



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

MATEUS VELHO DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DE PORTA ENXERTOS CLONAIIS DO GÊNERO *Prunus* spp. PARA
PESSEGUEIRO, NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE CHAPECÓ**

**ERECHIM
2019**

MATEUS VELHO DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DE PORTA ENXERTOS CLONAIIS DO GÊNERO *Prunus* spp. PARA
PESSEGUEIRO, NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE CHAPECÓ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental. Orientador Prof. Dr. Clevison Luiz Giacobbo e Coorientadores Prof. D. Sc. Leandro Galon e Prof. Dr. Jorge Luís Mattias.

ERECHIM

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

ERS 135 – KM 72, nº 200

CEP: 99700-970

Caixa Postal 764

Erechim RS

Brasil

Santos, Mateus Velho dos

AVALIAÇÃO DE PORTA ENXERTOS CLONAIIS DO GÊNERO *Prunus* spp. PARA PESSEQUEIRO, NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE CHAPECÓ / Mateus Velho dos Santos. -- 2019.

60 f.:il.

Orientador: Clevison Luiz Giacobbo.

Co-orientador: Leandro Galon, Jorge Luis Mattias.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental-PPGCTA, Erechim, RS, 2019.

1. Fruticultura. 2. Pessequeiro. 3. Nutrição de plantas lenhosas. 4. Fisiologia de plantas lenhosas. 5. Porta-enxerto. I. Giacobbo, Clevison Luiz, orient. II. Mattias, Leandro Galon, Jorge Luis, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

MATEUS VELHO DOS SANTOS

**AValiação de porta enxertos clonais do gênero *Prunus* spp. para
Pessegueiro, nas condições edafoclimáticas de Chapecó**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, defendido em banca examinadora em 22/03/2019.

Orientador: Prof. Dr. Clevison Luiz Giacobbo

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Clevison Luiz Giacobbo - UFFS

Prof. Dr. Idemir Citadin - UTFPR

Prof. Dr. Gustavo Brunetto - UFSM

Bloco Laboratórios 02, Sala 107, Campus Chapecó/SC, março de 2019.

“Cuide, cultive, queira o bem. O resto vem!”
Caio Fernando Abreu

AGRADECIMENTOS

À Deus e Nossa Senhora Aparecida, por sempre conceder sabedoria nas escolhas dos melhores caminhos;

À toda minha família, meus pais, especialmente a Claudia minha esposa e a Mirela minha filha, amo vocês;

À Universidade Federal da Fronteira Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental pela oportunidade da realização do mestrado;

Ao meu orientador Professor Dr. Clevison Luiz Giacobbo pelo apoio, confiança e ensinamentos transmitidos que foram fundamentais no desenvolvimento profissional e pessoal;

Aos Professores coorientadores Dr. Leandro Galon e Dr. Jorge Luis Mattias pelas valiosas contribuições e ensinamentos laboratoriais no desenvolvimento deste trabalho;

Ao Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina – UNIEDU, pela concessão da bolsa de estudo;

À EMBRAPA pelo fornecimento das mudas de pessegueiro para condução deste experimento;

Aos técnicos laboratoriais, pela contribuição essencial e manuseio de equipamentos durante as análises químicas;

A todos que me auxiliaram no trabalho de campo e análises pós-colheita, do grupo FRUFSUL, em especial a Alice, Alison, Bethânia, Jean, Lucas, Luan e Luana.

A todos que de alguma forma contribuíram para este projeto acontecer.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. METODOLOGIA GERAL.....	6
3. CAPÍTULO 1 - COMPORTAMENTO VEGETO-PRODUTIVO DE PORTA ENXERTOS CLONAIIS DO GÊNERO <i>Prunus</i> spp. PARA A CULTIVAR COPA BRS-LIBRA.....	9
Resumo.....	9
Abstract.....	10
Introdução.....	11
Material e métodos.....	12
Resultados e discussão.....	14
Conclusões.....	21
Bibliografia.....	21
4. CAPÍTULO 2 - COMPORTAMENTO NUTRICIONAL DE PESSEGUEIRO SOBRE PORTA ENXERTOS CLONAIIS DO GÊNERO <i>Prunus</i> spp. ASSOCIADO AO ÍNDICE DE TROCAS GASOSAS E POTENCIAL HÍDRICO XILEMÁTICO.....	29
Resumo.....	29
Abstract.....	30
Introdução.....	31
Material e métodos.....	32
Resultados e discussão.....	34
Conclusões.....	40
Bibliografia.....	40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
6. BIBLIOGRAFIA GERAL.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Identificação dos tratamentos com as espécies de origem dos 21 porta-enxertos e muda autoenraizada, testadas para o pessegueiro com cv. copa BRS-Libra.....	7
Tabela 2 – Dados vegetativos relacionados à Área de Secção do Tronco (AST) cinco centímetros acima e abaixo do ponto de enxertia, Incremento Corrente Anual (ICA), Poda, Volume de Copa e altura de Planta da cultivar copa BRS-Libra enxertada em diferentes cultivares de porta-enxertos e mudas autoenraizadas do gênero <i>Prunus</i> spp.....	25
Tabela 3 – Médias produtivas das frutas relacionadas à Porcentagem da pega (Fruit set), Diâmetro, Altura e Sólidos Solúveis (°Brix) da cultivar BRS-Libra sobre porta-enxertos do gênero <i>Prunus</i> spp. e mudas autoenraizadas.....	26
Tabela 4 – Efeito da cultivar copa BRS-Libra enxertada sobre diferentes porta-enxertos do gênero <i>Prunus</i> spp. e mudas autoenraizadas, no número de frutas por planta, massa média das frutas e produtividade estimada.....	27
Tabela 5 – Análise química do solo (Latossolo Vermelho Distroférrico) utilizado no experimento.....	43
Tabela 6 – Classes de valores para interpretação da composição química de macronutrientes nas folhas de pessegueiro.....	44
Tabela 7 – Massa verde, percentual de massa seca e área média da folha da cultivar copa BRS-Libra sobre diferentes porta-enxertos e muda autoenraizada.....	44
Tabela 8 - Teores de macronutrientes nas folhas (%) dos diferentes porta-enxertos e muda autoenraizada para pessegueiro, em três diferentes períodos de coleta.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A) Visão geral do pomar no período de inverno com cobertura vegetal do solo e o sistema de condução na forma de Y; B) Pessegueiros em plena floração; C) Fase vegeto-produtiva do pomar de pessegueiro BRS-Libra enxertado sobre diferentes porta-enxertos.....	8
Figura 2 – Temperatura média, máxima e mínima com precipitação média mensal no período de julho/2017 a dezembro/2018, comparadas as normais climatológicas (NC) do ano 1973 a 2016.....	8
Figura 3 – Período de floração, desenvolvimento do fruto e colheita da cultivar BRS-Libra enxertada sobre diferentes porta-enxertos do gênero <i>Prunus</i> spp. e mudas autoenraizadas no ciclo fenológico dos anos 2017 (A) e 2018 (B). Os números nos gráficos representam o ciclo (em dias) de cada fase fenológica.....	28
Figura 4 - Potencial hídrico xilemático da cultivar copa BRS-Libra enxertada sobre diferentes porta-enxertos e mudas autoenraizadas do gênero <i>Prunus</i> spp.....	42
Figura 5 - Trocas gasosas em folhas de pessegueiro cv. BRS-Libra, sobre diferentes porta-enxertos e muda autoenraizada, A) Taxa de fluxo de gases pelos estômatos; B) Concentração substomática de CO ₂ ; D) Taxa fotossintética; C) Condutância estomática.....	43

AValiação de porta enxertos clonais do gênero *Prunus* spp. para Pessegueiro, nas condições edafoclimáticas de Chapecó

RESUMO - O pessegueiro, no Brasil, é propagado em sua totalidade por enxertia sobre porta-enxertos de origem sexuada. Considerando que os porta-enxertos é um fator condicionante na produção frutícola e tendo em vista que pode causar modificações no desenvolvimento da planta, de frutos e até mesmo incompatibilidade entre enxertos, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a adaptação e comportamento de diferentes porta-enxertos do gênero *Prunus* ou híbridos enxertados com a cultivar copa BRS-Libra nas condições edafoclimáticas de Chapecó. O pomar experimental está situado na Universidade Federal da Fronteira Sul, formado por 24 porta-enxertos para pessegueiro, propagados assexuadamente e enxertados com a cultivar copa BRS-Libra, contando com mais o tratamento autoenraizado da própria cultivar copa, totalizando 25 tratamentos. O espaçamento utilizado é de 5x2 m e o sistema de condução utilizado é na forma de ípsilon. O delineamento experimental utilizado é de blocos ao acaso, com 4 repetições e 25 tratamentos, sendo que, cada repetição é constituída por uma planta. O trabalho foi dividido em dois capítulos. No primeiro capítulo foi avaliado as variáveis vegetativas, fenológicas e reprodutivas. No segundo capítulo foi avaliado o comportamento nutricional, índice de trocas gasosas e o potencial hídrico xilemático. Os porta-enxertos Flordaguard, México Fila 1, De Guia, I-67-52-4, Autoenraizado, Nemared, G x N.9 apresentaram maior volume de copa. As plantas vigorosas apresentaram maior necessidade de intervenção de poda. Os porta-enxerto Flordaguard, Rosaflor e BRS-Libra Autoenraizado, produziram frutos com menor massa média, mas em consequência em maior número por planta, com maior produtividade média estimada. As menores produtividades foram encontradas nos porta-enxerto Santa Rosa, Rigitano e P. Mandshurica. Os porta-enxertos influenciaram significativamente ao fluxo xilemático na primeira e ultima coleta. A segunda coleta não houve diferença significativa entre os porta-enxertos com média de -0,82 Mpa. Para a variável massa verde da folha a primeira coleta, obteve média de 10,95 g e na segunda coleta média de 16,90 g. A terceira coleta não diferiu significativamente com média de 13,02 g. Os porta-enxertos, México Fila 1, Tsukuba-2, Tsukuba-3, GF 677 tem as maiores taxas fotossintetizantes. As análises químicas foliares apresentaram diferenças significativas entre os porta-enxertos testados somente para P, Ca e Mg nas três coletas avaliadas.

CLONAL EVALUATION ROOTSTOCKS OF THE GENUS *Prunus* spp. FOR PEACH, IN THE EDAFOCLIMATIC CONDITIONS OF CHAPECÓ

ABSTRACT - The peach tree in Brazil is propagated in its entirety by grafting on rootstocks of sexual origin. Considering that rootstocks are a conditioning factor in fruit production and considering that it can cause changes in plant development, fruit and even incompatibility between grafts, the present work has the objective of evaluating the adaptation and behavior of different portals - *Prunus* grafts or hybrids grafted with BRS-Libra canopy under the climatic conditions of Chapecó. The experimental orchard is located at the Federal University of Fronteira Sul, composed of 24 rootstocks for peach trees, asexually propagated and grafted with the BRS-Libra canopy cultivar, counting on the autoratified treatment of the canopy itself, totaling 25 treatments. The spacing used is 5x2 m and the conduction system used is in the form of epsilon. The experimental design was a randomized block design, with 4 replicates and 25 treatments, with each replicate being constituted by one plant. The work was divided into two chapters. In the first chapter the vegetative, phenological and reproductive variables were evaluated. In the second chapter the nutritional behavior, gas exchange index and xylem water potential were evaluated. The rootstocks Flordaguard, Mexico Fila 1, De Guia, I-67-52-4, Autoenraizado, Nemared, G x N.9 presented higher crown volume. Vigorous plants showed greater need for pruning intervention. The rootstocks Flordaguard, Rosaflor and BRS-Libra Autoenraizado, produced fruits with lower average mass, but consequently in greater number per plant, with higher estimated average productivity. The lowest yields were found in the Santa Rosa, Rigitano and P. Mandshurica rootstocks. The rootstocks significantly influenced the xylem flow in the first and last collection. The second collection had no significant difference between the rootstocks with a mean of -0.82 MPa. For the variable green mass of the leaf the first collection, obtained an average of 10.95 g and in the second average collection of 16.90 g. The third sample did not differ significantly with a mean of 13.02 g. The rootstocks, Mexico Fila 1, Tsukuba-2, Tsukuba-3, GF 677 have the highest photosynthetic rates. The foliar chemical analyzes showed significant differences between the rootstocks tested only for P, Ca and Mg in the three collections evaluated.

INTRODUÇÃO GERAL

O pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch] é uma das espécies frutíferas de climas temperados mais cultivados no mundo, com grande número de cultivares comercializada (MONTEAGUDO et al., 2018).

A persicultura possui grande importância para a fruticultura de clima temperado e consequentemente para a fruticultura brasileira. No ano de 2016 a produtividade brasileira foi de 11 mil toneladas por hectare, um acréscimo de 37,50% em relação à produtividade do ano 2000 (8 mil t ha⁻¹). No Brasil, o cultivo de pessegueiro ocorre em vários Estados, mas para fins comerciais concentra-se no Rio Grande do Sul (129 mil toneladas, em 2017), São Paulo (34 mil toneladas), Santa Catarina (22 mil toneladas), Minas Gerais (20 mil toneladas) e Paraná (16 mil toneladas) (FAO, 2018).

Em nível mundial, a China se destaca como o maior produtor de pêsegos e nectarinas. De acordo com o ranking de 2016, o país deteve mais de 60% da produção mundial, seguido da Espanha (6,54%), Itália (6,11%) e Estados Unidos (3,97%). Nesse mesmo ranking, o Brasil ocupou a 15ª colocação com produção estimada de 191.855 toneladas (0,82%) (FAO, 2018).

O pessegueiro é uma planta arbórea nativa da China pertencente à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae, ordem Rosales, família Rosaceae, subfamília Prunoideae, gênero *Prunus*, subgênero *Amygdalus* e espécie *Prunus persica* (L.) Batsch (FRANZON e RASEIRA, 2014).

A espécie *Prunus persica* apresenta três variedades botânicas distintas: *Prunus persica* var. *vulgaris* (pessegueiro), *Prunus persica* var. *nucipersica* (nectarineira) e *Prunus persica* var. *platycarpa* (pessegueiro silvestre). Esta última variedade produz frutos achatados do sentido da base para o ápice. (WAGNER et al., 2014).

Como características morfológicas, a planta de pessegueiro possui raízes pivotantes com tronco e ramos de coloração acinzentada, cobertos por lenticelas (CASTRO e BARBIERI, 2014). Os ramos podem ser classificados de acordo com a distribuição das gemas floríferas em: mistos, com comprimento de 20 a 100 cm e constituído de gemas floríferas e vegetativas; brindilas, ramos com comprimento de 15 a 30 cm e predominância de gemas floríferas; dardos, ramos curtos com gema terminal vegetativa; e ladrões, ramos vigorosos que crescem na posição vertical. (RASEIRA e QUEZADA, 2003).

As folhas da planta são oblongas, lanceoladas com distribuição alternada e as flores são perfeitas, completas e períginas (CASTRO e BARBIERI, 2014). O fruto é uma drupa carnosa, com pericarpo fino, mesocarpo polposo, endocarpo lenhoso e possui uma epiderme aveludada recoberta por tricomas (SACHS e CAMPOS, 1998), exceto para a variedade botânica Nucipercica, cujos frutos se caracterizam pela ausência de tricomas. A floração se inicia em meados de julho e perdura até agosto, podendo variar com o clima da região, horas de frio acumuladas e com o porta-enxerto utilizado, antecipando ou retardando as fases fenológicas (DUTRA, 2018).

Por ser uma espécie caducifolia, o pessegueiro entra em repouso vegetativo no período de inverno, caracterizado pela queda das folhas. Este mecanismo é considerado uma estratégia para resistir às condições de baixas temperaturas e estimular uma boa brotação e floração (HARWERROTH et al., 2010). Durante o período de repouso, sucedem-se transformações hormonais, que culminam na completa evolução das gemas e no estímulo à planta a iniciar um novo ciclo vegetativo. No final do inverno, com o término do período de repouso das gemas, o ovário entra em fase de desenvolvimento. Nessa fase, a formação do pólen (macrosporogênese e microsporogênese) tem uma estreita dependência das condições climáticas. A grande maioria das cultivares de pessegueiro, em regiões de clima temperado, requer de 600 a 1000 horas de frio (abaixo de 7,2°C) para florescer e emitir novas brotações normalmente. A temperatura é o mais importante fator climático, afetando a distribuição das cultivares.

O crescimento dos frutos segue uma curva sigmoidal, com crescimento rápido na primeira fase, depois uma fase de crescimento muito lento e finalmente, uma última fase de crescimento rápido, por ocasião do inchamento do fruto. É na fase de crescimento lento que se dá o endurecimento do endocarpo (caroço). O que difere as variedades precoces das de maturação tardia, é que nas primeiras o período de crescimento lento é mínimo, tornando os frutos de ciclo precoce como sigmoidal simples e as de ciclo tardio como sigmoidal dupla.

No estágio I há intensa taxa de divisão celular e as concentrações dos fitormônios se mantêm semelhantes. O estágio II caracteriza-se pelo aumento da concentração do ácido-indolacético (AIA), redução do ritmo de crescimento da polpa e endurecimento do endocarpo. Por fim, no estágio III há redução de AIA na semente e aumento do volume celular e espaço intracelulares (BARBOSA et al., 1993; RASEIRA e QUEZADA, 2003; GOMES et al., 2005).

O pessegueiro pode ser propagado por diversos métodos, entretanto comercialmente, a obtenção de mudas no Brasil é feita pela enxertia da cultivar produtora sobre um porta-enxerto proveniente de sementes. As principais limitações do uso de sementes como porta-enxerto são o

vigor elevado e a variabilidade genética, que associada a possibilidade da ocorrência de polinização cruzada e autofecundações de híbridos em pessegueiros, proporcionam um crescimento desuniforme nas plantas (SOUZA, 2014). Neste sentido, se faz necessário a propagação vegetativa dos porta-enxertos, visando manter as características genéticas de determinado cultivar. A propagação vegetativa origina indivíduos geneticamente idênticos à planta mãe. É uma técnica muito viável, principalmente por sua efetividade em capturar os ganhos genéticos obtidos em programas de melhoramento (WENDILING, 2003).

Um dos aspectos importantes na fruticultura é a escolha do material vegetal: porta-enxerto e copa, uma vez que o porta-enxerto de pessegueiro influencia o desempenho da cultivar (ZARROUK et al., 2006). De acordo com Galarça et al. (2013), o porta-enxerto é técnica que pode ser utilizada na fruticultura para superar condições diversas que a planta não suportaria sem o uso do mesmo, entretanto, faz-se necessário conhecer o comportamento deste em diferentes regiões de cultivo.

A utilização de porta-enxertos clones possibilita a propagação de cultivares com características conhecidas, pois tanto o porta-enxerto quanto a muda enxertada carregam todas as características desejáveis, o que não acontece com mudas provenientes de sementes (PICOLOTTO et al., 2009), podem ainda conferir tolerância ou resistência a fatores limitantes do solo, como seca, excesso de umidade, nematoides e algumas doenças. Orazem et al., 2011, citam que a possibilidade do porta-enxerto influenciar a cultivar-copa no vigor, produção, fenologia e qualidade de frutos. Vale salientar que o controle do vigor é uma das características mais importantes e que necessita ser conhecida, à nível regional, para auxiliar na recomendação dos espaçamentos (VARAGO, 2017).

A incompatibilidade de enxertia é um fenômeno complexo que envolve interações anatômicas, fisiológicas, bioquímicas e moleculares que interagem com o ambiente podendo ser definida como a incapacidade de união entre o enxerto e o portaenxerto (PEREIRA et al., 2014; ZARROUK et al., 2006). O processo de enxertia inclui, além da adesão dos componentes enxertados, a criação de um câmbio contínuo e o estabelecimento de um novo tecido vascular funcional através da interface do enxerto (PINA et al., 2012; CHEN et al., 2016).

Há dois tipos de incompatibilidade de enxertia: a translocada e a localizada. No primeiro caso, observa-se a degeneração dos tubos crivos e células companheiras do floema na região de união do enxerto, causando problemas de translocação (PEREIRA et al., 2017). Este tipo de incompatibilidade é tipicamente observado em cultivares copa de pessegueiro enxertadas sobre plantas de ameixeiras cv. 'Mirabolano 29C' (MORENO et al. 1993) que, geralmente, apresentam

sintomas visuais (amarelecimento e vermelhidão em folhas e ramos, desfolhação prematura e redução precoce do crescimento) durante as duas primeiras estações de cultivo.

Por outro lado, a incompatibilidade de enxertia do tipo localizada é caracterizada por irregularidades anatômicas na união do enxerto. As alterações incluem distúrbios fisiológicos e morfológicos, tais como perda da funcionalidade do câmbio vascular neoformado, falta de diferenciação celular e lignificação imperfeita, com consequente ruptura da união do enxerto (PINA et al., 2012).

Paralelamente aos porta-enxertos, temos também a alternativa do uso de estacas herbáceas, típicas autoenraizadas, onde há o enraizamento de estacas da própria cultivar copa, processo conhecido como autoenraizamento. O uso de mudas autoenraizadas visa reduzir os custos e eliminar a possibilidade de incompatibilidade de enxertia, pois neste caso não se utiliza porta-enxerto. Sugere-se que pessegueiros e nectarineiras autoenraizadas aproveitam mais eficientemente os nutrientes do solo devido à ausência do ponto de enxertia, o que restringe a necessidade do restabelecimento de tecidos condutores nessas mudas (COUVILLON, 1982).

A produção de mudas autoenraizadas é adotada comercialmente para goiabeira (KAREEM et al., 2016), mirtilheiro (TREVISAN et al., 2008), amoreira-preta (YAMAMOTO et al., 2013), eucalipto (SANTOS et al., 2005) lichieira (SOUZA et al., 2016), figueira (SOUZA et al., 2013), dentre outras culturas. Mayer et al. (2014) verificaram que mudas autoenraizadas de cultivares de ameixeira apresentaram maior comprimento de brotação aos 44 dias após plantio quando comparadas com as mesmas cultivares enxertadas sobre a cultivar de pessegueiro ‘Capdeboscq’.

Couvillon (1985), já mostrava que pessegueiros autoenraizados apresentavam como características a alta capacidade de absorção dos nutrientes do solo, grande uniformidade no crescimento de ramos e eliminação da possibilidade de morte de planta devido à incompatibilidade enxerto/porta-enxerto. Entretanto, a quantidade de trabalhos como estes, que avaliem o desempenho de cultivares no campo, é bastante escassa (ROTH, 2017).

Em relação à adubação das plantas, a quantidade de adubo aplicado nos pessegueiros depende da demanda de elementos específicos durante o ciclo da cultura. Além disso, a quantidade de adubação necessita ser determinada para cada cultivar (EL-JENDOUBI et al., 2013), densidade de plantas e tipo de solo.

Neste contexto, isto reflete na qualidade do fruto que é de vital importância para que o produto atinja cotação melhor, resultando em maior remuneração ao produtor (ARAÚJO, 2004) e que diferentes porta-enxertos podem alterar significativamente a área de secção do tronco, altura da

planta, volume da copa, ângulo de abertura dos ramos, nutrição da planta, potencial hídrico xilemático, fenologia, qualidade dos frutos, precocidade produtiva, produção, resistência a doenças e sobrevivência da planta (MAYER e PEREIRA, 2006; REMORINI et al., 2008; NAVA et al., 2009).

No trabalho avaliado, em todas as plantas propagadas é utilizada a cultivar copa BRS-Libra.

A cultivar BRS-Libra é originária de hibridação, realizada em 1995, entre a seleção Conserva 594 e a cultivar Pepita. A seleção Conserva 594 foi obtida por polinização aberta da planta C75-178-423, originária de cruzamento realizado em 1975 entre as cultivares Capdeboscq e Madrugador. Esta cultivar é vigorosa, têm formato aberto, e possuem de 10 a 12 pares de gemas floríferas a cada 25 cm de comprimento dos ramos. Estima-se que a necessidade em frio desta cultivar seja inferior a 200 horas, adaptando-se a diversas áreas da região Sul e Sudeste do Brasil onde o acúmulo de frio hibernal está entre 100 a 200 horas (RASEIRA et al., 2010).

Os frutos são de tamanho médio e seu diâmetro varia mais comumente de 4,7 cm a 6,5 cm. O conteúdo de sólidos solúveis tem variado ao longo dos anos entre 9 °Brix e 10 °Brix. As flores são do tipo rosácea. A época plena de floração é variável, porém, geralmente situa-se na primeira dezena de julho (RASEIRA et al, 2014).

Embora a cultivar BRS-Libra tenha sido desenvolvida para produção de frutos destinados à indústria, acredita-se que os mesmos têm melhor mercado e preço se comercializados *in natura*, pois a maturação é precoce e ocorre em período no qual a indústria conserveira não está preparada para recebê-los e há baixa oferta de frutos para consumo *in natura* no mercado nacional. Assim, a cultivar BRS-Libra apresenta um impacto principalmente para os pequenos produtores que comercializam a fruta *in natura* em feiras e supermercados (RASEIRA et al., 2010).

O objetivo com este trabalho foi verificar os efeitos relacionados aos porta-enxertos clones de pessegueiro e híbridos enxertados com a cultivar copa BRS-Libra nas condições edafoclimáticas de Chapecó, para difusão frutícola regional.

A pesquisa foi dividida em dois capítulos, com os seguintes objetivos propostos:

Capítulo 1 – Avaliar o desenvolvimento vegetativo, produtivo e fenológico dos porta-enxertos de *Prunus* spp. propagados assexuadamente por estacas herbáceas;

Capítulo 2 – Avaliar o estado nutricional do pomar, associado a variáveis fisiológicas por trocas gasosas e fluxo xilemático;

Sendo assim, o conhecimento de cada porta-enxerto propagado assexuadamente e enxertado com a cultivar copa BRS-Libra, servirá de subsídio para melhoria das técnicas de manejo e

tendências do aspecto final qualitativo da fruta. Provável que a evolução tecnológica seja focada no sentido de agregar as técnicas mais produtivas, àquelas que também privilegiam maior qualidade de consumo, que nesse contexto, tem sido exigido das diferentes cadeias frutícolas com maior eficiência técnica e econômica de seus processos produtivos.

METODOLOGIA GERAL

O experimento foi conduzido no pomar de fruticultura, situado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, campus Chapecó. A área localiza-se na latitude 27°07'06"S, longitude 52°42'20"O e altitude de 605 metros. O clima local, segundo a classificação de Köppen, é de categoria C, subtipo Cfa (Clima Subtropical úmido). O solo é denominado Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2004).

O pomar de pessegueiro utilizado faz parte de uma rede nacional de avaliação de porta-enxertos para prunóideas, oriundos da propagação assexuada, material fornecido em parceria com a EMBRAPA Clima Temperado, com diferentes unidades de avaliação. Está vinculação de trabalho com a rede é de extrema importância para o levantamento de informações em todos os pontos em estudo, as quais representam a importância regional brasileira, situado no oeste catarinense.

Este pomar foi implantado em agosto de 2014, é formado por plantas de pessegueiro contendo uma única cultivar copa, a BRS-Libra, enxertada sobre 24 cultivares de porta-enxertos clonais, propagados por estacas herbáceas. Utilizaram-se mudas autoenraizadas (sem porta-enxerto) da própria cv. BRS-Libra, totalizando 25 tratamentos, sem irrigação. Entre os porta-enxertos, três apresentaram precoce incompatibilidade de enxertia, levando a morte das plantas, com isso, restou 21 porta-enxertos e uma autoenraizada, descritos na Tabela 1.

O sistema de condução em que as plantas estão dispostas é em Y (ípsilon), no sistema de média/alta densidade com espaçamento de plantio de 2m entre plantas e 5m entre filas (2m x 5m, totalizando 1000 plantas.ha⁻¹).

As plantas estão alocadas em 06 linhas contendo 27 plantas. As duas linhas das extremidades e uma planta de cada lateral inicial e final de cada linha são consideradas bordadura. Portanto, as quatro linhas centrais serão utilizadas para coleta de dados, restando 25 plantas em cada linha.

A coleta de dados foi realizada no período compreendido por dois anos consecutivos, ciclos produtivos de 2017 e 2018.

Tabela 2- Identificação dos tratamentos com as espécies de origem dos 21 porta-enxertos e muda autoenraizada, testadas para o pessegueiro com cv. copa BRS-Libra. UFFS, 2018.

Tratamentos	Espécie
Tsukuba-2	<i>Prunus persica</i>
Clone 15	<i>Prunus mume</i>
Nemared	<i>Prunus persica</i>
Tsukuba-1	<i>Prunus persica</i>
Barrier	<i>Prunus persica</i> × <i>Prunus davidiana</i>
Ishtara	(<i>Prunus cerasifera</i> × <i>Prunus salicina</i>) (<i>Prunus cerasifera</i> × <i>Prunus persica</i>)
Cadaman	<i>Prunus persica</i> × <i>Prunus davidiana</i>
Capdeboscq	<i>Prunus persica</i>
Autoenraizado	<i>Prunus persica</i>
De Guia	<i>Prunus persica</i>
Rosafior	<i>Prunus persica</i>
G×N.9	<i>Prunus persica</i> × <i>Prunus dulcis</i>
Flordaguard	<i>Prunus persica</i> × <i>Prunus davidiana</i>
Rigitano	<i>Prunus mume</i>
Tardio-01	<i>Prunus persica</i>
<i>P. mandshurica</i>	<i>Prunus mandshurica</i>
Tsukuba-3	<i>Prunus persica</i>
Okinawa	<i>Prunus persica</i>
Santa Rosa	<i>Prunus salicina</i>
México Fila 1	<i>Prunus persica</i>
I-67-52-4	<i>Prunus persica</i>
GF 677	<i>Prunus persica</i> × <i>Prunus amygdalus</i>

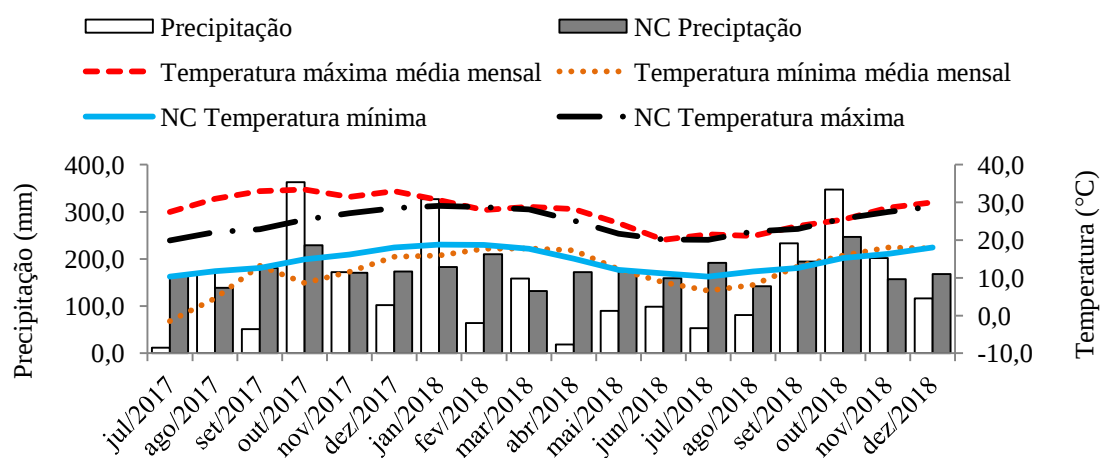
Fonte: autor.

Figura 1- A) Visão geral do pomar no período de inverno com cobertura vegetal do solo e o sistema de condução na forma de Y; B) Pessegueiros em plena floração; C) Fase vegeto-produtiva do pomar de pessegueiro BRS-Libra enxertado sobre diferentes porta-enxertos. UFFS, 2018.



Fonte: autor, 2018.

Figura 2 – Temperatura média, máxima e mínima com precipitação média mensal no período de julho/2017 a dezembro/2018, comparadas as normais climatológicas (NC) do ano 1973 a 2016, Chapecó – SC, EPAGRI, 2018.



Fonte: EPAGRI/CIRAM. Nota: Elaborado pelo autor, 2019.

CAPÍTULO 1

COMPORTAMENTO VEGETO-PRODUTIVO DE PORTA ENXERTOS CLONAIIS DO GÊNERO *Prunus* spp. PARA A CULTIVAR COPA BRS-LIBRA¹

Mateus Velho dos Santos², Clevison Luiz Giacobbo³, Leandro Galon³, Jorge Luis Mattias⁴

RESUMO - O pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) é uma das espécies frutíferas de clima temperado mais cultivadas no mundo, com grande número de cultivares comercializadas. Visando obter plantas de alto rendimento, com bons retornos econômicos, a seleção adequada do porta-enxerto de pessegueiro é de vital importância. Neste estudo, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes porta-enxertos clonais e mudas autoenraizadas do gênero *Prunus* spp. sobre o desempenho vegetativo, fenológico e produtivo da cultivar copa BRS-Libra. As avaliações foram obtidas por meio de acompanhamento e coleta de dados nas safras de 2017 e 2018, no pomar experimental, situado na Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó SC. O delineamento experimental utilizado é de blocos ao acaso, com 4 repetições e 22 tratamentos, sendo que, cada repetição é constituída por uma planta. Foram realizadas as seguintes análises: área da secção transversal do tronco, volume da copa, altura da planta, percentual de fixação de frutos, número de frutos por planta, massa média de frutos, produtividade estimada, diâmetro médio do fruto, altura do fruto, sólidos solúveis totais, ciclo de floração e colheita. Os porta-enxertos Flordaguard, México Fila 1, De Guia, I-67-52-4, Autoenraizado, Nemared, G x N.9 apresentaram maior volume de copa. As plantas vigorosas oriundas de mudas autoenraizadas e outros porta-enxertos como Flordaguard, Nemared, GxN.9, De Guia, Okinawa, GF 677, Capdeboscq, Barrier, Rosaflor, Tsukuba-1, I-67-52-4, México Fila 1, Cadaman, e Tsukuba-2 apresentaram maior necessidade de intervenção de poda. Os porta-enxerto Flordaguard, Rosaflor e BRS-Libra Autoenraizado, produziram frutos com menor massa média, mas em consequência em maior número por planta, com maior produtividade média estimada. As menores produtividades foram encontradas nos porta-enxerto Santa Rosa, Rigitano e P. *Mandshurica*.

Termos para indexação: pessegueiro; enxertia; compatibilidade de enxertia.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental.

² Mestrando do PPGCTA/UNIEDU, Universidade Federal da Fronteira Sul. vdsmateus@gmail.com

³ Professor Agronomia/PPGCTA, Universidade Federal da Fronteira Sul.

⁴ Professor Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul.

CHAPTER 1

VEGETABLE-PRODUCTIVE BEHAVIOR GENOTYPE CLONAL ROOTSTOCK *Prunus* spp. TO CULTIVATE BRS-LIBRA CUP

Mateus Velho dos Santos², Clevison Luiz Giacobbo³, Leandro Galon³, Jorge Luis Mattias⁴

ABSTRACT - The peach tree (*Prunus persica* (L.) Batsch) is one of the most cultivated temperate fruit species in the world, with a large number of cultivars sold. In order to obtain high-yielding plants with good economic returns, the proper selection of the peach rootstock is of vital importance. The objective of this study was to evaluate the effect of different clonal rootstocks and autogenous seedlings of the genus *Prunus* spp. on the vegetative, phenological and productive performance of BRS-Libra canopy. The evaluations were obtained through monitoring and data collection in the 2017 and 2018 harvests, in the experimental orchard, located at the Federal University of Fronteira Sul, Chapecó SC campus. The experimental design was a randomized block design, with 4 replicates and 22 treatments, with each replicate being constituted by one plant. The following analyzes were performed: trunk cross-sectional area, canopy volume, plant height, percentage of fruit fixation, number of fruits per plant, average fruit mass, estimated productivity, average fruit diameter, fruit height, total soluble solids, flowering cycle and harvest. The rootstocks Flordaguard, Mexico Fila 1, De Guia, I-67-52-4, Autoenraizado, Nemared, G x N.9 presented higher crown volume. Vigorous plants from autogenous seedlings and other rootstocks such as Flordaguard, Nemared, G x N.9, De Guia, Okinawa, GF 677, Capdeboscq, Barrier, Rosaflor, Tsukuba-1, I-67-52-4, Mexico Row 1, Cadaman, and Tsukuba-2 presented greater need for pruning intervention. The rootstocks Flordaguard, Rosaflor and BRS-Libra Autoenraizado, produced fruits with lower average mass, but consequently in greater number per plant, with higher estimated average productivity. The lowest yields were found in the Santa Rosa, Rigitano and P. *Mandshurica* rootstocks.

Index terms: peach; grafting compatibility.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental.

² Mestrando do PPGCTA/UNIEDU, Universidade Federal da Fronteira Sul. vdsmateus@gmail.com

³ Professor Agronomia/PPGCTA, Universidade Federal da Fronteira Sul.

⁴ Professor Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul.

Introdução

A fruticultura é uma importante atividade, que está entre os principais setores de geração de renda, emprego e desenvolvimento rural no Brasil, portanto, é uma atividade que possui condições para proporcionar novas alternativas de desenvolvimento para economias locais (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

A aquisição de mudas de qualidade é um requisito fundamental para a obtenção de sucesso com a cultura do pessegueiro, por isso a escolha do porta-enxerto adequado, tanto em relação as condições edafoclimáticas, como com a melhor combinação cultivar copa x porta-enxerto é imprescindível (ROCHA et al, 2007).

Além disso, outros fatores que devem ser observados na escolha do porta-enxerto, é a sua influência sobre as características vegetativas e produtivas da planta, bem como, a sua adaptação em diferentes condições de solo e clima (PICOLOTTO, 2009).

O porta-enxerto é uma técnica que pode ser utilizada na fruticultura para superar condições diversas que a planta não suportaria sem o uso do mesmo, entretanto, faz-se necessário conhecer o comportamento deste em diferentes regiões de cultivo, bem como sua compatibilidade com a cultivar copa. A falta de afinidade entre as partes de uma planta enxertada pode levar à planta a morte ou apenas, apresentar leves disfunções em relação à planta com boa compatibilidade (GALARÇA et al, 2013). A incompatibilidade morfológica é causada pela diferença na taxa de divisão celular entre o câmbio da cultivar porta-enxerto e da copa, o que leva à descontinuidade nos vasos do xilema. Essa diferença pode retardar o transporte de nutrientes para a cultivar copa e, quando em grau avançado, pode comprometer o desenvolvimento da planta (RODRIGUES et al., 2004; GIACOBBO et al., 2007).

As características de produção e qualidade de frutos de pessegueiro geralmente são bem descritas para cada cultivar, mas necessitam de informações disponíveis sobre a fenologia da planta e sobre a necessidade de frio ou de calor para cada região de cultivo (MIRANDA et al., 2013).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo, produtivo e fenológico dos porta-enxertos de *Prunus*. spp. propagados assexuadamente por estacas herbáceas, concomitante a seleção dos porta-enxertos que melhor se adaptem nas condições edafoclimáticas de Chapecó com difusão ao oeste catarinense e estados vizinhos com condições climáticas semelhantes.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em um pomar de pessegueiro, localizado na área experimental e no laboratório de fruticultura e pós-colheita do campus Chapecó, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. O pomar situa-se na latitude 27°07'06"S, longitude 52°42'20"O e altitude de 605 metros. O clima local, segundo a classificação de Köppen, é de categoria C, subtipo Cfa (Clima Subtropical úmido), com inverno frio e úmido e, verão moderado seco. O solo é denominado Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2004).

O pomar de pessegueiro utilizado faz parte de uma rede nacional de porta-enxertos para prunoideas, com diferentes unidades de acompanhamento, sob a coordenação geral da Embrapa Clima Temperado e coordenação local e monitoria de responsabilidade do grupo de pesquisa FRUFSUL – UFFS.

O plantio das mudas de pessegueiro ocorreu no ano de 2014, implantado no espaçamento de 5m entre fileiras e 2m entre plantas (5×2m), totalizando 1.000 plantas ha⁻¹. As plantas são conduzidas no sistema em forma de “Y” (ípsilon), sem irrigação.

O pomar é formado por plantas da cultivar copa BRS-Libra, enxertada inicialmente sobre 24 cultivares de porta-enxertos clonais, mais a cultivar copa autoenraizada, propagadas por estacas herbáceas, das quais as cultivares Genovesa, Marianna e Mirabolano 29C apresentaram morte precoce por incompatibilidade, cujo sintomas começaram a manifestar-se cinco meses após o plantio das mudas e as mesmas que perduraram apresentaram baixa qualidade agrônômica. A incompatibilidade inicial de enxertia foi expressa por meio de ligação incompleta no ponto de enxertia entre a cultivar copa e o porta-enxerto. Dessa forma, foram consideradas para este trabalho as 21 diferentes cultivares remanescentes de porta-enxertos clonais, propagados por estacas herbáceas. Como testemunha, utilizou-se mudas autoenraizadas (sem porta-enxerto) da cv. BRS-Libra, totalizando 22 tratamentos. As espécies denominadas dos porta-enxertos testados para pessegueiro sobre a cv. BRS-Libra são: BRS-Libra Autoenraizado, Clone 15, Nemared, Tsukuba-1, Barrier, Ishtara, Cadaman, Tsukuba-2, Capdeboscq, P. Mandshurica, De Guia, Rosaflor, G x N.9, Flordaguard, Rigitano, Tardio-01, Tsukuba-3, Santa Rosa, Okinawa, I-67-52-4, México Fila 1 e GF 677.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 22 tratamentos (21 porta-enxertos + BRS-Libra autoenraizada) e quatro repetições, sendo que cada repetição é constituída por uma planta.

As variáveis foram realizadas e divididas de acordo com um protocolo experimental, como parte do projeto de pesquisa em vegetativa, fenológica e produtiva. As variáveis vegetativas foram: *i* Área da secção transversal do tronco (mm^2): mensurou-se o diâmetro cinco centímetros acima e abaixo do ponto de enxertia, respectivamente, com o auxílio de um paquímetro digital; *ii*. Volume ocupado pela copa ou dimensão da copa: realizado com a coleta de dados da largura, espessura e altura da copa da planta, com auxílio de uma fita métrica e expresso em (m^3); *iii*. Altura da planta (m): com o auxílio de uma fita métrica mensurou-se a altura da planta, demonstrando-se os valores em metros (m); o conjunto de variáveis produtivas foi: *i*. Percentual de fixação de frutos (*fruit set*): foram selecionados dois ramos por planta localizados na parte mediana da planta, um em cada pernada (ramo principal). Em cada ramo, o número de flores e, posteriormente, de frutos fixados foram contados para efetuar a proporção entre flores e frutos fixados (%). *ii*. Número de frutos por planta: realizou-se a contagem do número total de frutos de cada planta; *iii*. Massa média de frutos: com o auxílio de uma balança semianalítica, pesou-se uma amostra de 15 frutos de cada planta (g), *iv*. Produtividade estimada: obtida pela multiplicação da produção de cada planta pela população de plantas em um hectare (t ha^{-1}). *v*. Diâmetro médio do fruto: foram realizadas medições no sentido equatorial do fruto, sendo duas medidas em sentidos opostos, com auxílio de um paquímetro digital. Posteriormente, efetuou-se a média aritmética das medidas obtidas, em uma amostra de 15 frutos por planta (mm); *vi*. Altura do fruto: com o auxílio de um paquímetro digital, as duas extremidades longitudinais do fruto foram mensuradas (mm); *vii*. Sólidos solúveis: avaliado pelo método de refratometria digital sendo a amostra retirada da região equatorial do fruto. Utilizou-se uma amostra de 15 frutos por planta, sendo o resultado expresso em °Brix; e as variáveis fenológicas foram consideradas na influência do porta-enxerto sobre a precocidade de produção e a ocorrência de mudanças no comportamento fisiológico das plantas e sua relação com as condições climáticas, onde é avaliado: *i*. Floração: o início de floração (10% das flores abertas), plena floração (50% das flores abertas) e o final de floração (90% das flores sem pétalas) foram avaliados em cada planta; *ii*. Colheita: o início e o final de colheita foram avaliados por planta; *iii*. Duração de colheita: diferença entre a data final e inicial de colheita em cada planta; *iv*. Ciclo total: diferença entre a data de final de colheita e início de floração, sendo todos os resultados expressos em data e número de dias.

Os tratos culturais foram efetuados de acordo com as técnicas especificadas e exigidas para a cultura, juntamente as adubações, realizadas por meio de análise de solo, baseada nas recomendações do manual de calagem e adubação (SBCS/CQFS, 2016).

A coleta de dados refere-se a duas safras consecutivas, nos ciclos de 2017 e 2018.

Os dados foram submetidos à análise da normalidade dos resíduos, verificada pelo teste Shapiro-Wilk, ao nível 5% de significância. Quando necessário, foi utilizada a transformação Box-Cox, demonstrada pelo valor de λ . Uma vez atendido o pressuposto matemático, realizou-se a análise de variância (ANOVA). Quando significativas, as médias foram comparadas por meio do teste Scott-Knott, a 5% de significância. As análises multivariadas foram realizadas utilizando o programa R, versão 3.2.4 (R CORE TEAM, 2016).

Resultados e discussão

O vigor induzido pelo porta-enxerto é observado no desenvolvimento vegetativo da planta. A área de secção do tronco acima e abaixo do ponto de enxertia foi significativamente influenciada pelos diferentes porta-enxertos (Tabela 2), sendo a área abaixo do ponto de enxertia é maior que a parte acima em todos os casos observados. Esta diferença de crescimento entre o diâmetro do porta-enxerto ser maior ao enxerto, pode-se considerar que as condições de conectividade da copa exerce uma maior pressão de peso sobre o porta enxerto, este deve ser mais resistente para sustentação da planta, ainda considerando que a cultivar copa é implantada posteriormente, sendo assim é um material vegetal mais novo. Segundo Gullo et al. (2014), dentre outros aspectos, o vigor determinado pelo porta-enxerto, pode ser observado através do diâmetro do tronco da planta. As plantas enxertadas sobre os porta-enxertos Flordaguard, México Fila 1, Nemared, De Guia, Autoenraizado, Okinawa, Rosaflor, G x N.9, Capdeboscq e I-67-52-4, apresentam a maior área de secção de tronco (AST) acima do ponto de enxertia com um incremento corrente anual (ICA) médio de crescimento do tronco de 16,01% nos anos 2017 e 2018. Em relação aos demais porta-enxertos, a menor secção de tronco acima do ponto de enxertia, foi observada em plantas enxertadas sobre os porta-enxertos Ishtara e P. Mandshurica e Santa Rosa. Estes propiciaram um incremento corrente anual médio de crescimento do tronco de 42,98%. As plantas enxertadas sobre os demais porta-enxertos apresentaram comportamento intermediário em relação a esta variável (Tabela 2).

Em relação ao desenvolvimento do tronco abaixo do ponto de enxertia, a planta enxertada sobre o porta-enxerto Flordaguard apresentou a maior secção de tronco, destacando-se sobre as demais com 97,00 cm² no ano de 2017. Já no ano de 2018 os porta enxertos com maior secção de tronco foram Flordaguard, México Fila 1, Nemared, De Guia, Autoenraizado, Okinawa, Rosaflor, G x N.9, I-67-52-4, Barrier, Cadaman, GF 677. Estes porta-enxertos, também apresentou uma das maiores secções de tronco acima do ponto de enxertia, o que normalmente caracteriza maior afinidade entre a cultivar copa e o porta-enxerto. A conformidade de enxertia com pouca diferença

de área de secção no fator de forma tanto acima, como abaixo do ponto de enxertia, representando maior vigor à planta. Os porta-enxertos Ishtara e *P. Mandshurica* induziram a menor secção de tronco nos referidos anos, com média de 37,75 cm² no ano de 2017 e 60,57 cm² no ano de 2018. As plantas enxertadas sobre os demais porta-enxertos apresentaram comportamento intermediário em relação ao desenvolvimento do tronco (Tabela 2). Fica evidenciado que no período do referido estudo, as plantas enxertadas sobre estes porta-enxertos, têm uma relação inversa da secção de tronco em relação ao incremento corrente anual. Assim a proporcionalidade do tronco com maior diâmetro, apresentou menor incremento basal, e ao contrário também, tanto abaixo como acima do ponto de enxertia, em ambos os anos de 2017 e 2018.

Em relação ao volume da copa, as maiores médias foram verificadas nas plantas enxertadas sobre os porta-enxertos Flordaguard, México Fila 1, De Guia, I-67-52-4, Nemared, G x N.9 e plantas autoenraizadas no ano de 2018 (média de 23,68 m³), incluído os demais porta-enxertos Rosaflor, Tsukuba-1, Barrier, Okinawa, GF 677, Capdeboscq para o ano 2017 (média de 13,66 m³).

Observou-se ainda em relação ao volume de copa, que os porta-enxertos Ishtara e *P. Mandshurica* no ano de 2017 (média de 5,45 m³) e incluindo os porta-enxertos Santa Rosa no ano de 2018, formam o grupo com menor volume de copa (média de 8,51 m³), diferenciando 60,0% (2017) e 64,0% (2018) em relação as plantas com maior dimensão de copa. Os demais porta-enxertos compuseram o grupo intermediário em relação as plantas mais vigorosas (Tabela 2), com volume de copa média de 10,81 m³ (2017) e 18,74 m³ (2018). Em relação ao crescimento do tronco das plantas enxertadas sobre o porta-enxerto Ishtara e *P. Mandshurica*, também foi observado o mesmo que o observado no volume da copa da planta. O vigor proporcionado pelo porta-enxerto Flordaguard é evidenciado pela elevada altura de planta atingida, bem como volume de copa. No entanto, este porta-enxerto diferiu para altura de plantas apenas dos porta-enxertos pertencentes às cultivares Santa Rosa, Ishtara e *P. Mandshurica*. No volume de copa diferiu, dos porta-enxertos Tardio-01, Tsukuba-2, Tsukuba-3, Rigitano, Cadaman, Clone 15, Santa Rosa, Ishtara e *P. Mandshurica*, no ciclo produtivo de 2017 e incluído os porta-enxertos Rosaflor, Tsukuba-1, Barrier, Okinawa, GF 677 e Capdeboscq para o ciclo produtivo de 2018 (Tabela 2). Roth (2017), observou em seu estudo que os porta-enxertos que induziram as maiores áreas de secção de tronco acima do ponto de enxertia corresponderam aos de maior crescimento vegetativo nos dois anos de avaliação. Semelhante ao encontrado no presente estudo, o mesmo autor observou que a cultivar Flordaguard induziu o maior vigor de copa entre os porta-enxertos avaliados. Giacobbo (2006), também observou, no uso de diferentes porta-enxertos em relação à dimensão da copa de plantas, em estudo

com pereira cultivar ‘Conference’ enxertada sobre diferentes cultivares de porta-enxertos clonais de pereira e marmeleiro. Em contrapartida, as cultivares Santa Rosa, Ishtara e P. mandshurica, reduziram o vigor da cultivar copa ao promoverem os menores volumes de copa. Neste contexto, o uso de porta-enxertos que reduz o vigor da cultivar copa possibilita o adensamento de pomares. O cultivo adensado de pessegueiro é uma tendência na persicultura moderna que visa aumentar a produtividade e antecipar a entrada de produção sem, no entanto, comprometer a qualidade do produto final (GIACOBBO et al., 2003; TOMAZ et al., 2010). Essa prática é bastante utilizada na cultura da macieira, e pode também ser aplicada em pomares de pessegueiro (ROTH, 2017).

A quantidade de ramos retirados com a poda, está entre as principais variáveis determinantes do vigor da planta induzido pelo porta-enxerto. Neste trabalho, os porta-enxertos influenciaram significativamente na quantidade de ramos retirados com a poda da planta. As plantas enxertadas, consequentemente com maiores volumes e altura de copa, propiciaram maior quantidade de massa verde de ramos retirados com a poda (Tabela 2). As plantas vigorosas oriundas de mudas autoenraizadas da cultivar BRS-Libra, Flordaguard, Nemared, G×N.9, De Guia, Okinawa, GF 677, Capdeboscq, Barrier, Rosaflor, Tsukuba-1, I-67-52-4, México Fila 1, Cadaman, e Tsukuba-2 induziram maior necessidade de intervenção de poda.

O maior vigor vegetativo em mudas autoenraizadas, representado pela maior massa fresca de poda, também foi observado em oliveiras autoenraizadas (BATI et al., 2006). Wagner et al. (2011), associaram o vigor das mudas autoenraizadas à boa adaptação da cultivar às condições edafoclimáticas em que foram transplantadas.

Os porta-enxertos que propiciaram a menor quantidade de massa verde de ramos retirados com a poda da planta em relação aos demais porta-enxertos foram Santa Rosa, Ishtara e P. Mandshurica, com média de 1,23 kg (Tabela 2). Resultados que demonstram diferenças no vigor da planta em relação a quantidade de massa verde retirada com a poda, foram obtidos por Giorgi et al. (2005), em trabalho com combinações de cultivares copa de damasqueiro enxertadas sobre diferentes cultivares de porta-enxerto. Segundo Picolotto (2009), a maior necessidade de poda é um indicativo de vigor das plantas além de ser um fator importante que define o custo da prática. Neste sentido, plantas vigorosas geralmente requerem maior intervenção de poda o que resulta em maior custo de mão de obra durante o manejo do pomar.

O conhecimento das respostas da planta às variações meteorológicas (temperatura, incidência de geadas, índice pluviométrico, luminosidade) é importante para melhorar a qualidade e a produtividade dos frutos (SILVA, et al., 2013). Neste contexto, conhecer o comportamento

fenológico das cultivares em uma determinada região é importante, pois, além do fator genético, a produtividade depende da adaptabilidade da cultivar às condições meteorológicas que interferem na formação das gemas vegetativas e floríferas (ALVES et al., 2012). Quando as plantas se encontravam em período de plena floração, no ano 2017, houve a incidência de forte geada, que congelou as estruturas reprodutivas da planta. Consequentemente, reduzindo a produtividade no período avaliado.

De um modo geral, o início de floração concentrou-se na primeira quinzena de julho, em ambos os anos (Figura 3). Em 2017 a cultivar Capdeboscq foi a primeira que iniciou a floração seguidas para o ano de 2018 as cultivares Tsukuba-1,2 e 3, enquanto que as cultivares Rigitano, Clone 15 e *P. Mandshurica* que mais tardaram em 2017 e Cadaman, Barrier e Autoenraizado em 2018. De acordo com Varago (2017), a antecipação ou retardo do início da floração pode ocorrer em função das distintas necessidades de frio entre os porta-enxertos que influencia a resposta da cultivar copa. Segundo Beckman e Lang (2003) a influência do porta-enxerto na data de floração de uma copa que pertence ao mesmo gênero normalmente é sutil ou não detectável, ao passo que, quando se utiliza um porta-enxerto de outra espécie ou um híbrido interespecífico aumenta-se a chance de se produzir um efeito significativo na data de floração.

A amplitude da floração variou em 2017 de 07 dias (Santa Rosa) a 14 dias (México Fila 1), com média entre os tratamentos de 10,5 dias. Enquanto que no ano de 2018 variou entre 21 (Rigitano) a 30 dias (Tsukuba-2) (Figura 3A). Alves et al. (2012), ao avaliarem o comportamento fenológico de cultivares de pessegueiro no município de Lapa, PR, constataram variação média do período de floração igual a 22 dias. Nienow e Floss (2002), trabalhando no planalto médio do Rio Grande do Sul, encontraram média de 17 dias.

Embora estes valores sejam influenciados pelo fator genético e condições climatológicas da região de estudo, percebe-se que no período de floração de 2017 foi consideravelmente inferior ao encontrado na literatura. Isto ocorreu possivelmente por dano gerado pela geada no período de floração. A emissão de frutos ocorreu predominantemente na segunda quinzena do mês de julho. O período que compreende a formação dos frutos (do fim da floração ao início da colheita) foi maior no porta-enxerto Santa Rosa e menor nos porta-enxertos Flordaguard, Rigitano, Nemared e G×N.9 em 2017. Já em 2018 o porta-enxerto *P. Mandshurica* induziu maior período na formação dos frutos, seguido para o menor com o porta-enxerto Capdeboscq (Figura 3B). De acordo com Rashidi et al. (2014), plantas que apresentam maior período de formação de fruto são vantajosas no sentido de permitirem que o fruto permaneça por maior período de tempo em contato com a planta

extraíndo os fotoassimilados e ganhando em massa, diâmetro de fruto e melhorando qualidade. Por outro lado, quanto maior for o período em que o fruto permanece em contato com a planta, maior será o período de exposição ao ataque de pragas e incidência de intempéries responsáveis por reduzir a qualidade do fruto.

A duração da colheita foi maior nos porta-enxertos Tsukuba-3 (14 dias), México Fila 1, G×N.9 e Clone 15 (13 dias) em 2017 e Capdeboscq (33 dias) em 2018. Por outro lado, as cultivares Santa Rosa, Barrier e BRS-Libra autoenraizado apresentaram menor período de colheita (3, 8 e 5 dias, respectivamente) em 2017 e P. *Mandshurica* (2 dias) em 2018.

Ressalta-se também que a duração de colheita é consideravelmente reduzida quando comparado na literatura. Alves et al. (2012), relataram que a duração de colheita de diferentes cultivares de pessegueiro que variaram de três semanas a um mês. Podendo ser atribuído esta diferença da duração, superior ao encontrado neste trabalho, ser possivelmente pelo fato das plantas estarem enxertadas sobre porta-enxertos oriundos da propagação sexuada, com a provável influência da segregação genética, sendo cada porta-enxerto era um genótipo diferente e por isso influenciando na amplitude da colheita.

A fixação de frutos (*fruit set*) foi fortemente influenciada pelos diferentes porta-enxertos clonais e mudas autoenraizadas. No ciclo produtivo de 2017 houve a incidência de forte geada. A fixação de fruto no ano de 2017 foi de 0% (Clone 15) a 11,47% (Tsukuba-3). O reflexo da geada, provocou o congelamento e morte celular da estrutura reprodutiva da planta, ocasionando baixo percentual de fixação de frutos.

De acordo com Mohamed (2008), a condição climática durante a antese está entre os principais fatores que afetam a efetividade da polinização, frutificação e, consequentemente, produção do pomar. Mesmo com baixa fixação de frutos, o porta-enxerto Tsukuba-3 tem grau mais tolerante a geada. No ciclo produtivo de 2018 apresentaram *fruit set* superiores, foi os porta-enxertos México Fila 1 (59,02 %), GF 677 (65,66%) e Autoenraizado (59,63%). Já os porta-enxertos I-67-52-4, G x N.9, Nemared, e Rigitano encontram-se em uma classe intermediária no parâmetro avaliado. Os demais porta-enxertos induziram a menor taxa de fixação de frutos. (Tabela 3). Souza et al. (2017) ao avaliarem a fixação de frutos de 18 cultivares de pessegueiro em região subtropical encontraram percentuais que variaram de 51,14% a 74,35%. Estas variações, ocorrem em virtude do porta-enxerto e, principalmente, da interação cultivar × ambiente. No Ano de 2017, as cultivares Barrier, G x N.9, Okinawa, México Fila 1, Nemared, e GF 677 apresentaram o maior número de frutos, respectivamente, com médias variando de 67,5 a 53,0. Acompanhando o ano

2018, a Cultivar Autoenraizada BRS-Libra, foi superior em números de frutos (520,5), diferenciando-se das demais cultivares. Os menores números de frutos produzidos por planta, em relação aos demais porta-enxertos, foi ‘Santa Rosa’ e ‘P. *Mandshurica*’, com média de 69,25 e 25,25 frutos por planta.

Quanto à massa média de frutos, nos ciclos produtivos de 2017 e 2018, houve relação direta entre a quantidade de frutos encontrados por planta. A relação observada no ano de 2017, indica que a proporção foi menos frutos por plantas, ocasionando maior massa média. Esta proporcionalidade foi inversa ao ano 2018, apresentando mais frutos com menor massa. (Tabela 3). Em estudo realizado por Galarça et al. (2012), com a cultivar copa de pessegueiro ‘Chimarrita’ enxertada sobre diferentes porta-enxertos, as plantas não apresentaram diferença significativa em relação ao número de frutos produzidos por planta, no entanto, o referido influenciou significativamente o número de frutos produzidos por planta e também, a massa média do fruto. Diferenças em relação ao *fruit set*, também foram demonstradas por Hernández et al. (2010), estudando combinações de cultivares copa de damasqueiro sobre diferentes porta-enxertos e também verificaram a influência do porta-enxerto sobre o tamanho do fruto e que, o tamanho do fruto está diretamente ligado a produtividade da planta, sendo que o aumento de produtividade leva a um decréscimo no tamanho do fruto. A altura e o diâmetro do fruto e, principalmente, o teor de sólidos solúveis têm sido utilizados como parâmetros indicadores de qualidade do fruto (KARABULUT et al., 2018).

Os dados relacionados ao ano de 2017 às cultivares Cadaman e Tsukuba-3 apresentaram maior divergência de valores no que tange ao diâmetro e altura média de fruto (Tabela 3). A altura média do fruto dessas cultivares é de 59,12 e 56,99mm, foi maior que o seu diâmetro (47,31 e 44,34mm). Assim sendo, essas cultivares formaram frutos assimétricos e alongados, característica de baixo interesse. Os demais porta-enxertos e no ano de 2018, transmitiram diferenças estatísticas mínimas em relação a altura ao diâmetro de fruto. Esta relação variou de 0,46 a 3,32mm (Tabela 3). Assim apresenta frutos simétricos e arredondados, com fruto de qualidade, para consumo in natura ou processamento.

Em trabalhos realizados por Mota; Nogueira-Couto (2002) atribuíram a formação de frutos assimétricos ao sucesso da polinização cruzada. A visita dos insetos às flores aumenta tanto a taxa de frutificação (em 10%) quanto a qualidade dos frutos em relação à melhor simetria. Langridge, Jenkins e Goodman (1977) relataram um acréscimo de 8% na taxa de frutos de pessegueiro com melhor simetria formados a partir de flores visitadas por abelhas em relação aos frutos formados a partir de auto-polinização.

O teor de sólidos solúveis observado nos frutos em 2018 foi menor que o observado em 2017, em decorrência da maior precipitação observada em 2018, durante a maturação dos frutos.

Em 2017 o porta-enxerto Rigitano, Clone 15, Tardio-01, Ishtara, De Guia, I-67-52-4, Okinawa, Santa Rosa, Tsukuba-3 induziram os maiores teores de sólidos solúveis em frutos da cultivar copa BRS-Libra. Os porta-enxertos que induziram menor concentração foi Capdeboscq, GF-677 e Cadaman com 7,7, 7,8, 7,8 °Brix, respectivamente e também induziram frutos de massa média significativamente mais elevada. Os demais porta-enxertos encontram-se na classe como intermediários. Resultados semelhantes foram verificados por Moraes et al. (2017), ao avaliarem características físicas e químicas de diferentes cultivares de pessegueiro, observaram que cultivares de maior massa de fruto apresentavam menor teor de sólidos solúveis. No ano de 2018, os porta-enxertos Okinawa, Capdeboscq, Clone 15, Tardio 1, Rigitano, Santa Rosa e Ishtara induziram maior quantidade de sólidos solúveis e com menor massa em relação aos demais porta-enxertos que estatisticamente diferiram em segunda classe, induzindo menor quantidade de sólidos solúveis.

Resultados obtidos por Gullo et al. (2014), também demonstram que com o uso de diferentes porta-enxertos de pessegueiro tem-se mudanças em relação ao vigor, produtividade e, também, sobre a quantidade de sólidos solúveis presentes em frutos de pessegueiro. Sendo os frutos que apresentaram maior quantidade de sólidos solúveis, presentes em plantas menos vigorosas.

O porta-enxerto Clone 15, Rigitano, Santa Rosa e *P. Mandshurica* induziram predominantemente plantas de baixo vigor e menores produtividades 2,32, 2,03, 1,20, 0,38 Kg planta⁻¹, respectivamente. Em contrapartida, o porta-enxerto Barrier contribuiu para maior produtividade de 8,08 Kg planta⁻¹, no ciclo produtivo de 2017 (Tabela 4).

Para a produtividade do ano de 2018, os porta-enxertos Flordaguard, Rosaflor e BRS-Libra Autoenraizado, induziram frutos com menor massa média, mas em consequência em maior número por planta, contribuindo para maior produtividade média estimada, com 27,88 Kg planta⁻¹ (Tabela 4). As menores produtividades significativas foram encontradas em plantas enxertadas sobre os porta-enxerto Santa Rosa, Rigitano e *P. Mandshurica*, com produtividade média estimada de 4,49 Kg planta⁻¹, apresentando uma redução de 83,89% em relação as plantas com maior produtividade estimada. Ficam evidenciadas as diferenças entre os porta-enxertos relacionando à produtividade, que não se pode afirmar que essa característica seja essencialmente de caráter genético visto que o fator ambiental, principalmente a geada ocorrida em 2017, teve interferência sobre o desempenho das plantas.

Conclusões

Conforme os resultados obtidos, conclui-se que:

1. Os referidos porta-enxertos sob a cultivar BRS-Libra, alteram o desempenho vegetativo, fenológico e produtivo.
2. O fator ambiente (incidência de geada) interferiu fortemente a duração dos eventos fenológicos, reduzindo o período de floração e colheita.
3. Plantas formadas por mudas autoenraizadas e os porta-enxertos Flordaguard, México Fila 1, Nemared, De Guia, Rosaflor, G×N.9 induziram maior vigor da cultivar copa, sendo recomendados para pomares de baixa densidade.
4. Os porta-enxerto Rigitano, Santa Rosa, Ishtara e *P. mandshurica* imprimem menor vigor à cultivar copa BRS-Libra, no entanto, baixa produtividade.
5. Os porta-enxerto Rosaflor, Flordaguard e mudas autoenraizadas da cultivar copa BRS-Libra, promoveram as maiores produtividades.

Agradecimentos

À EMBRAPA pelo fornecimento de mudas e ao UNIEDU pela bolsa de estudo concedida.

Bibliografias

- ALVES, G.; DA SILVA, J.; DE MIO, L.L.M.; BIASI, L.A. Comportamento fenológico e produtivo de cultivares de pessegueiro no Município da Lapa, Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 11, p. 1596-1604, 2012.
- BATI, C. B.; GODINO, G.; MONARDO, D.; NUZZO, V. Influence of propagation techniques on growth and yield of olive tree cultivars ‘Carolea’ and ‘Nocellara Etnea’. **Scientia Horticulturae**, v. 109, n. 2, p.173-182, 2006.
- BECKMAN, T.G.; LANG, G.A. Rootstock breeding for stone fruits. **Acta Horticulturae**, n. 622, p. 531-551, 2003.
- BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. Cadeia produtiva de frutas. Brasília: **IICA/MAPA/SPA**, v.7, 2007. 102 p. Disponível em:< http://www.ibraf.org.br/x_files/Documentos/Cadeia_Produtiva_de_Frutas_S%C3%A9rie_Agroneg%C3%B3cios_MAPA.pdf. >. Acessado em: 06/02/2018.

- EMBRAPA. Solos do Estado de Santa Catarina. **Embrapa Solos**. 745p. 2004. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 46).
- GALARÇA, S. P. Crescimento e desenvolvimento de pessegueiros ‘Chimarrita’ e ‘Maciel’ sobre diferentes porta-enxertos e locais de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, p.219224, 2013.
- GIACOBBO, C. L. Porta-enxertos para a cultura da pereira tipo européia. 2006. 74 p. **Tese (Doutorado). Fruticultura de Clima Temperado**. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2006.
- GIACOBBO, C.L.; FACHINELLO, J.C.; PICOLOTTO, L. Compatibilidade entre o marmeleiro porta-enxerto cv. EMC e cultivares de pereira. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 1, 2007.
- GIACOBBO, C.L.; FARIA, J.L.C.; CONTO, O.D.; BARCELLOS, R.F.D.; GOMES, F.R.C. Comportamento do pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch] cv. chimarrita em diferentes sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 242-244, 2003.
- GIORGI, M. et al. The rootstock effects on plant adaptability, production, fruit quality, and nutrition in the peach (cv. ‘Suncrest’). **Scientia Horticulturae**, v. 107, p. 36-42, 2005.
- GULLO, G. et al. Rootstock and fruit canopy position affect peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] (cv. Rich May) plant productivity and fruit sensorial and nutritional quality. **Food Chemistry**, v. 153, p. 234–242, 2014.
- HERNÁNDEZ, F.C.A.; PINOCHET, J.; MORENO, M.A.; MARTÍNEZ, J.J., LEGUA, P. Performance of *Prunus* rootstocks for apricot in mediterranean conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 124, p. 354–359, 2010.
- KARABULUT, I.; BILENLER, T.; SISLIOGLU, K.; GOKBULUT, I.; SEYHAN, F.; OZDEMIR, I. S.; OZTURK, B. Effect of fruit canopy positions on the properties of apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties. **Journal of Food Biochemistry**, v. 42, n. 1, p. e12458, 2018.
- MIRANDA, C.; SANTESTEBAN, L. G.; ROYO, J. B. Evaluation and fitting of models for determining peach phonological stages at regional scale. **Agricultural and Forest Meteorology** 178–179. p.129–139. 2013.
- MORAIS, K.D.B.; SILVA, B.X.; DA SILVA, D.F.P.; OLIVEIRA, J.A.A.; BRUCKNER, C. H. Avaliação física e química de frutos de cultivares de pessegueiro. **Revista Engenharia na Agricultura-Reveng**, v. 25, n. 2, p. 157-163, 2017.
- MOTA, M.O.S.D.; NOGUEIRA-COUTO, R. H. Polinização entomófila em pêssego (*Prunus persica* L.). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, p. 124-128, 2002.

- NIENOW, A.A.; FLOSS, L.G. Floração de pessegueiros e nectarineiras no planalto médio do Rio Grande do Sul, influenciada pelas condições meteorológicas. **Ciência Rural**, v.32, p.931-936, 2002.
- PICOLOTTO, L. Avaliação bioagronômica de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) submetido a diferentes porta-enxertos. 2009. 117f. **Tese (Doutorado) - Programa de PósGraduação em Agronomia**. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- PICOLOTTO, L. et al. Características vegetativas, fenológicas e produtivas do pessegueiro cultivar Chimarrita enxertado em diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, p. 583-589, 2009.
- R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: **R Foundation for Statistical Computing**, 2016.
- RASHIDI, M.; BENI, M.S.; MOHSENI, P.; KESHAVARZPUOR, F. Plum size and shape classification based on mass and dimensions. **American-Eurasian Journal Of Agricultural & Environmental Sciences**, v. 14, n. 1, p. 29-32, 2014.
- ROCHA, M. D. S. et al. Comportamento agronômico inicial da cv. chimarrita enxertada em cinco porta-enxertos de pessegueiro. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, p. 583-588, 2007.
- RODRIGUES, A.C.; FACHINELLO, J.C.; SILVA, J.B.; FORTES, G.R.L.; STRELOW, E. Compatibilidade entre diferentes combinações de cvs. copas e portaenxertos de *Prunus* sp. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, p. 185-189, 2004.
- ROTH, F.M. Porta-enxertos clonais no comportamento agronômico de pessegueiros. 2017. 43 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.
- SBCS/ CQFS. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina** - 11. ed. 376 p., Porto Alegre, 2016.
- SILVA, D.F.P.; SILVA, J.O.C.; MATIAS, R.G.P.; RIBEIRO, M.R.; BRUCKNER, C.H. Correlação entre características quantitativas e qualitativas de frutos de pessegueiros na geração F2 cultivadas em região subtropical. **Revista Ceres**, n.60, p.5358, 2013.
- SOUZA, R.S. Características de produção e qualidade de frutas de genótipos de amoreira-preta em sistema de produção orgânico. 2018. 79 f. **Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia**, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas-RS, 2018.
- TOMAZ, Z. T.; LIMA, C. S. M.; GONÇALVES, M. A.; RUFATO, L.; RUFATO, A. R. Crescimento vegetativo, floração e frutificação efetiva do pessegueiro 'Jubileu' submetido a

diferentes comprimentos de interenxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 9, p. 973-979, 2010.

VARAGO, A.L. Porta-enxertos clonais no crescimento, produtividade e qualidade de frutos de pessegueiro ‘BRS Kampai’. 2017. 96 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

WAGNER, A. J.; FABIANE, K. C.; OLIVEIRA, J. S. M. A.; ZANELA, J.; CITADIN, I. Divergência genética em pessegueiros quanto à relação à podridão-parda e frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 552–557, 2011.

Tabela 2 – Dados vegetativos relacionados à Área de Secção do Tronco (AST) cinco centímetros acima e abaixo do ponto de enxertia, Incremento Corrente Anual (ICA), Poda, Volume de Copa e altura de Planta da cultivar copa BRS-Libra enxertada sobre diferentes cultivares de porta-enxertos e mudas autoenraizadas do gênero *Prunus* spp. UFFS, 2018.

Cultivares	AST acima da enxertia (cm ²)		ICA (%)	AST abaixo da enxertia (cm ²)		ICA (%)	Poda (Kg)	Volume de Copa (m ³)		Altura de Planta (m)	
	2017	2018		2017	2018			2017	2018	2017	2018
Flordaguard	77,03	a 88,04	a 12,51	97	a 100,72	a 3,69	10,03	a 15,74	a 22,47	a 3,6	a 3,63
México Fila 1	75,24	a 87,94	a 14,44	84,01	b 91,06	a 7,74	7,01	a 15,56	a 26,73	a 3,68	a 3,88
Nemared	73,03	a 81,99	a 10,93	86,03	b 94,15	a 8,62	9,98	a 15,28	a 23,33	a 3,56	a 3,56
De Guia	72,58	a 85,91	a 15,52	84,78	b 91,44	a 7,28	8,96	a 13,74	a 23,33	a 3,52	a 3,95
Autoenraizado	71,95	a 86,24	a 16,57	75,65	b 84,94	a 10,94	11,84	a 13,53	a 24,82	a 3,46	a 3,49
Okinawa	70,08	a 81,62	a 14,14	83,48	b 90,28	a 7,53	8,71	a 13,46	a 19,82	b 3,41	a 3,79
Rosafior	69,15	a 81,31	a 14,96	78,95	b 90,89	a 13,14	7,73	a 13,29	a 23,31	a 3,38	a 3,62
G x N.9	68,88	a 82,21	a 16,21	91,29	a 93,76	a 2,63	9,41	a 13,21	a 21,77	a 3,38	a 3,85
Capdeboscq	63,66	b 81,74	a 22,12	79,82	b 81,25	b 1,76	8,19	a 13,16	a 20,95	b 3,36	a 3,51
I-67-52-4	62,45	b 80,77	a 22,68	76,3	b 89,21	a 14,47	7,15	a 13,04	a 20,06	b 3,36	a 3,42
Barrier	60,24	b 75,23	b 19,93	75,29	b 83,87	a 10,23	8,1	a 12,62	a 19,65	b 3,34	a 3,62
Tsukuba-2	59,28	b 70,99	b 16,50	71,68	b 78,82	b 9,06	6,51	a 12,54	a 18,15	b 3,33	a 3,58
Cadaman	57,11	b 74,43	b 23,27	74,47	b 88,16	a 15,53	6,52	a 12,45	a 19,19	b 3,31	a 3,46
Clone 15	56,8	b 73,8	b 23,04	66,49	c 78,46	b 15,26	3,48	b 12,07	b 17,88	b 3,31	a 3,45
Tsukuba-1	56,59	b 69,3	b 18,34	68,36	c 75,51	b 9,47	7,25	a 11,22	b 18,94	b 3,29	a 3,47
GF 677	55,85	b 74,82	b 25,35	84,31	b 92,72	a 9,07	8,2	a 11,2	b 18,04	b 3,21	a 3,29
Tardio-01	55,51	b 70,15	b 20,87	65,98	c 79,33	b 16,83	4,34	b 11,1	b 16,06	b 3,25	a 3,29
Tsukuba-3	53,57	b 68,48	b 21,77	66,12	c 80,22	b 17,58	4,28	b 11,09	b 17,78	b 3,27	a 4,45
Rigitano	50,68	c 71,57	b 29,19	59,2	c 78,89	b 24,96	3,8	b 10,13	b 18,38	b 3,05	a 3,17
Santa Rosa	41,32	c 63,22	c 34,64	59,42	c 74,87	b 20,64	1,23	c 8,92	b 9,95	c 2,62	b 2,89
Ishtara	29,17	d 57,69	c 49,44	44,65	d 61,84	c 27,80	1,97	c 6,52	c 9,52	c 2,45	b 2,64
P. Mandshurica	29,1	d 52,79	c 44,88	30,85	d 59,3	c 47,98	0,49	c 4,39	c 6,06	c 1,94	c 2,17
CV(%)	13,1	7,44	44,46	13,86	8,09	73,9	34,18	22,87	20,18	11,23	11,19

Nota: Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si, pelo Teste de Skott-Knott ao nível de 5% de significância. ¹: Valores relativos a poda no fim do ciclo vegetativo de 2017, realizada em 2018.

Tabela 3 – Médias produtivas das frutas relacionadas à Porcentagem da pega (*Fruit set*), Diâmetro, Altura e Sólidos Solúveis (°Brix) da cultivar BRS-Libra sobre porta-enxertos do gênero *Prunus* spp. e mudas autoenraizadas. UFFS, 2018.

Cultivares	Fruit set (%)				Diâmetro (mm)				Altura (mm)		SST (°Brix)			
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Flordaguard	1,17	f	31,52	c	60,45	b	51,27	b	58,46	b	52,17	b	10,55	b
México Fila 1	1,92	f	59,02	a	56,36	c	56,79	a	56,37	c	58,89	a	9,96	b
Nemared	1,49	f	44,54	b	59,44	b	48,36	b	59,84	b	50,59	b	9,65	b
De Guia	4,03	b	38,32	c	56,8	c	53,73	a	56,33	c	54,73	b	11,41	a
Autoenraizado	4,17	d	59,63	a	56,84	c	50,46	b	58,06	b	52,23	b	10,64	b
Okinawa	4,24	d	37,54	c	55,84	c	55,25	a	55,64	c	56,74	a	10,79	a
Rosafior	2,76	e	35,9	c	58,02	c	51,62	b	58,77	b	53,09	b	10,1	b
G x N.9	3,38	e	50,96	b	56,66	c	51,97	b	56,65	c	52,91	b	10,39	b
Capdeboscq	7,39	b	31,85	c	60,86	b	57,02	a	60,94	a	58,73	a	7,72	c
I-67-52-4	5,03	d	48,99	b	56,67	c	49,39	b	56,9	c	51,44	b	11,38	a
Barrier	7,07	b	37,36	c	63,79	a	54,95	a	61,46	a	54,45	b	10,07	b
Tsukuba-2	6,35	c	42,38	c	56,91	c	51,37	b	55,64	c	50,91	b	10,45	b
Cadaman	6,35	d	27,88	c	47,31	d	56,01	a	59,12	b	56,65	a	7,83	c
Clone 15	0,00	g	33,4	c	61,35	b	58,9	a	61,15	a	59,9	a	11,42	a
Tsukuba-1	4,36	d	30,85	c	56,56	c	55,01	a	56,01	c	53,72	b	9,8	b
GF 677	3,46	e	65,66	a	57,59	c	52,36	b	57,25	c	52,89	b	7,84	c
Tardio-01	3,55	e	25,55	c	60,32	b	55,02	a	60,52	a	58,3	a	11,08	a
Tsukuba-3	11,47	a	32	c	44,34	e	54,54	a	56,99	c	55,31	b	10,81	a
Rigitano	1,16	f	51,66	b	62,99	a	61,9	a	61,84	a	63	a	11,45	a
Santa Rosa	5,81	c	29,81	c	49,39	d	43,79	b	49,23	e	47,11	b	12,35	a
Ishtara	3,88	d	44,25	b	59,19	b	56,32	a	59,12	b	59,02	a	10,93	a
P. Mandshurica	0,96	f	27,87	c	54,31	c	54,67	a	51,61	d	56,94	a	10,21	b
CV(%)	19,63		18,13		3,27		8,28		4,25		7,13		9,95	

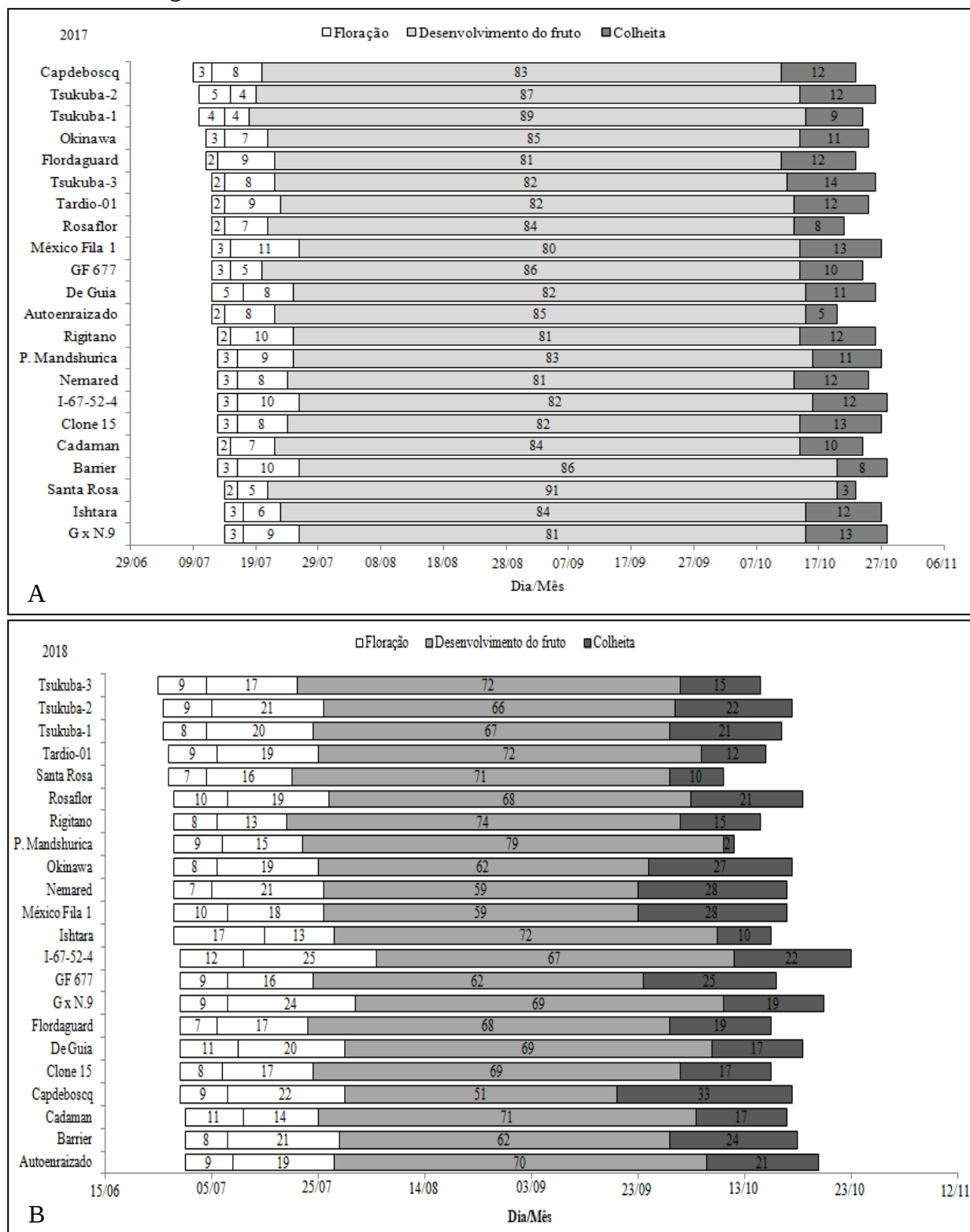
Nota: Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si, pelo Teste de Skott-Knott ao nível de 5% de significância.

Tabela 4 – Efeito da cultivar copa BRS-Libra enxertada sobre diferentes porta-enxertos do gênero *Prunus spp.* e mudas autoenraizadas, no número de frutas por planta, massa média das frutas e produtividade estimada. UFFS, 2018.

Cultivares	Nº de frutas				Massa (g)				Produtividade (Kg Planta ⁻¹)			
	2017		2018		2017		2018		2017		2018	
Flordaguard	21,75	c	416,73	b	113,52	b	72,17	b	2,61	c	24,91	a
México Fila 1	48,75	a	240,25	d	96,96	b	92,41	a	5,73	b	20,41	b
Nemared	48,50	a	331,25	c	119,66	a	62,94	b	5,75	b	19,14	b
De Guia	35,50	b	270,25	d	102,42	b	91,02	a	4,54	b	23,98	b
Autoenraizado	38,75	b	520,5	a	104,35	b	67,8	b	5,66	b	31,83	a
Okinawa	50,00	a	257,5	d	104,25	b	87,33	a	6,07	b	16,55	b
Rosaflor	42,00	b	418,5	b	114,16	b	74,68	b	6,20	b	26,91	a
G x N.9	52,50	a	397,25	b	97,36	b	61,96	b	5,64	b	22,39	b
Capdeboscq	29,00	c	181,76	d	123,61	a	96,58	a	3,54	c	13,29	c
I-67-52-4	39,25	b	394,5	b	100,91	b	61,49	b	4,47	c	20,60	b
Barrier	67,50	a	255,55	d	122,33	a	83,44	a	8,08	a	15,02	b
Tsukuba-2	25,00	c	383,5	b	105,77	b	69,62	b	3,53	c	24,32	b
Cadaman	31,25	b	186,75	d	154,52	a	82,26	a	4,63	b	16,15	c
Clone 15	11,50	d	201,5	d	139,43	a	111,55	a	2,32	d	20,41	b
Tsukuba-1	24,75	c	302,5	c	101,06	b	78,59	b	3,42	c	18,16	b
GF 677	53,00	a	171,75	d	108,29	b	78,76	b	5,86	b	11,68	c
Tardio-01	33,50	b	186	d	125,28	a	93,15	a	4,20	c	15,47	c
Tsukuba-3	27,00	c	288,75	c	111,99	b	83,28	a	3,81	c	20,09	b
Rigitano	15,25	c	73,75	e	133,73	a	127,44	a	2,03	d	6,84	d
Santa Rosa	19,50	c	69,25	e	61,74	c	49,31	c	1,20	d	4,13	d
Ishtara	23,25	c	147	d	123,61	a	92,52	a	2,83	c	8,47	c
P. Mandshurica	7,25	d	25,25	e	82,79	c	93,94	a	0,38	d	2,50	d
CV(%)	20,00		21,50		18,44		19,87		24,30		26,72	

Nota: Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si, pelo Teste de Skott-Knott ao nível de 5% de significância.

Figura 3 – Período de floração, desenvolvimento do fruto e colheita da cultivar BRS-Libra enxertada sobre diferentes porta-enxertos do gênero *Prunus* spp. e mudas autoenraizadas no ciclo fenológico dos anos 2017 (A) e 2018 (B). Os números nos gráficos representam o ciclo (em dias) de cada fase fenológica. UFFS, 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

CAPÍTULO 2

COMPORTAMENTO NUTRICIONAL DE PESSEGUEIRO SOBRE PORTA ENXERTOS CLONAIIS DO GÊNERO *Prunus* spp. ASSOCIADO AO ÍNDICE DE TROCAS GASOSAS E POTENCIAL HÍDRICO XILEMÁTICO¹

Mateus Velho dos Santos², Clevison Luiz Giacobbo³, Leandro Galon³, Jorge Luis Mattias⁴

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho, avaliar os teores nutricionais dos porta-enxertos clonais do gênero *prunus* spp. e mudas autoenraizadas para pessegueiro, associado ao índice de trocas gasosas e potencial hídrico xilemático. O trabalho foi conduzido na área experimental do pomar de fruticultura, e as análises realizadas no laboratório de química e fertilidade do solo e central analítica, do campus Chapecó, Universidade Federal da Fronteira Sul, UFFS. O plantio das mudas de pessegueiro ocorreu no ano de 2014, implantado no espaçamento de 5m entre fileiras e 2m entre plantas (5×2m). As plantas são conduzidas no sistema em forma de ípsilon, sem irrigação. O pomar é formado por 21 porta-enxertos para pessegueiro, propagados assexuadamente e enxertados com a cultivar copa BRS-Libra, contando com um tratamento com plantas autoenraizada da própria cultivar copa. O delineamento experimental utilizado é de blocos ao acaso, com 22 tratamentos e 4 repetições, sendo que, cada repetição é constituída por uma planta. Analisou-se: os teores de N, P, K, Ca e Mg do tecido foliar da planta, potencial hídrico xilemático, o índice de trocas gasosas, a produção de massa verde, o percentual de massa seca e a área foliar. Os porta-enxertos influenciaram significativamente ao fluxo xilemático apenas na primeira e ultima coleta. A área média da folha foi influenciada pelos diferentes porta-enxertos. Quanto ao fluxo de gases pelos estômatos e a concentração substomática de CO₂ não foi alterado em função dos porta-enxertos avaliados. Os porta-enxertos, México Fila 1, Tsukuba-2, Tsukuba-3, GF 677 têm as maiores taxas fotossintetizantes. As análises químicas foliares apresentaram diferenças significativas entre os porta-enxertos testados somente para P, Ca e Mg nas três coletas avaliadas.

Termos para indexação: nutrição mineral, transpiração, fluxo xilemático.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental.

² Mestrando do PPGCTA/UNIEDU, Universidade Federal da Fronteira Sul. vdsmateus@gmail.com

³ Professor Agronomia/PPGCTA, Universidade Federal da Fronteira Sul.

⁴ Professor Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul.

CHAPTER 2

NUTRITIONAL BEHAVIOR OF PEACH ON ROOTSTOCKS CLONAL GENDER *Prunus* spp. ASSOCIATED TO THE INDEX OF GAS EXCHANGES AND XILEMACTIC WATER POTENTIAL

Mateus Velho dos Santos², Clevison Luiz Giacobbo³, Leandro Galon³, Jorge Luis Mattias⁴

ABSTRACT - The aim of this work was to evaluate the nutritional contents of clonal rootstocks of the genus *Prunus* spp. and autogenous seedlings for peach trees, associated to the index of gas exchange and xylem water potential. The work was carried out in the experimental area of the fruit orchard, and the analyzes carried out in the soil chemistry and soil fertility laboratory and analytical center, Chapecó campus, Federal University of Fronteira Sul, UFFS. The planting of the peach tree seedlings occurred in the year 2014, implanted in spacing of 5m between rows and 2m between plants (5 × 2m). The plants are conducted in the epsilon system, without irrigation. The orchard is composed of 21 peach-tree rootstocks, asexually propagated and grafted with the BRS-Libra canopy cultivar, with a treatment with auto-rooted plants of the cultivar copa. The experimental design was a randomized complete block design, with 22 treatments and 4 replications, with each replicate being constituted by one plant. The levels of N, P, K, Ca and Mg of plant leaf tissue, xylem water potential, gaseous exchange index, green mass production, percentage of dry mass and leaf area were analyzed. The rootstocks significantly influenced the xylem flow only in the first and last collection. The mean area of the leaf was influenced by the different rootstocks. As for the flow of gases by the stomata and the substomatic CO₂ concentration was not altered as a function of the evaluated rootstocks. The rootstocks, Mexico Fila 1, Tsukuba-2, Tsukuba-3, GF 677 have the highest photosynthetic rates. The foliar chemical analyzes showed significant differences between the rootstocks tested only for P, Ca and Mg in the three collections evaluated.

Index terms: mineral nutrition, perspiration, xylem flow.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental.

² Mestrando do PPGCTA/UNIEDU, Universidade Federal da Fronteira Sul. vdsmateus@gmail.com

³ Professor Agronomia/PPGCTA, Universidade Federal da Fronteira Sul.

⁴ Professor Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul.

Introdução

Em árvores frutíferas as interações ambientais durante a fase de crescimento anual podem determinar profundas alterações na relação entre a copa e o porta-enxerto, com consequências importantes de ordem eco-fisiológicas diretamente relacionadas com a produtividade final (Giacobbo, 2006). O tema é abordado em inúmeras pesquisas nas principais regiões produtoras mundiais, e seus resultados têm servido de base para a definição das linhas de pesquisa dos programas de melhoramento de porta-enxertos e de indicação segura para fruticultores e viveiristas (LORETI & MASSAI, 1999).

A razão da biomassa de raízes para a parte aérea parece ser governada por um balanço funcional entre absorção de água pelas raízes e fotossintetizados produzidos pela parte aérea. Porém, este balanço funcional pode ser alterado se o suprimento hídrico decrescer (TAIZ & ZEIGER, 2004). Para Malavolta et al. (2007), o estudo das relações metabólicas que envolvem a interconversão é importante para o entendimento do fluxo e consumo de fotoassimilados e reservas, tanto em plantas inteiras quanto em órgãos destacados. O autor enaltece ainda a importância de se conhecer além da quantidade de nutrientes absorvidos, os teores destes nos diferentes estádios de desenvolvimento vegetal.

A análise química foliar é a principal ferramenta para a avaliação e manejo do estado nutricional das plantas, uma vez que a folha é o órgão que melhor reflete o estado nutricional na maioria das culturas (MALAVOLTA, 2006), isto é, respondem mais as variações no suprimento de nutrientes, por se tratar do centro das atividades fisiológicas dentro das plantas. Massai & Gucci (1996) ao estudarem a transpiração e relações hídricas em plantas de pessegueiro da cv. 'Suncrest' enxertadas sobre híbridos de amendoeiras verificaram que diferentes porta-enxertos induziram taxas de transpiração diferente na cultivar copa de pessegueiro 'Suncrest'.

A análise de crescimento expressa às condições morfofisiológicas da planta e quantifica a produção líquida derivada do processo fotossintético, sendo o resultado do desempenho do sistema assimilatório, durante certo período de tempo. Este desempenho é influenciado por fatores bióticos e abióticos à planta (LARCHER, 2000; BENINCASA, 2003).

Considerando a necessidade de reposição de nutrientes removidos após a colheita em diferentes porta-enxertos e seu estágio fenológico, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento nutricional de pessegueiro sobre porta-enxertos clonais do gênero *prunus* spp. associado ao índice de trocas gasosas e potencial hídrico xilemático, nas condições edafoclimáticas de Chapecó.

Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental, junto ao pomar de fruticultura e as análises realizadas no laboratório de química e fertilidade do solo e na central analítica, do campus Chapecó, Universidade Federal da Fronteira Sul, UFFS. A área está localizada na latitude 27°07'06"S, longitude 52°42'20"O e altitude de 605 metros. O clima local, segundo a classificação de Köppen, é de categoria C, subtipo Cfa (Clima Subtropical úmido), com inverno frio e úmido e, verão moderado seco. O solo é denominado Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2004).

O pomar de pessegueiro utilizado faz parte de uma rede nacional de pesquisa sobre porta-enxertos para prunáceas, com diferentes unidades de acompanhamento, sob a coordenação geral da Embrapa Clima Temperado e coordenação local e monitoria de responsabilidade do grupo de pesquisa FRUFSUL –UFFS.

O plantio das mudas de pessegueiro ocorreu no ano de 2014, implantado no espaçamento de 5m entre fileiras e 2m entre plantas (5×2m), totalizando 1.000 plantas ha⁻¹. As plantas são conduzidas no sistema em forma de “Y” (ípsilon), sem irrigação. O pomar é formado por 21 porta-enxertos para pessegueiro, propagados assexuadamente e enxertados com a cultivar copa BRS-Libra, contando com mais um tratamento autoenraizado da própria cultivar copa. O delineamento experimental utilizado é de blocos ao acaso, com 22 tratamentos e 4 repetições, sendo que, cada repetição é constituída por uma planta.

Foram realizadas duas coletas de solo durante a execução do experimento, uma em 2017 e outra em 2018, ambas coletas no período de dormência da cultura. Em cada coleta foram retiradas amostras simples na profundidade de 0-20 cm. O resultado das análises químicas do solo está apresentado na tabela 5.

Para a realização das análises da composição química foliar dos pessegueiros foram colhidas folhas completas (lâmina com pecíolo), da porção mediana da planta e dos ramos do ano, nos diferentes lados da planta. A metodologia de coleta e preparo das folhas foi adaptada da proposição da EMBRAPA, (2014), na qual cada amostra deve ser composta de, aproximadamente, 100 folhas e pode representar um grupo de plantas ou um pomar, dependendo da homogeneidade. Em pomares com mais de 100 plantas, se elas forem homogêneas, devem ser coletadas quatro folhas por planta de 25 plantas distribuídas aleatoriamente e representativas da área. Os requisitos mencionados são para pomares comerciais. Para este trabalho o quantitativo coletado foi de 30 folhas por planta. Cada planta foi avaliada individualmente, conforme o modelo experimental, assim dispensando a análise coletiva proposta pelo manual com uma maior fração de folhas. As amostras foram

condicionadas em sacos de papel Kraft devidamente identificadas e levadas para secagem em estufa de circulação forçada de ar quente a $65^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{ C}$, sem lavagem do material. Neste processo, obteve-se amostras secas ao peso constante, com o auxílio de uma balança semianalítica, sendo os resultados expressos em g. Após foi realizada a moagem das folhas secas em moinho de facas do tipo Willye, até passar em malha de 2-3 mm de diâmetro e acondicionando da amostra final em embalagens plásticas, devidamente identificadas para adequada diagnose foliar. A metodologia adotada para as análises químicas é descrita de acordo com o boletim técnico nº 05 (TEDESCO et.al, 1995). A metodologia possibilitou determinar cinco macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) com uma única digestão de 0,2 g de material vegetal por H_2O_2 e H_2SO_4 . Os métodos de determinação selecionados são isentos de interferências nas condições estabelecidas. Para determinação do nitrogênio (NH_4^+), uma alíquota de 10 ml foi destilada em microdestilador, após adição de NaOH, coletando-se o destilado em indicador de ácido bórico e titulando-se com H_2SO_4 diluído. O fósforo foi determinado por espectrofotometria numa alíquota do extrato após adição de molibdato de amônio e ácido aminonaftolsulfônico. Este método possui sensibilidade adequada, sendo livre de interferências por H_2O_2 diluído. O teor de potássio foi determinado por fotometria de chama após a diluição do extrato, ajustando-se a sensibilidade do aparelho. Os teores de cálcio e magnésio foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica após a diluição do extrato e adição de Sr em solução ácida.

Cada macroelemento foi avaliado em triplicatas, com repetição amostral por planta em quatro repetições, determinando os teores totais em porcentagem (%).

A determinação do potencial hídrico xilemático ocorreu com o auxílio de uma câmara de pressão tipo Scholander (Soil Moisture), alimentada por N_2 a uma velocidade de pressurização de 0,2 Mpa a cada 30 seg. As medidas foram realizadas antes do nascer do sol, sendo as folhas utilizadas para a mensuração, protegidas com papel alumínio logo após o pôr do sol do dia anterior. Utilizou-se uma folha totalmente expandida para cada planta, sendo esta, localizada no terço médio do ramo. Os resultados obtidos foram expressos em Mega Pascal (Mpa).

O índice de trocas gasosas determinou a taxa de fluxo de gases pelos estômatos - U ($\mu \text{ mol s}^{-1}$), concentração substomática de CO_2 - C_i ($\mu \text{ mol mol}^{-1}$), condutância estomática - g_s ($\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e taxa fotossintética - A ($\mu \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), realizou-se nas folhas totalmente expandida localizada no terço médio da planta, após o encerramento do ciclo de colheita dos frutos. As medidas foram realizadas em dia ensolarado e sem nebulosidade, das 9 horas às 11 horas da manhã. Os índices foram avaliados utilizando-se um analisador portátil de fotossíntese por radiação infravermelha

(Infra Red Gas Analyser – IRGA). Ainda com auxílio de um folharímetro, mensurou-se a área média da folha, coletando folhas totalmente expandidas, localizadas no terço médio dos ramos, nos quatro quadrantes da planta. A amostra é de 10 folhas por planta, sendo os valores obtidos expressos em cm².

A coleta das folhas para diagnose química foliar e determinação do potencial hídrico xilemático, ocorreu em três períodos diferentes após encerramento do ciclo da colheita, realizada nos meses de outubro a novembro, na safra de 2017. Estas análises foram em 06/12/2017, 10/01/2018 e 24/03/2018. O índice de trocas gasosas ocorreu em uma única fase, juntamente na última data de coleta dos dados. Antecipando as datas supracitadas em 15 dias, anteriormente as coletas, foi aplicada uma dosagem de 250g de NPK (02-20-20) e 200g de ureia (N 45%) por planta.

Os dados foram submetidos à análise da normalidade dos resíduos, verificada pelo teste Shapiro-Wilk, ao nível 5% de significância. Quando necessário, foi utilizada a transformação Box-Cox, demonstrada pelo valor de lambda (λ). Uma vez atendido o pressuposto matemático, realizou-se a análise de variância (ANOVA). Quando significativas, as médias foram agrupadas por meio do teste Scott-Knott, a 5% de significância. As análises multivariadas foram realizadas utilizando o programa R, versão 3.2.4 (R CORE TEAM, 2016).

Resultados e discussão

De um modo geral os porta-enxertos influenciaram significativamente o fluxo xilemático na primeira e última coleta. Já na segunda coleta não houve diferença estatística entre os porta-enxertos. As umidades gravimétricas do solo registradas nas datas de determinação do potencial hídrico xilemático foram de 29,65%, 29,95% e 35,96% respectivamente. Na primeira coleta as plantas enxertadas sobre o porta-enxerto De Guia, G x N.9, Tardio-01, GF 677, Rigitano, Capdeboscq, Cadaman e Ishtara apresentaram a menor tensão hidrostática negativa do xilema (-0,70Mpa) e consequentemente, o maior fluxo hídrico xilemático. Na segunda coleta o fluxo xilemático se manteve estável com média de -0,82 Mpa (Figura 4). Já na terceira coleta o fluxo xilemático subdividiu em três grupos, significativamente distintos, sendo que as plantas enxertadas sobre os porta-enxertos De Guia, G x N.9, Rosaflor, Tsukuba-2, Clone 15, Tsukuba-3, GF 677, Rigitano, Capdeboscq, Santa Rosa, Ishtara, *P. Mandschurica* e BRS-Libra Autoenraizado, apresentaram o maior fluxo xilemático (média: -0,38 Mpa). Por outro lado, o porta-enxerto Nemared induziu o menor potencial hídrico xilemático, consequentemente maior tensão hidrostática (média: -0,63 Mpa). Os demais porta-enxertos apresentaram-se na classe intermediária com média

de -0,48 Mpa. O potencial hídrico xilemático (foliar) é um importante indicador da condição de estresse hídrico das plantas e é amplamente utilizado em pesquisas voltadas para a melhor compreensão das relações hídricas das plantas (Ding et al., 2014). Segundo Taiz e Zeiger (2004), a água é um dos principais fatores limitantes fotossintéticos às plantas.

Segundo Hu, Wang e Huang (2010), sob baixa condutância hidráulica do xilema alguns distúrbios podem ocorrer na maioria dos processos fisiológicos vegetais, principalmente na taxa de fotossíntese e crescimento da planta. Estudos evidenciando a influência da pressão hidrostática negativa do xilema foram demonstrados por Giacobbo et al. (2006), em trabalho com diferentes porta-enxertos e diferentes regimes hídricos em pereira cultivar Doyenné du Comice. Observa-se que a última coleta (terceira), ocorreu em uma semana antecedente de elevada precipitação pluviométrica, constatada juntamente a alta umidade do solo, obtendo valores maiores às coletas anteriores (Figura 2).

Para Raven et al. (2007), quando se tem baixa quantidade de água disponível para a parte aérea da planta, o que acontece quando a transpiração excede a absorção / translocação, a planta tem seu crescimento retardado, podendo ocorrer a sua morte.

Verificando o teor de água foliar, os porta-enxertos Mexico Fila 1, G x N.9, Tsukuba 1, Autoenraizado, Tardio 01, Okinawa, GF 677, Capdeboscq, Santa Rosa e P. Mandsurica induziram as maiores proporções na primeira coleta. Já na segunda e terceira coleta, não houve diferença significativas.

Por outro lado, a maior área média foliar das folhas na cultivar copa BRS_Libra foi induzida pelos porta-enxertos Flordaguard, I67-52-4, De Guia, Tsukuba-1, Nemared, Rosaflor, Tsukuba-2, Clone 15, Barrier, Tsukuba-3, Rigitano e Cadaman (Tabela 7).

De acordo com Pauletto et al. (2001), os porta-enxertos mais vigorosos apresentam maior capacidade de absorção e translocação de água, nutrientes, e maior produção de substâncias estimuladoras de crescimento, favorecendo o desenvolvimento da copa. Entretanto, o excesso de vigor é indesejável no cultivo de pessegueiro, pois torna as operações de poda e tratamentos culturais mais onerosas, lentas e menos eficientes, impossibilitando o adensamento do pomar e afetando negativamente a coloração do fruto (MAYER E PEREIRA, 2006). As plantas que apresentaram maior vigor foram às plantas oriundas das mudas autoenraizadas e sobre os porta-enxertos Flordaguard, México Fila 1, Nemared, De Guia, Rosaflor, G x N.9 (Tabela 2).

De um modo geral, nem sempre o maior potencial hídrico propiciado pelo porta-enxerto mostra maiores teores de água nas folhas, representada na diferença de massa seca e a relação de área foliar das folhas, nas condições deste estudo (Tabela 7).

A determinação da produção da massa seca da planta é importante, pois na ausência da curva de acúmulo de nutrientes, esta fornece informações que se aproximam da marcha de absorção de nutrientes (SOUZA e COELHO, 2001). Tal comparação pode ser feita porque 5% da massa da matéria seca das plantas são constituídas de nutrientes minerais.

Para a variável massa verde de folha (Tabela 7), os porta-enxertos Flordaguard, I-67-52-4, Nemared, Rosaflor, Clone 15, Rigitano e Cadaman na primeira coleta (média de 10,95 g) e os porta-enxertos Mexico Fila 1, Clone 15, Barrier, Tsukuba-3, Rigitano, Cadaman, Santa Rosa e Ishtara (média de 16,90 g), na segunda coleta induziram os maiores valores diferindo-se significativamente dos demais porta-enxertos. Na terceira coleta não foi observada diferenças significativas entre porta-enxertos para a variável massa verde de folha, com média de 13,02 g.

Quanto ao fluxo de gases pelos estômatos (U), não houve alteração em função dos porta-enxertos avaliados, com valor médio de $200,6 \mu \text{ mol s}^{-1}$ (Figura 5 A). Esta característica normalmente é alterada somente quando a planta está sobre estresse de déficit hídrico, quando ocorre acentuado aumento da resistência estomática, associado à menor abertura do poro dos estômatos (MESSINGER et al., 2006).

A concentração substomática de CO_2 (Ci) é considerada variável fisiológica, influenciada por fatores ambientais como disponibilidade hídrica, luz e energia, entre outros (Ometto et al., 2003). No entanto, estudos demonstram que a abertura estomática é menos dependente de Ci , respondendo a luz diretamente (SHARKEY e RASCHKE, 1981). Neste experimento o déficit hídrico e o sombreamento não foram fatores limitantes ao metabolismo das plantas, observado na precipitação pluviométrica mensal (Figura 2) para o período de maneira similar ao fluxo de gases pelos estômatos, não houve diferenças entre os porta-enxertos, apresentando valor médio de $317,78 \mu \text{mol mol s}^{-1}$ (Figura 5 B).

A taxa fotossintética (A) está diretamente relacionada à radiação fotossinteticamente ativa, ou seja, ao comprimento de onda de luz de 400 a 700 nanômetros, espectro de radiação que está envolvido na fotossíntese e indiretamente aos fatores relacionados, às trocas gasosas, e disponibilidade hídrica, sendo altamente dependente da abertura estomática (NAVES et al., 2000). Diante do exposto, a variável apresentou diferenças significativas nos porta-enxertos, em que as cv. México Fila 1, Tsukuba-2, Tsukuba-3, GF 677 induziram as maiores taxas fotossintetizantes na

cultivar copa, com média de $10,98 \mu \text{ mol m}^2 \text{ s}^{-1}$. As menores taxas encontradas foram induzidas pelos porta-enxertos Nemared, Rosaflor, Clone 15, Barrier, Rigitano, Capdeboscq e P. Mandshurica, com média de $6,53 \mu \text{ mol m}^2 \text{ s}^{-1}$. Os demais porta-enxertos estão na classe intermediária (Figura 5 C).

As trocas gasosas por meio da condutância estomática (gs), devido á elevada nebulosidade e chuvas, podem ser verificadas que a planta sofre um menor estímulo de seus processos fisiológicos. No dia da coleta houve incidência solar, que sucedeu uma semana chuvosa, a condutância estomática variou de 0,19 à $0,44 \text{ mol m}^2 \text{ s}^{-1}$, apresentando diferenças estatísticas em duas classes distintas (Figura 5 D). Os porta-enxertos que induziram menor condutância estomática foram: De Guia, G x N.9, Rosaflor, Tardio 01, Okinawa, Barrier, Rigitano, Ishtara e P. *Mandshurica*.

Marin e Angelocci (2011), verificaram resposta para lima ácida afirmando que em trabalhos de condutância foliar em citros, foi verificada uma restrição da perda de água sob alta demanda atmosférica. Com aumento da condutância estomática, a planta fica menos resistente a perda de água e passa a responder mais diretamente às variações na atmosfera, uma vez que a principal via de perda de água está mais aberta (NASSIF, 2015).

A taxa de absorção de nutrientes é uma referência importante para fornecê-los em quantidades adequadas às plantas, durante as várias fases do seu desenvolvimento (GURGEL et al., 2010). O estado nutricional da cultura afeta a produtividade de modo direto e também promove efeitos indiretos, proporcionando maior resistência ao déficit hídrico, quando adequado, pelo maior desenvolvimento do sistema radicular e maior resistência ao ataque de pragas e doenças (BOLOGNA, 2003).

A diagnose foliar tem constituído um processo eficiente de avaliação do estado nutricional das plantas, pois as folhas são os órgãos que, como regra geral, refletem e respondem mais às variações no suprimento de nutrientes (MALAVOLTA et al. 1997). As necessidades de elementos minerais mudam ao longo do crescimento e desenvolvimento da planta (TAIZ E ZEIGER, 2013).

Nas amostragens de solos, constatou-se a não necessidade da realização da calagem, conforme recomendações da SBCE/CQFS (2016), com ausência de saturação por Al e pH em água 6,0 recomendado para a cultura. O solo do pomar apresentou nível baixo de P e alto para K, com satisfatório teor de matéria orgânica (Tabela 5).

Os teores dos macronutrientes foliares (N, P, K, Ca e Mg), avaliados em três diferentes coletas, são apresentadas na Tabela 8.

Conforme estabelecido pela SBCS/CQFS, 2016 (Tabela 6), os seguintes níveis de macronutrientes foliares são considerados normais para o pessegueiro e a nectarineira, nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina: N (3,30% - 4,50 %), P (0,15% - 0,30 %), K (1,40% - 2,00 %), Ca (1,70% - 2,60 %) e Mg (0,50% - 0,80%).

Houve diferenças significativas entre os porta-enxertos testados somente para P, Ca e Mg nas três coletas avaliadas. Em ambas as coletas a variação do teor de P é de 0,30% a 0,58% de Mg entre 0,20% a 0,54%. Para P os maiores teores foliares da BRS-Libra foram encontrados quando enxertados sobre porta-enxertos Flordaguard, Gx N.9, Tsukuba 1, Tsukuba 2, Rosaflor, Tardio 01, Barrier, Rigitano, P. Mandshurica, Capdeboscq, Clone 15, Nemared, GF 677, De Guia e mudas autoenraizadas. Para o Mg os maiores teores foliares foram encontrados sobre os porta-enxertos México Fila 1, Okinawa, Barrier, Capdeboscq, Cadaman, Tsukuba 1, Flordaguard, Nemared e Tardio 01.

Diante a interpretação dos níveis foliares da classificação proposta pela SBCS/CQFS (2016), a classe de P é excessivo e o Mg insuficiente, para todos os porta-enxertos. Um fato que contrasta com os teores encontrados no solo, já que o pH da área é 6,0, considerado adequado para a cultura e o teor de P é de 5,0, considerado baixo para o pessegueiro. O Mg é parte da molécula de clorofila, atua como ativador de diversas enzimas e correlaciona-se positivamente com o crescimento dos ramos (BOYHAN et al., 1995; JOHNSON, 2008).

Os maiores teores de Ca foram encontrados nas mudas autoenraizadas e nas plantas enxertadas sobre os porta-enxertos Clone 15, México Fila 1, De Guia, Barrier, Capdeboscq, Tardio 01 e Ishtara.

No caso do Ca teve diferenças significativas conforme mencionado anteriormente, mas mudaram os níveis de interpretação da composição entre as coletas. Na primeira coleta os porta-enxertos apresentaram níveis de classe excessiva, na segunda e terceira coleta os níveis são insuficientes. Diante esta situação, as diferenças da primeira análise de Ca, destaca-se que foi realizada a poda de frutificação logo após a primeira coleta para análise foliar. As demais análises, tanto para a segunda e a terceira coleta, acompanharam o mesmo tratamento posterior a este manejo. Assim houve retirada expressiva de massa foliar (Tabela 2), influenciando na absorção de nutrientes, induzindo algumas plantas a brotação e também findando seu ciclo anual e estruturando a parte reprodutiva para o ciclo seguinte.

Segundo Malavota (2006) os sintomas de deficiência de cálcio se manifestam inicialmente nas folhas mais novas e a análise das mesmas mostra teores mais baixos que os encontrados nas

mais velhas. Além disto, o efeito indireto que pode ter ocorrido com a diminuição da transpiração, o que prejudica o abastecimento de cálcio.

As análises de N foliar não apresentam diferenças significativas nas copas da BRS-Libra enstetadas sobre os diferentes porta-enxertos, porém diferenças nas classes de valores do estado nutricional. Na primeira coleta apresenta-se na classe normal os porta-enxertos Nemared, Okinawa e Cadaman, com média de 3,53 %, sendo que os demais estão na classe insuficiente. Igualmente na segunda coleta que somente o porta-enxeto Nemared está na classe normal, os demais na classe insuficiente. Os teores amostrais da terceira coleta foram superiores às demais no quesito N, os porta-enxertos que apresentaram insuficiência foram: México Fila 1, Flordaguard, Tardio-01, Clone 15, Rigitano, Capdeboscq, Cadaman e Santa Rosa. Os demais estão na classe normal (Tabela 8). De um modo geral, às concentrações para diagnose de N, encontra-se no limite para enquadramento de todos os porta-enxertos à normalidade. Para o K foliar, as análises das três coletas revelaram nível excessivo, em todos os porta-enxertos. Destaca-se que o P e K de todos os porta-enxertos em todas as coletas apresentaram níveis acima do normal nas três coletas avaliadas (Tabela 8) evidenciando que não são elementos limitantes ao desenvolvimento das plantas e à produção.

Obsevando a presença de água nas plantas, por meio de fluxo xilemático, não se observa uma relação direta entre maior fluxo e maior presença de nutrientes nas plantas, uma hipótese para o maior fluxo, não transportar juntamente com a água, nutrientes, pode estar relacionado na capacidade do porta-enxerto ter maior ou menor capacidade de absoção de nutrientes do solo.

Segundo Johnson (2008), o N é um nutriente que necessita ser aplicado em praticamente todos os pomares de pessegueiro nas diferentes regiões produtoras do mundo; é um elemento crítico para a vida da planta, compõe aminoácidos, proteínas, enzimas, ácidos nucleicos e clorofila.

Portanto, com base nas análises foliares realizadas, verificou-se que adubações fosfatadas ou formulações contendo P e K são desnecessárias para o pomar estudado. Segundo SBCS/CQFS (2016), não é observada resposta à aplicação de fertilizante fosfatado quando o teor de P foliar é maior do que 0,09% e para K maior que 2,82%, onde constatou-se que nas coletas os níveis foram maiores do que o limite para os nutrientes em questão.

Os teores de nutrientes acumulados variaram entre as coletas, na média dos porta-enxertos e mudas autoenraizadas, o que era esperado, devido às variações de massa seca e taxa de fluxo xilemático. Assim a absorção acumulada de macronutrientes para posterior dreno de assimilados evidenciou que adubação no período supracitado foi adequada e refletiram na produtividade da safra de 2018.

Conclusões

Nas condições em que foram realizados os experimentos, conclui-se que:

- 1- O maior potencial hídrico propiciado pelo porta-enxerto nem sempre é justificado por conter elevada quantidade de água nas folhas, representada em relação a massa seca e área foliar nas condições deste estudo;
- 2- Porta-enxertos com maior fluxo xilemático, não apresentou relação com maior transporte de nutrientes para o enxerto.
- 3- Os porta-enxertos avaliados não influenciaram na nutrição de N e K da cultivar copa BRS-Libra;
- 4- Os porta-enxertos México Fila 1, Tsukuba-2, Tsukuba-3, GF 677 têm as maiores taxas fotossintetizantes;
- 5- Foram mais eficientes os porta-enxertos Flordaguard, G x N.9, Tsukuba 1, Tsukuba 2, Rosaflor, Tardio 01, Barrier, Rigitano, P. Mandshurica, Capdeboscq, Clone 15, Nemared, GF 677, De Guia, Mexico Fila 1, e Ishtara, Okinawa, Cadaman, Tardio 01 e mudas autoenraizadas na nutrição do pessegueiro em relação ao P, Ca e Mg.

Agradecimentos

À EMBRAPA pelo fornecimento de mudas e ao UNIEDU pela bolsa de estudos concedida.

Bibliografias

- BOYHAN, G.E.; NORTON, J.D.; PITTS, J.A. Establishment, growth, and foliar nutrient content of plum trees on various rootstocks. **HortScience**, Alexandria, v.30, n.2, p.219-221, 1995.
- DING, Y., ZHANG, Y., ZHENG, Q., TYREE, M. T, (2014) Pressure–volume curves: revisiting the impact of negative turgor during cell collapse by literature review and simulations of cell micromechanics. **New Phytologist**, Vol.203(2), p.378.
- EMBRAPA. Solos do Estado de Santa Catarina. Embrapa Solos. 745p. 2004. (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 46).
- GURGEL, M.T.; UYEDA, C.A.; GHEYI, H.R.; OLIVEIRA, F.H.T.; FERNANDES P.D.; SILVA, F.V. Crescimento de meloeiro sob estresse salino e doses de potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.14, p.1-3-10, 2010.
- SILVA, F.V. 2010. Crescimento de meloeiro sob estresse salino e doses de potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.14, n.1, p.3– 10, 2010.

- HU, L.; WANG, Z.; HUANG, B. Diffusion limitations and metabolic factors associated with inhibition and recovery of photosynthesis from drought stress in a C3 perennial grass species. **Physiologia Plantarum**, v. 139, n. 1, p. 93-106, 2010.
- LORETI, F.; MASSAI, R. I portinnesti del pesco. **L'Informatore Agrario**, Verona, n. 9, Guanabara Koogan, 2007. 830p.
- MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. Piracicaba: **CERES**, 2006. 631p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2ed. Piracicaba: **Associação Brasileira de Potassa e do Fósforo**, 1997 319.
- MARIN, F.R.; ANGELOCCI, L.R. Irrigation requirements and transpiration coupling to the atmosphere of a citrus orchard in Southern Brazil. **Agricultural Eater Management**, Amsterdam, v.98,p.1091-1096,2011.
- GIACOBBO, C.L. Porta-enxertos para a cultura da pereira tipo européia. 2006. 77 f. **Tese (Doutorado em Agronomia)** - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.
- MASSAI, R.,GUCCI, R., MALASOMA, G. Relazioni idriche e flusso xilematico em tre genotipi pesco x mandorlo innestati e non la cv. 'Suncrest'. **Progetto finalizzato – Frutticoltura**. Macfrut: agro.bio.frut. Cesena, 10-11 maggio, 1996.
- MAYER, N.A.; PEREIRA, F.M. Vigor de clones de umezeiro e pessegueiro 'Okinawa' propagados por estacas herbáceas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.5, p.883887, 2006.
- MESSINGER, S.M. et al. Evidence for involvement of photosynthetic processes in the stomatal response to CO₂. **Plant Physiol.**, v.140, n.2, p. 771-778, 2016.
- NASSIF, D.S.P., Evapotranspiração, transpiração e trocas gasosas em canavial irrigado. **Tese**, 123p, Piracicaba, 2015.
- NAVES-BARBIERO, C.C. et al. Fluxo de seiva e condutância estomática de duas espécies lenhosas sempre verdes no campo sujo e cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, n.2, p.119-134,2000.
- OMETTO J.P.H.B. et al. Variação temporal do isótopo estável do carbono em material arbóreo em florestas da região amazônica. In: **Congresso Brasileiro de Ecologia**, 4., 2003, Fortaleza. Anais. Rio Claro: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2003. CD-Rom.
- PAULETTO, D.; MOURÃO FILHO, F.D.A.A.; KLUGE, R.A.; SCARPARE FILHO, J.A. Produção e vigor da videira 'Niágara Rosada' relacionados com o porta-enxerto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.1, p.115-121, 2001.

R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2016.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. F. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro.

SBCS/ CQFS. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina** - 11. ed. 376 p., Porto Alegre, 2016.

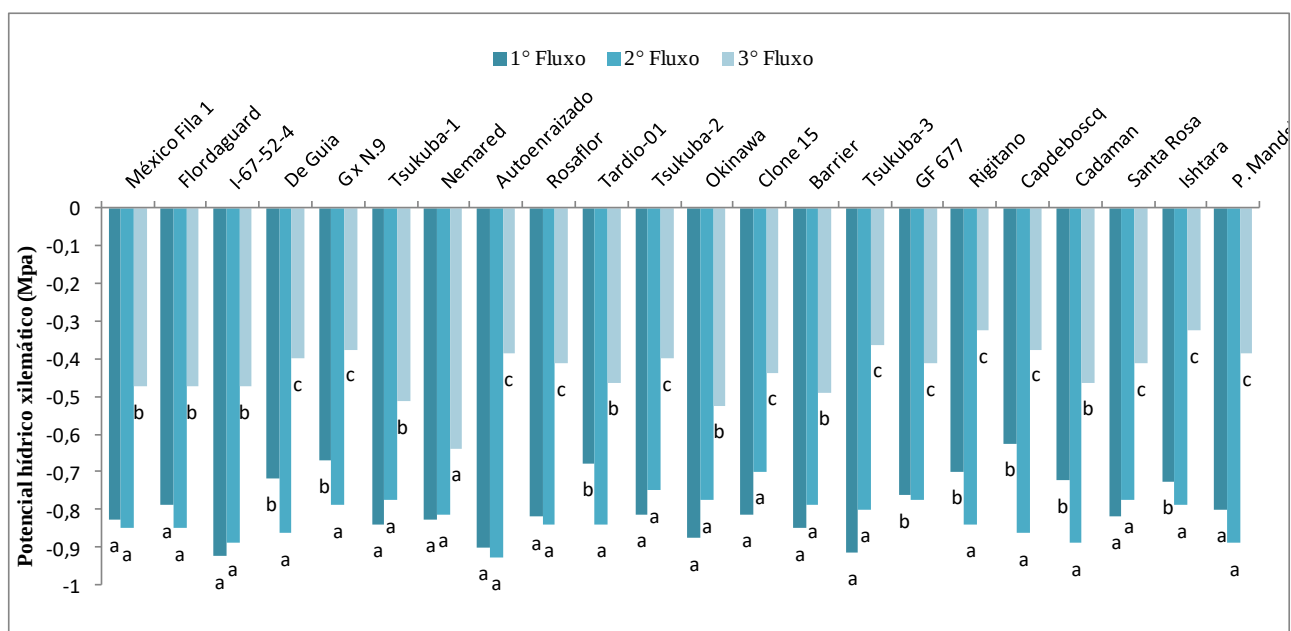
SHARKEY, T.D.; RASCHKE, K. Effect of light quality on stomatal opening in leaves of *Xanthium strumarium* L. **Plant Physiol.**, v.68, n.5, p.1170-1174, 1981.

SOUZA, V.F.; COELHO, E.F. Manejo de Fertirrigação em fruteira. Guaíba. **Agropecuária**, 2001. v.2, p.71-103.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Sunderland: Sinauer, 2004. 705p.

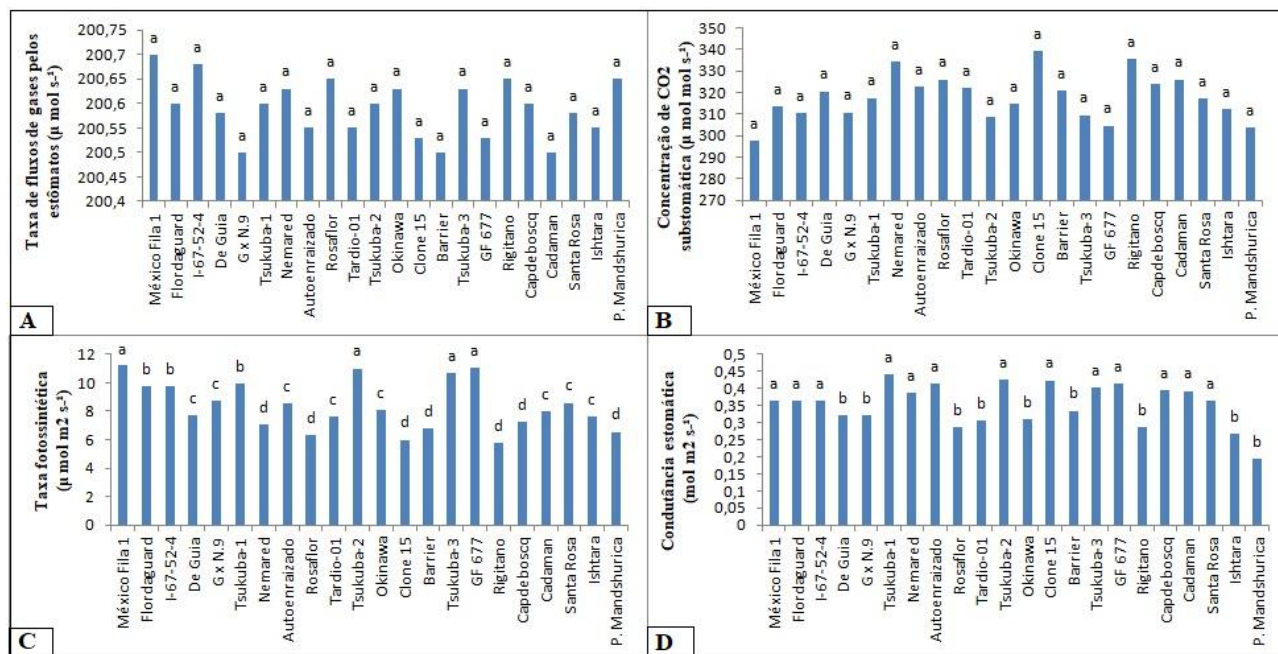
TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: **Departamento de Solos Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 1995. 174 p. (Boletim Técnico, 05).

Figura 4- Potencial hídrico xilemático da cultivar copa BRS-Libra enxertada sobre diferentes porta-enxertos e mudas autoenraizadas do gênero *Prunus* spp. UFFS, 2018.



Nota: Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si, pelo Teste de Skott-Knott ao nível de 5% de significância.

Figura 5- Trocas gasosas em folhas de pessegueiro cv. BRS-Libra, sobre diferentes porta-enxertos e muda autoenraizada, A) Taxa de fluxo de gases pelos estômatos; B) Concentração substomática de CO₂; D) Taxa fotossintética; C) Condutância estomática; UFFS, 2018.



Nota: Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si, pelo Teste de Skott-Knott ao nível de 5% de significância. Umidade do solo na coleta dos dados: 35,96 %.

Tabela 5 – Análise química do solo (Latossolo Vermelho Distroférico) utilizado no experimento. UFFS, 2018.

Ano	% Argila m/v	pH-Água 1:1	Índice SMP	P mg/dm ³	K mg/dm ³	% M.O. m/v	Al cmolc/dm ³	Ca cmolc/dm ³	Mg cmolc/dm ³
2017	45	5,8	6,4	5,0	72,0	3,6	0,0	5,8	2,9
2018	48	6	6,5	3,8	64,0	3,4	0,0	3,3	2,3
Relações									
	H + Al % cmolc/dm ³	CTC pH7.0 cmolc/dm ³	% Saturação na CTC a pH 7.0 Bases	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
2017	2,66	11,52	76,88	1,6	50,35	24,93	2,02	31,5	15,6
2018	2,46	8,22	70,12	1,9	40,15	27,98	1,43	20,16	14,05

Fonte: Laboratório de Solos do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar, CEPAF/EPAGRI. Chapecó SC. Metodologia utilizada: Camada amostrada 0 – 20 cm; Argila - densimetria; pH água e SMP - potenciometria; P - Mehlich-1/ colorimetria; K - Mehlich-1/fotometro de chamas; MO - espectroscopia; Al, Ca e Mg - KCl/ espectrofotometria de absorção atômica; Os demais parâmetros são obtidos por cálculo. Nota: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 6 – Classes de valores para interpretação da composição química de macronutrientes nas folhas de pessegueiro. SBCS, 2016.

Classe	Macronutrientes (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Insuficiente	< 2,00	< 0,05	< 0,50	< 0,65	< 0,20
Normal	3,30 - 4,50	0,15 - 0,30	1,40 - 2,00	1,70 - 2,60	0,50 - 0,80
Excessivo	> 6,00	> 0,40	> 2,80	> 3,60	> 1,20

Fonte: Manual de calagem e adubação; 2016 (Adaptado de Freire & Magnani, 2014).

Nota: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 7 – Massa verde, percentual de massa seca e área média da folha da cultivar copa BRS-Libra sobre diferentes porta-enxertos e muda autoenraizada. UFFS, 2018.

Cultivares	Massa Verde (g)						Massa Seca (%)						Área Foliar (mm²)	
	1°		2°		3°		1°		2°		3°			
México Fila 1	9,23	b	16,26	a	13,11	a	49,68	b	76,69	a	47,61	a	35,59	b
Flordaguard	10,89	a	15,03	b	12,53	a	63,71	a	72,77	a	50,18	a	46,2	a
I-67-52-4	10,36	a	15,74	b	14,52	a	57,98	a	75,52	a	46,89	a	40,6	a
De Guia	9,93	b	15,79	b	12,72	a	55,67	a	78,69	a	49,31	a	39,14	a
G x N.9	8,72	b	14,88	b	14,32	a	43,81	b	78,88	a	47,56	a	34,92	b
Tsukuba-1	9,92	b	15,15	b	12,11	a	54,45	b	72,17	a	51,23	a	39,59	a
Nemared	11,84	a	14,79	b	12,79	a	63,22	a	67,12	a	49,24	a	39,05	a
Autoenraizado	9,59	b	15,41	b	13,46	a	51,63	b	75,67	a	47,03	a	37,47	b
Rosaflor	11,31	a	15,72	b	13,28	a	66,52	a	68,85	a	48,64	a	46,20	a
Tardio-01	9,89	b	15,59	b	12,65	a	54,43	b	72,88	a	51,33	a	35,42	b
Tsukuba-2	10,17	b	15,09	b	12,96	a	57,47	a	72,53	a	48,89	a	42,29	a
Okinawa	9,36	b	14,40	b	13,33	a	50,64	b	77,4	a	49,11	a	35,37	b
Clone 15	10,93	a	16,59	a	12,07	a	66,54	a	74,59	a	52,48	a	38,97	a
Barrier	10,04	b	16,73	a	13,27	a	56,02	a	74,55	a	49,67	a	39,32	a
Tsukuba-3	10,09	b	17,27	a	13,94	a	57,24	a	79,24	a	47,21	a	38,96	a
GF 677	8,28	b	15,18	b	12,33	a	41,29	b	68,88	a	50,02	a	31,15	b
Rigitano	10,97	a	18,71	a	12,59	a	63,76	a	73,52	a	49,85	a	42,97	a
Capdeboscq	9,58	b	13,4	b	11,99	a	51,47	b	73,09	a	51,63	a	37,06	b
Cadaman	10,35	a	16,24	a	13,18	a	59,77	a	78,17	a	49,74	a	40,17	a
Santa Rosa	9,48	b	16,32	a	13,75	a	51,09	b	74,84	a	49,07	a	33,19	b
Ishtara	9,96	b	17,48	a	13,65	a	56,27	a	71,34	a	49,22	a	35,34	b
P. Mandshurica	9,47	b	15,18	b	12,02	a	52,51	b	73,29	a	52,48	a	33,93	b
CV(%)	9,02		7,64		9,17		13,88		9,67		7,31		14,25	

Nota: Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si, pelo Teste de Skott-Knott ao nível de 5% de significância.

Tabela 8 - Teores de macronutrientes nas folhas (%) dos diferentes porta-enxertos e muda autoenraizada para pessegueiro, em três diferentes períodos de coleta. UFFS, 2018.

Porta-enxerto	N (%)						P (%)						K (%)						Ca (%)						Mg (%)					
	1°		2°		3°		1°		2°		3°		1°		2°		3°		1°		2°		3°		1°		2°		3°	
México Fila 1	2,99	a	2,83	A	3,07	a	0,34	b	0,33	b	0,42	b	2,93	a	2,86	a	3,16	a	5,51	c	1,13	a	0,42	d	0,39	b	0,42	a	0,33	a
Flordaguard	3,07	a	3,07	A	3,25	a	0,47	a	0,36	b	0,38	b	3,65	a	3,53	a	3,16	a	6,43	b	0,89	b	0,61	b	0,23	d	0,15	d	0,32	a
I-67-52-4	2,96	a	2,95	A	3,34	a	0,39	b	0,32	b	0,43	b	3,29	a	3,25	a	3,91	a	4,13	d	0,79	c	0,45	d	0,33	c	0,21	d	0,27	b
De Guia	2,73	a	2,57	A	3,54	a	0,38	b	0,45	a	0,38	b	3,17	a	3,1	a	3,15	a	4,19	d	0,75	c	0,72	a	0,37	b	0,15	d	0,29	b
G x N.9	3,09	a	2,66	A	3,75	a	0,47	a	0,51	a	0,58	a	3,2	a	3,12	a	3,51	a	4,17	d	0,72	d	0,6	b	0,24	d	0,16	d	0,27	b
Tsukuba-1	3,03	a	2,85	A	3,64	a	0,37	b	0,43	a	0,45	b	3,32	a	2,98	a	3,44	a	6,63	b	0,82	c	0,45	d	0,46	a	0,19	d	0,24	b
Nemared	3,32	a	3,33	A	3,47	a	0,35	b	0,42	a	0,39	b	3,32	a	3,29	a	3,45	a	4,32	d	0,69	d	0,49	c	0,26	d	0,28	b	0,33	a
Autoenraizado	2,75	a	2,89	A	3,59	a	0,44	a	0,43	a	0,38	b	3,56	a	3,12	a	3,62	a	7,40	a	1,05	a	0,44	d	0,39	b	0,22	c	0,27	b
Rosaflor	3,15	a	2,71	A	3,52	a	0,46	a	0,33	b	0,42	b	3,38	a	3,01	a	3,17	a	3,66	d	0,70	d	0,45	d	0,22	d	0,21	c	0,29	b
Tardio-01	3,18	a	3,04	A	3,19	a	0,48	a	0,36	b	0,39	b	3,65	a	3,04	a	2,96	a	4,45	c	0,89	b	0,71	a	0,33	c	0,26	b	0,39	a
Tsukuba-2	2,67	a	3,01	A	3,43	a	0,4	b	0,47	a	0,45	b	3,45	a	3,08	a	3,55	a	5,09	c	0,78	c	0,48	c	0,34	c	0,18	d	0,27	b
Okinawa	3,36	a	2,89	A	3,56	a	0,37	b	0,37	b	0,45	b	2,68	a	3,00	a	2,93	a	4,92	c	0,7	d	0,49	c	0,52	a	0,26	b	0,21	b
Clone 15	3,14	a	2,36	A	2,93	a	0,41	b	0,32	b	0,59	a	3,15	a	3,21	a	3,28	a	7,78	a	1,05	a	0,51	c	0,28	d	0,18	d	0,20	c
Barrier	3,19	a	2,74	A	3,37	a	0,42	a	0,33	b	0,38	b	2,98	a	2,69	a	3,21	a	5,06	c	1,09	a	0,54	c	0,54	a	0,38	a	0,28	b
Tsukuba-3	3,28	a	2,66	A	3,34	a	0,37	b	0,35	b	0,46	b	3,23	a	3,00	a	3,89	a	5,18	c	0,93	b	0,39	d	0,39	b	0,25	b	0,21	b
GF 677	3,13	a	2,71	A	3,34	a	0,3	b	0,44	a	0,49	a	2,96	a	3,05	a	3,31	a	5,48	c	0,98	b	0,52	c	0,39	b	0,22	c	0,25	b
Rigitano	3,25	a	3,09	A	3,29	a	0,45	a	0,35	b	0,52	a	3,34	a	3,39	a	3,36	a	4,42	d	0,74	c	0,54	c	0,24	d	0,19	d	0,27	b
Capdeboscq	3,09	a	2,97	A	3,28	a	0,33	b	0,48	a	0,32	b	2,81	a	3,24	a	3,18	a	4,94	c	1,11	a	0,59	b	0,48	a	0,42	a	0,38	a
Cadaman	3,91	a	2,95	A	3,02	a	0,32	b	0,33	b	0,43	b	2,96	a	3,17	a	3,18	a	3,92	d	0,85	c	0,47	d	0,45	a	0,26	b	0,31	a
Santa Rosa	3,11	a	3,09	A	2,57	a	0,41	b	0,38	b	0,37	b	3,25	a	3,22	a	3,22	a	5,63	c	0,97	b	0,49	c	0,23	d	0,17	d	0,27	b
Ishtara	3,07	a	2,86	A	3,33	a	0,41	b	0,34	b	0,36	b	3,41	a	3,19	a	3,18	a	3,15	d	0,65	d	0,72	a	0,25	d	0,14	d	0,28	b
P. Mandshurica	3,29	a	2,64	A	3,44	a	0,54	a	0,48	a	0,54	a	3,31	a	2,99	a	3,22	a	3,87	d	0,61	d	0,53	c	0,39	b	0,19	d	0,27	b
CV (%)	9,66		12,86		13,1		13,54		14,01		12,35		11,11		11,64		12,69		12,32		9,71		9,27		15,7		14,2		16,35	

Nota: Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si, pelo Teste de Skott-Knott ao nível de 5% de significância.

Interpretação dos resultados da análise foliar do pessegueiro, segundo SBGS/CQFS (2016):  Insuficiente  Normal  Excessivo

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de diferentes porta-enxertos sob a cultivar BRS-Libra alterou seu desempenho vegetativo, fenológico e produtivo.

As cultivares de porta-enxerto Genovesa, Marianna e Mirabolano 29C apresentam incompatibilidade de enxertia com a cultivar copa BRS-Libra, resultando na morte precoce das plantas e retiradas do presente estudo.

No ano de 2017, no período de plena floração, houve incidência de forte geada que congelou as estruturas reprodutivas da planta, consequentemente, reduziu significativamente a produtividade. Em 2018, outro caso atípico, foi na época de colheita, onde teve grande precipitação pluviométrica para o período, ocasionando baixo teor de sólidos totais nos frutos. Nesse sentido a continuidade das avaliações é de extrema importância para possibilitar novas avaliações comparativas.

Por meio dos resultados obtidos pela análise química foliar, pode-se obter informações dos períodos em que as plantas têm maiores ou menores exigências nutricionais, indicando, assim, as épocas em que a adição de nutrientes faz-se necessária.

Por meio da Rede coordenada pela Embrapa, são cruzadas as informações obtidas entre todos os pontos de pesquisa e desenvolvimento, será possível acompanhar, validar e disponibilizar opções tecnológicas adequadas que contribuam para a consolidação e desenvolvimento da cultura de pessegueiros sobre diferentes porta-enxertos e mudas autoenraizadas, nas adaptações edafoclimáticas, facilitando a recomendação das inovações tecnológicas para técnicos e produtores na difusão regional.

BIBLIOGRAFIA GERAL

- ARAÚJO, J. P. C. **Influência de sistemas de manejo na produção e nas reservas de pessegueiro precoce (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivado em clima tropical**. 60 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; MARTINS, F.P.; LOVATE, A.A. Desenvolvimento dos frutos e das sementes de pêssegos subtropicais de diferentes ciclos de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.6, p.701-707, 1993.
- CASTRO, L. A. S.; BARBIERI, R. L. Botânica e morfologia do pessegueiro. In: RASEIRA, M. C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. (Ed.). **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 776 p.
- CHEN, Z.; ZHAO, J.; QIN, Y.; HU, G. Study on the graft compatibility between ‘Jinganghongnuo’ and other litchi cultivars. **Scientia Horticulturae**, v. 199, p. 56–62, 2016.
- COUVILLON, G. A. Propagation and performance of inexpensive peach trees from cuttings for high density peach plantings. **Acta Horticulturae**, v. 173, p. 271–282, 1985.
- COUVILLON, G.A. Leaf elemental content comparisons of own-rooted peach cultivars to the same cultivars on several peach seedling rootstocks. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 107, n. 4, p. 555-558, 1982.
- DUTRA, P.S.S. Sensibilidade ao iprodiona, resistência múltipla aos fungicidas IDM’S, MBC’S E IQE’S e adaptabilidade de diferentes fenótipos de *Monilinia fructicola*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - **Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal)**, 122 f. 2018.
- El-Jendoubi, H.; Abadía, J.; Abadía, A.N. Assessment of nutrient removal in bearing peach trees (*Prunus persica* L. Batsch) based on whole tree analysis. *Plant Soil*, v. 369, p. 421-437, 2013.
- FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 22 jun. 2018.
- FRANZON, R.C.; RASEIRA, M.C.B. Origem e história do pessegueiro. In: RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, F.L.C. **Pessegueiro**. Brasília: Embrapa, p. 19-23, 2014.
- GALARÇA, S. P. Crescimento e desenvolvimento de pessegueiros ‘Chimarrita’ e ‘Maciel’ sobre diferentes porta-enxertos e locais de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, p.219224, 2013.
- GOMES, F. R. C.; FACHINELLO, J. C.; MEDEIROS, A. R. M. de ; GIACOBBO, C. L.; PEREIRA, I.S. Influência do manejo do solo e da intensidade de raleio de frutas, no crescimento

- e qualidade de pêssegos, cvs. Cerrito e Chimarrita.. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n.1, p. 60-63, 2005.
- HAWERROTH, F. J.; HERTER, F. G.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; PEREIRA, J. F. M. P. Dormência em frutíferas de clima temperado. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Clima Temperado**, Pelotas, 2010. 57 p.
- KAREEM, A.; MANAN, A.; SAEED, S.; REHMAN, S. U.; SHAHZAD, U.; NAFEES, M. Effect of different concentrations of IBA on rooting of Guava *Psidium guajava* L. in low tunnel under shady situation. **Journal of Agriculture and Environment for International Development**, v. 110, n. 2, p. 197–203, 2016.
- MAYER, N.A.; PEREIRA, F.M. Vigor de clones de umezeiro e pessegueiro ‘Okinawa’ propagados por estacas herbáceas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.5, p.883887, 2006.
- MAYER, N. A.; BIANCHI, V. J.; CASTRO, L. A. S. Porta-enxertos. In: RASEIRA, M. C. B.; PEREIRA J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. cap. 8, p. 173-223.
- MONTEAGUDO, A.; FORCADA, C.F.; ESTOPAÑÁN, G.; DODD, R.S.; ALONSO, J.M.; RUBIO-CABETAS, M.J.; MARTI, Á.F. Biochemical analyses and expression of cold transcription factors of the late PDO ‘Calanda’ peach under different post-harvest conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 238, p. 116-125, 2018.
- MORENO, M.A.; MOING, A.; LANSAC, M.; GAUDILLÈRE, J. P.; SALESES, G. Peach/Myrobalan plum graft incompatibility in the nursery. **Journal of Horticultural Science**, v. 68, n. 5, p. 705-714, 1993.
- NAVA, G. A.; MARODIN, G. A. B.; SANTOS, R. P. Reprodução do pessegueiro: efeito genético, ambiental e de manejo das plantas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1218-1233, 2009.
- ORAZEM, P.; STAMPAR, F.; HUDINA, M. Quality analysis of ‘Redhaven’ peach fruit grafted on 11 rootstocks of different genetic origin in a replant soil. **Food Chemistry**, v. 124, n. 4, p. 1691-1698, 2011.
- PEREIRA, I. D. S.; PINA, A.; ANTUNES, L.E.C.; CAMPOS, Â.D.; FACHINELLO, J.C. Genotypic differences in cyanogenic glycosides levels of compatible *Prunus persica* *P. persica* and incompatible *P. persica* *P. mume* combinations. **Bragantia**, v. 77, n. 1, 2017.
- PEREIRA, I.S.; MESSIAS, R.S.; CAMPOS, A.D.; ERREA, P.; ANTUNES, L.E.C.; FACHINELLO, J.C.; PINA, A. Growth characteristics and phenylalanine ammonialyase activity in peach grafted on different *Prunus* spp. **Biologia Plantarum**, v. 58, n. 1, p. 114-120, 2014.

- PICOLOTTO, L. et al. Características vegetativas, fenológicas e produtivas do pessegueiro cultivar Chimarrita enxertado em diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, p. 583-589, 2009.
- PINA, A.; ERREA, P.; MARTENS, H.J. Graft union formation and cell-to-cell communication via plasmodesmata in compatible and incompatible stem unions of *Prunus* spp. **Scientia Horticulturae**, v. 143, p. 144-150, 2012.
- RASEIRA, M. C. B. Pêssego cultivar BRS-Libra. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p.961-1296, 2010.
- RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H.; PEREIRA, J.F.M.; CITADIN, I. BRS-Libra: cultivar de pessegueiro lançada pela Embrapa, em 2009. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 1272-1274, 2010.
- RASEIRA, M.C.B.; QUEZADA, C.A. Classificação botânica, origem e evolução. In: RASEIRA, M.C.B.; QUEZADA, C.A. **Pêssego - Produção. Embrapa Clima Temperado** (Pelotas, RS) Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, 162p.
- REMORINI, D.; TAVARINI, S.; DEGL'INNOCENTI, E.; LORETI, F.; MASSAI, R.; GUIDI, L. Effect of rootstocks and harvesting time on the nutritional quality of peel and flesh of peach fruits. **Food Chemistry**, v. 110, n. 2, p. 361-367, 2008.
- ROTH, F.M. **Porta-enxertos clonais no comportamento agrônomo de pessegueiros**. 2017. 43 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.
- SACHS, S.; CAMPOS, A. D. O pessegueiro. In: RASEIRA, M. C. B; MEDEIROS, C. A. B. A cultura do pessegueiro. Brasília: **Embrapa**, p. 13-19, 1998.
- SANTOS, A. P. dos; XAVIER, A.; OLIVEIRA, M. L. de; REIS, G. G. do. Efeito da estaquia, miniestaquia, microestaquia e micropropagação no desempenho silvicultural de clones de *Eucalyptus grandis*. **Scientia Florestalis**, n. 68, p. 29–38, 2005.
- SOUSA, C.M.; BUSQUET, R.N.; VASCONCELLOS, M.A. da S.; MIRANDA, R.M. Effects of auxin and misting on the rooting of herbaceous and hardwood cuttings from the fig tree. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 2, p. 334–338, 2013.
- SOUZA, A.L.K. A clonagem de porta-enxertos afeta o comportamento inicial a campo de plantas de pessegueiro. 2014. **Tese (Doutorado em Agronomia)**, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

- SOUZA, J.M.A.; LEONEL, S.; REIS, L. L.; FERRAZ, R. A.; GONÇALVES, B. H. L. Biostimulant and substrates on litchi tree propagation by air layering. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n. 1, p. 122–128, 2016.
- TREVISAN, R.; FRANZON, R.C.; NETO, R.F.; GONÇALVES, R.S.; GONÇALVES, E.D.; ANTUNES, L.E.C. Enraizamento de estacas herbáceas de mirtilo: influência da lesão na base e do ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 402– 406, 2008.
- VARAGO, A.L. **Porta-enxertos clonais no crescimento, produtividade e qualidade de frutos de pessegueiro ‘BRS Kampai’**. 2017. 96 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.
- WAGNER, A.J; BRUCKNER, C.H; CITADIN, I. Cultivo do Pessegueiro. In: PIO, R. **Cultivo de Fruteiras de Clima Temperado em Regiões Subtropicais e Tropicais**. Lavras: UFLA, 2014.
- WENDILING, W. Propagação Vegetativa. **Florestas e meio ambiente**. Embrapa Florestas, Colombo, 2003. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50925/1/Wendling.pdf>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2017.
- YAMAMOTO, L.Y.; KOYAMA, R.; BORGES, W.F.S.; ANTUNES, L.E.C.; ASSIS, A.M.; ROBERTO, S.R. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de amorapreta Xavante. **Ciência Rural**, v. 43, n. 1, p. 1–6, 2013.
- RASEIRA, M. C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. Botânica e morfologia do pessegueiro. **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 776 p.
- ZARROUK, O.; PINOCHET, J.; GOGORCENA, Y.; MORENO, M.A. Graft compatibility between peach cultivars and Prunus rootstocks. **HortScience**, v. 41, p. 1389-1394, 2006.