

Avaliação de características físico-químicas de substratos comerciais utilizados na produção de mudas de maracujazeiro-azedo



Marina Martinello Back¹, Henrique Belmonte Petry², Gilmar Schafer³ e Darlan Rodrigo Marchesi⁴

Resumo – A produção de mudas de qualidade de maracujazeiro-azedo pode ser influenciada pelas características físico-químicas dos substratos utilizados. Objetivou-se avaliar as características físico-químicas de oito substratos comerciais e a influência no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo em ambiente de cultivo protegido. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso com oito substratos comerciais, quatro repetições e seis mudas em vaso por parcela. Avaliaram-se altura das plantas, número de folhas, diâmetro do caule, massa seca da raiz e da parte aérea, pH e condutividade elétrica (CE) após 150 dias da semeadura. Para a maioria das variáveis físicas e químicas avaliadas, os substratos apresentaram indicativos ideais conforme as necessidades do sistema de cultivo. Os substratos TF F11, TF F e MP foram os que proporcionaram maior desenvolvimento às mudas devido à maior capacidade de retenção de água, maior acidez (entre 5 e 5,5) e densidade entre 230 e 340kg m⁻³.

Termos de indexação: *Passiflora edulis* Sims; Desenvolvimento vegetativo; Características físico-químicas.

Evaluation of physicochemical characteristics of commercial substrates used to produce sour passion fruit seedlings

Abstract – Production of quality sour passion fruit seedlings can be influenced by the physicochemical characteristics of the substrates used. This study evaluates the physicochemical characteristics of eight commercial substrates and their impact on the development of passion fruit seedlings in a protected cultivation environment. Experimental cultivation was conducted in a randomized block design with eight commercial substrates, four replications, and six potted seedlings per plot. Plant height, number of leaves, stem diameter, root and shoot dry mass, pH, and electrical conductivity (EC) were evaluated 150 days after sowing. The substrates showed ideal parameters according to the needs of the cultivation system for most physical and chemical variables evaluated. TF F11, TF F, and MP substrates provided the highest seedling development due to their greater water retention capacity, higher acidity (between 5 and 5.5), and density between 230 and 340kg m⁻³.

Index terms: *Passiflora edulis* Sims.; Vegetative development; Physical-chemical characteristics.

No manejo do viveiro, a escolha de um substrato comercial adequado é fundamental para garantir a produção de mudas de qualidade (PETRY et al., 2022). Essa decisão deve considerar características físicas e químicas, composição e ausência de pragas, patógenos e sementes de plantas daninhas (DE BOODT & VERDONCK, 1972).

Muitos viveiristas de maracujazeiro-azedo até pouco tempo utilizavam solo na composição dos substratos. Entretanto, devido às discussões sobre o impacto ambiental causado pela extração de solo e ao fato de este não apresentar características físico-químicas ideais para uso em recipientes, buscam-se materiais alternativos (FERMINO, 2014).

Embora a literatura científica apresente indicações de características físicas

e químicas ideais para a maioria das culturas (FERMINO, 2014; KÄMPF, 2005), existem poucos trabalhos específicos sobre o maracujazeiro-azedo. Assim, a falta de informação para fundamentar a escolha ou a formulação de um substrato próprio se torna um entrave para a cadeia produtiva dessa cultura.

Os substratos comerciais representam uma alternativa para viveiristas, pois são produtos formulados com diferentes componentes que, juntos, apresentam características físicas e químicas que propiciam à planta expressar seu máximo potencial genético (KÄMPF, 2000). Eles devem obedecer às normas estabelecidas em 2016 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimentos, as quais visam à padronização de informações neces-

sárias nos rótulos das embalagens (MAPA, 2022). Dessa forma, os substratos comerciais proporcionam maior qualidade e segurança ao produtor.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas de diferentes substratos comerciais e sua influência no crescimento de mudas de maracujazeiro-azedo em ambiente protegido.

Foram avaliados oito substratos comerciais: CS, MP, TM, TF F11, TF H, TF M, TF F e TF CN. São produtos recomendados tanto para a produção de mudas de maracujazeiro-azedo quanto para uso em culturas, como do tabaco, do morangueiro, das florestais, das hortaliças e das ornamentais. Em laboratório, realizou-se a análise física (densidade seca (DS) e úmida em kg m⁻³, umidade atual, porosidade total

Recebido em 27/12/2022. Aceito para publicação em 22/03/2023.

Doi: <http://doi.org/10.52945/rac.v36i1.1589>

¹ Engenheira-agrônoma, Dra., Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Ufrgs), Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre, RS, e-mail: backmarina@gmail.com.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, Rodovia SC 108, km 353, 1563, Bairro Estação, Urussanga, SC, e-mail: henriquepetry@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Faculdade de Agronomia, Ufrgs, Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre, RS, e-mail: schaffer@ufrgs.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Gerência Estadual de Extensão Rural e Pesca, e-mail: darlan@epagri.sc.gov.br.

(PT), espaço de aeração (EA), água facilmente disponível (AFD), água tampante (AT) e água remanescente (AR) em % e química (pH em água e condutividade elétrica (CE) em $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$).

Foram produzidas mudas de maracujazeiro-azedo em sacos de polietileno com as dimensões de $10 \times 20\text{cm}$ ($1,1\text{ L}$), preenchidos com os diferentes substratos comerciais, em ambiente protegido ($28^{\circ}31'57.10''\text{S}$; $49^{\circ}18'55.02''\text{O}$), com tela antiafídeo nas laterais e cobertura plástica conforme descrito por Petry et al. (2022). A irrigação foi feita manualmente, mantendo a capacidade de recipiente constante. Foram realizadas duas adubações nitrogenadas direto no substrato, aos 90 e 120 dias após a emergência das plantas, na dose de 50 ml por planta, na solução de 5g L^{-1} de ureia. Aos 150 dias da emergência das plantas, foram avaliados altura (cm), diâmetro do caule (mm) a 1cm de altura, número de folhas e massa seca da raiz e da parte aérea (g), por meio da secagem em estufa a 65°C , até apresentarem massa constante. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e 15 plantas por parcela, sendo úteis as seis centrais. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Analisando os dados fornecidos pelos fabricantes dos substratos, verificou-se que os produtos, em sua maioria, estavam em conformidade com a instrução normativa em vigor (Tabela 1). A IN nº 5, de 10 de março de 2016, estabelece a obrigatoriedade de os rótulos dos substratos comerciais apresentarem: CE em $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$, pH em água, densidade seca em kg m^{-3} e CRA em % (MAPA, 2022). Dessa forma, apenas o substrato MP estava em desacordo com a IN por não apresentar as informações sobre pH e CE. Comparando os dados fornecidos pelos fabricantes e os analisados em laboratório, alguns demonstraram valores destoantes, o que levanta a dúvida sobre qual metodologia foi utilizada pelos fabricantes, já que a realizada em laboratório está de acordo com a IN.

A densidade seca dos substratos, determinada em laboratório, variou de $110,29$ (CS) a $377,24\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ (TF CN). Segundo Kämpf (2005), a densidade seca recomendada, para altura de recipiente

Tabela 1. Descrição dos substratos comerciais conforme dados fornecidos pelos fabricantes na embalagem do produto (F) e resultados das análises (A) das mesmas características *Table 1. Description of commercial substrates according to data provided by the manufacturers on the product packaging (F) and the results of analyzes (A) of the same characteristic*

Substrato	Composição (conforme descrito no rótulo)	Densidade (kg m^{-3})		CRA (%)		CE (mS cm^{-1})		pH em água	
		F	A	F	A	F	A	F	A
CS	Turfa de Sphagnum, vermiculita, calcário e casca de arroz carbonizada	130	110	350	55,4	0,4	0,09	5,5	5,5
MP	Casca de pinus, vermiculita, corretivo de acidez e micronutrientes	360 a 400	228	60	48,2	-	0,85	-	4,7
TM	Vermiculita expandida, casca de pinus/eucalipto, fibra de coco e fibra de papel recuperada	285	333	150	48,2	0,7	0,43	6,5	6,5
TF F11	Base de turfa, fertilizantes mineral e calcário calcítico (3,8%).	340	338	70	61,6	$0,9 \pm 0,3$	1,33	5,5 a 6	5,2
TF H	Base de turfa fibrosa, casca de arroz carbonizada, calcário calcítico e fertilizante mineral	250	252	50	44,4	$0,6 \pm 0,3$	0,87	6,5	6,5
TF M	Base de turfa, casca de arroz carbonizada, calcário calcítico e fertilizante mineral	200 a 250	244	40	35,4	$0,9 \pm 0,3$	1,15	5,5 a 6	5,9
TF F	Base de turfa, calcário calcítico e fertilizante mineral	250 a 300	270	50	46,1	$1,0 \pm 0,3$	1,49	5,5	5,5
TF CN	Base de turfa, calcário calcítico e fertilizante mineral	350 a 400	377	50	46,9	$0,9 \pm 0,3$	1,19	5,5 a 6	5,9

de 20 cm , é de 300 a 500kg m^{-3} . Assim, apenas os substratos TM, TF F11 e CN estão de acordo com essa recomendação. A capacidade de retenção de água (CRA) apresenta uma faixa ideal de 40% a 50% (FERMINO, 2014). Para essas características, os substratos comerciais, de modo geral, apresentaram capacidades próximas da faixa ideal, com algumas exceções. Segundo Kämpf (2005), os valores considerados ideais de pH em água de substratos, para a maioria das plantas, situam-se na faixa de 5,2 a 5,5. Assim, os substratos comerciais TF F11 (5,2), TF F (5,5) e CS (5,5) estão dentro da faixa ideal. Já o intervalo ideal de CE para a maioria das culturas, com o método 1:5, é entre $0,26$ e $0,60\text{mS cm}^{-1}$. Apenas o substrato TM ($0,43\text{mS cm}^{-1}$) apresentou CE dentro do ideal (Tabela 1).

A composição física dos substratos avaliados em relação à referência de substrato ideal, conforme a literatura, foi apresentada na Figura 1. A porosidade total ideal para substratos hortícolas é de 85% (DE BOODT & VERDONCK, 1972). Conforme essas indicações, apenas TF CN apresentou valor abaixo (72,59%) e MP (91,61%) e CS (93,82%) exibiram valores superiores. A porosidade é composta por espaço de aeração (ideal 30%), água facilmente disponível (ideal 25%), água tampante (ideal 5%) e água remanescente (ideal 25%) (DE BOODT & VERDONCK, 1972; FERMINO, 2014). Para essas características, os substratos comerciais, de modo geral, apresentaram valores próximos dos ideais, com algumas exceções. Assim, entende-se

que os produtos podem ser indicados para as mais diversas finalidades.

Os substratos influenciaram de formas distintas o desenvolvimento das mudas de maracujazeiro-azedo (Tabela 2). Quanto à altura das plantas, alguns substratos se destacaram, tais como: TF 11 (86,64cm), TF F (75,75cm) e MP (74,79cm). O diâmetro do caule variou de 3,35mm (TF H) a 6,12mm (TF F); o número de folhas, de 10,62 (TF H) a 15,25 (TF F); e a massa seca da parte aérea, de 4,44g (TM) a 8,45g (TF F). Para a massa seca da raiz, os substratos obtiveram semelhança, com exceção do TF H, que apresentou menor valor (0,54g).

Considera-se uma muda de maracujazeiro-azedo padrão e adequada para o plantio a campo aquela que apresentar altura acima de 80cm, com adequado conteúdo de folhas e sistema radicular que proporcione maior probabilidade de sobrevivência no campo (PETRY et al., 2008; SÔNEGO et al., 2017). Dessa forma, entre os substratos comerciais testados nas condições experimentais deste estudo, destacam-se: TF F11, TF F e MP.

Conclui-se que, para a maioria das variáveis físicas e químicas avaliadas, os produtos apresentaram valores dentro dos parâmetros recomendados pela literatura. Os substratos TF F11, TF F e MP foram os que proporcionaram maior desenvolvimento às mudas de maracujazeiro-azedo, podendo ser utilizados para esse sistema de cultivo. Entre as

Tabela 2. Altura (cm), diâmetro (mm), número de folhas, massa seca da raiz e parte aérea (g) das mudas de maracujazeiro-azedo submetidas a diferentes substratos comerciais após 150 dias da semeadura

Table 2. Height (cm), diameter (mm), number of leaves, root dry mass and shoot (g) of sour passion fruit seedlings submitted to different commercial substrates after 150 days after sowing

	Altura (cm)*	Diâmetro (mm)	Nº folhas	Massa seca raiz (g)	Massa seca aérea (g)
CS	62,67 b	4,61 c	13,12 b	2,19 a	6,23 b
MP	74,79 a	5,19 b	13,92 ab	2,56 a	8,45 a
TM	50,85 c	4,31 c	12,12 c	1,80 ab	4,44 c
TF F11	86,64 a	4,99 b	14,12 ab	2,02 a	7,16 a
TF H	47,00 c	3,35 d	10,62 d	0,54 c	2,48 d
TF M	59,58 b	4,16 c	12,46 bc	2,16 a	5,14 bc
TF F	75,75 a	6,12 a	15,25 a	1,68 b	7,08 a
TF CN	70,44 b	4,58 c	12,25 b	1,91 ab	6,51 b
CV (%)	16,75	17,59	9,12	18,87	12,23

* Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

* Equal letters do not differ from each other by Tukey's test at 5% significance.

principais características dos substratos, destacam-se: adaptação melhor da cultura a substratos mais ácidos entre 5 e 5,5, densidade entre 230 e 340kg m⁻³ e alta capacidade de retenção de água.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) e da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc).

Referências

DE BOODT, M.; VERDONCK, O. The physical properties of the substrates in horticulture. *Acta Horticulturæ*, n.26, p.36-44, 1972.

FERMINO, M.H. **Substratos: composição, caracterização e método de análise.** Guaíba: Agrolivros, 2014, 112p.

KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais.** Guaíba: Agropecuária, 2005. 256p.

MAPA. **Instrução normativa nº 5, de 10 de março de 2016.** Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-5-de-10-3-16-rem mineralizadores-e-substratos-para-plantas.pdf> > Acesso em: outubro de 2022.

SÔNEGO, M.; BRANCHER, A.; PERUCH, L.A.M.; PETRY, H.B. Efeito do tamanho da muda de plantio sobre a produção do maracujá-azedo em clima subtropical. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTURA DO MARACUJAZEIRO/SEMINÁRIO SUL-BRASILEIRO SOBRE MARACUJAZEIRO, 2017, Arroio do Silva, SC. *Anais [...]*, Urussanga, Epagri, 2017. 92p.

PETRY, C. (Coord.). **Plantas ornamentais: aspectos para a produção.** Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008. 2a ed, 202p.

PETRY, H.B.; SILVA, D.A.; BERTOLINI, E.; MORITZ, D.R.; MEES, A.; BONFIM JÚNIOR, M.F. Manejo da virose do endurecimento dos frutos do maracujazeiro-azedo em Santa Catarina. *Agropecuária Catarinense*, v.35, n.3, p.18-21, 2022. Doi: <https://doi.org/10.52945/rac.v35i3.1561>

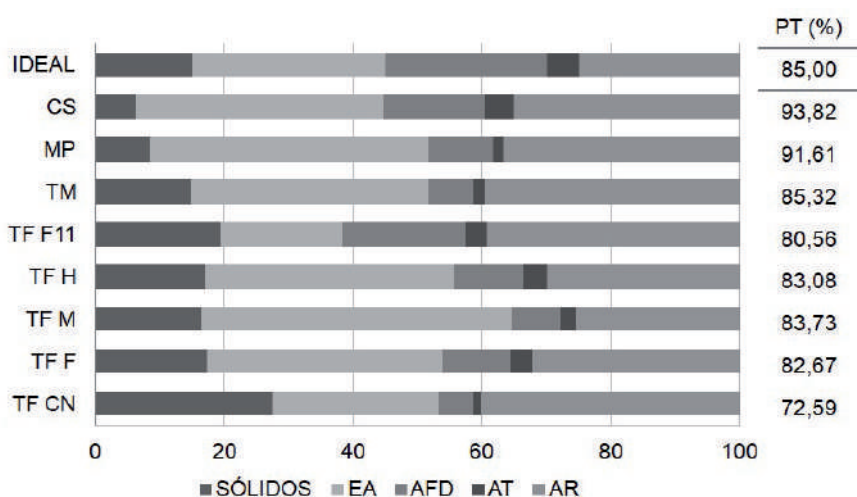


Figura 1. Características físicas dos substratos comerciais: composição (sólidos, espaço de aeração (EA), água facilmente disponível (AFD), água tamponante (AT) e água remanescente (AR) e porosidade total (PT), com a referência de substrato ideal (FERMINO, 2014)

Figure 1. Physical characteristics of commercial substrates: composition (solids, aeration space (AS), readily available water (RAW), buffering water (BW) and remaining water (RW)) and total porosity (TP) with substrate reference ideal (FERMINO, 2014)