a significant impact under field conditions. Further studies are recommended, with greater experimental rigor, increased replication, and longer evaluation periods, to validate the agronomic potential of the biostimulant under diverse cultivation conditions.

KEYWORDS: *Ascophyllum nodosum*, *Solanum lycopersicum*, biostimulant.

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum*) é uma das hortaliças mais cultivadas e consumidas em todo o mundo, destacando-se tanto pela sua importância econômica quanto nutricional. A produção mundial de tomate alcançou, em 2022, cerca de 186 milhões de toneladas, com a China, a Índia e os Estados Unidos liderando o ranking dos maiores produtores (FAOSTAT, 2022).

Apesar de sua grande importância, o cultivo do tomate em algumas regiões vem gerando dificuldades e empecilhos devido a sua alta susceptibilidade a doenças que causam baixa qualidade e rendimento, sendo necessário a realização de manejos que beneficiem o desenvolvimento e resistência do tomateiro. (LOB; PANSEIRA; SANTOS, 2022).

A utilização de produtos como bioestimulantes a base de *Ascophyllum nodosum* vem ganhando o mercado devido sua promoção de fortalecimento e propriedades bioativas,



como a capacidade de enraizamento, auxilia na germinação, resistência a estresses ambientais e desenvolvimento morfológico (CARVALHO *et al.*, 2024), sendo assim, uma alternativa ao uso de produtos químicos que geram preocupações ambientais e a saúde (BELTRAME *et al.*, 2024).

O *A. nodosum* é amplamente reconhecido por ser uma alternativa sustentável que possui a capacidade de promover a produção de frutos (DASH *et al.*, 2021), aumento no diâmetro de caule, área foliar, clorofila e biomassa do tomateiro (VILA *et al.*, 2023).

O presente trabalho possuiu o intuito de avaliar diferentes doses de *A. nodosum* no desenvolvimento inicial (conduzido em bandejas) ao final (conduzido em campo) do cultivo do tomate, avaliando parâmetros como altura em diferentes períodos, desenvolvimento de raiz em plântulas, contagem de folhas, massa úmida, contagem de frutos e com isto, estabelecer a dose mais eficiente nestas duas condições.

2 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cultura do Tomate

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) pertence à família Solanaceae, dentro do gênero *Solanum* L., seção *Lycopersicon*. Originário do oeste da América do Sul, o seu ancestral silvestre mais próximo é o *Solanum pimpinellifolium* L., espécie de pequeno porte e frutos vermelhos, que desempenhou papel fundamental no processo de domesticação e posterior dispersão global do tomate (PERALTA; SPOONER; KNAPP, 2008).

Do ponto de vista morfológico, o tomateiro é uma planta herbácea, de ciclo anual ou perene sob condições tropicais, podendo apresentar crescimento determinado ou indeterminado conforme a cultivar. Possui caule ereto ou prostrado, folhas compostas e alternas, inflorescências cimosas e flores hermafroditas de coloração amarela. O fruto é do tipo baga, variando em forma, tamanho e coloração, e apresenta polpa suculenta com sementes achatadas envoltas por mucilagem (ALVARENGA, 2004).

No estado de Mato Grosso, as condições climáticas caracterizadas por altas temperaturas e elevada umidade representam um desafio para o cultivo, favorecendo o aparecimento de doenças fúngicas e bacterianas, além da incidência de insetos vetores como a mosca-branca, transmissora de viroses (OLIVEIRA; TIGANO; ALJANABI, 2001). Segundo Caixeta (2024), o cultivo do tomate é considerado de alto risco, devido à sua suscetibilidade a doenças e às variações climáticas, o que exige manejo intensivo e estratégias eficientes de irrigação, nutrição e controle fitossanitário. Estudos apontam que o uso de indutores de resistência, como *Bacillus subtilis* e Acibenzolar-S-Metil, pode reduzir a incidência de doenças e aumentar a estabilidade produtiva (ARAÚJO; MENEZES, 2009).

Além dos desafios agrônômicos, o tomate se destaca pelo seu valor nutricional e econômico. É uma hortaliça rica em vitaminas A, B e C, além de sais minerais como potássio, ferro, fósforo e magnésio, e contém licopeno, um antioxidante natural associado à prevenção de doenças crônicas (CARVALHO, 2005; MONTEIRO *et al.*, 2008). Globalmente, o tomate figura entre as hortaliças mais produzidas, com volume superior a 180 milhões de toneladas anuais (FAOSTAT, 2022). No Brasil, a cultura enfrenta desafios relacionados à logística, perdas pós-colheita e flutuações de mercado, o que reforça a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis e manejo adequado.

As doenças do tomateiro constituem um dos principais entraves à produção. Entre as bacterianas, destacam-se o cancro bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*), a murcha bacteriana (*Ralstonia pseudosolanacearum*) e a podridão do



caule (*Enterobacter cloacae*) (GARCÍA-ESTRADA *et al.*, 2023). As doenças fúngicas mais comuns incluem a mancha-de-septória (*Septoria lycopersici*), a requeima (*Phytophthora infestans*), a podridão radicular (*Rhizoctonia solani*), o oídio (*Leveillula taurica*) e o míldio (*Plasmopara viticola*) (JHA; LAMICHHANE, 2023). Entre as viroses, o vírus do bronzeado do tomate (gênero *Tospovirus*) e o vírus do mosaico da pera estão entre os mais prejudiciais, sendo transmitidos principalmente por insetos vetores (HANSSEN; LAPIDOT; THOMMA, 2010). O manejo integrado, aliado a boas práticas agrícolas e uso de ambientes protegidos, é essencial para a sanidade da cultura (MAKISHIMA; CARRIJO, 1998).

2.2 Bioestimulantes

A agricultura moderna tem buscado alternativas que conciliem produtividade e sustentabilidade, e o uso de bioestimulantes tem se destacado nesse contexto. Esses produtos são definidos como substâncias ou microrganismos capazes de melhorar a eficiência nutricional, a tolerância ao estresse abiótico e a qualidade fisiológica das plantas, sem exercer função direta de fertilizantes ou defensivos (DU JARDIN, 2015).

Os bioestimulantes podem ser classificados de acordo com sua origem em naturais, microbianos, sintéticos, minerais e provenientes de resíduos orgânicos (CALVO; NELSON; KLOPPER, 2014). Entre os naturais, destaca-se o extrato de algas marinhas, especialmente o de *Ascophyllum nodosum*, rico em polissacarídeos, aminoácidos, hormônios vegetais (auxinas, citocininas e giberelinas) e antioxidantes. Esses compostos promovem o crescimento vegetal, aumentam a resistência ao estresse ambiental e melhoram a qualidade das culturas (KUMARI *et al.*, 2023; SHUKLA *et al.*, 2019).

O uso de bioestimulantes na agricultura tem demonstrado resultados significativos, como aumento da absorção de nutrientes e da resistência das plantas a condições adversas (CAMPOS; SOUSA; JUNIOR, 2020). Segundo Rouphael e Colla (2020), esses produtos representam uma ferramenta essencial para reduzir o uso de fertilizantes químicos e promover uma agricultura mais ecológica. Estudos também relatam que a aplicação de extratos de algas pode modular hormônios vegetais e regular a expressão gênica relacionada à tolerância ao estresse, o que resulta em plantas mais vigorosas e produtivas (CARMODY *et al.*, 2020).

2.3 Inoculantes no Plantio

O tratamento de sementes é uma prática antiga e consolidada na agricultura, com registros desde o século XIX, quando se utilizavam produtos à base de sulfato de cobre (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). A partir da década de 1970, a evolução da indústria agrícola ampliou o uso de diferentes moléculas, incluindo defensivos, fungicidas e posteriormente inoculantes biológicos, tornando o tratamento uma etapa essencial do processo produtivo.

De acordo com Dan *et al.* (2011), o tratamento de sementes com determinados compostos pode proporcionar efeitos fisiológicos positivos, como maior vigor, taxa de germinação e resistência a estresses bióticos e abióticos. Além dos métodos químicos e térmicos, destaca-se o tratamento biológico, que utiliza microrganismos benéficos capazes de promover o crescimento vegetal e melhorar a sanidade das plantas (MIGLIORINI *et al.*, 2012; MOREIRA, 2016).

O uso de inoculantes microbianos no tratamento de sementes também pode favorecer a colonização radicular por micorrizas e rizóbios, aumentando a absorção de nutrientes e contribuindo para o equilíbrio biológico do solo (VERESOGLOU, 2019). Essa



abordagem tem se mostrado uma alternativa sustentável ao uso de produtos químicos, além de contribuir para a redução de impactos ambientais e aumento da produtividade.

2.4 *Ascophyllum nodosum*

O extrato de *Ascophyllum nodosum*, uma alga marinha do Atlântico Norte, tem se destacado entre os bioestimulantes naturais devido à sua composição rica em compostos bioativos, como hormônios vegetais, aminoácidos, polissacarídeos e antioxidantes (KUMARI *et al.*, 2023). Sua aplicação tem mostrado resultados positivos no desenvolvimento e na resistência de diversas culturas agrícolas, especialmente o tomateiro.

Estudos demonstram que o uso do extrato de *A. nodosum* reduz a incidência de patógenos como *Alternaria solani* e *Xanthomonas campestris*, estimulando a produção de enzimas de defesa e o acúmulo de fenóis (ALI *et al.*, 2016). Além disso, promove maior tolerância ao estresse hídrico e salino, mantendo o potencial hídrico das plantas e aumentando a eficiência fotossintética (GOÑI; QUILLE; O'CONNELL, 2018; STASIO *et al.*, 2018).

Pesquisas indicam ainda que o extrato pode modular a expressão gênica em plantas submetidas a estresses ambientais, conferindo-lhes maior resistência (JITHESH *et al.*, 2018). Também foi relatado que o produto estimula a simbiose micorrízica, melhorando a absorção de nutrientes e a tolerância das plantas a condições adversas (HINES *et al.*, 2021).

O uso de *A. nodosum* em condições tropicais tem apresentado ganhos expressivos em altura de plantas, frutificação e qualidade nutricional dos frutos (SUBRAMANIYAN *et al.*, 2023). Esses resultados reforçam o potencial do extrato como ferramenta biotecnológica sustentável, capaz de aliar produtividade, qualidade e menor impacto ambiental (CAVALCANTE *et al.*, 2022; CALVO *et al.*, 2014).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Unifasipe, em Sinop, Mato Grosso (11°50'07.2"S; 55°32'58.3"W; 384 m de altitude), entre dezembro de 2024 e maio de 2025. Foram avaliadas quatro doses do extrato de *Ascophyllum nodosum* (0, 2, 4 e 8 mL L⁻¹), aplicadas no tratamento de sementes por bio priming via embebição superficial, conforme metodologia adaptada de Sher *et al.* (2019).

Para o preparo das soluções, adicionou-se 1 L de água destilada em recipientes distintos, aos quais foram incorporadas as doses específicas do extrato de acordo com cada tratamento: T1 (controle) — apenas água; T2 — 2 mL L⁻¹; T3 — 4 mL L⁻¹; e T4 — 8 mL L⁻¹. De cada solução, foram retirados 2 mL e aplicados em copos plásticos contendo 50 sementes de tomate, seguido de homogeneização manual para assegurar contato uniforme. No tratamento controle (T1), aplicaram-se apenas 2 mL de água destilada sobre as sementes. Após a aplicação, todas as sementes permaneceram à sombra por 30 minutos para secagem superficial, sendo posteriormente utilizadas na semeadura em bandejas e no plantio em campo. (Tabela 1).



Tabela 1 - Caracterização dos tratamentos com diferentes concentrações de bioestimulante via embebição superficial.

Tratamento	Água	Doses	Procedimento
T1	1 L	0 (Controle)	2 ml de água aplicada sobre 50 sementes, seguido por homogeneização.
T2		2 ml	2 ml da solução (água + dose) aplicados sobre 50 sementes, seguido por homogeneização.
T3		4 ml	
T4		8 ml	

Fonte: Própria (2025).

Na condução em bandejas, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e 14 repetições, totalizando 56 unidades experimentais. As bandejas sementeiras apresentavam células individuais contendo substrato comercial à base de casca de pinus e vermiculita, previamente umedecido.

Cada célula recebeu uma semente previamente tratada, assegurando uniformidade da semeadura. As avaliações ocorreram aos 23 dias após a semeadura, considerando comprimento radicular (medido da base até a extremidade da raiz principal), comprimento da parte aérea (da inserção do colo até o ápice da planta), número total de folhas expandidas e massa úmida da parte aérea, conforme metodologia descrita por Benincasa (1988).

Na etapa em campo, adotou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), com seis blocos e quatro tratamentos, totalizando 48 plantas experimentais. A área de cultivo, com dimensões de 8 × 4 m, foi previamente preparada e delimitada com estacas de madeira e barbante, a fim de garantir a correta disposição das parcelas e evitar sobreposição de plantas entre blocos.

Cada bloco foi subdividido em quatro parcelas, correspondendo aos diferentes tratamentos, e os tratamentos foram distribuídos de forma casualizada dentro de cada bloco. O plantio foi realizado em sulcos com espaçamento de 0,80 m entre linhas e 0,50 m entre plantas, utilizando as sementes previamente tratadas. O manejo cultural (capinas e irrigações) foi realizado conforme as necessidades da cultura.

O desenvolvimento das plantas em campo foi monitorado pela medição da altura aos 28 e 44 dias após o plantio, utilizando régua graduada, e pela contagem manual do número de frutos por planta aos 67 dias.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2014). Além disso, aplicou-se regressão polinomial de terceiro grau para descrever a resposta das variáveis às diferentes doses do extrato.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Avaliação em bandejas

Na avaliação conduzida em bandejas, verificou-se que o extrato de *Ascophyllum nodosum* influenciou de forma significativa o desenvolvimento inicial das plântulas de tomate. A análise de variância (Tabela 2) mostrou diferenças estatísticas ($p < 0,05$) para as variáveis comprimento da parte aérea (CPA), número de folhas (NF) e massa fresca (MF), enquanto o comprimento radicular (CR) não apresentou resposta significativa.



Tabela 2 - Resumo da análise de variância para as variáveis avaliadas na condução em bandejas.

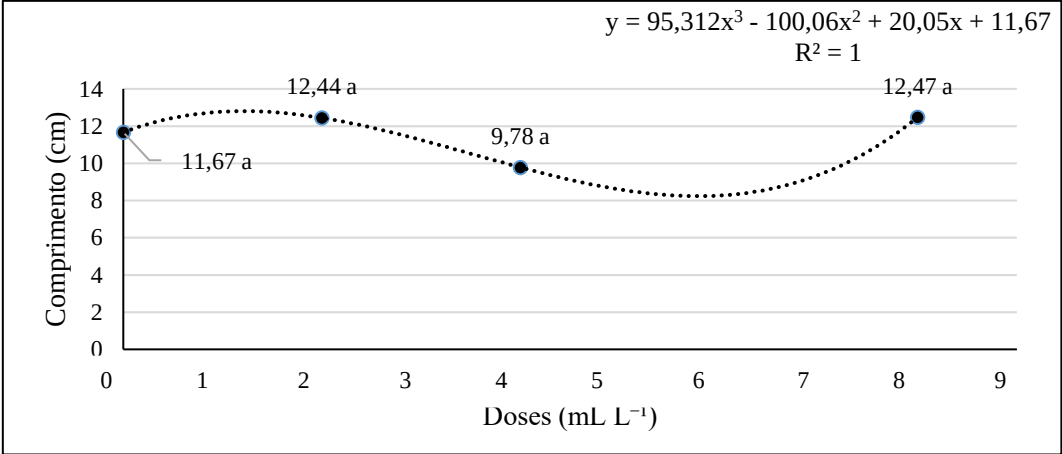
FV	GL	CR (cm)	CPA (cm)	NF (nº)	MF (g)
Repetições	3	11,057	1,276	1,996	0,077
Tratamentos	3	22,302 ^{ns}	8,235 ^{**}	11,065 ^{**}	0,554 ^{**}
Resíduo	52	11,057	1,276	1,996	0,077
CV (%)		28,68	12,77	14,52	29,10
Média		11,59	8,84	9,73	0,96

CR = Comprimento radicular; CPA = Comprimento da parte aérea; NF = Número de folhas; UM = Massa úmida. ns = não significativo ($p > 0,05$); ** = significativo ($p < 0,05$).

Fonte: Própria (2025).

O CR apresentou comportamento uniforme entre os tratamentos (Gráfico 1), sem diferença estatística. Essa ausência de resposta já foi relatada por Ali *et al.* (2019), que destacaram que os efeitos do extrato em raízes tendem a ser mais evidentes sob estresse hídrico ou aplicações sucessivas.

Gráfico 1. Comprimento radicular de plântulas de tomate com diferentes tratamentos.

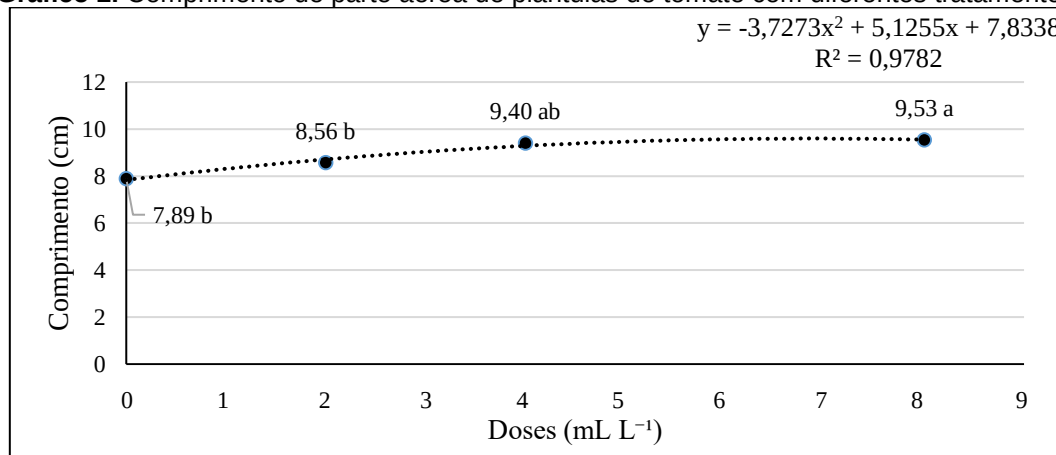


Fonte: Própria (2025).

Para o CPA, houve incremento progressivo com o aumento das doses, sendo a maior média observada em 8 mL L⁻¹ (Gráfico 2). Esse resultado representou acréscimo de mais de 20% em relação à testemunha, reforçando a ação dos fitormônios e polissacarídeos presentes no extrato, que estimulam divisão e alongamento celular (BELTRAME *et al.*, 2024).



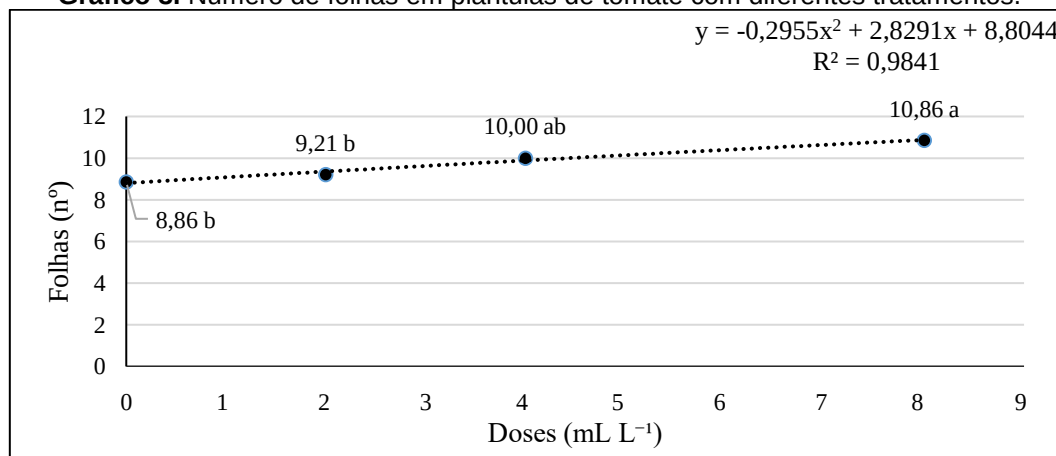
Gráfico 2. Comprimento de parte aérea de plântulas de tomate com diferentes tratamentos.



Fonte: Própria (2025).

O NF também respondeu positivamente às doses (Gráfico 3), com destaque para a dose de 8 mL L⁻¹, que apresentou aumento de cerca de 22% no número de folhas em comparação ao controle. Esse efeito é essencial, pois maior área foliar está diretamente associada à eficiência fotossintética e vigor inicial das mudas (CARVALHO *et al.*, 2022).

Gráfico 3. Número de folhas em plântulas de tomate com diferentes tratamentos.

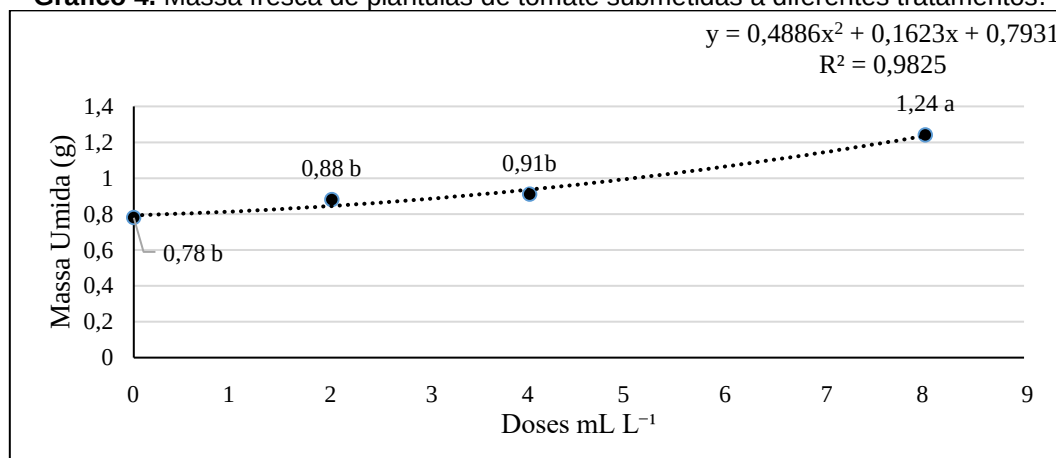


Fonte: Própria (2025).

De maneira semelhante, a MF foi favorecida pelas doses crescentes (Gráfico 4), atingindo o valor máximo em 8 mL L⁻¹. O ganho de aproximadamente 58% em relação ao controle evidencia a capacidade do bioestimulante em promover maior acúmulo de biomassa, confirmando achados de Vila *et al.* (2023), que observaram efeitos semelhantes em tomate sob condições de cultivo protegido.



Gráfico 4. Massa fresca de plântulas de tomate submetidas a diferentes tratamentos.



Fonte: Própria (2025).

4.2 Avaliação em campo

Em campo, a análise de variância não indicou diferenças significativas ($p > 0,05$) para altura de plantas aos 28 e 44 dias após o plantio, bem como para o número de frutos por planta aos 67 dias (Tabela 3).

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para as variáveis avaliadas na condução em campo.

FV	GL	28 DAP (cm)	44 DAP (cm)	Frutos 67 DAP (nº)
Repetições	5	7,41	72,63	8,30
Tratamentos	3	19,47 ^{ns}	85,50 ^{ns}	3,27 ^{ns}
Resíduo	39	9,24	95,86	4,65
CV (%)		23,27	24,68	123,33
Média		13,07	39,68	1,75

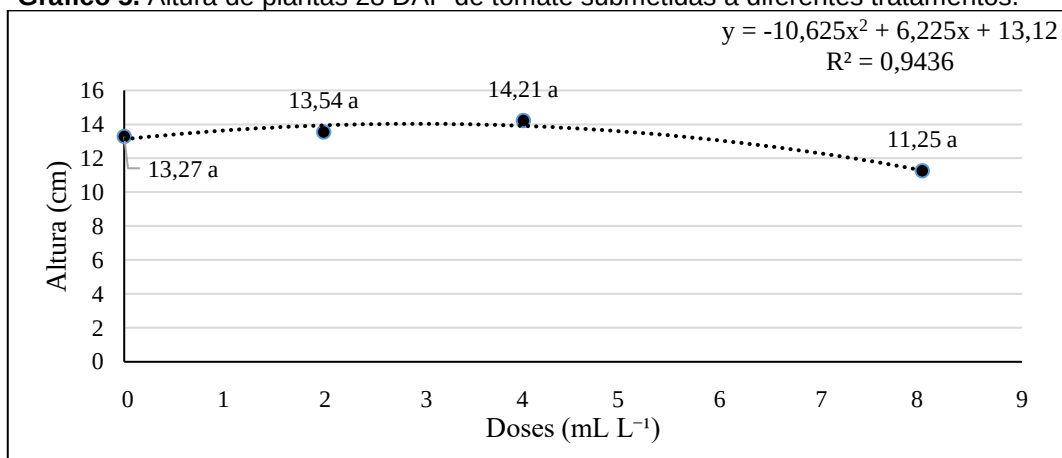
DAP = Dias após o plantio. **ns** = não significativo ($p > 0,05$).

Fonte: Própria (2025).

Embora não estatisticamente significativos, os dados mostraram tendência de maior crescimento em altura na dose de 4 mL L⁻¹ (Gráfico 5 e Gráfico 6). Essa resposta intermediária pode indicar que concentrações moderadas favorecem o equilíbrio hormonal e o crescimento vegetativo, mas fatores externos como clima e fertilidade do solo limitaram a manifestação plena dos efeitos (PEREIRA *et al.*, 2020).

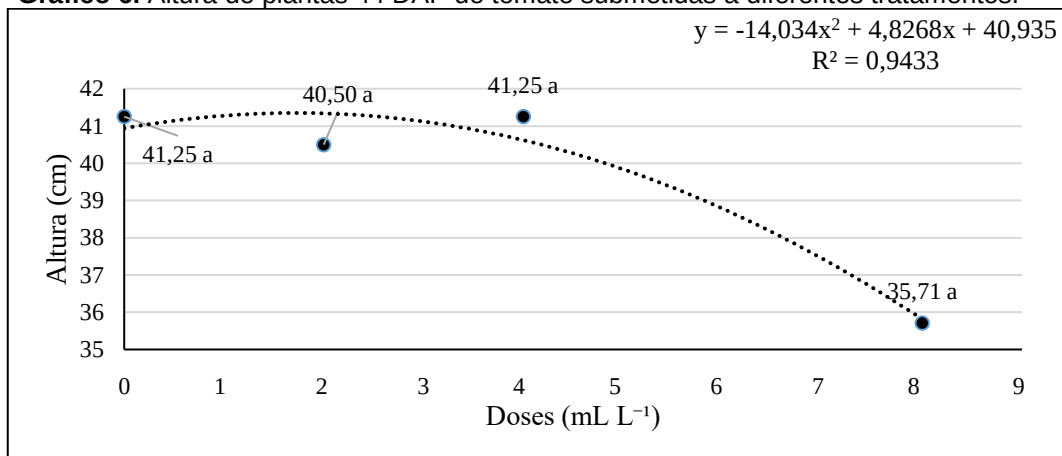


Gráfico 5. Altura de plantas 28 DAP de tomate submetidas a diferentes tratamentos.



Fonte: Própria (2025).

Gráfico 6. Altura de plantas 44 DAP de tomate submetidas a diferentes tratamentos.

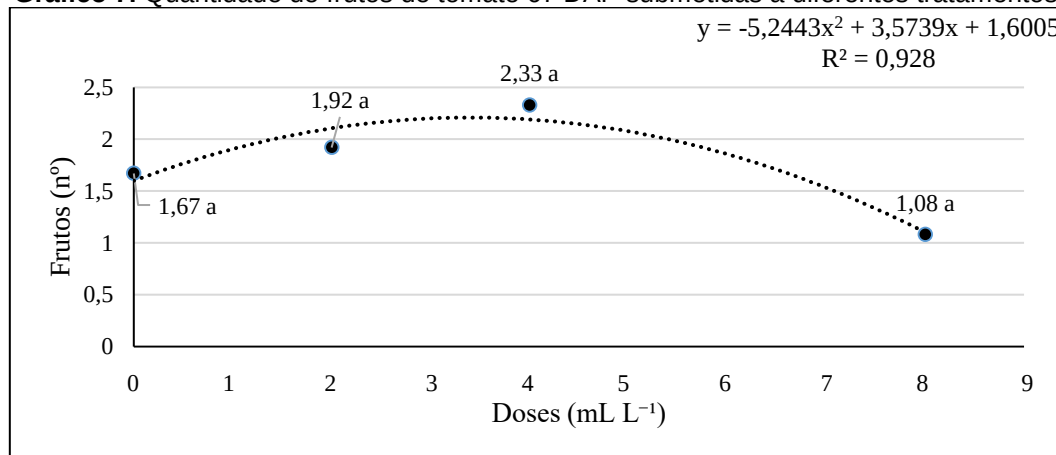


Fonte: Própria (2025).

Quanto à frutificação, a média mais elevada também foi registrada na dose intermediária (4 mL L⁻¹), embora sem significância estatística (Gráfico 7). Resultados semelhantes foram relatados por Vila *et al.* (2023), que observaram que a ação de *A. nodosum* em tomate é mais expressiva sob déficit hídrico controlado, sugerindo que em condições favoráveis de campo os efeitos podem não ser evidentes.



Gráfico 7. Quantidade de frutos de tomate 67 DAP submetidas a diferentes tratamentos.



Fonte: Própria (2025).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostram que o bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum* apresentou efeito positivo no crescimento inicial das plântulas em ambiente protegido, especialmente na dose de 8 mL L⁻¹, mas não promoveu diferenças significativas em campo. Isso reforça a ideia de que os benefícios do produto podem ser mais evidentes em condições controladas e nas fases iniciais do ciclo.

As limitações observadas — como período curto de acompanhamento, número reduzido de repetições e aplicação única — podem ter restringido a manifestação dos efeitos em campo. Estudos futuros devem considerar aplicações foliares, repetição de doses ao longo do ciclo e avaliações em diferentes condições edafoclimáticas.

Em síntese, os resultados reforçam o potencial do extrato de *A. nodosum* como prática sustentável para estimular o vigor inicial da cultura do tomate, alinhando-se à necessidade de reduzir o uso de insumos químicos e promover alternativas ambientalmente seguras.

REFERÊNCIAS

ALI, Nerissa., et al. **Ascophyllum extract application causes reduction of disease levels in field tomatoes grown in a tropical environment**. 83. ed. St. Augustine, Trindade e Tobago: Crop Protection, 2016. 67-75 p.

ALI, O. et al. **Seaweed extract effect on growth and physiological performance of tomato and pepper under tropical conditions**. Scientia Horticulturae, v. 246, p. 1–9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.10.058>

ALVARENGA, Marco Antônio Rezende. **Tomate Produção em Campo, Casa de Vegetação e Hidroponia**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2004. 393 p.

ARAUJO, Fábio Fernando de; MENEZES, Danilo. **Indução de resistência a doenças foliares em tomateiro por indutores biótico (*Bacillus subtilis*) e abiótico**



(Acibenzolar-S-Metil). v.35, n.3. Presidente Prudente: Summa Phytopathologica, 2009. 169-172 p.

BELTRAME, Ana Clara Di Frota et al. **Os riscos químicos da contaminação por defensivos agrícolas em trabalhadores rurais brasileiros: uma revisão integrativa**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 15, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv7n3-378>.

BENINCASA, Margarida Maria Pereira. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 1988. 41 p.

CAIXETA, Creone Tadeu da Silva. **A cultura do tomate: Uma revisão sobre o cultivo, condução, manejo e tratos culturais**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) — Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2024. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/39826>.

CALVO, Pamela., NELSON, Louise., KLOEPPER, Joseph W. **Agricultural uses of plant biostimulants**. v. 383. Canada: Plant and Soil, 2014. 3-41 p.

CAMPOS, Thiago Souza; SOUSA, Westefann dos Santos; JUNIOR, Valdivino Domingos de Oliveira. **Uso de bioestimulantes no incremento da produtividade de grãos**. v. 11, n. 1. Ipameri: Agrotecnologia, 2020. 9-15 p.

CARMODY, Nicholas., et al. **Ascophyllum nodosum Extract Biostimulant Processing and Its Impact on Enhancing Heat Stress Tolerance During Tomato Fruit Set**. v. 11, Art. 807. Tralee: Frontiers in Plant Science, 2020. 14 p. DOI:10.3389/fpls.2020.00807.

CARVALHO, Léa A. de., et al. **Caracterização físico-química de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função do espaçamento e número de ramos por planta**. v. 11. Pelotas: Revista brasileira Agrociência, 2005. 295-298 p.

CARVALHO, Nelson Moreira., NAKAGAWA, João. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 588 p.

CARVALHO, Rubens Silva et al. **Desempenho de mudas de tomate com diferentes doses de extrato de algas marinhas**. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Curitiba, v. 22, n. 12, p. 16, 2022. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv22n12-112>.

CAVALCANTE, Wendson Soares da Silva., et al. **Potencial de utilização do extrato de algas marrom no estágio fenológico reprodutivo da soja**. v. 11, n. 5. Research, Society and Development, 2022.

DAN, Lilian. G. de M., et al. **Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a diferentes períodos de armazenamento**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 6, n. 2, 2011. 215–222. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i2a939>.



DASH, Alekha et al. **Influence of *Ascophyllum nodosum* extract, homobrassinolide and triacontanol on fruit retention, yield and quality of mango.** Journal of Environmental Biology, Lucknow, v. 42. p. 1085-1091, 2021. DOI: <http://doi.org/10.22438/jeb/42/4/MRN-1541>.

DU JARDIN, Patrick. **Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation.** v. 196. Scientia Horticulturae, 2015. 3-14 p.

FAOSTAT. **Crops and livestock products.** FAOSTAT, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

FERREIRA, Daniel Furtado. **A guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons.** v. 38. Lavras: Ciência e Agrotecnologia, 2014. 109-112 p.

GARCÍA-ESTRADA, Raymundo Saul., et al. **First Report of *Ralstonia pseudosolanacearum* Causing Wilt Disease in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.).** Plants from Mexico. v. 107. Cruz-Lachica: The American Phytopathological Society, 2023. 2212 p.

HANSEN, Ingeborg M., LAPIDOT, Moshe, THOMMA, Bart P. H. J. **Emerging viral diseases of tomato crops.** Molecular Plant-Microbe Interactions, v. 23, n. 5, 2010. 539-548. Disponível em: DOI: 10.1094/MPMI-23-5-0539.

HINES, Sarah. et al. **Alkaline extract of the seaweed *Ascophyllum nodosum* stimulates arbuscular mycorrhizal fungi and their endomycorrhization of plant roots.** Sea beyond, 2021.

JHA, Sanjay Kumar., LAMICHHANE, Sita. **Fungal Diseases of Tomato in Kathmandu Valley.** Journal of Nepal Biotechnology Association. v. 4, n. 1. 2023.

JITHESH, Madhusoodanan Nair., et al. **Physiological and Transcriptomics Analyses Reveal that *Ascophyllum nodosum* Extracts Induce Salinity Tolerance in *Arabidopsis* by Regulating the Expression of Stress Responsive Genes.** v. 38. Truro: Plant Growth Regul. 2019. 463 – 478 p.

KUMARI, Sangeeta., et al. ***Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis, a Pivotal Biostimulant toward Sustainable Agriculture: A Comprehensive Review.** 13. ed. Indian: Agriculture, 2023.

LOB, Daniel; PANSERA, Márcia Regina; SANTOS, Murilo Cesar Dos. **Programa de tratamento fitossanitário para controle da requeima do tomateiro.** Revista Ciência Agrícola, Rio Largo, v. 20, n. 1, p. 49-54, 2022. DOI: <https://doi.org/10.28998/rca.v20i1.12419>.

MAKISHIMA, Nozomu., CARRIJO, Osmar Alves. **Cultivo protegido do tomateiro.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 1998.



MOREIRA, Verônica Rodrigues Ribeiro. **Tratamento de sementes de hortaliças com água quente para o controle de doenças**. Fichas Agroecológicas – Tecnologias Apropriadas Para Agricultura Orgânica. MAPA, 2016.

MIGLIORINI, Patricia., et al. **Efeito do tratamento químico e biológico na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de canola**. 8. ed. Goiânia: Enciclopédia Biosfera, 2012. 788-801 p.

MONTEIRO, Cristiane Schuler., et al. **Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”**. v. 19. Araraquara: Alimentos e Nutrição, 2008. 25-31 p.

OLIVEIRA, Maria Regina Vilarinho De., TIGANO, Myrian Silvana., ALJANABI, Salah. **Caracterização molecular da mosca-branca (*Bemisia spp.*) no Brasil**. v. 19. Brasília: Horticultura Brasileira, 2001. 123-129 p.

PERALTA, Iris., SPOONER, David., KNAPP, Sandra. **Taxonomy of wild tomatoes and their relatives (*Solanum* sect. *Lycopersoides*, sect. *Juglandifolia*, sect. *Lycopersicon*; *Solanaceae*)**. v. 84. United States: The American Society of Plant Taxonomists United States, 2008. 186 p.

PEREIRA, E. I. et al. **Bioestimulantes e o manejo sustentável da agricultura tropical**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró, v. 15, n. 2, p. 180–188, 2020. DOI: <https://doi.org/10.18378/rvads.v15i2.7832>

ROUPHAEL, Youssef., COLLA, Giuseppe. **Biostimulants in Agriculture**. v. 11. Italy: Frontiers in Plant Science, 2020. 40-50 p.

SHER, Ahmad., et al. **Priming and Pretreatment of Seeds and Seedlings: Implication in Plant Stress Tolerance and Enhancing Productivity in Crop Plants**. Layyah: Springer, 2019. 10 p. DOI: [//doi.org/10.1007/978-981-13-8625-1_1](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8625-1_1)

SHUKLA, Pushp Sheel., et al. **Ascophyllum nodosum-based biostimulants: sustainable applications in agriculture for the stimulation of plant growth, stress tolerance, and disease management**. v. 10. Canadá: Frontiers in Plant Science, 2019. 22 p.

STASIO, Emilio Di., et al. **Ascophyllum nodosum-based algal extracts act as enhancers of growth, fruit quality, and adaptation to stress in salinized tomato plants**. v. 30. Portici: Journal of Applied Phycology, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10811-018-1439-9>.

SUBRAMANIYAN, Lakshmi., et al. **Biostimulation Effects of Seaweed Extract (*Ascophyllum nodosum*) on Phytomorpho-Physiological, Yield, and Quality Traits of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.)**. v. 9, n. 3, art. 348. Coimbatore: Horticulturae, 2023. 8 p. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/horticulturae9030348>

VERESOGLOU, Stavros D., et al. **Arbuscular Mycorrhizal Fungi Alter the Community Structure of Ammonia Oxidizers at High Fertility via Competition for Soil NH₄⁺**. v.



78. Sun Yat-sen: Soil Microbiology, 2019. 147-158 p. Disponível em:
<https://doi.org/10.1007/s00248-018-1281-2>.

VILA, Vinicius Villa et al. **Deficit irrigation with ascophyllum nodosum extract application as a strategy to increase tomato yield and quality.** Agronomy, v. 13, p. 14, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy13071853>.