

Sementes de bucha vegetal submetidas a bioestimulante

Marcus Gabriel de Carvalho Ramos

Erika Elias da Silva

João Luciano de Andrade Melo Junior

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo *

Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
BR 104 Norte – Km 85, CEP 57.100-000, Rio Largo – AL, Brasil

* Autor para correspondência
luan.danilo@yahoo.com.br

Submetido em 02/08/2022

Aceito para publicação em 15/12/2022

Resumo

Embora estudos tenham demonstrado a eficácia da aplicação de bioestimulantes em sementes, alguns resultados são contraditórios. Portanto, são necessárias mais pesquisas para verificar a adequação dos métodos utilizados e o momento da aplicação desses produtos. As cucurbitáceas são importantes no agronegócio de hortaliças do Brasil. Além do valor econômico e alimentar, o cultivo de cucurbitáceas gera empregos diretos e indiretos, visto que demanda mão de obra em toda a cadeia produtiva. Com base nisso, este trabalho teve por finalidade avaliar o efeito da aplicação do bioestimulante Stimulate® no desenvolvimento inicial de plântulas de *Luffa operculata* (L.) Cogniaux. Na embebição foram adotados os seguintes tratamentos: 0,0 (controle), 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 mL de Stimulate®/Litro de água destilada. As variáveis analisadas foram: primeira contagem de emergência, índice de velocidade de emergência, emergência, tempo médio de emergência, incerteza de emergência, número de folhas e comprimento de plântulas. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos a análise de variância, aplicou-se regressão, uma vez que o tratamento é um fator quantitativo. As doses situadas entre 1,77 a 3 mL.L⁻¹ de bioestimulante podem ser recomendadas para sementes de *L. operculata*, pois promoveram melhorias em todas as variáveis analisadas.

Palavras-chave: Cucurbitaceae; *Luffa operculata* (L.) Cogniaux; Stimulate®

Abstract

Luffa sponge seeds subjected to biostimulant. Although studies have demonstrated the effectiveness of the application of biostimulants to seeds, some results are contradictory. Therefore, more research is needed to verify the suitability of the methods used and the timing of the application of these products. Cucurbits are important in the agribusiness of Brazil. In addition to their economic and food value, the cultivation of cucurbits generates direct and indirect jobs, since it demands labor throughout the production chain. Because of this, this study aimed to evaluate the effect of the application of the biostimulant Stimulate® in the initial development of *Luffa operculata* (L.) Cogniaux seedlings. For imbibition, the following treatments were adopted: 0.0 (control); 1.0; 2.0; 3.0 and 4.0 mL of Stimulate®/L of distilled water. The variables analyzed were: first germination count,



germination speed index, germination, mean germination time, germination uncertainty, number of leaves and seedling length. To this end, a completely randomized design was used, with four replicates of 25 seeds per treatment. The resulting data were submitted to variance analysis; following that, regression was applied, since treatment is a quantitative factor. Doses of the biostimulant between 1.77 and 3 mL.L⁻¹ can be recommended for *L. operculata* seeds, as they promoted improvements in all analyzed variables.

Key words: Cucurbitaceae; *Luffa operculata* (L.) Cogniaux; Stimulate®

Introdução

A *Luffa operculata* (L.) Cogniaux, conhecida também como bucha vegetal, cabacinha, buchinha do norte, entre outros nomes populares, faz parte da família da Cucurbitaceae (ARAÚJO, 2016). Essa espécie é originária do Brasil, encontrada com facilidade nas regiões do Nordeste e Norte do país, contendo diversas utilidades com ênfase na medicina e no uso de tratamentos de doenças, como a sinusite (SILVA et al., 2018). De modo geral as cucurbitáceas são importantes no agronegócio de hortaliças do Brasil, além do valor econômico e alimentar, o cultivo de cucurbitáceas gera empregos diretos e indiretos, visto que demanda mão de obra em toda a cadeia produtiva (LIMA et al., 2018).

O desenvolvimento da produção agrícola depende de elevada taxa de germinação. Para isso, devem-se usar sementes com qualidade comprovada, aprimorar e introduzir técnicas de manejo que beneficiem o desempenho da cultura em campo (LIMA et al., 2018). Métodos que vislumbrem uma emergência rápida são de suma importância para o estabelecimento da cultura no solo, evitando a exposição prolongada das sementes ao ataque de agentes patogênicos presentes no solo. A formação de mudas vigorosas e sadias pode refletir no desempenho produtivo (SILVA et al., 2014).

A utilização de produtos alternativos, como bioestimulantes, permite controlar o balanço hormonal das sementes, acelerando a emergência das plântulas, estimulando a divisão celular, podendo também aumentar a absorção de água e de nutrientes pelas plantas (VIEIRA; CASTRO, 2004). Du Jardin (2015) conceitua o bioestimulante como qualquer substância ou microrganismo aplicado às plantas com o objetivo de melhorar a eficiência nutricional, a tolerância ao estresse abiótico e/ou características de qualidade da cultura. Sendo esses benefícios não decorrentes do teor

de nutrientes em sua constituição, também designam produtos comerciais que contêm misturas dessas substâncias e/ou microrganismos.

Verificam-se bons resultados com a mistura de reguladores vegetais no crescimento e desenvolvimento de mudas. A utilização de produtos comerciais que contenham a mistura auxina, ácido giberélico e citocinina pode facilitar o emprego dessa técnica, tornando-a mais acessível ao produtor (TECCHIO et al., 2015). Dentre as opções disponíveis atualmente no mercado, o Stimulate® é um bioestimulante com potencial para ser utilizado, pois atua no crescimento e desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células, com aumento também da absorção e da utilização dos nutrientes, podendo ser eficiente quando aplicado via semente ou foliar (MELO et al., 2018).

Embora estudos tenham demonstrado a eficácia desses produtos em sementes, alguns resultados são contraditórios. Portanto, são necessárias mais pesquisas para verificar a adequação dos métodos utilizados às espécies e cultivares e o momento da aplicação desses produtos. Com base nisso, este trabalho teve por finalidade avaliar o efeito da aplicação do bioestimulante Stimulate® no desenvolvimento inicial de plântulas de *L. operculata*.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fitotecnia, localizado no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Rio Largo, AL, Brasil. Foram utilizadas sementes de *L. operculata*, adquiridas através de doação de agricultores familiares do estado de Alagoas.

O bioestimulante utilizado no ensaio foi o Stimulate[®], um produto líquido composto de reguladores vegetais, contendo 90 mg.L⁻¹ (0,009%) de cinetina (citocininas), 50 mg.L⁻¹ (0,005%) de ácido indolbutírico (auxina) e (99,981%) de ingredientes inertes (STOLLER DO BRASIL, 2011). Para a determinação das concentrações de Stimulate[®] a serem aplicadas nas sementes, foram instalados ensaios preliminares com diferentes concentrações do produto, estas variaram de 1 a 10 mL de Stimulate[®]/Litro de água destilada, com diferentes períodos de embebição, que variaram de 1 a 5 min, e como controle utilizou-se a concentração zero, ou seja, somente água destilada. As sementes tiveram a dormência quebrada por meio do desponte (corte com auxílio de tesoura na região distal ao embrião) e logo após foram embebidas nessas soluções durante três minutos, visando uniformizar o tratamento sobre toda a massa de sementes. Em seguida as sementes já tratadas foram colocadas para secar à sombra durante 1 h (período em que as sementes estavam secas ao toque), após este intervalo de tempo, os ensaios preliminares foram instalados.

Após as avaliações preliminares, definiu-se as concentrações a serem empregadas. O trabalho foi realizado com cinco tratamentos e quatro repetições, cada repetição contou com 25 sementes. Para o processo de embebição foram adotados os seguintes tratamentos: 0,0 (controle), 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 mL de Stimulate[®]/Litro de água destilada.

Em seguida as sementes foram submetidas aos seguintes testes em laboratório:

- Primeira contagem de emergência (PCE) e Emergência de Plântulas (EMER): as sementes de *L. operculata* foram semeadas em bandejas plásticas (49 x 33 x 7cm) contendo areia lavada e peneirada (previamente esterilizada). O substrato foi umedecido seguindo critérios estabelecidos pelas Regras para Análises de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009), em que se coloca um volume de água equivalente a 60% da capacidade de campo do substrato. As contagens foram realizadas do terceiro dia (1^a contagem – PCE) até o décimo terceiro dia (última contagem – EMER) da instalação do teste. Foram contadas as plântulas normais (aquelas que apresentaram suas estruturas

essenciais intactas) de cada repetição, obtendo a seguir uma média das subamostras e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

- **Índice de Velocidade de Emergência (IVE):** foi realizado juntamente com o teste de emergência, onde as avaliações das plântulas normais foram feitas diariamente, à mesma hora, a partir da primeira contagem de emergência, procedimento seguido até o final do teste, sendo computadas e retiradas do substrato e o índice calculado através da fórmula proposta por Maguire (1962).
- **Tempo Médio de Emergência (TME):** Foi utilizada a fórmula $t = \frac{\sum ki1(ni)}{\sum ki1ni}$, sendo t_i : tempo do início do experimento até o i enésima observação (dias ou horas); n_i : número de sementes germinadas/plântulas emergidas no tempo i (número correspondente o i enésima observação); k : último dia da emergência (CZABATOR, 1962).
- **Incerteza da Emergência (BIT):** Foi utilizada a fórmula $U = \frac{\sum ki1Fi}{\sum ki1ni}$, sendo F_i : frequência relativa da emergência; n_i : número de plântulas emergidas no tempo i (número correspondente o i enésima observação); k : último dia da emergência (LABOURIAU; VALADARES, 1976; LABOURIAU, 1983).
- **Número de folhas (NF):** foram contabilizadas ao final do ensaio, utilizando-se amostras de 10 plantas por tratamento.
- **Comprimento de plântulas (COMP):** após a última contagem do teste de emergência foram realizadas as medições das plântulas, com auxílio de uma régua graduada em centímetros.
- **Análises estatísticas:** Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), aplicou-se a análise de regressão, uma vez que o tratamento é um fator quantitativo (FERREIRA, 2018). Optou-se pelo modelo quadrático em função da significância pelo teste de F ($p > 0,01$) e do coeficiente de determinação. As análises foram

realizadas com o auxílio do *software* SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Com base no resumo da análise de variância (Tabela 1), verifica-se que para todas as variáveis analisadas ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos.

O modelo de regressão quadrática foi significativo para todas as variáveis analisadas e todas as equações foram derivadas na tentativa de encontrar os pontos de máximo e mínimo. Com relação à primeira contagem de emergência (PCE) (Figura 1), com a dose estimada

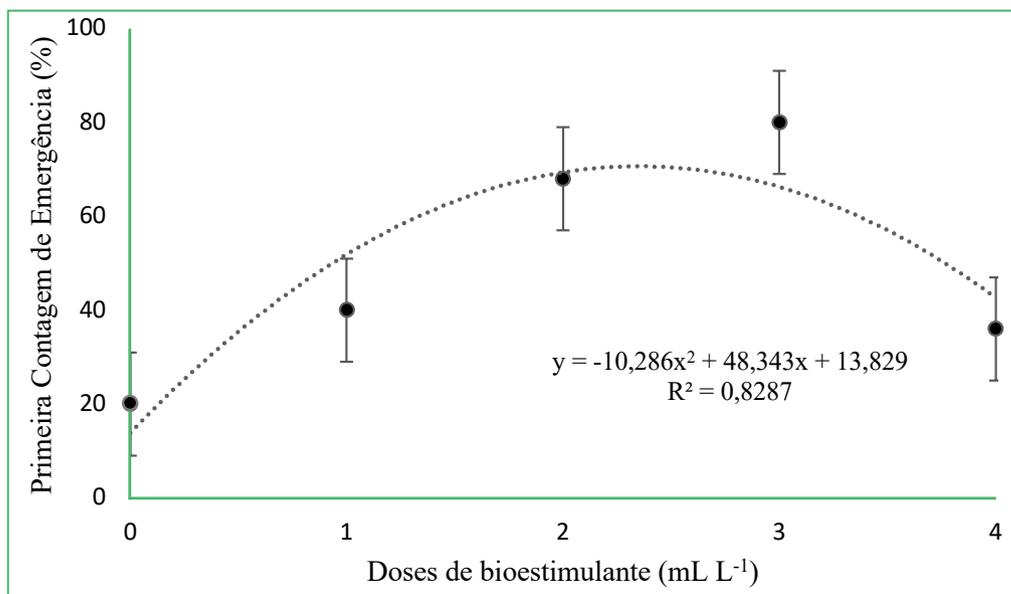
de 2,34 mL.L⁻¹ de bioestimulante, obtiveram-se 71% de emergência. Observa-se que, a partir da concentração controle até o ponto máximo (2,34 mL.L⁻¹), a curva possui tendência crescente, e logo após esse ponto começou a apresentar uma diminuição, fato que se assemelhou ao demonstrado nas figuras de 1 a 5. Os resultados do referido trabalho indicam que o uso do bioestimulante é eficiente no tratamento de sementes, contribuindo para a produção de mudas de *L. operculata* mais vigorosas. Viera e Castro (2004) relatam que tal resposta pode ser atribuída aos hormônios vegetais constituintes no Stimulate® (auxina, citocinina e giberelina), que atuam como mediadoras do processo fisiológico, incrementando crescimento e desenvolvimento vegetal e estimulando a divisão celular, aumentando a

TABELA 1: Resumo da análise de variância das variáveis primeira contagem de emergência, emergência, índice de velocidade de emergência, número de folhas, comprimento de plântulas, tempo médio de emergência e incerteza de emergência de plântulas de *Luffa operculata* submetidas a doses de bioestimulante.

| FV | GL | Quadrados Médios | | | | | | |
|---------|----|------------------|---------|----------|---------|---------|----------|----------|
| | | PCE | EMER | IVE | NF | COMP | TME | U |
| Doses | 4 | 11,187** | 9,248** | 10,112** | 8,102** | 9,154** | 10,122** | 12,097** |
| Resíduo | 15 | 2,244 | 3,030 | 4,115 | 3,316 | 5,027 | 3,114 | 4,218 |
| CV (%) | | 10,51 | 13,50 | 9,58 | 12,11 | 15,25 | 12,57 | 9,20 |

** significativo a 1% de probabilidade.

FIGURA 1: Primeira contagem de emergência (%) de plântulas de *Luffa operculata* submetidas a doses de bioestimulante.



absorção de água e nutrientes para as plantas. Oliveira et al. (2017), realizando o tratamento de sementes com bioestimulante (Stimulate[®]), proporcionaram uma melhora na produtividade das plantas de maxixeiro.

Uma vez que, neste estudo, foram utilizadas dosagens abaixo das encontradas em outros trabalhos (SANTOS et al., 2013; SILVA et al., 2014; VENDRUSCOLO et al., 2016; LIMA et al., 2018), efeitos fitotóxicos provavelmente não ocorreram, já que, no terceiro dia, parte das plântulas conseguiram emergir, com porcentagem similar à testemunha (aproximadamente 25%).

A concentração estimada de 2,13 mL.L⁻¹ de bioestimulante proporcionou 91% de emergência (EMERG), alcançando um melhor resultado em relação aos demais tratamentos (Figura 2). Nota-se que o modelo discutido apresenta alta qualidade de ajuste, constatada pelo valor do coeficiente de determinação (82,87%), salienta-se também que todos os coeficientes de determinação da presente pesquisa mostraram alta qualidade de ajuste (Figuras 1 a 7). A aplicação exógena de Stimulate[®] levou à emergência de plântulas mais vigorosas, porque os bioativadores são substâncias orgânicas complexas modificadoras do crescimento, capazes de atuar na transcrição de DNA da planta,

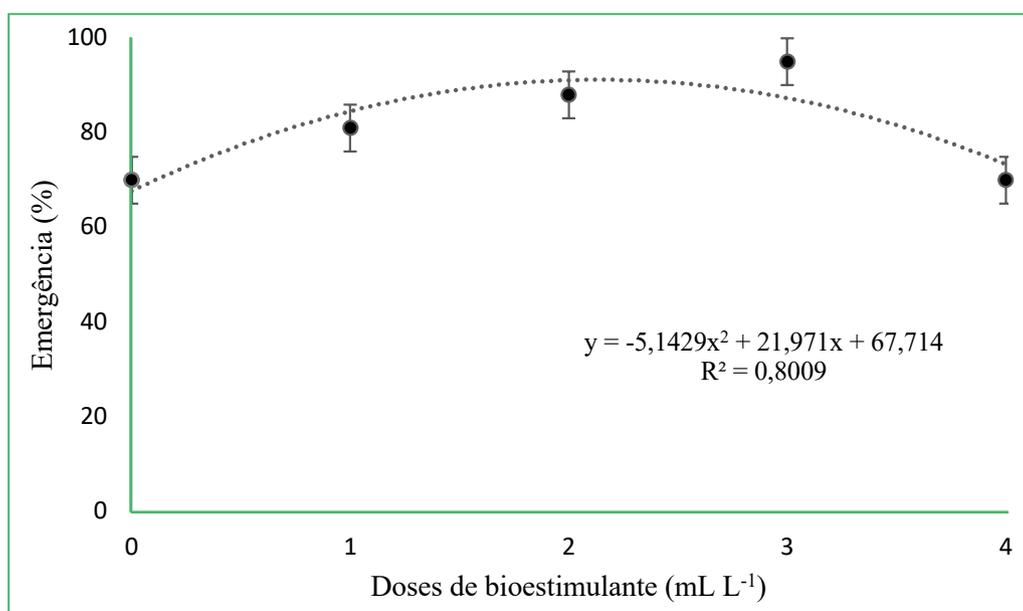
expressão gênica, membranas, proteínas, enzimas metabólicas e nutrição mineral (TAIZ et al., 2017).

Efeitos positivos do tratamento de sementes com bioestimulante foram constatados em mudas de diversas hortaliças, como alface (ALBUQUERQUE et al., 2009; SOARES et al., 2012), batata-doce (RÓS et al., 2015) e maxixe (OLIVEIRA et al., 2017). Melo et al. (2018) notaram que aplicação de bioestimulantes como o Stimulate[®] nas sementes tem se mostrado eficaz na promoção do processo de germinação/emergência, proporcionando mais mudas normais e reduzindo significativamente as mudas anormais, fato que ocorreu no presente ensaio.

Existem informações de que o uso de dosagens de bioestimulantes acima do recomendado em tratamento de sementes pode causar efeito fitotóxico (FERREIRA et al., 2007), o qual pode ser caracterizado pela baixa emergência, resultando em efeito contrário ao esperado. Fato que não ocorreu no presente estudo, pois a dose de 4 mL.L⁻¹ de bioestimulante propiciou EMER semelhante à testemunha (65%).

O modelo quadrático, com 92,23% de coeficiente de determinação, foi revelado pela análise de regressão como o mais significativo para representar o índice de velocidade de emergência (IVE) (Figura 3), exibindo

FIGURA 2: Emergência (%) de plântulas de *Luffa operculata* submetidas a doses de bioestimulante.



um melhor resultado (5,099) com a dose de 2,06 mL.L⁻¹ de bioestimulante, isso provavelmente ocorreu devido à presença do ácido giberélico, que atua na quebra de nutrientes da semente, tornando-os mais disponíveis para o embrião e favorecendo sua germinação (TAIZ et al., 2017). Como o modelo se encontra bem ajustado, é possível que o ponto máximo da dose de Stimulate® avaliada se encontre próximo da maior eficiência de resposta para a variável. Lemes e Souza (2018), trabalhando com a cultura da abóbora, encontraram bons resultados com a utilização de bioestimulante, afetando

positivamente o índice de velocidade de emergência. Já Silva et al. (2014), com mudas de melancia, não observaram respostas significativas para o uso do bioestimulante.

A quantidade de folhas se sobressaiu (4,3) com a utilização da dose de 1,77 mL.L⁻¹ de bioestimulante, diferindo assim dos demais tratamentos. É possível notar que houve um crescimento no número de folhas em relação à testemunha, porém observa-se uma redução desse número à medida que as doses aumentam. A Figura 4 demonstra um crescimento no número de folhas

FIGURA 3: Índice de velocidade de emergência de plântulas de *Luffa operculata* submetidas a doses de bioestimulante.

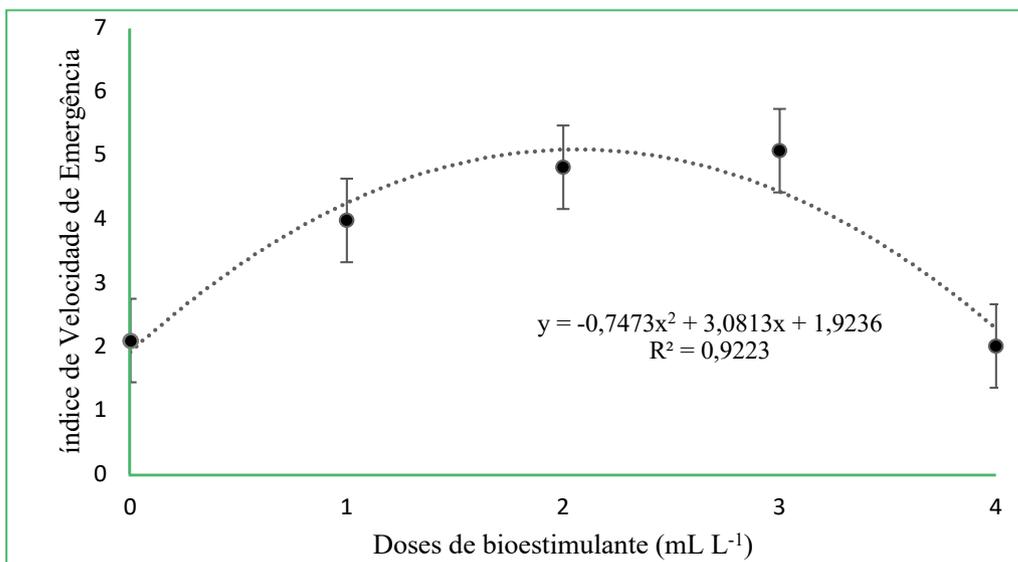
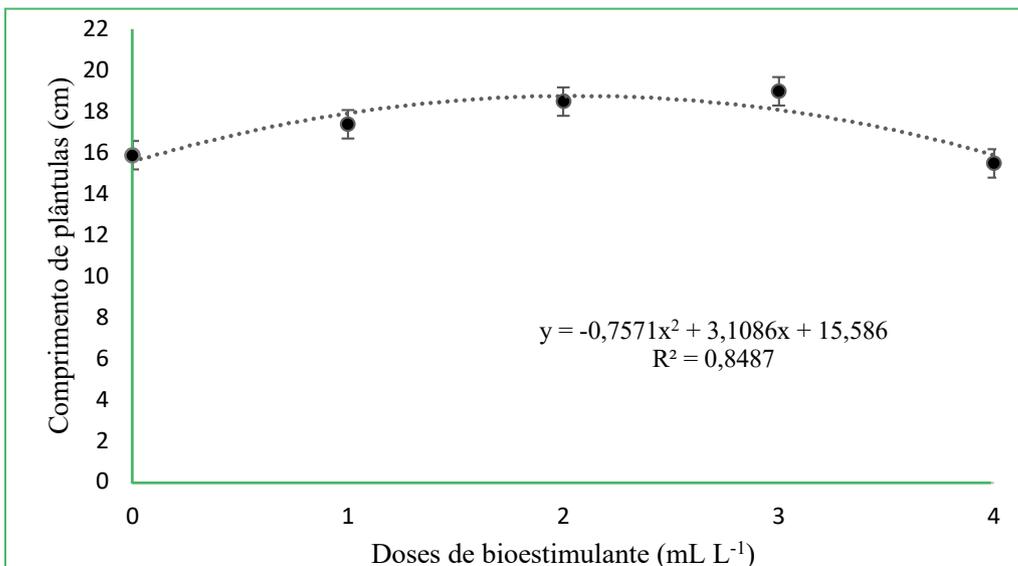


FIGURA 4: Número de folhas de plântulas de *Luffa operculata* submetidas a doses de bioestimulante.



à medida que se aumenta a dose do produto, atingindo o ponto máximo (1,77 mL.L⁻¹) com posterior redução nas concentrações mais altas. Resultados esses que reforçam a eficiência do produto em proporcionar aumento significativo nessa variável para a cultura da *L. operculata*. Tecchio et al. (2015) e Gonçalves et al. (2018) observaram influência positiva na utilização de Simulate® sobre a variável número de folhas.

A dose de 2,05 mL.L⁻¹ de bioestimulante propiciou o maior crescimento de plântulas (19 cm) (Figura 5). Em estudo desenvolvido por Albuquerque et al. (2009) com mudas de alface, os autores perceberam que a aplicação de bioestimulante aumentou o comprimento das plântulas. Estes resultados confirmam a atuação do produto como estimulador do crescimento, provavelmente ligada a uma maior capacidade de absorção de água e nutrientes (VIEIRA; CASTRO, 2004; CASTRO et al., 2009). Resultados contrários ao uso do Stimulate® para a variável comprimento de plântulas foram encontrados por Lima et al. (2018) (pepino) e Silva et al. (2014) (melancia), não observando resposta significativa.

A dose de 2,1 mL.L⁻¹ de bioestimulante promoveu o melhor resultado para o tempo médio de emergência (três dias) (Figura 6), o que implicou em uma diminuição de dois dias sobre o tempo médio do controle, que foi

de 5 dias. Provavelmente a presença do ácido giberélico fez com que as plântulas de *L. operculata* obtivessem uma rápida emergência. Vale ressaltar que o ponto crítico evidenciado pela equação de regressão pode não se encontrar próximo das concentrações avaliadas, fato comum a todos os gráficos. Segundo Taiz et al. (2017), a giberelina, que é um dos componentes deste bioestimulante, pode ter efeito na velocidade de crescimento das plântulas. Para Leite et al. (2003), quando essa substância é aplicada exogenamente em sementes, não ocorre distribuição uniforme em todas as partes da planta, apresentando menor concentração de giberelina na parte aérea das plantas. Souza et al. (2020), em pesquisas com sementes de abobrinha com Stimulate®, obtiveram mudas vigorosas e conseqüentemente com emergência mais rápida.

A dose de 3,0 mL.L⁻¹ de bioestimulante atingiu o melhor resultado (0,75 bit) na incerteza de emergência (Figura 7). Quanto menor for o índice de incerteza, mais concentradas a germinação ou a emergência estão em um determinado tempo (RANAL; SANTANA, 2006) fazendo com que as plântulas possam se desenvolver simultaneamente. Martus (2008), trabalhando com bioestimulante, obteve resultados semelhantes em relação ao índice de incerteza, conseguindo alcançar um maior desempenho em um determinado período.

FIGURA 5: Comprimento de plântulas (cm) de *Luffa operculata* submetidas a doses de bioestimulante.

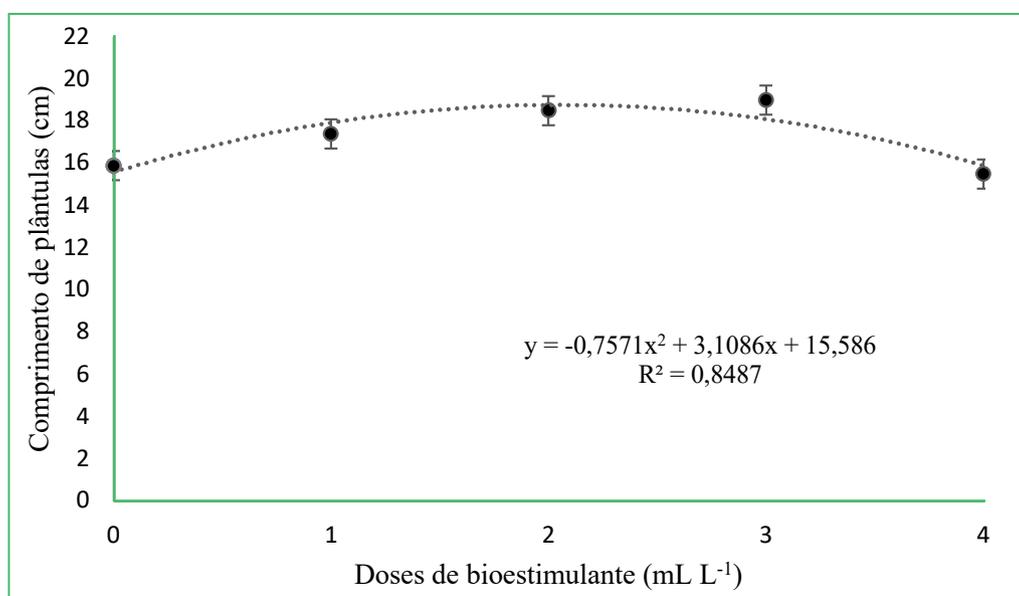
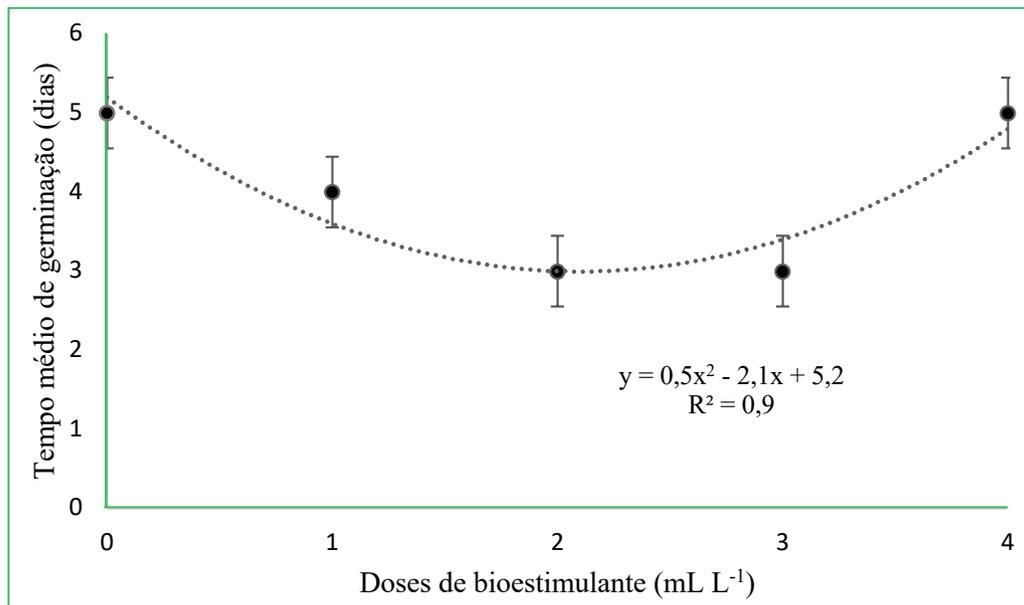
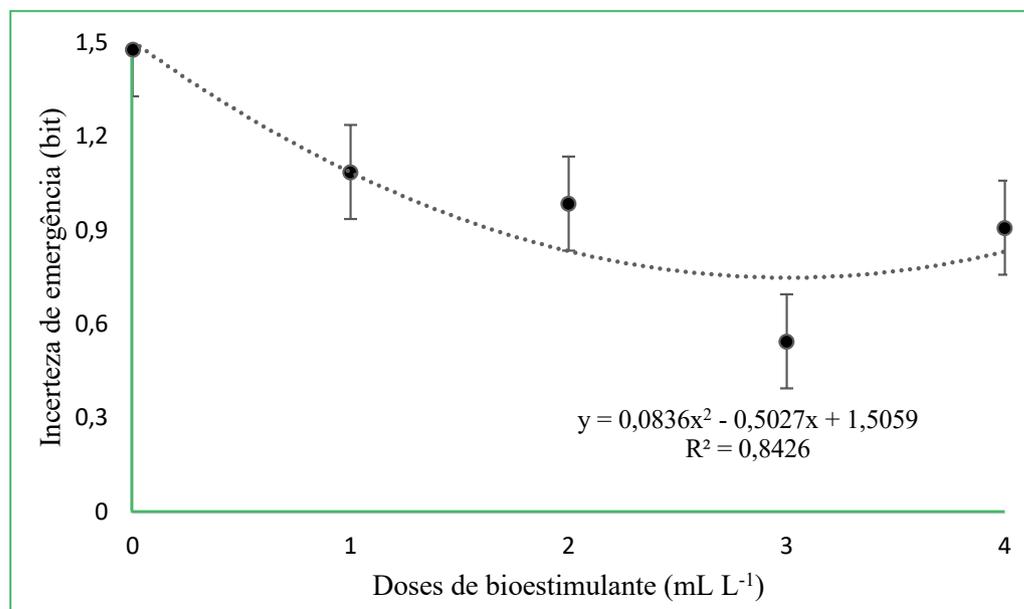


FIGURA 6: Tempo médio de emergência (dias) de plântulas de *Luffa operculata* submetidas a doses de bioestimulante.FIGURA 7: Incerteza de emergência (bit) de plântulas de *Luffa operculata* submetidas a doses de bioestimulante.

Na interpretação da incerteza de germinação (I), quanto menor for o valor, mais sincronizada será a germinação, independentemente do número total de sementes que germinam (SANTANA; RANAL, 2004).

A partir dos resultados, foi possível concluir que as doses situadas entre 1,77 a 3 mL L⁻¹ de bioestimulante podem ser recomendadas para sementes de *L. operculata*, pois promoveram melhorias em todas as variáveis analisadas.

Referências

- ALBUQUERQUE, K. A. D.; SILVA, P. A.; OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; BOTELHO, F. J. E. Desenvolvimento de mudas de alface a partir de sementes armazenadas e enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 5, p. 56-65, 2009.
- ARAUJO, P. C. **Maturação fisiológica de sementes de *Luffa operculata* (L.) Cogniaux**. 2016. 65 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2016.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395 p.
- CASTRO, P. R. C.; SERCILOTO, C. M.; PEREIRA, M. A.; RODRIGUES, J. L. M.; ROSSI, G. **Agroquímicos de controle hormonal, fosfíto e potencial de aplicação dos aminoácidos na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca e Documentação, Série Produtor Rural, nº Especial, 2009. 83 p.
- CZABATOR, F. J. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. **Forest Science**, Bethesda, v. 8, n. 4, p. 386-396, 1962.
- DU JARDIN, P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 196, p. 3-14, 2015.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, E. V. R. V.; QUEIROZ, D. L. Q. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.
- FERREIRA, P. V. **Estatística aplicada às Ciências Agrárias**. Viçosa: Editora UFV, 2018. 588 p.
- GONÇALVES, B. H. L.; SOUZA, J. M. A.; FERRAZ, R. A.; TECCHIO, M. A.; LEONEL, S. Efeito do bioestimulante Stimulate® no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro cv. BRS Rubi do Cerrado. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 41, n. 1, p. 147-155, 2018.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação de sementes**. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983. 174 p.
- LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait.) Ait. f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.
- LEITE, V. M.; ROSELEM, C. A.; RODRIGUES, J. D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 537-541, 2003.
- LIMA, A. S.; ROSATO, J. M.; NASCIMENTO, V. A.; BONETTI, L. L. S. Effect of Bioestimulante Stimulate® on germination and vigor of cucumber seeds. **Intercursos**, Ituiutaba, v. 17, n. 2, p. 1-8, 2018.
- LEMES, C. J. C.; SOUZA, E. C. L. Utilização de diferentes bioestimulantes na germinação e emergência de sementes de abobora. **Revista Agrovetinária, Negócios e Tecnologias**, Coromandel, v. 3, supl., p. 1-7, 2018.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluating for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MARTUS, S. S. **Germinação, emergência da plântula, produtividade e qualidade da fibra de *Gossypium hirsutum* L. CV. DP 660 sob ação de bioestimulante**. 2008. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2008.
- MELO, L. D. F. A.; VIANA, J. S.; GONCALVES, E. P.; MELO JUNIOR, J. L. A.; SILVA, A. C.; SOUTO, P. C. Peanut seed yield under influence of fertilizer and biostimulant. **Australian Journal of Crop Science**, Lismore, v. 12, n. 4, p. 1169-1176, 2018.
- OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, J. M.; NETA SOUZA, M. L.; OLIVEIRA, M. K. T.; ALVES, R. C. Substrato e bioestimulante na produção de mudas de maxixeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 141-146, 2017.
- RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, p. 1-11, 2006.
- RÓS, A. B.; NARITA, N.; ARAÚJO, H. S. Efeito de bioestimulante no crescimento inicial e na produtividade de plantas de batata-doce. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 5, p. 469-474, 2015.
- SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: Editora UnB, 2004. 247 p.
- SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, L.; CARVALHO, E. V.; PEIXOTO, V. A. B. Stimulate® na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 605-616, 2013.
- SILVA, L.; COSTA, H. O.; SOUZA, F. C.; LOPES, E. M. C.; UEDA, S. M. Y. Preclinical evaluation of *Luffa operculata* Cogn. and its main active principle in the treatment of bacterial rhinosinusitis. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, Campinas, v. 84, n. 1, p. 82-88, 2018.
- SILVA, M. J. R.; BOLFARINI, A. C. B.; RODRIGUES, L. F. O. S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Formação de mudas de melancia em função de diferentes concentrações e formas de aplicação de mistura de reguladores vegetais. **Scientia Plena**, São Cristóvão, v. 10, n. 10, p. 1-9, 2014.
- SOARES, M. B. B.; GALLI, J. A.; TRANI, P. E.; MARTINS, A. L. M. Efeito da pré-embebição em solução bioestimulante sobre a germinação e vigor de sementes de *Lactuca sativa* L. **Biotemas**, Florianópolis, v. 25 n. 2, p. 17-23, 2012.
- SOUZA, M. W. L.; OLIVEIRA, F. A.; TORRES, S. B.; NETA, M. L. S.; SÁ, F. V. S.; LEAL, C. C. P. Exogenous application of biostimulant in zucchini (*Cucurbita pepo* L.) subjected to salt stress. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 51, n. 3, e20207116, 2020.
- STOLLER DO BRASIL. **Stimulate®: informativo técnico**. Cosmópolis: Stoller do Brasil. Divisão Arbore, v1. 2011. 1 p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.
- TECCHIO, M. A.; LEONEL, S.; REIS, L. M. S.; SILVA M. J. R. Stimulate no desenvolvimento de mudas de Kunquat 'Nagami'. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, 20 anos Irriga + 50 anos FCA, p. 97-106, 2015.

VENDRUSCOLO, E. P.; MARTINS, A. P. B.; SELEGUINI, A. Promoção no desenvolvimento de mudas olerícolas com uso de bioestimulante. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 5, n. 2, p. 73-82, 2016.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 47 p.