

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

PRODUÇÃO DE MUDAS DE 4 VARIEDADES DE *Pereskia aculeata* SOB USO DE SUBSTÂNCIA HÚMICA

**André Soares de Castro, Vinícius Agnolette Capelini, Rafaela
Almeida de Oliveira, Maiara Aparecida Moreira Portes, Marcelle
Vitoria da Silva Sodré, Leandro Pin Dalvi**

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e
Engenharias/Departamento de Agronomia, CEP 29500-000 Alegre-ES,
Brasil, andresoaresh1difes2014@gmail.com; vinicius91ac@hotmail.com;
almeidarafaela669@gmail.com; maiaraportes2014@gmail.com;
sovitória57@gmail.com; leandropin@yahoo.com.br;

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar o desenvolvimento inicial de 4 variedades de *Pereskia aculeata* sob dois níveis de aplicação de substâncias húmicas (SH) (sem uso, e com aplicação na concentração de carbono em 40 mg.L⁻¹), totalizando assim 8 tratamentos. As avaliações iniciaram 30 dias após o plantio, juntamente com a primeira aplicação de SH (tempo zero-transplante) a segunda avaliação ocorreu 15 dias após a primeira avaliação, enquanto a terceira e quarta avaliações ocorreram no intervalo de 7 dias. Foram avaliados a área foliar (AF), biomassa foliar fresca (BMFF) e seca (BMFS). Assim as plantas que receberam SH (com carbono na concentração de 40 mg.L⁻¹) apresentaram valores médios superiores em relação as que não foram aplicados SH para BMFF. A variedade 4 (Alegre com espinhos) apresentou maiores valores para AF e biomassa foliar (fresca e seca), seguida da variedade 3 (Santa Catarina), e variedade 1 (Vale do Jequitinhonha) e variedade 2 (Alegre sem espinhos).

Palavras-chave: Bioestimulantes. Produtividade. PANC. Ora-pro-nóbis.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônoma. Agronomia.

Introdução

Diante as discussões sobre mudanças climáticas ao longo das últimas décadas e a incessante busca de práticas agrícolas mais sustentáveis, torna-se importante pesquisas e estudos sobre validação de práticas de manejo a campo, uso de produtos alternativos, e uso conscientes dos recursos como solo e hídricos, afim de mitigar a instabilidade decorrente dos períodos de seca e dos manejos inadequados para tais regiões (TELLES *et al.*, 2021). Assim, o desenvolvimento de novos produtos tecnológicos poderá contribuir para a produção de forma sustentável, a fim de garantir a alimentação humana, a conservação de solos e os diferentes ecossistemas (SILVA e CAVICHIOLI, 2020). Ressalta-se que no cenário de mudanças climáticas mundial, o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) emitiu um novo relatório, onde pautou a importância de reduzir o uso descontrolado de terras agrícolas (IPCC, 2021). A publicação dos dados contidos nesse relatório gerou pressão para exploração da agricultura sustentável, sendo de importância a eliminação de lacunas de produção em terras agrícolas, usos eficientes de fertilizantes e água, e o aumento da biodiversidade dentro dos sistemas agrícolas (EAT-Lancet, 2020).

Dentre as explorações atuais de agricultura sustentável, destaca-se o uso de biotecnologias, também conhecido como bioinsumos ou bioestimulante, que são extratos de vários metabólitos microbianos, podendo ser classificados como prebióticos de acordo seus efeitos pretendidos para influenciar diretamente ou indiretamente o crescimento da planta ou servir como precursores para a comunidade microbiana do solo nativo para sintetizar reguladores de crescimento de planta, além de aumentar a eficiência nutricional, a tolerância ao estresse abiótico e/ou as características da qualidade da cultura, independentemente do seu estado nutricional (SHAH *et al.*, 2018; TANAKA *et al.*, 2015; CALVO *et al.*, 2014). A aplicação de substâncias húmicas (SH) é promissora no estabelecimento da sustentabilidade, maximizando seus efeitos (FAÇANHA *et al.*, 2002; MARQUES JR. *et al.*, 2008). O uso de SH

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

estimulam a atividade da enzima H⁺ATPase da membrana plasmática, o que se assemelha ao desempenho dos hormônios vegetais, além de apresentar grupos trocáveis de auxinas e aumentar as taxas de respiração e fotossíntese pela maior atividade da enzima catalase (FAÇANHA *et al.*, 2002; NARDI *et al.*, 2000).

O ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) é uma planta alimentícia e medicinal da família Cactaceae (BUSCHIERI, 2021). Seu nome é bem exótico, este vem de uma expressão em latim, que significa “rogai por nós”. Por ela ser uma planta rústica, sua propagação é feita por meio de estaquia, com o intuito de ser uma possibilidade auspiciosa e disseminada, devido a sua padronização genética, baixo custo, tempo reduzido de ciclo vegetativo e fácil acesso e execução aos produtores rurais (KARAS, 2017).

A escassez de informações técnicas relacionadas à cultura faz com que haja pouca exploração comercial desta planta. Diante disso, pesquisas e novas tecnologias são necessárias para estabelecer um adequado sistema de cultivo, particularmente em relação à produção das plantas. Assim, o trabalho tem como hipótese que o uso de biotecnologia (SH) possa promover melhorias nas condições iniciais das plantas de *Pereskia aculeata*, afim de reduzir o uso extensivo de sistemas agrícolas e potencializar a implantação de práticas mais produtivas e sustentáveis como as hortas urbanas nas regiões metropolitanas brasileiras.

Metodologia

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na UFES-Alegre, 126 m de altitude. A região apresenta clima com estações secas e chuvosas bem definidas, classificado como Cwa, pelo sistema de Köppen (1931). O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizados com 6 repetições de vasos, avaliando-se 4 variedades de Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), variedade 1 (V1) – Vale do jequitinhonha; variedade 2 (V2) – Alegre sem espinhos; variedade 3 (V3) – Santa catarina e variedade 4 (V4) – Alegre com espinhos, sendo combinado com dois sistemas de aplicação de substância húmica (SH) (sem uso de SH, e com aplicação de SH (com carbono na concentração de 40 mg.L⁻¹)), totalizando 8 tratamentos. Os tratamentos foram planejados baseados em pesquisas conduzidas em casa de vegetação (BUSCHIERI, 2021). Os tratamentos foram: **T1-** Variedade1 sem SH; **T2-** Variedade2 sem SH; **T3-** Variedade3 sem SH; **T4-** Variedade4 sem SH; **T5-** Variedade1 com SH; **T6-** Variedade2 com SH; **T7-** Variedade3 com SH e **T8-** Variedade4 com SH.

Para obtenção das substâncias húmicas (SH) foi utilizado um fertilizante orgânico composto classe A – PROVASO, garantindo 15% de carbono orgânico. A extração das SH, e a determinação quantitativa de carbono orgânico total (COT) da solução, foi realizada segundo método de Yeomans e Bremner (1988) e de Swift (1996), de acordo com a adaptação descrita por Mendonça e Matos (2017). Foram realizadas 3 aplicações de SH, ocorrendo no tempo zero (transplântio), enquanto a segunda ocorreu 15 dias após o transplântio, já a terceira aplicação ocorreu 21 dias após o transplântio. As doses utilizadas para a aplicação em campo foram baseadas no teor de C das SH, tendo por média 353,71g.kg⁻¹.

Em cada vaso, foi demarcado a ramificação principal (primeira ramificação a brotar) por planta (estaquia), onde foram avaliados a área foliar (AF) e as biomassas foliares fresca (BMFF) e seca (BMFS). Onde para a AF as medidas morfológicas foram realizadas com auxílio de um paquímetro digital. A primeira avaliação (tempo zero) foi realizada no momento do transplântio, enquanto a segunda ocorreu 15 dias após o transplântio, já a terceira e quarta avaliação, ocorreram aos dias 21 e 30 dias após o transplântio, respectivamente. Para a simulação de biomassa foliar fresca (BMFF), as ramificações principais foram cortadas com tesoura de poda, o material foi trilhado e pesado somente as folhas, desconsiderando o peso dos ramos. Já para a variável de biomassa foliar seca (BMFS), o material posteriormente seco em estufa de circulação forçada de ar a 55°C até massa constante, foi mensurada em uma balança de precisão.

Todas as variáveis de estudo foram submetidos a estatística descritiva, além de normalidade e homogeneidade de variância ao nível de 5%. Após atendidos os pressupostos, as diferenças entre as médias dos diferentes tratamentos em cada sistema de plantio com ou sem SH e de cada variedade foram comparadas ao teste F ao nível de significância de 5%, com objetivo de comparar as médias dos tratamentos. As médias dos 8 tratamentos foram aplicados ao teste de Tukey ao nível de significância

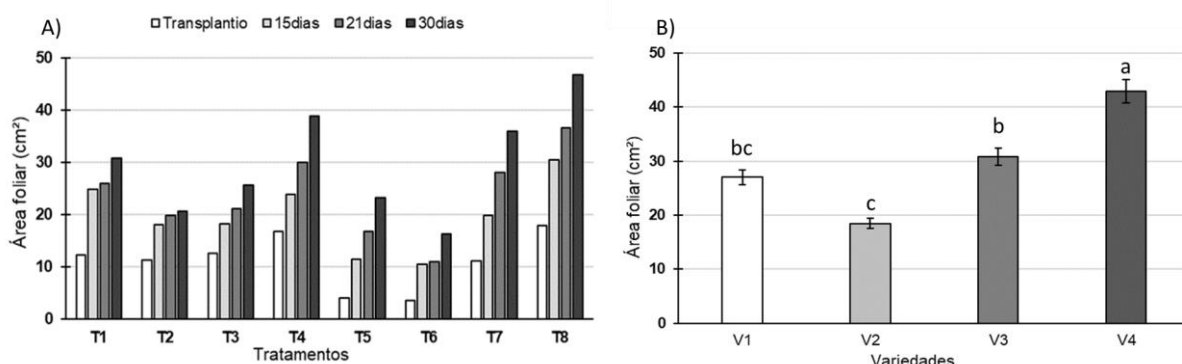
A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

de 5%. Todos os procedimentos estatísticos serão conduzidos com auxílio do programa R, a partir das funções disponíveis no pacote 'ExpDes.pt'. e no pacote básico (stats).

Resultados

Para área foliar (Figura 1), ressalta-se que não houve efeito da aplicação de SH e nem de sua interações, destaca-se que dentre os tratamentos sem SH (Figura1-A), o T4 obteve maior AF no período avaliativo (38,92cm²), seguido de T1 (30,74cm²), T3 (25,64cm²) e T2 (20,68cm²). Já para as variedades que receberam SH, destaca-se o T8 (46,79cm²), seguido de T7 (35,98cm²), T5 (23,26cm²) e T6 (16,22cm²).

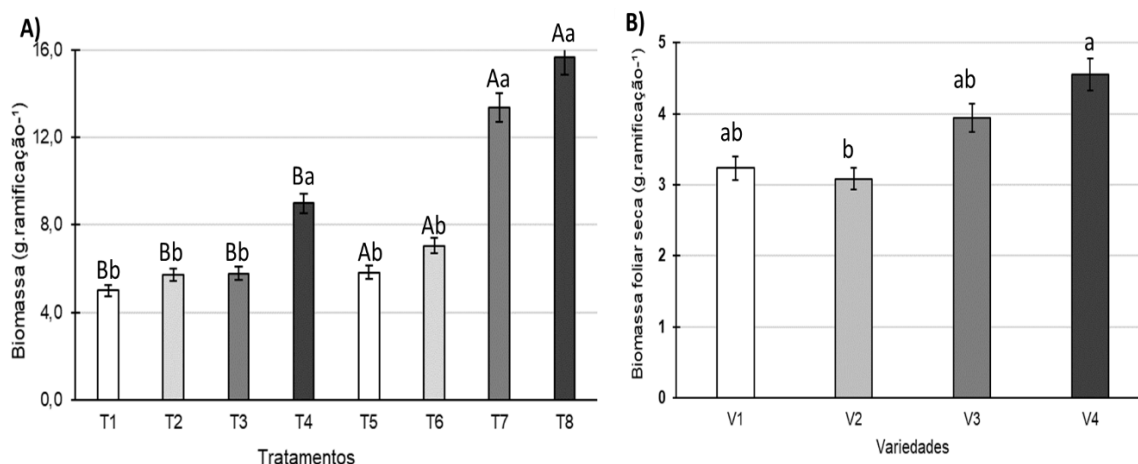
Figura 1 – Área foliar (cm²) de 4 variedades de *Pereskia aculeata*, submetidos ao uso de substância húmica, A) em 4 tempos avaliativos e B) média da área foliar. Médias seguidas por uma mesma letra minúscula, não diferem as variedades pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



Fonte: os autores

A Variedade Alegre com espinho (V4), apresentou maior média de área foliar (42,86cm²), seguido da variedade Santa Catarina-V3 (30,46cm²), variedade 1-Vale do Jequitinhonha (27,01cm²) e variedade Alegre semespinho-V2 (18,46cm²) (Figura 1-B).

Figura 2 – Biomassa foliar (g.ramificação⁻¹) de 4 variedades de *Pereskia aculeata*, A) média e barras de erro de biomassa foliar fresca e B) média e barras de erro de biomassa foliar seca. Médias seguidas por uma mesma letra minúscula não difere as variedades dentro de cada sistema, e médias seguida de letras maiúsculas iguais não diferem o uso de Substância húmica, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



Fonte: os autores

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Para Biomassa foliar verde (Figura 2) a média das variedades sem SH foi de (6,37g) e com SH foi de (10,48g), destaca-se que as variedades submetidas a SH ocorreram aumento em sua biomassa foliar em relação as variedades sem SH (Figura 2-A). Nota-se que o T8 apresentou maior valor de BMFF (15,7g), seguidos dos T7 (13,4g) e T4(9g). Todas as variedades submetidas a SH sofreram aumento em sua biomassa foliar em relação as variedades sem SH (Figura2-A).

Já para a biomassa foliar seca (Figura 7-B), a variedade 4 com SH (T8) apresentou maior valor (4,7g), seguido de T7 (4,6g) e T4 (4,4g). A média das variedades sem SH foi de (3,46g) e com SH foi de (3,94g).

A variedade 1 ocorreu um acréscimo de biomassa foliar verde de 14,21% sob o uso de SH, e a variedade 2 teve 1,65%, enquanto a variedade 3 apresentou maior acréscimo (56,75%), seguido da variedade 4 (42,67%). Já na biomassa foliar seca, a variedade 1, foi a única que ocorreu acréscimo sob o uso de SH, todavia, a variedade 3 apresentou 27,89% de acréscimo em sua biomassa, seguido da variedade 2 (19,48%) e variedade 4 (6,06%). A V4 apresentou maior biomassa seca foliar (4,7g), seguido da V3 e V1, com 4,9g e 3,3g, respectivamente, enquanto a V2 apresentou menor biomassa foliar, com 3,1g (Figura 2-B).

Discussão

A utilização de substâncias húmicas (SH), como forma de bioestimulante, aplicado diretamente ou indiretamente sobre o tecido vegetal pode resultar em maior crescimento da parte aérea (ROSE *et al.*, 2014), assim como, a estimulação de crescimento morfológico devido o material ser rico em ácidos orgânicos (CANELLAS *et al.*, 2015), o que corrobora com o desenvolvimento da parte aérea, em ressalvo ao desenvolvimento da biomassa foliar, seja fresca ou seca.

Vale ressaltar que, os teores de nitrogenio presentes nas SH podem ocasionar influência da atividade de enzimas associadas ao ciclo fotossintético, e na atividade hormonal, que são associadas a compostos nitrogenados, como auxinas e poliaminas (JINDO *et al.*, 2012), assim como encontrado no presente trabalho, onde nota-se um aumento da BMFF, todavia, a BMFS não houve efeito da aplicação da SH, podendo esta relacionado ao desenvolvimeto característico da fenológico da cultura (MARTINS, 2022).

Conclusão

As variedades Alegre sem espinhos (V2) e Vale do Jequitinhonha (V1) apresentaram menores áreas foliares, seguido da variedade Santa Catarina (V3) e alegre com espinhos (V4), respectivamente. O uso das 4 variedades de *Pereskia aculeata* se apresenta viável como uma PANC na utilização de hortas urbanas.

A aplicação de SH na concentração de 40 mg.L⁻¹,apresentou ser uma alternativa para o aumento de biomassa foliar fresca, para as 4 variedades de *Pereskia*, todavia, não houve diferença na biomassa foliar seca, sendo observado somente efeito entre variedades.

Referências

BUSCHIERI, Camila Miranda. **Desenvolvimento, nutrição e produção de Ora-Pro-Nóbis (*Pereskiaaculeata*) em função da adubação mineral e inoculação com bactérias promotoras de crescimento.** 2021.

CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L.; AGUIAR, N. O.; JONES, D. L.; NEBBIOSO, A.; MAZZEI, P.; PICCOLO, A. Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. Scientia Horticulturae, v. 196, p.15-27, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.013>

EAT-Lancet - **Alimento Planeta Saúde, Dietas saudáveis a partir de sistemas alimentares sustentáveis**, 2020. Disponível em:

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

https://irpcdn.multiscreensite.com/63a687e5/files/uploaded/EATLancet_Commission_Summary_Report_Portuguese.pdf.

IPCC, Change Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Climate Change 2021, **The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate** 2021.

JINDO, Keiji et al. Promoção do crescimento radicular por ácidos húmicos de resíduos orgânicos urbanos compostados e não compostados. **Planta e Solo**, v. 353, pág. 209-220, 2012. doi.org/10.1007/s11104-011-1024-3.

KARAS, Diogo Roberto Bruschi et al. Propagação vegetativa de *Ora pro nobis* (*Periskia aculeata* Plum). 2017.

MARTINS, Jucicleide de Souza. **Espécies brasileiras de Cactaceae: morfoanatomia e estratégias reprodutivas**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

NARDI, Serenella et al. Fração húmica de baixo peso molecular na absorção de nitrato e síntese de proteínas em mudas de milho. **Biologia e bioquímica do solo**, v. 32, n. 3, p. 415-419, 2000.

R Core Team (2023). **R: Uma linguagem e ambiente para computação estatística**. <<https://www.r-project.org/>>

ROSE, M. T., PATTI, A. F., LITTLE, K. R., BROWN, A. L., JACKSON, W. R., & CAVAGNARO, T. R.. A. **Uma meta-análise e revisão da resposta do crescimento das plantas às substâncias húmicas: implicações práticas para a agricultura**. v. 124, p. 37-89, 2014. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800138-7.00002-4>.

SILVA, Juliane Máira Pedro; CAVICHOLI, Fabio Alexandre. O uso da agricultura 4.0 como perspectiva do aumento da produtividade no campo. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 2, p. 616-629, 2020.

SWIFT, Roger S. Caracterização da matéria orgânica. **Métodos de análise de solo: Parte 3 métodos químicos**, v. 5, p. 1011-1069, 1996.

TELLES, Tiago Santos et al. **Desenvolvimento da agricultura de baixo carbono no Brasil**. Texto para Discussão, 2021.

YEOMANS, Jane C.; BREMNER, John Michael. Um método rápido e preciso para determinação rotineira de carbono orgânico no solo. **Comunicações em ciência do solo e análise de plantas**, v. 13, pág. 1467-1476, 1988.

Agradecimentos

Universidade Federal do Espírito Santo, em especial ao Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAUE-UFES).