



Produção de mudas de citros em recipiente: uma alternativa para agricultores familiares do Rio Grande do Sul

Maria Helena Fermino
Ivone Te Fatima Tazzo
Miriam Trevisan
Lissandra Souto Cavalli



Departamento de Diagnóstico
e Pesquisa Agropecuária



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E
DESENVOLVIMENTO RURAL

**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E
DESENVOLVIMENTO RURAL
DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO E PESQUISA
AGROPECUÁRIA**

CIRCULAR: divulgação técnica

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE CITROS EM RECIPIENTE –
UMA ALTERNATIVA PARA AGRICULTORES FAMILIARES
DO RIO GRANDE DO SUL**

Maria Helena Fermino
Ivonete Fatima Tazzo
Miriam Trevisan
Lissandra Souto Cavalli

Porto Alegre, RS
2021

Governador do Estado do Rio Grande do Sul: Eduardo Figueiredo Cavalheiro Leite.

Secretária da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural: Silvana Maria Franciscatto Covatti.

Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária

Rua Gonçalves Dias, 570 – Bairro Menino Deus

Porto Alegre | RS – CEP: 90130-060

Telefone: (51) 3288.8000

<https://www.agricultura.rs.gov.br/ddpa>

Diretor: Caio Fábio Stoffel Efrom

Comissão Editorial:

Loana Silveira Cardoso; Lia Rosane Rodrigues; Bruno Brito Lisboa; Larissa Bueno Ambrossini; Marioni Dornelles da Silva.

Arte: Rodrigo Nolte Martins

Catálogo e normalização: Marioni Dornelles da Silva CRB-10/1978

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964 Produção de mudas de citros em recipiente: uma alternativa para agricultores familiares do Rio Grande do Sul / Maria Helena Fermino ...[et al]. – Porto Alegre : SEAPDR / DDPa, 2021. 34 p. ; il. – (Circular: divulgação técnica, ISSN 2675-1348; 11).

Continuação de Circular Técnica, 1995-2016.

1. Citros. 2. Casca de acácia. 3. Casca de pinus. 4. Turfa. 5. Custo produção de mudas. 6. Ergonomia. I. Fermino, Maria Helena. II. Série.

CDU 634.3 (816.5)

REFERÊNCIA

FERMINO, Maria Helena *et al.* **Produção de mudas de citros em recipiente:** uma alternativa para agricultores familiares do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: DDPa, 2021. (Circular: divulgação técnica, 11).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CITROS	11
2.1. Caracterização do local de estudo	11
2.2. Fabricação dos substratos.....	11
2.3. Análise dos substratos.....	13
2.4. Produção das mudas.....	17
2.5. Análises de crescimento das mudas a campo	18
2.6. Análise do sistema radicular.....	22
3 ERGONOMIA	24
4 CUSTOS DE PRODUÇÃO	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS	31

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Densidade úmida e seca (kg m^{-3}) de substratos a base turfa marrom pura-TM (100 TM) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP, em proporção de volume (90:10 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDPA/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.14
- Figura 2.** Relação entre água e ar (Sólidos, Espaço de Aeração-EA, Água Facilmente Disponível-AFD e Capacidade de Retenção de Água-CRA a 50cm) de substratos a base turfa marrom pura-TM (100 T) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP, em proporção de volume (90:10 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDPA/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.16
- Figura 3.** Condutividade elétrica (dS m^{-1}) e valor de pH de substratos a base turfa marrom pura-TM (100 TM) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP, em proporção de volume (90:10 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDPA/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.17
- Figura 4.** Semeadura (A), desenvolvimento do porta enxerto (B) e enxertia (C) de Citros, em propriedade de agricultor familiar, em Pareci Novo/RS, 2018/2019.18
- Figura 5.** Análise de crescimento das mudas de Citros a campo, em propriedade de agricultor familiar, em Pareci Novo/RS, 2018/2019.....19
- Figura 6.** Altura (cm) dos porta-enxertos e das mudas de Citros cultivados em substratos a base de turfa marrom pura-

TM (100 TM) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP e misturas não homogêneas de turfa marrom + casca de acácia 60:40 CA^{fundo} e turfa + casca de pinus 60:40 CP^{fundo}, com as cascas no fundo e a turfa sobreposta, em proporção de volume (90:10 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDPA/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.....20

Figura 7. Diâmetro (mm) dos porta enxertos e das mudas de citros cultivados em substratos a base de turfa marrom pura-TM (100 TM) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP e misturas não homogêneas de turfa marrom + casca de acácia 60:40 CA^{fundo} e turfa + casca de pinus 60:40 CP^{fundo}, com as cascas no fundo e a turfa sobreposta, em proporção de volume (90:10 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDPA/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.....22

Figura 8. Análise em laboratório: em laboratório: sistema radicular intacto de mudas de Citros no substrato, sendo lavado e após secagem. DDPA/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.23

Figura 9. Sistema radicular de mudas de citros cultivadas em substrato a base de turfa marrom pura (esquerda) e em mistura não homogêneas de turfa marrom mais 40% de casca de acácia (direita), com as cascas no fundo e a turfa sobreposta, em proporção de volume (v:v). DDPA/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.24

Figura 10. Diferença de postura quando o produtor realiza a enxertia com a muda cultivada no solo (A) e no recipiente com substrato (B). Pareci Novo/RS, 2018/2019.....26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tratamentos a base de turfa marrom pura (TM) (100 TM) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP e misturas não homogêneas de turfa marrom + casca de acácia 60:40 CA^{fundo} e turfa + casca de pinus 60:40 CP^{fundo}, com as cascas no fundo e a turfa sobreposta, em proporção de volume (90:10 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDP/SEAPDR, Porto Alegre, 2019. 12

Tabela 2. Tratamentos das matérias primas para fabricação de substratos para a produção de mudas de citros. 27

Tabela 3. Custo de fabricação das misturas de substratos, a base de turfa marrom pura-TM (100 TM) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP e misturas não homogêneas de turfa marrom + casca de acácia 60:40 CA^{fundo} e turfa + casca de pinus 60:40 CP^{fundo}, com as cascas no fundo e a turfa sobreposta, em proporção de volume (90:10, 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDP/SEAPDR, Porto Alegre, 2019. 28

CIRCULAR:

divulgação técnica

PRODUÇÃO DE MUDAS DE CITROS EM RECIPIENTE – UMA ALTERNATIVA PARA AGRICULTORES FAMILIARES DO RIO GRANDE DO SUL

Maria Helena Fermino¹, Ivonete Fátima Tazzo², Miriam
Trevisan³, Lissandra Souto cavalli⁴

¹ Pesquisadora, Eng^a Agr^a, Dra em Fitotecnia, DDP/SEAPDR-RS; Rua Gonçalves Dias, 570, Bairro Menino Deus, Porto Alegre/RS, CEP 90130-060; maria-fermino@agricultura.rs.gov.br

² Pesquisadora, Eng^a Agr^a, Dra em Agrometeorologia, DDP/SEAPDR-RS; Rua Gonçalves Dias, 570, Bairro Menino Deus, Porto Alegre/RS, CEP 90130-060; ivonete-tazzo@agricultura.rs.gov.br

³ Eng^a Agr^a, Extensionista, Emater/SEAPDR-RS; miriamagronomia@gmail.com

⁴ Pesquisadora, Bióloga, Dra em Aquicultura, DDP/SEAPDR-RS; Rua Gonçalves Dias, 570, Bairro Menino Deus, Porto Alegre/RS, CEP 90130-060; lissandra-cavalli@agricultura.rs.gov.br

1 INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul é o sétimo produtor nacional de laranja (321 toneladas), o quarto maior de tangerina (13 t). e o nono de limão (122 t) (IBGE, 2020). No estado, 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 e abrange 2,7 mil hectares de pomares comerciais de frutíferas – uva, laranja, bergamota, pêsego e melancia (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

Embora, o estado, juntamente com São Paulo, tenha sido o pioneiro no estabelecimento de normas e padrões para a produção de mudas certificadas de citros em ambiente protegido, ainda predomina no Vale do Caí a produção de mudas a campo, em pequenas propriedades com mão de obra familiar.

De acordo com a Instrução Normativa 48 (BRASIL, 2013) a produção de mudas de citros deve ocorrer em substrato sem adição de solo (Art. 28) sob ambiente protegido (Art. 17). No entanto, no Rio Grande do Sul, o sistema de cultivo mais usual é o convencional, em camalhões, à campo (PETRY *et al.*, 2012) e a produção de citros destina-se principalmente ao consumo in natura embora também atenda às indústrias de suco (FOCHESATO, 2005).

Entre as exigências legais da produção de mudas de citros, quando da comercialização, há a determinação quanto à idade máxima, contada a partir da data de semeadura do porta-enxerto, de 24 (vinte e quatro) meses quando se tratar de mudas com interenxertia ou oriundas do porta-enxerto *Poncirus trifoliata* e seus híbridos; ou 18 (dezoito) meses, nos demais casos; e 30 a 60 centímetros de altura contada a partir do colo da planta (BRASIL, 2013). No entanto, em pesquisa

realizada entre viveiros telados no Rio Grande do Sul, observou-se que os parâmetros de comercialização de mudas de citros são os mais variados, entre 50 e 80 cm (EFROM; SOUZA, 2018).

Tais fatos acontecem porque a Lei 10.711 (BRASIL 2003) regulamentada pelo Decreto 10.586 (BRASIL, 2020) determina que “ficam isentos da inscrição no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASSEM) e, portanto, de atender as exigências acima, os agricultores familiares, os assentados da reforma agrária e os indígenas que multipliquem sementes ou mudas para distribuição, troca ou comercialização entre si” (BRASIL, 2006).

No entanto, é desejável que todos os produtores, mesmo os familiares, façam a transição do sistema atual, no qual as mudas são produzidas, no solo, para o sistema de produção em recipientes com substrato sob ambiente coberto. Isso tem como objetivo prevenir a contaminação fitossanitária das mudas, principalmente por patógenos do solo e sua disseminação para outras áreas. Entretanto, o uso de recipientes encontra resistência porque, entre outros itens, a oferta de substratos comerciais no sul do país é relativamente reduzida, tornando o substrato um produto aparentemente oneroso. 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).

Desta forma, a fabricação de substrato nas propriedades ou em forma de cooperativa, com materiais locais, permitirá aos agricultores familiares migrarem 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, além de melhorar a qualidade de vida do produtor e seus colaboradores.

2 SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CITROS

2.1. Caracterização do local de estudo

O estudo foi realizado na cidade de Pareci Novo, latitude 29°38'18"S, longitude 51°23'51"W e altitude de 29 metros, no Vale do Cai/RS, em propriedade de agricultor familiar, entre maio de 2017 a março de 2019. O clima da região é subtropical úmido, conforme classificação climática de Koppen (WREGE, 2011).

2.2. Fabricação dos substratos

Foram selecionados materiais com maior disponibilidade na região. Com esses materiais foram realizadas misturas, conforme Tazzo *et al.* (2021), que consistiram em 11 substratos a base de turfa marrom pura (TM) e de misturas homogêneas de TM com casca de acácia (CA), também chamado tanino, e TM com casca de pinus (CP), em diferentes proporções de volume:volume (v:v) (Tabela 1), e duas misturas não homogêneas a base de TM x CA e TM x CP, em proporção de 60:40 (v:v), sendo as cascas colocadas no fundo e a turfa sobre estas, conforme interesse do produtor.

Tabela 1. Tratamentos a base de turfa marrom pura (TM) (100 TM) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP e misturas não homogêneas de turfa marrom + casca de acácia 60:40 CA^{fundo} e turfa + casca de pinus 60:40 CP^{fundo}, com as cascas no fundo e a turfa sobreposta, em proporção de volume (90:10 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDPA/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.

Tratamento	Turfa marrom pura (%)	Casca de acácia (%)	Casca de pinus (%)
100 TM	100	-	-
90:10 CA	90	10	-
80:20 CA	80	20	-
70:30 CA	70	30	-
60:40 CA	60	40	-
50:50 CA	50	50	-
90:10 CP	90	-	10
80:20 CP	80	-	20
70:30 CP	70	-	30
60:40 CP	60	-	40
50:50 CP	50	-	50
60:40 CA ^{fundo*}	60	40	-
60:40 CP ^{fundo*}	60	-	40

*60:40 CA^{fundo} 60:40 CP^{fundo} Misturas não homogêneas - tanto a casca de acácia (CA) quanto a casca de pinus (CP) foram colocadas no fundo do recipiente com a turfa sobreposta.

2.3. Análise dos substratos

Depois de produzidas as misturas, foram coletadas amostras e submetidas às análises físicas e químicas no Laboratório de Análises de Substratos Para Plantas (LASPP), no Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA), da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR), do Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Essas análises são necessárias, pois as propriedades dos substratos são variáveis, conforme a composição das misturas. Então o produtor deve escolher a melhor mistura de acordo com a cultura de interesse e o custo de produção, entre outros fatores.

Para a determinação das densidades úmida e seca dos substratos foi empregado o método descrito na legislação, conforme a Instrução Normativa Número 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 (CRA-50) 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, 2014). As leituras do valor de pH e da condutividade elétrica (CE) foram feitas em suspensões de substrato:água deionizada na proporção de 1:5 (v:v) (BRASIL, 2007).

A densidade úmida (DU) diz respeito à umidade inicial de trabalho, ou seja, aquela que o substrato apresenta quando o produtor prepara os recipientes. Já a densidade seca (DS) se refere ao substrato após secagem em estufa à 65°C.

Neste trabalho, os valores das densidades úmida e seca das misturas não diferiram entre si (TAZZO *et al.*, 2021).

A DU variou de 588 kg m⁻³ (20% CA) a 706 kg m⁻³ (20% CP) e a DS entre 236 kg m⁻³ (20% CA) e 294 kg m⁻³ (100% TM) (Figura 1). Estes valores são adequados para uso como substrato para a cultura do citros. Valores muito altos implicam em maior dificuldade das raízes crescerem e, geralmente, maior microporosidade, maior retenção de água e mais “peso” para o produtor e seus colaboradores transportarem.

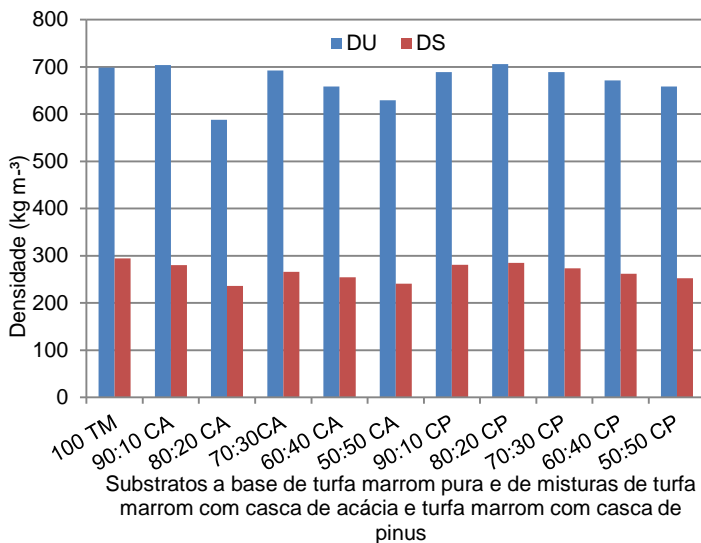


Figura 1. Densidade úmida e seca (kg m⁻³) de substratos a base turfa marrom pura-TM (100 TM) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP, em proporção de volume (90:10 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDPA/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.

As misturas não apresentaram diferença para a variável porosidade total ($PT = EA + AFD + CRA50$), independentemente do tipo de casca, acácia ou pinus, ou percentual (TAZZO *et al.*, 2021). Embora tenha ocorrido diferença para a Água Remanescente, ela diz respeito ao volume de água que, mesmo estando no substrato, está menos disponível para as raízes.

Observa-se que a adição progressiva de casca de acácia e da casca de pinus na turfa promove o aumento crescente dos valores do espaço de aeração (EA) e um decréscimo de água facilmente disponível (AFD), sendo que os tratamentos com 40% e 50% de casca de acácia e todos com casca de pinus (10%, 20%, 30%, 40% e 50%) foram superiores à Turfa pura (100% TM) (Figura 2). Estes resultados alertam para um maior cuidado na frequência de irrigação. O EA diz respeito aos poros maiores cuja drenagem é mais rápida, enquanto, AFD se refere a poros menores que retém água e liberaram ao longo de um determinado tempo para as raízes. Quanto maior o valor do EA e menor de AFD, maior a frequência de irrigação, enquanto o inverso é verdadeiro, quanto menor o valor do EA e maior de AFD, menor a frequência.

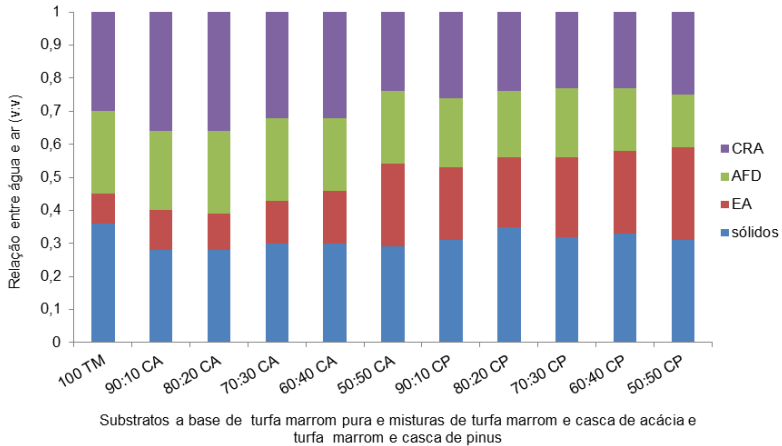


Figura 2. Relação entre água e ar (Sólidos, Espaço de Aeração-EA, Água Facilmente Disponível-AFD e Capacidade de Retenção de Água-CRA a 50cm) de substratos a base turfa marrom pura-TM (100 T) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP, em proporção de volume (90:10 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDP/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.

Os resultados mostram diferença entre os valores de CE, desde $0,4 \text{ dS m}^{-1}$ (50% CA) até $0,98 \text{ dS m}^{-1}$ (100% TM e 20% CP), os quais estão abaixo das necessidades da cultura de citros, exigindo conseqüentemente adubação. Souza *et al.* (2012) obtiveram máxima produção de citros em CE de $1,2 \text{ dS m}^{-1}$ em experimento de fertirrigação em pomares de laranjeiras 'Valência' e 'Hamlin', enxertadas sobre citrumeleiro 'Swingle'. Já os valores de pH variaram entre 4,5 (10% CP) e 5,98 (40% CA). Os substratos com CP exigem uma maior atenção porque alguns nutrientes podem ficar indisponíveis. Segundo Efrom e Souza (2018), o valor de pH para substratos

orgânicos deve variar de 5,0 a 5,8. Neste trabalho, o pH não foi corrigido.

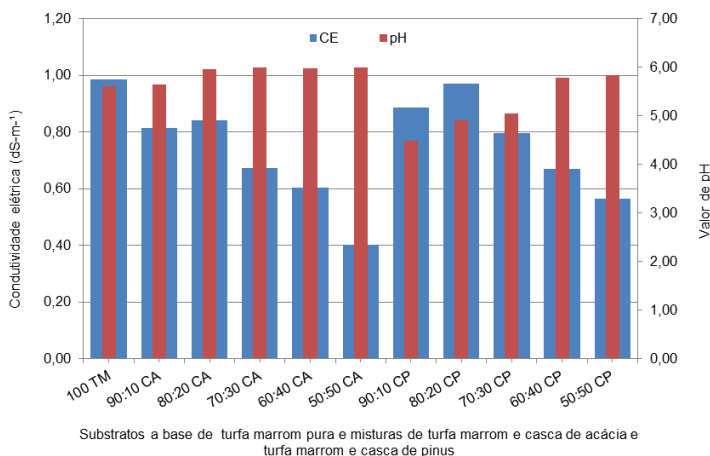


Figura 3. Condutividade elétrica (dS m^{-1}) e valor de pH de substratos a base turfa marrom pura-TM (100 TM) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP, em proporção de volume (90:10 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDPA/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.

2.4. Produção das mudas

Para a obtenção do porta enxerto Trifoliata (*Poncirus trifoliata* Raf.) foi realizada a semeadura entre os meses de maio e junho de 2017, com sementes colhidas em abril de frutos maduros de plantas matrizes da propriedade do próprio produtor.

A semeadura foi realizada diretamente em sacos de polietileno preto de 2,5L contendo as misturas (Figura 4A).

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 (Figura 4B). A enxertia foi realizada com laranja Valência (*Citrus sinensis* 'Valencia'), em maio de 2018 (Figura 4C).

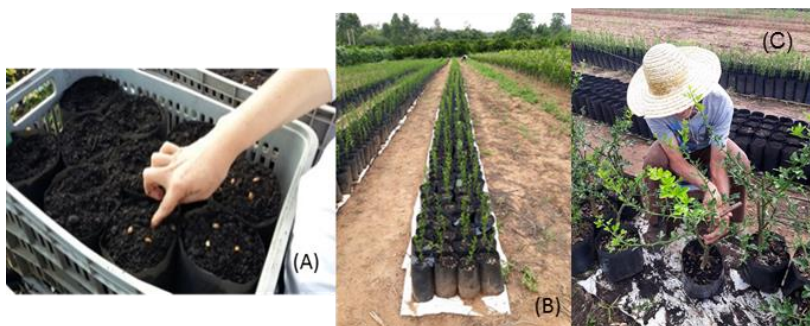


Figura 4. Semeadura (A), desenvolvimento do porta enxerto (B) e enxertia (C) de Citros, em propriedade de agricultor familiar, em Pareci Novo/RS, 2018/2019.

Fonte: Ivonete Fátima Tazzo.

Como adubação, o produtor 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.

2.5. Análises de crescimento das mudas a campo

Entre dezembro de 2017 e junho de 2018, os porta-enxertos foram analisados de forma não destrutiva, através de uma amostra com três plantas por repetição, quanto à altura (H), medida com uma régua graduada da superfície do

substrato até o meristema apical, em centímetros (cm); diâmetro do colo (DC), medido a um centímetro da superfície do substrato com um paquímetro digital, em milímetros (mm). De forma semelhante, em novembro de 2018 e março de 2019, as mudas também foram avaliadas de forma não destrutiva quanto à altura e ao diâmetro do colo (Figura 5).



Figura 5. Análise de crescimento das mudas de Citros a campo, em propriedade de agricultor familiar, em Pareci Novo/RS, 2018/2019.

Fonte: Maria Helena Fermينو.

A análise dos resultados mostra que houve diferença considerável na altura e no diâmetro do porta enxerto. Observou-se que para a altura o menor valor encontrado foi de 54 cm em 50% CP, enquanto 20% CA, 20% e 30% CP e 40% CA ao fundo apresentaram valores entre 87 e 88 cm (Figura 6). Para o diâmetro, os valores variaram entre 11,86 e

13,63 mm, sendo que os menores valores foram encontrados nos tratamentos 40 e 50% CP e 40% CP ao fundo (Figura 7).

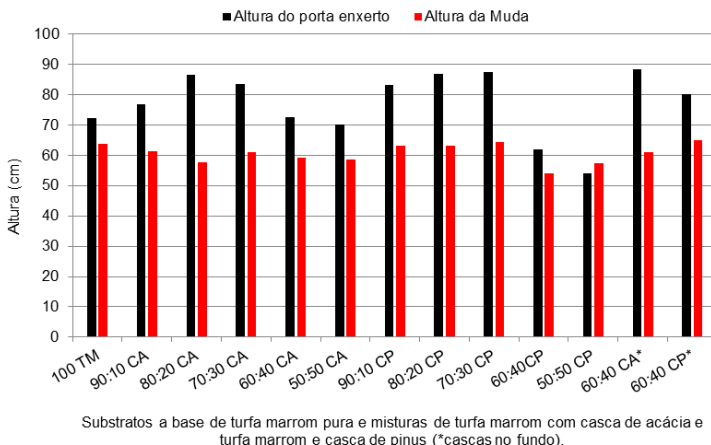


Figura 6. Altura (cm) dos porta-enxertos e das mudas de Citros cultivados em substratos a base de turfa marrom pura-TM (100 TM) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP e misturas não homogêneas de turfa marrom + casca de acácia 60:40 CA^{fundo} e turfa + casca de pinus 60:40 CP^{fundo}, com as cascas no fundo e a turfa sobreposta, em proporção de volume (90:10 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDP/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.

Os resultados de altura e diâmetro das mudas de Citros, não apresentaram diferenças consideráveis. O menor valor para a altura foi 54 cm em 40% CP e os maiores, aproximadamente, 64 cm, ficaram por conta dos tratamentos 100% T, 10% e 30% CA, 10%, 20%, 30% CP e 40% CP^{fundo} do recipiente (Figura 6). Com relação ao diâmetro da muda,

não se verificou diferenças consideráveis entre os tratamentos, pois todos eles se situaram entre 7 e 8 mm (Figura 7).

Estes resultados mostram que, conforme a disponibilidade dos componentes, o produtor 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 produtor 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.

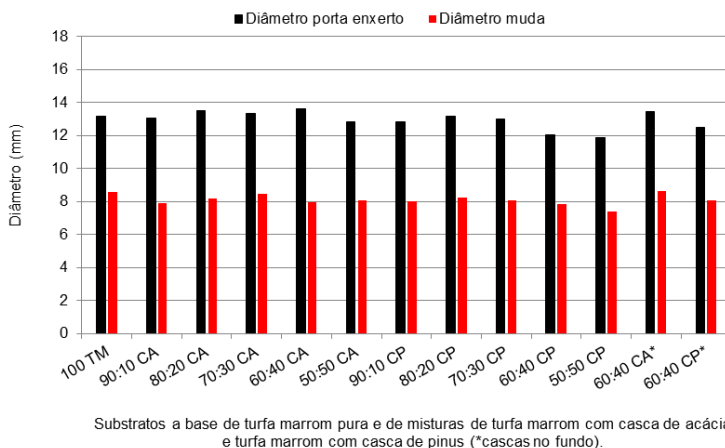


Figura 7. Diâmetro (mm) dos porta enxertos e das mudas de citros cultivados em substratos a base de turfa marrom pura-TM (100 TM) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP e misturas não homogêneas de turfa marrom + casca de acácia 60:40 CA^{fundo} e turfa + casca de pinus 60:40 CP^{fundo}, com as cascas no fundo e a turfa sobreposta, em proporção de volume (90:10 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDPA/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.

2.6. Análise do sistema radicular

Ao final de experimento, em março de 2019, quando as mudas atingiram o padrão de comercialização, conforme a IN 48 (BRASIL, 2013), foi feito em laboratório a separação da parte aérea e das raízes para avaliação destas. O sistema radicular foi lavado e submetido à secagem em estufa com circulação de ar, a 65°C (Figura 8 e 9).



Figura 8. Análise em laboratório: em laboratório: sistema radicular intacto de mudas de Citros no substrato, sendo lavado e após secagem. DDP/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.

Fonte: Maria Helena Fermino.

Observou-se que o sistema radicular das mudas cultivadas nos tratamentos com turfa (100% TM), e todos com turfa e casca de acácia (entre 10% e 50% CA) e turfa com 10%, 20% e 30% CP, exibiram arquitetura mais homogênea com maior número de raízes finas. Já nas mudas cultivadas em turfa com 40% e 50% CP observou-se reduzido sistema radicular.

Nas misturas **não homogêneas** observou-se que o tratamento com 40% CA^{fundo} sobressaiu-se nas análises, porém, percebeu-se que o sistema radicular extrapolou o volume do recipiente (Figura 10). Essas raízes serão

eliminadas quando da comercialização, conseqüentemente, essas mudas não se desenvolverão adequadamente no ambiente em que serão plantadas definitivamente. Já o tratamento com 40% CP^{fundo} apresentou reduzidíssimo sistema radicular.



Figura 9. Sistema radicular de mudas de citros cultivadas em substrato a base de turfa marrom pura (esquerda) e em mistura não homogêneas de turfa marrom mais 40% de casca de acácia (direita), com as cascas no fundo e a turfa sobreposta, em proporção de volume (v:v). DDP/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.

Fonte: Maria Helena Fermino.

3 ERGONOMIA

O trabalhador, ao longo da jornada laboral, frequentemente, adota posturas ocupacionais que podem ser mantidas por longas horas. Posturas inadequadas e/ou forçadas, carregamento de peso, repetitividade e flexão/rotação de tronco, entre outras, quando mantidas por

muitas horas ao longo do dia e ao longo de anos, podem ocasionar problemas à saúde do trabalhador.

A produção de mudas é um processo que tem como característica trabalhos repetitivos por longas horas, principalmente, no momento da enxertia. Neste sentido, a mudança proposta do sistema de produção de muda de Citros do solo para o uso de recipiente com substrato traz benefícios quanto à ergonomia durante a realização das tarefas. A introdução do uso de recipiente eleva a muda acima do solo em, aproximadamente, 25 cm, alterando perceptivelmente a postura do trabalhador e melhorando a qualidade de vida e o bem-estar deste (Figura 11). Considerando ainda, a possibilidade de uso de uma bancada com 30 cm (EFROM, SOUZA, 2018) ou 40 cm de altura do solo (OLIVEIRA *et al.*, 2016), o trabalhador estará executando as tarefas à 60-65 cm, situação essa muito mais confortável.



Figura 10. Diferença de postura quando o produtor realiza a enxertia com a muda cultivada no solo (A) e no recipiente com substrato (B). Pareci Novo/RS, 2018/2019.

Fonte: Ivonete Fátima Tazzo.

4 CUSTOS DE PRODUÇÃO

Com base nos custos do agricultor familiar onde o projeto foi executado (Tabela 3), verifica-se que a turfa é a matéria prima mais cara quando comparada à casca de acácia e à casca de pinus (Tabela 4), conseqüentemente, a redução na quantidade de turfa nas misturas diminui o custo da muda.

Tabela 2. Tratamentos das matérias primas para fabricação de substratos para a produção de mudas de citros.

Item	Unidade	Valor (R\$)
Turfa	m ³	146,43
Casca de acácia	m ³	53,33
Casca de pinus	m ³	62,22

*Aproximado

No entanto, é evidente que o custo do substrato na produção de uma muda é, relativamente, pequeno se comparado aos demais insumos, ao preço final da muda (de 6,00 a 8,00, em média) e à importância do substrato na qualidade final desta. Os valores do substrato + embalagem por muda variaram de R\$ 0,566 quando turfa pura (100% T) à R\$ 0,450 quando se usou 50% CA. Isso é, aproximadamente, de 6 a 8% do valor da muda.

Tabela 3. Custo de fabricação das misturas de substratos, a base de turfa marrom pura-TM (100 TM) e de misturas homogêneas de turfa marrom + casca de acácia-CA e turfa marrom + casca de pinus-CP e misturas não homogêneas de turfa marrom + casca de acácia 60:40 CA^{fundo} e turfa + casca de pinus 60:40 CP^{fundo}, com as cascas no fundo e a turfa sobreposta, em proporção de volume (90:10, 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 v:v). DDP/SEAPDR, Porto Alegre, 2019.

Tratamento	Turfa marrom pura (%)	Casca de acácia (%)	Casca de pinus (%)	Valor (R\$) / muda	
				Substrato	Substrato + embalagem*
100 TM	100	-	-	0,366	0,566
90:10 CA	90	10	-	0,343	0,543
80:20 CA	80	20	-	0,320	0,520
70:30 CA	70	30	-	0,296	0,496
60:40 CA	60	40	-	0,273	0,473
50:50 CA	50	50	-	0,250	0,450
90:10 CP	90	-	10	0,345	0,545
80:20 CP	80	-	20	0,324	0,524
70:30 CP	70	-	30	0,303	0,503
60:40 CP	60	-	40	0,282	0,482
50:50 CP	50	-	50	0,261	0,461
60:40 CA ^{fundo}	60	40	-	0,273	0,473
60:40 CP ^{fundo}	60	-	40	0,282	0,482

*Embalagem = sacos plásticos de 2,5L com custo individual de R\$ 0,20.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado do presente trabalho mostra que a cascas de acácia e de pinus pode ser adicionada em até 30% à turfa sem causar prejuízos ao desenvolvimento do porta enxerto ou da muda. Nas observações visuais destes tratamentos, o sistema radicular apresentou arquitetura homogênea com a presença de raízes finas. No entanto, proporções diferentes exigem frequências diferentes de rega. Nos tratamentos com misturas não homogêneas, 40% CA^{fundo} sobressaiu-se em todas as análises, porém, o sistema radicular extrapolou o volume do recipiente, enquanto o 40% CP^{fundo} apresentou reduzidíssimo sistema radicular.

Todos os componentes estão disponíveis na região de estudo. Porém, recomenda-se que o produtor observe as condições dos materiais ao adquiri-los e exija uma análise a cada lote para se certificar que estes têm as mesmas características. Também deve armazenar adequadamente ao abrigo do sol e da chuva e sem contato com o solo. No preparo, deve passar por uma peneira para homogeneizar o material e eliminar partículas maiores (que podem ficar para uso no ano seguinte).

O trabalho foi realizado em uma propriedade familiar com o intuito de fazer a transição do sistema convencional dessa propriedade, ou seja, produção de mudas no solo, à campo, para o sistema de produção de mudas em recipientes com o uso de substrato, buscando ainda a implantação de um viveiro telado. A equipe entende que a experiência foi exitosa considerando que ao longo do experimento o agricultor aumentou o período de comercialização da muda até o verão (em relação aquela de raiz nua); aumentou o número de mudas em sacos com substrato, em relação aquelas à campo,

e planeja melhorar a estrutura de produção, com investimento em telado ou estufa, além de servir como modelo para os agricultores vizinhos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, v. 140, n. 149, 05 ago. 2003. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/LeiN10.711de5deagostode2003.pdf>. Acesso em: 16 set. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, v. 143, n. 141, 25 jul. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm. Acesso em: 16 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 17, de 21 de maio de 2007. Métodos para análise de substratos para plantas e condicionadores de solo. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, v. 144, n. 99, p. 8, 24 maio 2007. 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. Acesso em: 16 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 48, de 24 de setembro de 2013. Normas de Produção e Comercialização de Material de Propagação de Citros. **Diário Oficial da União**: seção 1,

Brasília, DF, v. 150, n. 186, p. 38, 25 set. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN48de24desetembrode2013.pdf>. Acesso em: 16 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020. Regulamenta a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 243, p. 2, 21 dez. 2020. Disponível em:

https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/DECRETON10.586DE18DEDEZEMBRODE2020DOU_VersoPlanalto.pdf . Acesso em: 16 set. 2021.

EFROM, C. F. S; SOUZA, P. V. D. de (org.). **Citricultura do Rio Grande do Sul**: indicações técnicas. 1. ed. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação - SEAPI; DDPA, 2018. cap. 2, p. 5-33.

FERMINO, M. H. **Métodos para análise de substrato para plantas**. Porto Alegre: Fepagro, 2014. (Boletim Fepagro, n. 24).

FOCHESATO, M. L. **Substratos e porta-enxertos na produção de mudas cítricas em ambiente protegido**. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 102 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5582/000472635.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 fev. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **SIDRA**: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 06 dez. 2021.

OLIVEIRA, R. P. de *et al.* **Análise de sistemas de produção de mudas de citros utilizados em viveiros telados no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 69 p. (Documentos, 411). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154246/1/Documento-411.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2020.

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

SOUZA, R de S. *et al.* Dinâmica de nutrientes na solução do solo em pomar fertirrigado de citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 6, p. 846-854, jun. 2012.

TAZZO, I. F. *et al.* Uso de turfa e cascas na composição de substratos para produção de mudas de citros. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 27, n. 1, p. 148-160, 22 set. 2021. Disponível em: <http://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/714><http://revistapag.agricultu>

ra.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/714. Acesso em: 29 nov. 2021.

WREGGE, 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. 336 p.



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E
DESENVOLVIMENTO RURAL

Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do RS
Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária

Avenida Getúlio Vargas, 1384 - Menino Deus
CEP 90150-004 - Porto Alegre - RS
Fone: (51) 3288-8000

www.agricultura.rs.gov.br/ddpa