

DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE EXTRATO DE ALGAS MARINHAS (*Ascophyllum nodosum*) NA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE LIMÃO CRAVO

Bruno Souza Coelho¹; Milene Alves dos Santos²; Pedro Felipe Ferreira dos Santos³; Joubert Pereira Caldeira⁴; Rafael Carlos dos Santo⁵;

1 Bolsista (CNPq, FAPEMIG ou IFMG), Agronomia, IFMG *Campus* São João Evangelista, Cidade - MG; bruno.coelho20@outlook.com

2 Agronomia, IFMG *Campus* São João Evangelista, São João Evangelista – MG

3 Agronomia, IFMG *Campus* São João Evangelista, São João Evangelista – MG

4 Agronomia, IFMG *Campus* São João Evangelista, São João Evangelista – MG

5 Orientador: Pesquisador do IFMG, *Campus* São João Evangelista; Rafael.santos@ifmg.edu.br

RESUMO

A citricultura é considerada uma importante commodity para a economia do país, tendo a produção de mudas como uma das etapas mais importantes para a formação do pomar. A produção de mudas de qualidade é muito importante para que se garanta uma alta longevidade e uma alta produtividade do pomar. Diante disto, o trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a qualidade de porta-enxertos de Limão Cravo (*Citrus limonia*), produzidos com a aplicação de um bioestimulante a base de extrato de algas *Ascophyllum nodosum*, em diferentes concentrações. Foram avaliadas as variáveis diâmetro do coleto, altura, porcentagem do teor de clorofila, medição da área foliar, comprimento radicular, área radicular, peso radicular, peso do caule, e peso foliar dos porta-enxertos de *citrus*, com a aplicação de extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*) em diferentes concentrações do produto, de 1, 2, 5 e 10 ml do produto para 1 litro de água, a cada 7 dias. Para as variáveis comprimento radicular, área foliar, área radicular, peso radicular, peso do caule, peso foliar, clorofila, não houve diferença significativa para os tratamentos testados. Já para as variáveis, altura de planta e diâmetro do coleto, houve um efeito negativo da utilização do extrato sobre a produção de porta-enxertos de Limão Cravo (*Citrus limonia*). Logo, pode-se concluir que é inviável a aplicação do extrato, já que o mesmo não promoveu resultado satisfatório.

Palavras-Chaves: Citricultura; bioestimulante; concentração.

INTRODUÇÃO:

A citricultura é considerada uma importante commodity para a economia do país, sendo o Brasil, o maior produtor mundial de frutas cítricas, gerando renda, empregos e contribuindo para o crescimento do país (FAO, 2015).

Atualmente os estudos envolvendo a citricultura estão voltados para plantas adultas em produção, com o objetivo de maximizar a produção, e incrementar a qualidade fitossanitária e nutricional da planta e dos frutos, com menor número de trabalhos envolvendo a parte de produção de muda.

A muda cítrica é o fator mais importante na formação de um pomar, chegando a 38,1% do custo de produção total da implantação, considerando apenas os insumos, essa porcentagem chega a 83,1% (COLLOQUIUM AGRARIAE, 2017). O caráter perene das plantas do gênero *citrus* coloca fundamental importância na escolha da muda, que é cultivada de 6 a 8 anos antes de revelar seu máximo potencial na produtividade e qualidade da fruta. Outros aspectos, como a longevidade do pomar, só serão reconhecidos em um intervalo ainda maior após o plantio. As características mais importantes da muda cítrica são a origem genética (plantas matrizes), a qualidade do sistema radicular, e a sanidade das mudas.

Uma das maneiras mais eficientes de produzir mudas de qualidade tem sido a redução do tempo de viveiro das mesmas. Com essa redução a muda ficará menos tempo exposta a pragas e doenças nessa fase inicial, podendo ter um melhor desempenho nas próximas fases. Também deve-se considerar que essa redução refletirá no custo de manutenção das mesmas, e conseqüentemente, menor será o preço das mudas, que por sua vez, torna o processo de implantação do pomar menos oneroso.

Um dos problemas encontrados na produção de mudas de citros está no tempo elevado para se obter uma muda de qualidade, e outro problema é a desuniformidade na formação de porta-enxertos (SOUSA *et al.*, 2002).

Quanto maior o tempo gasto para se obter as mudas, mais tempo ela ficará exposta à pragas e doenças, elevando o custo de produção das mesmas, uma das alternativas para solucionar esse problema e obter porta-enxertos uniformes e mudas precoces é a aplicação de bioestimulantes. Os bioestimulantes são alternativas utilizadas para aumentar o desempenho produtivo das culturas de interesse agrônômico, sendo formados por uma mistura de hormônios com compostos de natureza química, como aminoácidos, vitaminas, sais minerais, polissacarídeos, raros carboidratos e grupamentos sulfatos (CRAIGIE, 2011).

Produtores de citros que utilizando produtos à base de algas marinhas, como a alga marrom *Ascophyllum nodosum*, obtiveram incremento na produção dos pomares, gerando assim, mais empresas produzindo produtos comerciais a base de algas marinhas para serem destinados a agricultura (CITRUS BR, 2016).

Atualmente, vários trabalhos vêm sendo desenvolvidos visando à redução no tempo de produção das mudas, produção de porta-enxertos de maior qualidade, utilização de recipientes e substratos específicos, cultivo em ambiente protegido, diferentes tipos de adubação com macro e micronutrientes e a utilização de indutores de crescimento ou bioestimulantes.

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a qualidade de porta-enxertos de *citrus* produzidos com a aplicação de um bioestimulante a base de extrato de algas *Ascophyllum nodosum*, em diferentes concentrações.

METODOLOGIA:

O presente trabalho foi conduzido no Setor de Viveiro de Mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista (IFMG-SJE). O município de São João Evangelista localiza-se no Vale do Rio Doce, mais exatamente no Vale do Rio Suaçuí, a 18°54' de latitude sul e 42°76' de longitude oeste (IBGE, 2013) e altitude de 680m. O clima nessa região é, segundo Köppen Aw – Clima temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso e quente. A temperatura média máxima anual é de 26 °C, a temperatura média anual é de 20 °C e a temperatura média mínima é de 15° C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.180 mm.

Todo o experimento foi conduzido de forma a simular situação em um viveiro comercial de produção de mudas de *citrus*. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), com três blocos, cinco tratamentos e quinze repetições, considerando cinco plantas como uma unidade experimental. Os tratamentos consistiram na concentração do extrato à base de algas marinhas no referido intervalo de tempo: T1 – sem aplicação; T2 – 7 em 7 dias com aplicação de 1ml do produto; T3 – 7 em 7 dias com aplicação de 2ml do produto; T4 – 7 em 7 dias com aplicação de 5ml do produto; T5 – 7 em 7 dias com aplicação de 10 ml do produto.

Utilizou-se o bioestimulante Improver®, nas concentrações de 1, 2, 5 e 10 ml do produto para 1 litro de água, sendo a calda aplicada, utilizando pulverizador de compressão prévia de 7,6 litros.

As mudas foram propagadas por meio de sementeira, com a utilização de sementes de Limão Cravo (*Citrus limonia*). As sementes foram adquiridas por forma de coleta dos frutos e extração manual das sementes, frutos provenientes da região, mais especificadamente, da cidade de Divinolândia de Minas – MG. As sementes passaram por processo de seleção manual, retirando-se as que se apresentarem inviáveis, posteriormente foram lavadas e secas à sombra.

Foram utilizados como recipientes tubetes de polietileno com capacidade de 50 cm³, preenchidos com substrato comercial com a adição do adubo de liberação lenta Osmocote® 19-06-10 (3 meses, 8g L⁻¹ de substrato), utilizado 150 tubetes, acondicionados em bandejas, colocados em casa de vegetação.

Foram semeadas 1 semente por tubete. A irrigação foi realizada por meio de nebulizadores, com vazão de 24 L h⁻¹, com tempo de irrigação de 20 minutos e intervalos de irrigação de 6 em 6 horas durante o dia.

Foram selecionadas as primeiras 75 plântulas germinadas, com o primeiro par de folhas verdadeiras formadas e que apresentem estado fisionômico perfeito sem atrofia ou deformações.

As aplicações se iniciaram logo após a seleção das plântulas, por meio de um pulverizador de compressão prévia de 7,6 litros. Para isso o experimento foi casualizado e plaquetado, deixando claro o tratamento que seria aplicado àquela planta. A diluição do produto era feita no momento da aplicação, para que o mesmo não sofresse alteração na sua composição. Como tinha apenas um pulverizador à disposição, era realizada a aplicação em ordem crescente da concentração, tendo uma lavagem entre a aplicação de cada tratamento.

A cada 30 dias 1 bloco era retirado para realizar as seguintes avaliações destrutivas: medição de área foliar através do medidor de área foliar LI-3100®, e avaliações em relação ao sistema radicular, através do Scanner de raiz. Após estas análises as plantas foram separadas em folhas, caule e raiz e acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de ventilação forçada a 60 °C até peso constante e pesadas novamente para avaliação da massa da matéria seca. Sendo que aos 90 dias antes das avaliações destrutivas foram realizadas as seguintes medições: medição do diâmetro médio do colo utilizando-se paquímetro digital, altura média das plântulas utilizando uma régua graduada em centímetros, e a porcentagem do teor de clorofila através do equipamento de aferição Chlorophyll Meter SPAD-502.

O tempo de permanência das mudas em casa de vegetação foi de 3 meses após o início da aplicação do bioestimulante, sendo assim todas as mudas foram avaliadas nesse período de tempo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Anova) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Skott Knot a 5% de significância usando-se o programa de análise estatística e planejamento de experimentos SISVAR. A fim de estabelecer a melhor concentração para aplicação do bioestimulante para o crescimento das mudas, as médias das concentrações foram submetidas à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

A análise de variância dos dados das avaliações realizadas aos 30, 60 e 90 dias, mostrou que não houve diferença significativa para os tratamentos testados sobre as características avaliadas, sendo assim, o extrato utilizado na aplicação não exerceu influência sobre as mudas avaliadas.

Na avaliação feita aos 90 dias, já no final do experimento, pode-se observar que houve efeito significativo da aplicação de extrato de algas marinhas e do tempo de avaliação sobre as características de altura e diâmetro, sendo que na característica clorofila, não se observou diferença significativa.

Para as concentrações do extrato, apesar da ANOVA ter mostrado efeito significativo para as variáveis, altura e diâmetro, na ANOVA de regressão, os modelos testados não oferecem uma explicação válida para o fenômeno observado, tendo sido as médias de tratamentos comparadas pelo teste Skott Knot a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 3 – Resumo da análise de variância da regressão para a altura de plântula, diâmetro do coleto e clorofila após 90 dias.

| Modelo | Parâmetro | Altura | Diâmetro Estimativa | Clorofila |
|-----------------|-----------|------------|------------------------|-------------|
| Linear | β_1 | 0,007444ns | -0.005164ns | -0.013436ns |
| Quadrático | β_2 | 0.008894ns | 0.003038* | -0.037891ns |
| Raiz Quadrático | β_3 | -0.009060* | -0.002100* | 0.050549ns |

ns = não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste t.

* = significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste t.

Para a variável altura de planta, houve diferença significativa entre as concentrações testadas, sendo que, as concentrações 0 (testemunha), 5 e 10 ml L⁻¹ diferiram das demais proporcionando maiores valores de altura comparadas às concentrações 1 e 2 ml L⁻¹(Tabela 4). Já para a variável diâmetro do

coleto, observou-se um efeito negativo decorrente da utilização do extrato, sendo que a concentração 0ml L⁻¹ (testemunha) diferiu significativamente das demais proporcionando maior diâmetro de coleto das mudas (Tabela 4). Para a variável clorofila não foi observada diferença estatística quando avaliada pelo teste de Skott Knot a 5% de probabilidade de erro.

Esses resultados indicam de modo geral houve um efeito negativo da utilização do extrato sobre as variáveis, altura de planta e diâmetro do coleto. Com relação ao uso do extrato de algas marinhas na produção de mudas de *citrus* não foram encontrados trabalhos semelhantes na literatura, todavia, Koo e Mayo (1994) constataram aumento de 10 a 25% em produtividade e diminuição de queda de frutos em plantas adultas de *citrus* com a aplicação aérea de extratos de algas. Entretanto, por se tratarem de fases diferentes de desenvolvimento não é possível fazer uma comparação mais criteriosa entre esses dois trabalhos.

Estudos realizados em outras culturas também não observaram efeito do uso sobre as características filotécnicas avaliadas. Nesse sentido, Garcia et al. (2014) não observou efeitos positivos da utilização do extrato, quando avaliou o uso do extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) no desenvolvimento de porta-enxertos de cajueiro, notando ainda, um efeito negativo sobre as variáveis de crescimento, ou seja, as maiores médias de altura de plântula e diâmetro do colo foram obtidas quando não utilizou-se a aplicação do extrato de algas marinhas (testemunha). Sendo assim, a aplicação desse bioestimulante foi prejudicial no crescimento de porta-enxertos de cajueiros.

Galindo et al. (2015), quando analisou o desempenho agrônomico de milho em função da aplicação de bioestimulantes à base de extrato de algas marinhas *Ascophyllum nodosum*, verificou que as alturas de planta do milho irrigado não foram afetados pelos tratamentos com aplicação do extrato via foliar, com uma concentração de 14 mL L⁻¹, tanto com uma quanto com duas aplicações (no estágio VT e a segunda no estágio R2), não diferindo inclusive dos resultados obtidos na testemunha.

Os resultados obtidos nesse trabalho divergem da maior parte dos encontrados na literatura para diferentes culturas, os quais relatam incremento em muitas das variáveis de crescimento, atribuídos a presença de citocinina no extrato de algas, sendo esse fitormônio responsável pelo maior crescimento das mudas, promovendo incrementos na divisão celular e conseqüentemente um maior crescimento das plantas (OLIVEIRA et al., 2011).

Tabela 4 – Comparação do efeito da aplicação de extrato de algas marinhas sobre o crescimento de mudas de limão cravo.

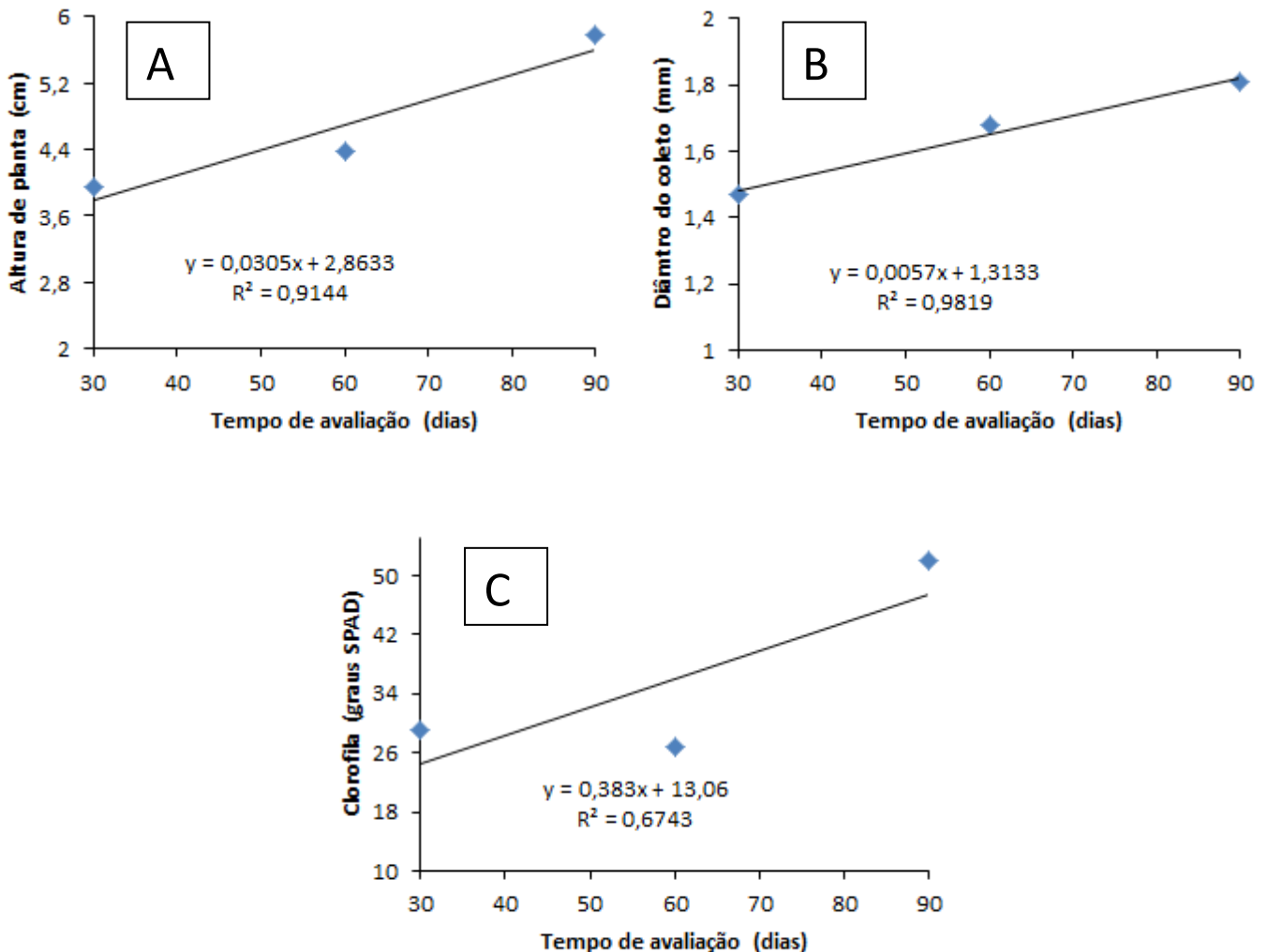
| Concentração do extrato (ml L ⁻¹) | Altura | Diâmetro | Clorofila |
|---|--------|----------|-----------|
| 0 | 5,04a | 1,75a | 34,85a |
| 1 | 4,34b | 1,59b | 36,02a |
| 2 | 4,59b | 1,64b | 38,00a |
| 5 | 4,73a | 1,65b | 35,49a |
| 10 | 4,79a | 1,66b | 35,83a |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott Knot a 5% de probabilidade de erro.

Para a variável tempo foi observado efeito significativo para as variáveis testadas, sendo que o modelo linear crescente foi o que melhor se ajustou às mesmas (Figura 1).

Os resultados apresentados na Figura 1 mostram um aumento das características avaliadas ao longo das três avaliações, todavia, esse resultado já era esperado, pois se deve a um aspecto normal que é o crescimento das plantas no decorrer do tempo do seu desenvolvimento.

Figura 1 – Efeito do tempo de avaliação sobre altura de planta (A), diâmetro do coleto (B) e Clorofila (C).



Fonte: Autor

Apesar de não ter sido observado efeito positivo na utilização do extrato sobre o desenvolvimento inicial das mudas recomenda-se que em trabalhos futuros, seja testado e avaliado até o final do período de produção das mudas para enxertia para que se possa ter um resultado mais consistente, de modo a se poder afirmar de forma mais contundente que a utilização do referido tratamento não exerce os efeitos esperados.

CONCLUSÕES:

A utilização do bioestimulante a base de extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*), via pulverização na fase inicial da produção de porta-enxertos de limão cravo, não influenciou positivamente no desenvolvimento das mudas avaliadas.

Conclui-se que é inviável a aplicação do extrato, já que o mesmo não obteve resultado satisfatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CitrusBR. Bioestimulantes podem contribuir na produtividade do pomar. Disponível em: <<http://www.citrusbr.com/destaques/?id=312253>>. Acessado em: 26/09/2018.

COLLOQUIUM AGRARIAE. Presidente Prudente, SP: Universidade do Oeste Paulista (unoeste), v. 13, n. Especial, p. 65-70, 2017.

FAO. Citrus fruits statistics 2015. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5558e.pdf>>. Acessado em: 26/09/2018.

GARCIA, K. G. V. et al. EXTRATO DA ALGA *Ascophyllum nodosum* (L.) NO DESENVOLVIMENTO DE PORTAENXERTOS DE CAJUEIRO. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA - CientíficoConhecer, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 1706-1715, 1 jul. 2014.

GALINDO, F. S. et al. Desempenho agrônomo de milho em função da aplicação de bioestimulantes à base de extrato de algas. REVISTA TECNOLOGIA e CIÊNCIA AGROPECUÁRIA, João Pessoa, v. 9, n. 1, p. 13-19, 2 mar. 2015

CRAIGIE, J. S. Seaweed Extract Stimuli in Plant Science and Agriculture. *Journal of Applied Phycology*, 23, 371-393. 2011.

IBGE. 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em 26/09/2018.

Koo, R.C.J. e Mayo, S. Effects of seaweed sprays on citrus fruit production. *Proceedings of the Florida State Horticultural Science* 107: 82-85. 1994.

OLIVEIRA, L. A. A.; GÓES, G. B.; MELO, I. G. C.; COSTA, M. E.; SILVA, R. M. Uso do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.6, n.2, p. 01-04, 2011.

SOUSA, H.U.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M.; FERREIRA, E.A. Efeito do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de porta enxertos cítricos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 496-499, 2002.