



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.2021271148-160>

## ARTIGO ORIGINAL

### Uso de turfa e cascas na composição de substratos para produção de mudas de citros

Ivonete Fátima Tazzo<sup>1</sup>, Maria Helena Fermino<sup>1</sup>, Miriam Trevisan<sup>2</sup>, Priscila Aita Nascimento<sup>3</sup>

**Resumo** – O Rio Grande do Sul é o sexto produtor nacional de laranja, com a maior produção na Região do Vale do Caí e entorno. O cultivo destina-se principalmente ao consumo in natura e os sistemas de produção são os mais variados, sendo o mais usual o convencional, com a muda cultivada no solo. Com o objetivo de avaliar composições de substratos para obter mudas de citros de melhor qualidade, foi realizado um experimento em Pareci Novo, no Vale do Caí/RS, entre janeiro de 2017 e março de 2019. Foram 11 composições de substrato a base de turfa marrom, casca de acácia e de pinus, com misturas variando em 10%, 20%, 30%, 40% e 50%, as quais foram submetidas a análises físicas. O porta enxerto e a muda foram avaliados quanto à altura, diâmetro do coleto, razão entre a altura e diâmetro do coleto. As mudas também foram avaliadas quanto ao teor de clorofila, massa seca parte aérea e raiz e área foliar total. Houve diferenças significativas para altura, diâmetro e razão entre a altura e diâmetro do porta enxerto. Os tratamentos com 10, 20 e 30% de casca de acácia e de pinus foram superiores.

**Palavras-chave:** *Poncirus trifoliata*. *Citrus sinensis* 'Valencia'. Casca de acácia. Casca de pinus. Recipiente.

### Use of peat and bark in the composition of substrates for the production of citrus seedlings

**Abstract** – Rio Grande do Sul is the sixth national orange producer, with the largest production located in the Caí Valley Region and surroundings. The cultivation is intended mainly for fresh consumption and the production systems are varied, the most common being the conventional one, with the seedling grown directly on the soil. The objective of this study was to evaluate substrate compositions to obtain better quality citrus seedlings. The experiment was conducted in the city of Pareci Novo, in Vale do Caí/RS, between January 2017 and March 2019. Eleven substrate compositions were made based on brown peat, acacia bark and pine bark, with mixtures varying in 10%, 20%, 30%, 40% and 50%, which were submitted to physical. The rootstock and seedlings were evaluated for height, collar diameter, height:diameter ratio. The seedlings were also evaluated for chlorophyll content, root and aboveground dry mass, and total leaf area. Statistical analyses showed significant differences for height, diameter, and height:diameter ratio of the rootstock. The treatments with 10, 20 and 30% acacia bark and pine bark showed superior results.

**Keywords:** *Poncirus trifoliata*. *Citrus sinensis* 'Valencia'. Acacia bark. Pine bark. Containers.

<sup>1</sup> Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural – SEAPDR, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária – DDPA. E-mail: [ivonete-tazzo@agricultura.rs.gov.br](mailto:ivonete-tazzo@agricultura.rs.gov.br) \*Autor para correspondência.

<sup>2</sup> Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural – SEAPDR, Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater/RS-ASCAR..

<sup>3</sup> Centro Universitário Internacional - UNINTER.





## Introdução

O Brasil domina 80% do mercado mundial de suco concentrado de laranja. Em 2018 o país produziu 16.713.534 toneladas do fruto, sendo São Paulo o responsável por 76% desta produção, enquanto o Rio Grande do Sul, o sexto produtor nacional, produziu em média 373.295 toneladas ano<sup>-1</sup> (2016-2018) o que corresponde a 2% da produção nacional de laranja (RIO GRANDE DO SUL, 2020). No Rio Grande do Sul, o cultivo de citros ocorre predominantemente na pequena propriedade familiar, característica esta vista na fruticultura do Vale do Cai que envolve 1,8 mil famílias, em variados sistemas de produção, orgânico, convencional, integrado, agroflorestal, biodinâmico, natural, alternativo, permacultural e, inclusive, sistemas mistos. O sistema mais usual é o convencional (PETRY *et al.*, 2012).

A citricultura apresenta vários problemas de ordem fitossanitária relacionadas ao solo como a gomose causada pelo fungo do gênero *Phytophthora* spp. Consequentemente, há uma demanda dentre estes agricultores em fazer a transição do sistema atual, onde as mudas são produzidas em camalhões, no solo, para o sistema de produção em recipientes com substrato para prevenir a contaminação fitossanitária. Além disso, o tempo de produção de mudas cítricas no Rio Grande do Sul a céu aberto é longo (aproximadamente três anos) sendo que esse período pode ser inferior quando as plantas são cultivadas em ambiente protegido, em recipiente com uso de substratos (EFROM; SOUZA, 2018).

A limitação do espaço para o crescimento das raízes, no cultivo em recipientes, exige que o substrato seja capaz de manter um equilíbrio entre o volume de água facilmente disponível e a concentração de oxigênio no meio. Além disso, precisa estar isento de substâncias tóxicas, inóculos de patógenos, plantas invasoras, insetos e sais em excesso; estar prontamente disponível em quantidade e economicamente viável (GONÇALVES; POGGIANI, 1996; KÄMPF, 2005). Porém, a implantação de sistemas mais modernos de cultivo em ambiente protegido implica em alto custo de aquisição de estufas, equipamentos e insumos (FERNANDES *et al.*, 2012). Da mesma forma, o uso de recipientes encontra resistência porque, entre outros itens, a oferta de substratos comerciais no sul do país é reduzida e, no caso de citros, há carência de produtos específicos (FOCHESATO *et al.*, 2006), tornando o substrato um produto bastante caro. No entanto, se levar em conta que a muda é o insumo mais importante na formação de um pomar de citros onde ela é cuidada de 6 a 8 anos até atingir seu potencial produtivo (FERNANDES *et al.*, 2012) todo investimento na qualidade do viveiro se justifica.

Na situação presente entende-se como necessário fazer uma transição que permita aos agricultores familiares adequarem-se a um novo sistema de produção e aos custos que este implica inicialmente. A fabricação de substrato nas propriedades ou em forma de cooperativa permitirá aos agricultores fazerem a migração de um sistema centenário baseado no solo para o uso de substrato e talvez, num futuro próximo, a aquisição de substratos comerciais específicos culminando na implantação de um sistema completo em ambiente protegido. A mudança no processo de produção permitirá a adequação à legislação, melhorar a qualidade das mudas produzidas e, conseqüentemente, aumentar os ganhos comerciais. Sendo assim, o





objetivo do estudo foi o de avaliar diferentes composições de substratos, com componentes locais, para obter mudas de citros de melhor qualidade.

### Material e Métodos

O experimento foi implantado na cidade de Pareci Novo, latitude 29°38'18"S, longitude 51°23'51"W e altitude de 29 metros, no Vale do Caí/RS, entre maio de 2017 a março de 2019. O clima da região é subtropical úmido, conforme classificação climática de Koppen (WREGE *et al.*, 2011). Todas as etapas do experimento da semeadura à obtenção da muda, foram realizadas à campo, em local aberto, sem cobertura, em propriedade de agricultor familiar.

Os tratamentos (11) consistiram em turfa marrom pura-T (100%T) e misturas homogêneas em proporção de volume (v:v) de turfa + casca de acácia-CA (90:10CA, 80:20CA, 70:30CA, 60:40CA e 50:50CA) e turfa + casca de pinus-CP (90:10CP, 80:20CP, 70:30CP, 60:40CP e 60:50CP).

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com 11 tratamentos, três repetições, cada parcela composta por quatro linhas com sete plantas cada, totalizando 28 plantas por parcela, sendo 10 plantas úteis e 14 de bordadura.

Para a determinação das densidades úmida e seca dos substratos foi empregado o método descrito na Instrução Normativa Nº 17 (BRASIL, 2007). A determinação da porosidade total (PT), espaço de aeração (EA), água facilmente disponível (AFD) e capacidade de retenção de água a 50 cm (CRA50) foi realizada através de curvas de retenção de água nas tensões de 0, 10 e 50 cm de altura de coluna de água, correspondendo às tensões de 0, 10 e 50 hPa (BRASIL, 2007; FERMINO; KÄMPF, 2012). Todas as determinações foram feitas com base em três repetições por amostra.

A semeadura do porta enxerto Trifoliata (*Poncirus trifoliata* Raf.) foi realizada diretamente em sacos de polietileno preto de 2,5 L contendo os substratos, em maio de 2017. Colocaram-se três sementes por saco à profundidade de 1,5 cm. Após a emergência, quando as plantas apresentaram 4 a 5 cm de altura fez-se um desbaste, deixando apenas uma planta por saco, mantendo-se aquela com maior vigor. A enxertia foi realizada com laranja Valência (*Citrus sinensis* 'Valencia'), em maio de 2018.

Como adubação, o agricultor utilizou biofertilizante "supermagro" a 1% e extrato pirolenhoso (30 mL diluídos em 20 L), a cada quinze dias, e sulfato de amônia, a cada dois meses, na primavera e verão.

Antes da enxertia, foram analisadas de forma não destrutiva, três plantas por repetição, quanto à altura, medida com uma régua graduada da superfície do recipiente até o meristema apical, em cm; diâmetro do colo, medido a um centímetro da superfície do recipiente com um paquímetro digital, em mm. De forma semelhante, de novembro de 2018 a março de 2019, as mudas também foram avaliadas de forma não destrutiva quanto à altura e ao diâmetro do colo e o teor de clorofila, medidas em três folhas por planta, com um clorofilômetro digital.

Ao final de experimento, em março de 2019, quando as mudas atingiram 50 cm de altura (padrão de





comercialização segundo o critério do agricultor e da região), em três plantas, por repetição, pelo método destrutivo, foram obtidas as seguintes variáveis: área foliar total (AFT), massa seca aérea (MSA) e massa seca radicular (MSR). A obtenção da área foliar deu-se através do scanner Area Meter AM350, da BioScientific LTDA. Para obtenção da massa seca, as mudas após seccionamento, foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar, a 65°C, até peso constante.

Para todas as variáveis do substrato, porta-enxerto e muda foi verificada a normalidade dos resíduos e homogeneidade de variâncias, por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias das variáveis do porta enxerto e da muda comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. Para as variáveis do substrato foi realizada a análise de regressão. Foi utilizado o programa estatístico ACTION, Equipe Estatcap, USP, versão 2014.

### Resultados e Discussão

Os valores das densidades úmida e seca das misturas não diferiram significativamente. Densidade úmida variou de 588 (20% CA) a 706 kg m<sup>-3</sup> (20% CP) e densidade seca entre 236 (20% CA) e 294 kg m<sup>-3</sup> (100% T) (Figura 1). Os valores de densidade foram adequados para o desenvolvimento do porta enxerto e da muda.

Um das referências mais antigas e aceita de densidade seca para substratos é de Bunt (1974) com 400 a 500 kg m<sup>-3</sup>. Porém, Kampf (2005) recomenda usar diferentes DS para diferentes alturas de recipientes de cultivo: entre 100 e 300 kg m<sup>-3</sup> para bandejas, 250 e 400 kg m<sup>-3</sup> para vasos até 15 cm, 300 e 500 kg m<sup>-3</sup> entre 20 e 30 cm e 500 a 800 kg m<sup>-3</sup> para vasos com mais de 30cm de altura. Embora, aparentemente, os valores apresentados estejam abaixo do recomendado, deve-se levar em conta que as referências acima se destinam para “vasos” que devem suportar uma planta por um tempo relativamente grande (por exemplo, ornamental) sem virar. Assim, o substrato não pode ser muito leve. No caso de cultivo de porta enxertos e mudas em sacos plásticos deve-se considerar que estes ficam próximos de forma a servirem de apoio um ao outro. E que num tempo muito curto, aproximadamente de dois anos, essas plantas irão para o solo.

Não houve diferença significativa para as variáveis porosidade total (PT = EA+AFD+CRA50) e água facilmente disponível (AFD) (Figura 2). Para PT a amplitude se deu entre 0,64 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (100% T) e 0,72 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (10% e 20% CA), valores inferiores aos encontrados por Fochesato *et al.* (2007) quando produziram porta enxertos com substratos comerciais cujos valores de PT situavam-se entre 0,77 e 0,90 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>, assim como, Rieth *et al.* (2012), 0,78 e 0,89 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>.

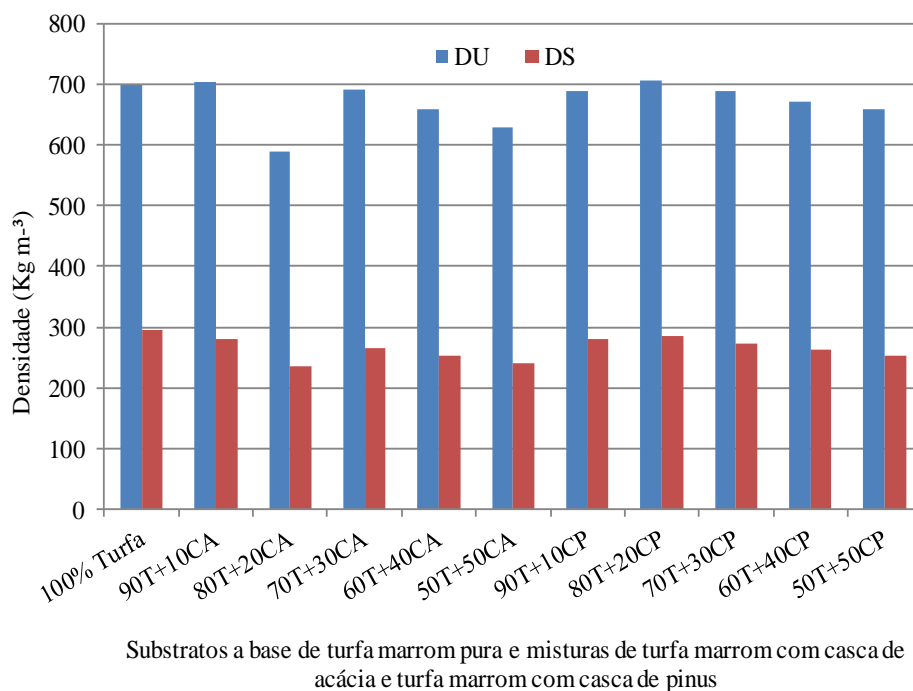
Para a água facilmente disponível (Figura 2) os valores oscilaram entre 0,17 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (50% CP) e 0,25 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (100% T, 20% e 30% CA), semelhantes aos obtidos por Rieth *et al.* (2012), de 0,17 a 0,20 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>.

As variáveis espaço de aeração (EA) e capacidade de retenção de água a 50 cm (CRA50) apresentaram diferenças significativas (Figura 2). Com relação ao EA, os maiores valores foram encontrados nos tratamentos com CP e 50% de CA, que não apresentaram diferenças entre si e situaram-se entre 0,21 e 0,28 m<sup>3</sup>





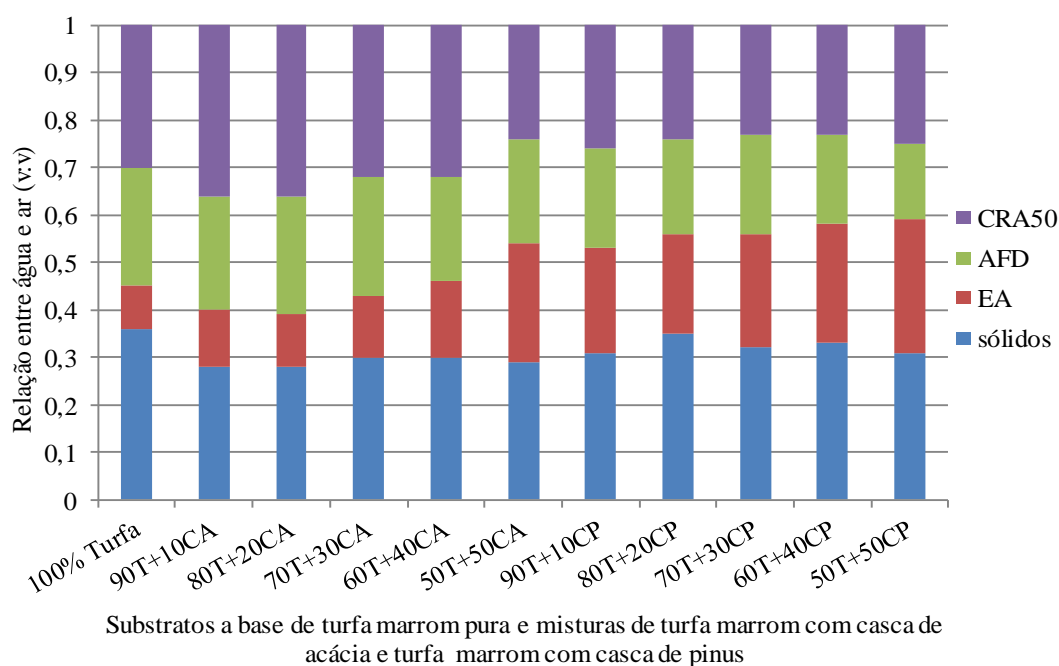
$\text{m}^{-3}$ , valores semelhantes à Rieth *et al.* (2012), 0,22 a  $0,35 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ , e menores que Fochesato *et al.* (2007), 0,31 a  $0,39 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ . Já os tratamentos com menor valor de EA, entre  $0,09$  e  $0,16 \text{ m}^3 \text{ em}^{-3}$ , foram aqueles com 100% de Turfa e 10%, 20%, 30% e 40% de CA.



**Figura 1.** Densidade úmida e seca ( $\text{kg m}^{-3}$ ) dos substratos a base turfa marrom-T e de misturas de turfa + casca de acácia-CA e turfa + casca de pinus-CP, em proporção de volume (v:v).

Situação inversa ao EA, a CRA50 (Figura 2) apresentou maiores valores nos tratamentos com 100% de Turfa e 10%, 20%, 30% e 40% de CA ( $0,30$  e  $0,35 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ), valores estes semelhantes aos obtidos por Rieth *et al.* (2012) em substratos comerciais ( $0,33$  a  $0,40 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ). Os menores foram encontrados com 50% CA e todos com CP ( $0,22$  e  $0,27 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ).

Observa-se que a adição progressiva de casca de acácia e casca de pinus na turfa promove o aumento crescente dos valores do espaço de aeração (EA) e redução da capacidade de retenção de água a 50 cm (CRA50) (Figura 3). Apesar da variação nos valores de EA e CRA50 isso não afetou as variáveis fenométricas da muda e do porta enxerto (Tabela 1 e Figura 4, respectivamente). Isso pode ser consequência do cuidado do agricultor durante a rega. A observação das condições do substrato, se mais seco ou mais úmido, e a consequente correção no volume de água pode ter contribuído para isso.

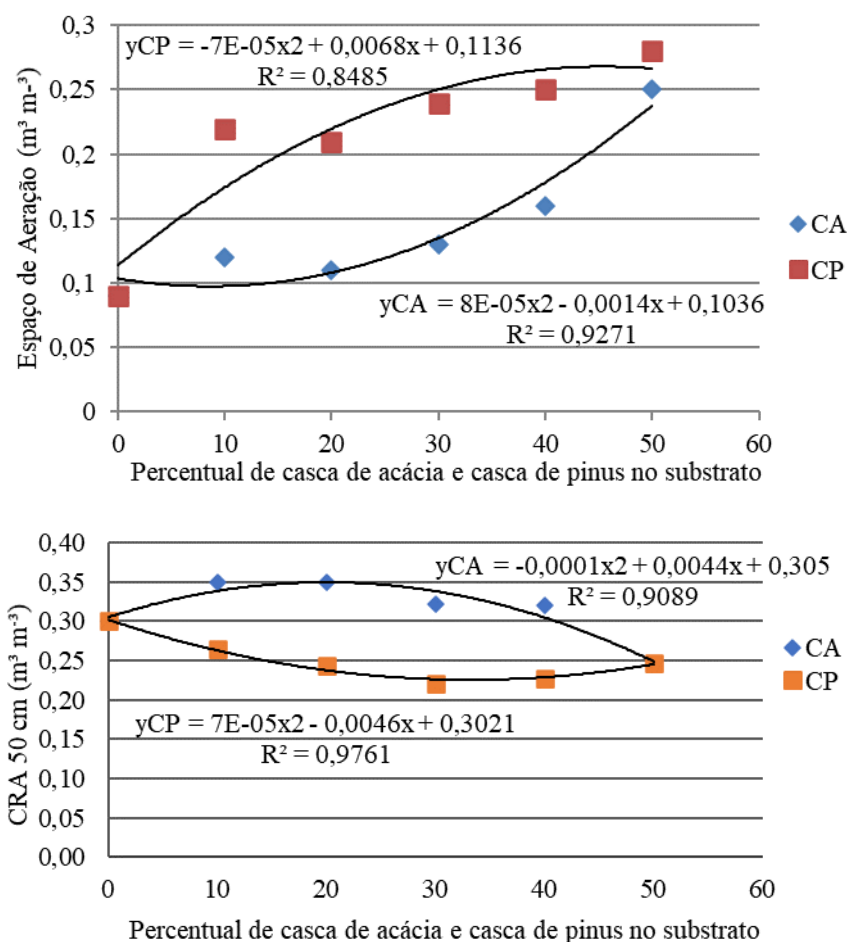


**Figura 2.** Proporção entre sólidos e poros (espaço de aeração-EA, água facilmente disponível-AFD e capacidade de retenção de água a 50 cm-CRA50) dos substratos a base turfa marrom-T e de misturas de turfa + casca de acácia-CA e turfa + casca de pinus-CP, em proporção de volume (v:v).

Para as variáveis fenométricas altura, diâmetro e razão entre a altura e diâmetro do coleto da muda não houve diferença significativa, (Tabela 1). Os valores para a altura variaram entre 53,9 (40% CP) e 64,2 cm (30% CP), bem superiores aos obtidos por Fochesato *et al.* (2006) que obteve mudas de citros variedade ‘Valência’ com altura média de 21,26 cm cultivadas em substratos comerciais em citropotes e semelhantes aos obtidos por Bernardi *et al.* (2000) também cultivando laranja Valência em substrato comercial (52,6 cm). Com relação ao diâmetro, os valores situaram-se entre 7,4 (50% CP) e 8,6 mm (100% T), enquanto para a razão entre a altura e o diâmetro, os valores estiveram entre 7,1 (20% CA e 40% CP) e 8,0 (30% CP).

Com relação às análises destrutivas, área foliar total, massa seca aérea e massa seca radicular não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1). Os valores de AFT situaram-se entre 938 (50% CP) e 1329  $\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$  (100% T), valores estes inferiores à Bernardi *et al.* (2000) cultivando laranja Valência em substrato comercial a base de casca de pinus, vermiculita e perlita (2251,4  $\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ ). Os valores de MSA ficaram entre 16,9 g (50% CP) e 24,7  $\text{g planta}^{-1}$  (100% T), também inferiores à Bernardi *et al.* (2000) (56,42  $\text{g planta}^{-1}$ ). Enquanto os valores de MSR situaram-se entre 16,5 (50% CP) e 28,3  $\text{g planta}^{-1}$  (20% CP), estes semelhantes aos autores já citados (24,9  $\text{g planta}^{-1}$ ).





**Figura 3.** Análise de regressão dos valores do espaço de aeração (a, em  $m^3 m^{-3}$ ) e capacidade de retenção de água a 50 cm (b, em  $m^3 m^{-3}$ ) dos substratos a base turfa marrom-T (100% T) e de misturas de turfa + casca de acácia-CA e turfa + casca de pinus-CP, em proporção de volume (90:10, 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50, v:v).

Um dos fatores ligados à eficiência fotossintética de plantas e, conseqüentemente, ao crescimento e à adaptabilidade a diversos ambientes é o conteúdo de clorofila e carotenoides. O teor de clorofila é um dos fatores mais importantes para o crescimento e adaptação das plantas aos diferentes ambientes (RÊGO; POSSAMAI, 2008). A combinação das clorofilas (a e b) e dos pigmentos acessórios capacita as plantas a captarem a maior parte de energia disponível da luz solar (MARTINAZZO *et al.*, 2007). Plantas que apresentam concentrações elevadas de clorofila, potencialmente, são capazes de atingir taxas fotossintéticas mais altas, pelo seu valor de captação de energia luminosa por unidade de tempo (TAIZ; ZEIGER, 2013).



**Tabela 1.** Altura (H, em cm), diâmetro do caule (D, em mm), razão entre a altura e diâmetro do coleto (H/D), área foliar total (AFT, em cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>), massa seca aérea (MAS, em g planta<sup>-1</sup>) e massa seca radicular (MSR, em g planta<sup>-1</sup>), clorofila a e clorofila b de mudas de laranja Valência (*Citrus sinensis* ‘Valência’) em função do tipo de substrato.

Tratamento	H (cm)	D (mm)	H/D	AFT (cm <sup>2</sup> pl <sup>-1</sup> )	MAS (g pl <sup>-1</sup> )	MSR	Clorofila a	Clorofila b
T 100%	63,7 <sup>ns</sup>	8,6 <sup>ns</sup>	7,5 <sup>ns</sup>	1329 <sup>ns</sup>	24,7 <sup>ns</sup>	23,2 <sup>ns</sup>	44,2 <sup>ns</sup>	25,4 <sup>ns</sup>
10%	61,2	7,9	7,8	1096	23,0	19,0	44,4	27,6
20%	57,6	8,2	7,1	1013	23,5	18,9	43,5	27,2
T+CA 30%	61,1	8,4	7,3	1091	23,8	20,7	44,2	27,6
40%	59,2	8,0	7,4	1089	23,1	22,2	45,4	29,2
50%	58,4	8,0	7,4	1040	22,6	19,9	44,8	29,7
10%	63,1	8,0	7,9	1050	23,8	21,4	44,7	28,2
20%	63,1	8,2	7,7	1012	22,9	28,3	44,5	26,3
T+CP 20%	64,2	8,1	8,0	1114	23,6	23,1	43,8	28,3
40%	53,9	7,8	7,1	961	17,8	17,7	45,3	25,9
50%	57,3	7,4	7,8	938	16,9	16,5	44,2	24,7

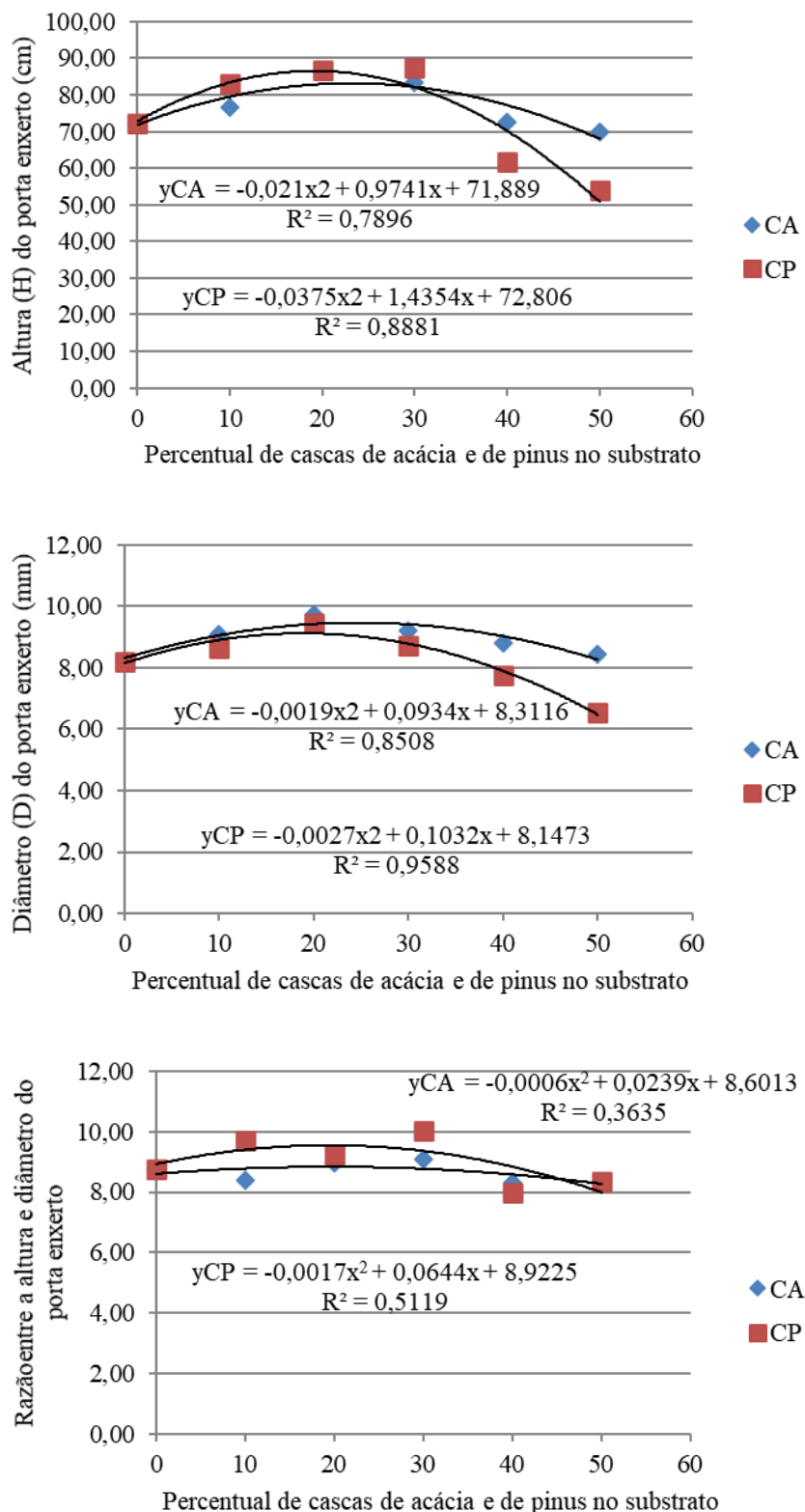
Substratos a base turfa marrom-T (100% T) e de misturas de turfa + casca de acácia-CA e turfa + casca de pinus-CP em proporção de volume (90:10, 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50, v:v). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% (ns – não significativo).

Neste estudo, para a clorofila a e b (Tabela 1) não houve diferença significativa entre os tratamentos. Os valores para clorofila a situaram-se entre 43,5 (20% CA) e 45,4 (40% CA), enquanto para a clorofila b estes ficaram entre 24,7 (50% CP) e 29,7 (50% CA). Sant’anna (2009) em experimento com laranjeira ‘Azeda Jacarandá’, obteve para as clorofilas a e b valores médios de 43,68 e 34,60 de leitura SPAD (Soil Plant Analysis Development), enquanto, o limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ apresentou 42,90 e 31,26 e o ‘Volkameriano’ 43,01 e 31,86, para clorofila a e b, respectivamente. Em comparação com este autor, os valores obtidos da clorofila a foram semelhantes, enquanto, os da clorofila b situaram-se ligeiramente abaixo.

Para as variáveis fenométricas altura, diâmetro e razão entre a altura e diâmetro do coleto do porta enxerto houve diferença significativa. Observou-se que para a altura do porta enxerto (Figura 4a) os melhores tratamentos foram os que tiveram na mistura 10%, 20% e 30% de casca de acácia e de casca de pinus situando-se entre 76,8 (10% CA) e 87,4 cm (30% CP). Os menores valores encontrados foram de 54,1 cm (50% CP) e 61,9 cm (40% CP), enquanto, 100%T, 40% e 50% CA, apresentaram valores intermediários, entre 70,0 e 72,7 cm.







**Figura 4.** Altura (a, em cm), diâmetro (b, em mm) e razão entre a altura e diâmetro do coletor (c) do porta enxerto cultivados em substratos a base turfa marrom-T (100% T) e de misturas de turfa + casca de acácia-CA e turfa + casca de pinus-CP, em proporção de volume (90:10, 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50, v:v).



Os valores de diâmetro do porta enxerto (Figura 4b) apresentaram diferenças significativas, sendo que 100% de turfa e 40% de casca de pinus, apresentaram valores intermediários (8,2 e 7,8, respectivamente), enquanto os demais tratamentos (10%, 20%, 30%, 40% e 50% CA, e 10%, 20% e 30% CP) foram superiores variando de 8,7 (10% e 30% CP) até 9,7 (20% CA). Já o mais baixo (6,6 cm) foi o tratamento contendo 50% de casca de pinus.

Fochesato *et al.* (2007) obteve uma média de 65,13cm de altura para o porta enxerto Trifoliata, (após 265 dias de cultivo). No presente experimento apenas nos tratamentos com 40% e 50% CP os porta enxertos apresentaram valores inferiores a estes. Todos os demais foram superiores. O mesmo acontece com o diâmetro do coleto, enquanto Fochesato *et al.* (2007) encontrou 6,21 mm, neste experimento o menor valor foi de 6,6 mm. No experimento, os autores obtiveram maiores valores para altura e diâmetro com substrato comercial a base de composto de casca de pinus enriquecido com vermiculita, perlita e turfa.

Para razão entre a altura e diâmetro do coleto do porta enxerto (Figura 4c) os melhores tratamentos continham 20% e 30% CA e 10%, 20% e 30% CP) com valores entre 9,0 (20% CA) e 10,0 (30% CP), enquanto os menores resultados foram 100% turfa, 20%, 40% e 60% CA, e 40% e 50% CP, os quais variaram entre 8,0 (40% CP) e 8,4 (100% T).

Segundo Oliveira *et al.* (2016), os produtores usam em geral, substratos comerciais ou produzidos pelos próprios a base de casca de pinus, porém neste trabalho fica explícito que a casca de acácia mostrou resultados equivalentes. A Figura 4 mostra que a casca de acácia e de pinus quando adicionadas na turfa, em até 30%, promovem um melhor desenvolvimento do porta enxerto em altura, diâmetro e razão entre a altura e diâmetro do coleto.

Estes resultados mostram que, conforme a disponibilidade dos componentes, o agricultor pode fazer uma escolha entre casca de acácia e casca de pinus, sem prejuízos ao desenvolvimento da muda, porquanto a altura mínima foi de 54 cm enquanto a diferença entre a mais baixa e a mais alta foi de, aproximadamente, 10 cm. Levando em conta que estas mudas não se destinam à produção comercial de frutas, o agricultor pode comercializá-las. Caso fossem para viveiros comerciais recomenda-se um ano a mais de cultivo para atingirem maior porte, muito embora, Oliveira *et al.* (2016), em pesquisa realizada entre viveiros telados no Rio Grande do Sul, observaram que os parâmetros de comercialização de mudas de citros são os mais variados, entre 50 e 80 cm no estado.

### Agradecimentos

A equipe agradece ao agricultor familiar JHM pela permissão de realizar o experimento na sua propriedade. Este trabalho teve apoio de bolsa de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).





### Conflito de interesses

Os autores declaram que a pesquisa foi conduzida na ausência de quaisquer potenciais conflitos de interesses.

### Declarações éticas

Os autores confirmam que as diretrizes éticas adotadas pela revista foram seguidas por este trabalho, e todos os autores concordam com a submissão, conteúdo e transferência dos direitos de publicação do artigo para a Revista. Declaram ainda que o trabalho não foi publicado anteriormente nem está sendo considerado para publicação em outro periódico.

Os autores assumem total responsabilidade pela originalidade do artigo, podendo incidir sobre os mesmos eventuais encargos decorrentes de reivindicação, por parte de terceiros, em relação à autoria do artigo.

### Acesso aberto

Este é um artigo de acesso aberto. A reprodução dos artigos da Revista em outros meios de comunicação eletrônicos de uso livre é permitida de acordo com a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

### ORCID

Ivonete Fátima Tazzo  <https://orcid.org/0000-0003-4359-3734>

Maria Helena Fermino  <https://orcid.org/0000-0002-8763-9231>

Miriam Trevisan  <https://orcid.org/0000-0001-8454-5312>

Priscila Aita Nascimento  <https://orcid.org/0000-0001-5880-2936>

### Referências

BERNARDI, A.C. de C. *et al.* Desenvolvimento de mudas de citros cultivadas em vaso em resposta à adubação NPK. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.733-738, 2000.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 17, de 20 de maio de 2007**. Aprova os métodos analíticos oficiais para análise de substratos e condicionadores de solos, na forma do anexo a presente Instrução Normativa. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/credenciamento-e-laboratorios-credenciados/legislacao-metodos-credenciados/fertilizantes-substratos/copy\\_of\\_INSTRUONORMATIVASDAN17DE21DEMAIODE2007.pdf/view](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/credenciamento-e-laboratorios-credenciados/legislacao-metodos-credenciados/fertilizantes-substratos/copy_of_INSTRUONORMATIVASDAN17DE21DEMAIODE2007.pdf/view). Acesso em: 18 fev. 2021.





BUNT, A.C. Some physical and Chemical characteristics of loamless pot-plant substrates and their relation to plant growth. **Acta Horticulturae**, n. 37, p. 1954-1965, 1974.

FERMINO, M. H.; KAMPF, A. N. Densidade de substratos dependendo dos métodos de análise e níveis de umidade. **Horticultura brasileira**, v. 30, n. 1, p. 75-79, 2012.

FERNANDES, L. F., *et al.* Substratos na produção de porta-enxertos cítricos em ambiente protegido. **Revista Verde**, v. 7, n. 3, p. 01-06, 2012.

FOCHESATO, M. L. *et al.* Produção de mudas cítricas em diferentes porta-enxertos e substratos comerciais. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, 2006.

FOCHESATO, M. L. *et al.* Crescimento vegetativo de porta-enxertos de citros produzidos em substratos comerciais. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, 2007.

GONÇALVES, L. M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. *In*: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13. Águas de Lindóia, 1996. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Latino-Americana de Ciência do Solo, 1996. CD-Rom.

KÄMPF, A. N. **Produção Comercial de Plantas Ornamentais**. Ed. Guaíba: Agropecuária, 2005. 256p.

MARTINAZZO, E. G. *et al.* Efeito do Sombreamento sobre o Crescimento Inicial e Teor de Clorofila Foliar de *Eugenia uniflora* Linn (Pitanga) – Família *Myrtaceae*. **Revista Brasileira de Biociência**, v. 5, n. 2, p.162-164, 2007.

OLIVEIRA, R.P. de *et al.* **Análise de sistemas de produção de mudas de citros utilizados em viveiros telados no Rio Grande do Sul** / Roberto Pedroso de Oliveira... [*et al.*]. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 69 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1516-8840; 411). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154246/1/Documento-411.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2021.

PETRY, *et al.* Qualidade de laranjas ‘Valência’ produzidas sob sistemas de cultivo orgânico e convencional. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 167-174, 2012.

RÊGO, G. M.; POSSAMAI, E. **Avaliação dos teores de clorofila no crescimento de mudas de jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*)**. Colombo: Embrapa, 2008. (Comunicado Técnico, 128).





RIETH S. *et al.* Desenvolvimento de porta-enxertos cítricos em dois substratos comerciais em fase de sementeira. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 18, n. 2, p. 167-175, 2012.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul**. 5. ed. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, Departamento de Planejamento Governamental, 2020. 125 p. Disponível em: <http://www.atlassocioeconomico.rs.gov.br/>. Acesso em: 09 mar. 2021.

EFROM, Caio Fábio Stoffel; SOUZA, Paulo Vitor Dutra de (Org.). **Citricultura do Rio Grande do Sul: indicações técnicas**. 1. ed. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação - SEAPI; DDP, 2018. cap. 2, p. 5-33.

TAIZ L.; ZEIGER E. **Fisiologia vegetal**. 5ª.ed. Porto Alegre-RS: Artmed, 2013, 954 p.

WREGE, M. S. *et al.* **Atlas Climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 1 Atlas. 336 p.

