

ESTUDO DA COMPATIBILIDADE DE ENXERTIA EM DIFERENTES COMBINAÇÕES DE PESSEGUEIRO E ATIVIDADE DA FENILALANINA AMÔNIA-LIASE

Ivan dos Santos Pereira¹, Luciano Picolotto¹, José Carlos Fachinello², Gerson Kleinick Vignilo³, Michel Aldrighi Gonçalves³, Priscila Monalisa Marchi⁴, Luis Eduardo Corrêa Antunes⁵

¹ Pós-doutorando, Bolsista CAPES, Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96010-971, Pelotas, RS - Brasil. E-mail: ivanspereira@gmail.com; picolotto@gmail.com.

² Professor, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Caixa Postal 354, CEP 96001-970, Pelotas, RS. E-mail: jfachi@ufpel.edu.br

³ Doutorando, Universidade Federal de Pelotas/Pós-Graduação em Agronomia/Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96010-971, Pelotas, RS – Brasil. E-mail: gerson_vignolo@yahoo.com.br; aldrighimichel@gmail.com

⁴ Mestranda, Universidade Federal de Pelotas/Pós-Graduação em Agronomia/Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96010-971, Pelotas, RS – Brasil. E-mail: priscilammarchi@yahoo.com.br

⁵ Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96010-971, Pelotas, RS - Brasil. E-mail: angela.campos@embrapa.br; luis.antunes@embrapa.br

RESUMO

A seleção ou a introdução de novas variedades de porta-enxertos muitas vezes é dificultada pela incompatibilidade entre o porta-enxerto e a cultivar-copa. Isto ocorre porque algumas das etapas de formação do enxerto, da formação do calo, do estabelecimento dos novos tecidos vasculares e da funcionalização deste sistema vascular não são completadas com sucesso. Pesquisas recentes têm relacionado a elevada atividade da enzima fenilalanina amônia-liase (FAL) com o fenômeno da incompatibilidade. O presente estudo teve como objetivo avaliar a incompatibilidade de enxertia em *Prunus* através da avaliação do desenvolvimento da união do enxerto e da sua relação com a atividade da FAL no tecido da casca. O pomar foi implantado conforme delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada unidade experimental composta de cinco plantas. No ano de 2009, foram avaliadas combinações das cultivares-copa 'Chimarrita' e 'Maciel' com os porta-enxertos 'Aldrighi', 'Capdeboscq', 'Tsukuba 1' e 'Umezeiro enxertadas em 2007. Foram realizadas as seguintes avaliações: área da secção do tronco, incremento da secção do tronco, eficiência produtiva e atividade da FAL por área de secção do tronco. As combinações 'Chimarrita'/'Aldrighi', 'Maciel'/'Aldrighi', 'Chimarrita'/'Tsukuba 1' e 'Maciel'/'Tsukuba 1' apresentam as maiores áreas de secção do tronco, tanto na cultivar quanto no porta-enxerto, além de os valores acima e abaixo serem similares aos do ponto de enxertia, fato que indica boa compatibilidade entre os componentes do enxerto. Por outro lado, 'Chimarrita'/'Capdeboscq' e 'Maciel'/'Capdeboscq', apresentaram os menores valores de secção do tronco nos três pontos avaliados, demonstrando um menor vigor, entretanto, assim como as combinações com 'Aldrighi' e 'Tsukuba 1', apresentaram área de secção do tronco semelhantes nos três pontos de mensurados, sugerindo boa compatibilidade. Com relação às combinações 'Chimarrita'/'Umezeiro' e 'Maciel'/'Umezeiro', nota-se que a área de secção do tronco destas combinações estão entre as menores, tanto acima quanto abaixo do ponto de enxertia. Observa-se ainda que no ponto de enxertia a área de secção do tronco destas combinações esta entre as maiores, indicando um desenvolvimento desproporcional desta região e um elevado nível de incompatibilidade. As avaliações de crescimento e a determinação da atividade da FAL efetuadas neste experimento evidenciaram que o porta-enxerto 'Umezeiro' apresenta-se incompatível com as cultivares-copa 'Chimarrita' e 'Maciel'. A determinação da atividade da fenilalanina amônia-liase (FAL), associada à análise de desenvolvimento, pode ser utilizada como indicador da incompatibilidade de enxertia em *Prunus*.

Palavras-chave: *Prunus*, compatibilidade, atividade enzimática e enxerto.

ABSTRACT

The selection and introduction of new varieties of rootstock is often hampered by the graft incompatibility between cultivar and rootstock. This occurs because some of the grafting steps, like callus formation, the establishment of new vascular tissues and functionalization of this vascular system are not successfully completed. Recent research has linked the high activity of the enzyme phenylalanine ammonia lyase (PAL), with the phenomenon of incompatibility. The present study aimed to evaluate the incompatibility of grafting on *Prunus* through the development assessment and determination of PAL activity in the tissue of the bark. In 2009, we evaluated combinations of 'Chimarrita' and 'Maciel' cultivars grafted with the 'Aldrighi', 'Capdeboscq', 'Tsukuba 1' and 'Umezeiro' rootstocks, in 2007. The following evaluations were performed: sectional area of the trunk, increasing the section of the trunk, productive efficiency and PAL activity by sectional area of the trunk. Combinations 'Chimarrita'/'Aldrighi', 'Maciel'/'Aldrighi', 'Chimarrita'/'Tsukuba 1' and 'Maciel'/'Tsukuba 1' have the highest sectional areas of the trunk above, below and in the union point. In addition to the values above and below are similar to those of the grafting point, fact which indicates good compatibility between the components of the graft. On the other hand, 'Chimarrita'/'Capdeboscq' and 'Maciel'/'Capdeboscq', showed the lower section of the trunk in the three points, showing a minor vigour, however, as well as combinations with 'Aldrighi' and 'Tsukuba 1', presented sectional area of the trunk similar in the three measured points, suggesting good compatibility. For combinations 'Chimarrita'/'Umezeiro' and 'Maciel'/'Umezeiro', note that the sectional area of the trunk of these combinations are among the smallest, both above and below the grafting point. It is also observed that the grafting point-sectional area of the trunk of these combinations is among the largest, indicating disproportionate development of the region and a high level of incompatibility. Growth evaluations and determining the activity of PAL made this experiment indicated that the rootstock 'Umezeiro' showed itself incompatible with 'Chimarrita' and 'Maciel' cultivars. The determination of the activity of phenylalanine ammonia-lyase (PAL) associated with an analysis of development, can be used as an indicator of grafting on *Prunus*.

Keywords: *Prunus*, compatibility, enzymatic activity, graft.

INTRODUÇÃO

Atualmente a produção brasileira de pêssegos é de 222.180 toneladas em uma área de 20.148 ha, com uma produtividade média de 11,03 t ha⁻¹ (FAOSTAT, 2013). O Rio Grande do Sul é o Estado que concentra a maior produção, com 129.295 toneladas (58%) e uma produtividade inferior à média nacional, apenas 10,91 t ha⁻¹. Situação atribuída por diversos autores à falta de porta-enxertos adaptados.

“O emprego de porta-enxertos iniciou-se na Itália e, em geral, na Europa, a partir dos anos 60, mas assumiu importância com o desenvolvimento da fruticultura industrial. (LORETI, 2008)”. Em geral, procura-se adotar como porta-enxerto, aquele que reúna o maior número de características desejáveis, tais como, adaptação às condições de solo e clima; resistência as doenças e as pragas do solo; induzir vigor adequado; eficiência na absorção de água e de nutrientes e boa compatibilidade com a cultivar-copa.

“Entretanto, a seleção ou introdução de novas variedades de porta-enxertos muitas vezes é dificultada pela incompatibilidade entre porta-enxerto e cultivar-copa (PINA & ERREA, 2009)”. Para o sucesso da enxertia devem ocorrer complexos processos bioquímicos e estruturais, incluindo uma resposta imediata, com a formação de calo, seguida do estabelecimento de novos tecidos vasculares e a funcionalização deste sistema vascular, entre as partes do enxerto. Quando alguma destas etapas não é cumprida ou mesmo é parcialmente prejudicada, podem se manifestar sintomas de incompatibilidade de enxertia.

MOSSE (1958) define incompatibilidade como “a ausência de desenvolvimento normal dos tecidos no ponto de enxertia, que provoca a interrupção da continuidade vascular e cambial com consequentes problemas físicos na união”. Os sintomas de incompatibilidade em espécies lenhosas incluem a queda prematura de folhas, atraso na brotação, quebra no ponto de união do enxerto, desenvolvimento excessivo abaixo, acima ou no ponto de união; redução do crescimento vegetativo e morte prematura das plantas.

“Embora os eventos envolvidos na enxertia sejam conhecidos, o mecanismo pelo qual a incompatibilidade se expressa ainda não está claro, e várias hipóteses tem sido estudadas na tentativa de explicar este fenômeno (PINA & ERREA, 2005)”.

A via fenilpropanóides, relacionada com a síntese de muitos compostos secundários importantes como flavonóides, antocianinas e, especialmente, ligninas, tem sido relacionada com a resposta aos estímulos de stress fisiológico, como a incompatibilidade de enxertia (PINA & ERREA, 2009; PEREIRA et al., 2013). Entre as principais enzimas desta via, a fenilalanina amônia-liase (FAL) é a mais estudada, e já foi demonstrado o envolvimento da FAL na incompatibilidade entre damasco e ameixeira.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a compatibilidade de enxertia em diferentes combinações de pessegueiro e a utilização da atividade da FAL como indicador da incompatibilidade de enxertia no gênero *Prunus*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido á campo, no Centro Agropecuário da Palma (CAP), pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPeI), município de Capão do Leão, RS. As plantas foram enxertadas em

dezembro de 2007 e o pomar implantado em agosto de 2008, com uma densidade de 1333 plantas por hectare em espaçamento 5x1,5m e conduzidas no sistema “Y”. Utilizou-se as cultivares-copa Chimarrita e Maciel enxertadas sobre os porta-enxertos ‘Aldrighi’, ‘Capdeboscq’, ‘Tsukuba 1’ e ‘Umezeiro’, totalizando oito combinações.

Foram realizadas as seguintes avaliações: área da secção do tronco, incremento da secção do tronco, eficiência produtiva e atividade da FAL por área de secção do tronco. A área de secção do tronco (cm^2) foi mensurada acima do ponto de enxertia (cultivar-copa), no ponto de enxertia e abaixo do ponto de enxertia (porta-enxerto), sendo realiza em fevereiro de 2009 e setembro de 2009. O incremento (%) da área de secção do tronco foi obtido pela relação porcentual entre a primeira e a segunda data de mensurada. A eficiência produtiva (fruto cm^{-2}) foi calculada com base na relação entre o número total de frutos produzidos por planta e a área de secção do tronco. A atividade da FAL foi realizada em dezembro de 2009, no laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Clima Temperado em Pelotas-RS, de acordo com os métodos descritos por Hyodo e Yang (1971) e Hyodo et al. (1978), padronizados e modificados para análise de casca de acordo com Campos et al. (2003). A partir da atividade da FAL, foi calculada uma relação com a área de secção do tronco ($\mu\text{mol g}^{-1} \text{min}^{-1} \text{cm}^2$), de forma similar à eficiência produtiva.

O pomar foi implantado conforme delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada unidade experimental composta de cinco plantas. Os resultados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$), utilizando-se o software estatístico WinStat versão 2.11 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação da área de secção do tronco, realizada em fevereiro de 2009, verificou-se que acima do ponto de enxertia (cultivar-copa) não houve diferença significativa entre as combinações com ‘Chimarrita’ e ‘Maciel’ (Tabela 1). Por outro lado, no ponto de enxertia, as combinações ‘Chimarrita’/‘Capdeboscq’ e ‘Maciel’/‘Capdeboscq’ apresentaram menor área de secção do tronco. Abaixo do ponto de enxertia (porta-enxerto), observou-se que as combinações com ‘Chimarrita’, ‘Chimarrita’/‘Aldrighi’ e ‘Chimarrita’/‘Tsukuba 1’

apresentaram maior área de secção do tronco que 'Chimarrita/Capdeboscq' e não diferiram de 'Chimarrita'/Umezeiro'. Já entre as combinações com 'Maciel', 'Maciel'/Aldrighi' apresentou a maior área de secção do tronco abaixo do ponto de enxertia.

Na segunda avaliação, realizada em setembro de 2009, a combinação 'Chimarrita'/Aldrighi' teve maior área de secção do tronco acima do ponto de enxertia que 'Chimarrita'/Umezeiro'. Já as combinações com 'Maciel' não apresentaram diferenças significativas acima do ponto de enxertia. No ponto de enxertia, a combinação 'Chimarrita'/Aldrighi' apresentou maior área de secção de tronco que 'Chimarrita'/Capdeboscq' e não diferiu das demais combinações. Para as combinações com 'Maciel', verificou-se que 'Chimarrita'/Umezeiro' foi superior a 'Chimarrita'/Aldrighi' e não diferiu de 'Chimarrita'/Capdeboscq' e 'Chimarrita'/Tsukuba 1'. Na avaliação abaixo do ponto de enxertia (porta-enxerto), 'Chimarrita'/Umezeiro' apresentou uma menor área de secção do tronco que 'Chimarrita'/Aldrighi' e 'Chimarrita'/Tsukuba 1'. Resultado similar ao verificado entre as combinações com 'Maciel', onde novamente a combinação envolvendo 'Umezeiro' teve uma menor área de secção do tronco abaixo do ponto de enxertia.

Em geral, os resultados de área de secção do tronco mostraram que as combinações 'Chimarrita'/Aldrighi', 'Maciel'/Aldrighi', 'Chimarrita'/Tsukuba 1' e 'Maciel'/Tsukuba 1' apresentam as maiores áreas de secção do tronco, tanto na cultivar quanto no porta-enxerto, além de os valores acima e abaixo serem similares aos do ponto de enxertia, fato que indica boa compatibilidade entre os componentes do enxerto. Resultados que corroboram com os obtidos por Rossi et al. (2004), que também não observaram diferenças significativas entre 'Tsukuba 1' e 'Aldrighi'.

Por outro lado, 'Chimarrita'/Capdeboscq' e 'Maciel'/Capdeboscq', com exceção da medida abaixo do ponto de enxertia da combinação 'Maciel'/Capdeboscq', apresentaram em geral os menores valores de secção do tronco nos três pontos avaliados, demonstrando um menor vigor que as combinações envolvendo as mesmas cultivares e os porta-enxertos 'Aldrighi' e 'Tsukuba 1'. Entretanto, é importante destacar, que assim como as combinações com 'Aldrighi' e 'Tsukuba 1', as envolvendo 'Capdeboscq' apresentaram área de secção do tronco semelhantes nos três pontos de mensurados, sugerindo desta forma uma boa compatibilidade. Picolotto et al., (2009), em avaliação do diâmetro do tronco acima do ponto

de enxertia, observaram que, em geral, 'Capdeboscq' apresenta diâmetro superior a 'Aldrighi' e similar a 'Tsukuba 1' quando enxertados sob 'Chimarrita', divergindo dos resultados encontrados no presente estudo. Por outro lado, Picoletto et al. (2012) observaram menor diâmetro de tronco na combinação Maciel/Capdeboscq diferindo da combinação diferindo Maciel/aldrighi e Maciel/Tsukuba 1. Tais diferenças entre os resultados de diferentes estudos podem estar relacionadas com a adaptação dos diferentes porta-enxertos aos locais de teste ou ainda idade das plantas utilizadas.

TABELA 1 - Área da secção do tronco em fevereiro (AST1) e setembro de 2009 (AST2), incremento da área de secção do tronco e eficiência produtiva das combinações 'Chimarrita'/'Aldrighi', 'Chimarrita'/'Capdeboscq', 'Chimarrita'/'Tsukuba 1', 'Chimarrita'/'Umezeiro' e 'Maciel'/'Aldrighi', 'Maciel'/'Capdeboscq', 'Maciel'/'Tsukuba 1', 'Maciel'/'Umezeiro'. Pelotas-RS, 2013.⁽¹⁾

Cultivar-copa	Ponto de medida	Porta-enxerto	AST1 (cm ²)	AST2 (cm ²)	Incremento (%)	Eficiência produtiva (fruto cm ⁻²)
Chimarrita	Acima	Aldrighi	102,26 a	550,71 a	542 ab	0,088 a
		Capdeboscq	70,72 a	422,85 ab	595 a	0,068 b
		Tsukuba 1	110,45 a	457,39 ab	436 bc	0,081 ab
		Umezeiro	83,35 a	314,60 b	380 c	0,044 c
	Ponto	Aldrighi	292,09 a	886,02 a	312 a	0,054 a
		Capdeboscq	203,78 b	657,56 b	322 a	0,044 a
		Tsukuba 1	270,71 a	826,48 ab	312 a	0,046 a
		Umezeiro	294,69 a	847,65 ab	286 a	0,016 b
	Abaixo	Aldrighi	173,04 a	685,40 a	407 a	0,070 a
		Capdeboscq	119,76 b	499,59 ab	416 a	0,059 a
		Tsukuba 1	173,17 a	621,95 a	366 a	0,061 a
		Umezeiro	131,46 ab	392,79 b	301 a	0,035 b
Maciel	Acima	Aldrighi	125,25 a	564,68 a	474 bc	0,031 a
		Capdeboscq	88,39 a	575,04 a	646 a	0,021 a
		Tsukuba 1	105,72 a	604,65 a	574 ab	0,032 a
		Umezeiro	103,13 a	430,02 a	440 c	0,036 a
	Ponto	Aldrighi	286,04 a	887,17 b	328 a	0,019 a
		Capdeboscq	233,07 b	903,40 ab	388 a	0,013 a
		Tsukuba 1	249,37 ab	998,98 ab	409 a	0,019 a
		Umezeiro	282,09 a	1084,94 a	394 a	0,015 a
	Abaixo	Aldrighi	205,97 a	629,19 a	330 b	0,028 ab

Capdeboscq	139,22 b	622,06 a	446 ab	0,019 b
Tsukuba 1	147,35 b	690,85 a	478 a	0,028 ab
Umezeiro	124,23 b	403,42 b	336 b	0,016 c
C.V. (%)	14,63	15,86	16,12	25,50

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Com relação às combinações ‘Chimarrita’/‘Umezeiro’ e ‘Maciel’/‘Umezeiro’, nota-se que a área de secção do tronco destas combinações estão entre as menores, tanto acima quanto abaixo do ponto de enxertia. Observa-se ainda que no ponto de enxertia a área de secção do tronco destas combinações esta entre as maiores, indicando um desenvolvimento desproporcional desta região e um elevado nível de incompatibilidade. Tal desproporcionalidade também pôde ser observada visualmente a campo, ficando claro o sintoma de incompatibilidade nas combinações ‘Chimarrita’/‘Umezeiro’ e ‘Maciel’/‘Umezeiro’.

Em relação ao incremento da secção do tronco, não houve diferenças significativas entre os porta-enxertos no ponto de enxertia e abaixo deste quando combinados com ‘Chimarrita’, entretanto, acima do ponto de enxertia, ‘Aldrighi’ e ‘Capdeboscq’ induziram maior incremento que ‘Umezeiro’. Em combinação com ‘Maciel’, os porta-enxertos ‘Capdeboscq’ e ‘Tsukuba 1’ apresentaram maior incremento que ‘Umezeiro’ acima do ponto de enxertia, enquanto Tsukuba 1’ foi superior a ‘Umezeiro’ abaixo. Nota-se que ambas as cultivares quando enxertadas sobre ‘Umezeiro’ apresentaram menor incremento da área de secção do tronco, resultado que provavelmente se deve ao fenômeno de incompatibilidade.

Com relação à eficiência produtiva, a combinação ‘Chimarrita/Umezeiro’ apresentou os piores resultados, independente do ponto de mensurado. Com ‘Maciel’, houve diferenças significativas apenas abaixo do ponto de enxertia, neste caso, ‘Umezeiro’ também induziu uma menor eficiência produtiva que nos demais porta-enxertos.

Os resultados até aqui apresentados indicam que o crescimento desproporcional do tronco nas combinações ‘Chimarrita/Umezeiro’ e ‘Maciel/Umezeiro’, se refletem na eficiência produtiva das cultivares Chimarrita e Maciel. Parece haver um problema de afinidade entre os componentes do enxerto, que de alguma forma prejudica o desenvolvimento das cultivares enxertadas sobre ‘Umezeiro’. Resultados que corroboram com os obtidos por Telles et al., (2009) e Comiotto et al., (2012), que também sugeriram a ocorrência de

incompatibilidade entre as cultivares-copa Chimarrita e Maciel e o porta-enxerto 'Umezeiro', porém os mesmos não realizaram avaliações específicas para a confirmação deste fato.

Para a relação da área de secção do tronco com a atividade da fenilalanina amônia-liase, verificou-se que na combinação 'Chimarrita/Umezeiro' houve uma maior atividade da enzima para cada centímetro quadrado de secção do tronco abaixo do ponto de enxertia (Figura 2). Quando enxertados sobre 'Maciel', os porta-enxertos não apresentaram diferenças significativas acima do ponto de enxertia, mas assim como ocorre em 'Chimarrita', a combinação entre 'Maciel/Umezeiro' induziu maior atividade da FAL por centímetro quadrado de secção do tronco abaixo do ponto de enxertia. Campos-Vargas et al. (2005) afirmaram que ferimentos como os da enxertia, causam a alteração da atividade da FAL em diferentes espécies. Além disso, diversos autores associaram as alterações no conteúdo de compostos fenólicos em diferentes combinações do enxerto e do porta-enxerto com a incompatibilidade de enxertia (ERREA, 1998; PINA & ERREA, 2009).

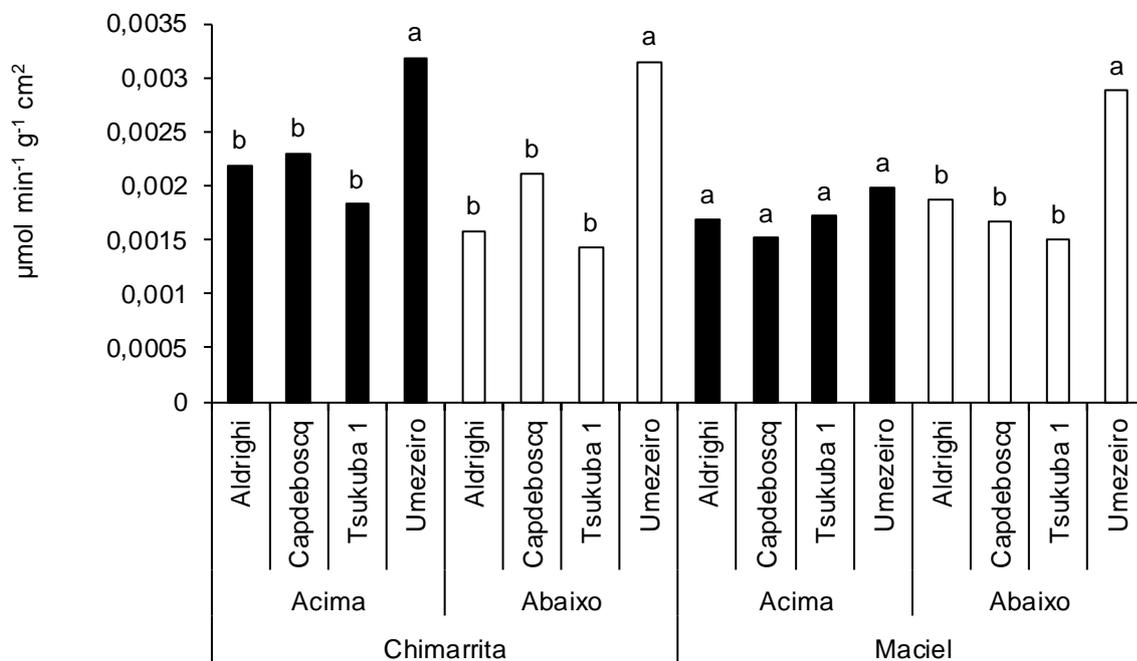


Figura 2. Relação entre área de secção do tronco e a atividade da FAL acima e abaixo do ponto de enxertia nas combinações 'Chimarrita'/Aldrighi, 'Chimarrita'/Capdeboscq, 'Chimarrita'/Tsukuba 1, 'Chimarrita'/Umezeiro' e 'Maciel'/Aldrighi, 'Maciel'/Capdeboscq, 'Maciel'/Tsukuba 1, 'Maciel'/Umezeiro'. Pelotas-RS, 2013.

Pina & Errea (2008), em estudo da expressão gênica da FAL em combinações compatíveis e incompatíveis de *Prunus*, concluíram que, de fato, em combinações incompatíveis ocorre uma maior expressão desta enzima. Corroborando com o presente estudo e indicando que ocorre menor desenvolvimento vegetativo-produtivo, além do sintoma de desproporcionalidade do tronco em 'Umezeiro' enxertado com 'Chimarrita' e 'Maciel' ocorre devido à incompatibilidade de enxertia.

A maior atividade da FAL em combinações incompatíveis pode ser explicada pelo importante papel que esta enzima desempenha na síntese de compostos fenólicos como a lignina, sendo o aumento do acúmulo de lignina na parede celular concomitante ao aumento da atividade da FAL. "Esta enzima catalisa a reação que faz com que a fenilalalina perca uma molécula de amônia para formar o ácido cinâmico, a partir do qual são produzidos fenilpropanoídes, os quais sofrem oxidação e polimerização formando a lignina (SOUZA & ABREU, 2007)". Desta forma é possível compreender porque ocorre o intumescimento do ponto de enxertia, concomitantemente a maior atividade da FAL. Afinal, para que o intumescimento ocorra é necessária a produção de grande quantidade de lignina e por isso a atividade da FAL é elevada nestas combinações.

CONCLUSÃO / CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nos resultados obtidos neste estudo pode-se concluir que:

- 1) Os porta-enxertos 'Aldrighi', 'Capdeboscq' e 'Tsukuba 1' apresentam desenvolvimento vegetativo vigoroso com as cultivares-copa 'Chimarrita' e 'Maciel';
- 2) A atividade da FAL é maior a abaixo do ponto de enxertia (porta-enxerto) em combinações incompatíveis, podendo ser utilizada como indicador da incompatibilidade de enxertia em *Prunus*.
- 3) Os porta-enxertos 'Aldrighi', 'Capdeboscq' e 'Tsukuba 1' são compatíveis com as cultivares-copa 'Chimarrita' e 'Maciel';

4) O porta-enxerto 'Umezeiro' apresenta comportamento incompatível com as cultivares-copa 'Chimarrita' e 'Maciel'.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, A.D.; FERREIRA, A.G.; HAMPE, M.M.V. et al. Induction of chalcone synthase and phenylalanine ammonia-lyase by salicylic acid and *Colletotrichum lindemuthianum* in common bean. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.15, p.129-134, 2003.

CAMPOS-VARGAS R.; NONOGAKI H.; SUSLOW, T. et al. Heat shock treatments delay the increase in wound-induced phenylalanine ammonia-lyase activity by altering its expression, not its induction in Romaine lettuce (*Lactuca sativa*) tissue. **Physiologia Plantarum**. v.123, n.1, p.82-91, 2005.

COMIOTTO, C.; FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A. et al. Vigor, floração, produção e qualidade de pêssegos 'Chimarrita' e 'Maciel' em função de diferentes porta-enxertos. **Ciência Rural**, v.42, n.5, 2012.

ERREA, P. Implications of phenolic compounds in graft incompatibility in fruit tree species. **Scientia Horticulturae**, v.74, p.195-205, 1998.

FAOSTAT 2013. FAOSTAT Agriculture Database. Available at <http://faostat.fao.org> (accessed 20 August of 2013).

HYODO, H.; KURODA, H.; YANG, S.H. Introduction of PAL and increase in phenolics in lettuce in relation the development. **Plant Physiology**, v.62, p.31-35, 1978.

HYODO, H.; YANG, S.F. Ethylene enhanced synthesis of phenylalanine ammonia-lyase in pea seedlings. **Plant Physiology**, v.47, p.765-770. 1971.

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A.R. **Programa estatístico WinStat Sistema de Análise Estatístico para Windows. Versão 2.1**. Pelotas: UFPel, 2003.

MOSSE, B. Further observation on growth and union structure of double grafted pear on quince. **Journal Horticulture Science**, v.33, p.186-193, 1958.

PICOLOTTO, L.; MANICA-BERTO, R.; PAZIN, D. et al. Características vegetativas, fenológicas e produtivas do pessegueiro cultivar Chimarrita enxertado em diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.6, p.583-589, 2009.

PICOLOTTO, L.; SCHMITZ, J.D.; PASA, M.S. et al. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da cultivar 'Maciel' em diferentes porta-enxertos. **Ciência Rural**, v.42, n.6, p. 969-974, 2012.

PINA, A.; ERREA, P. A review of new advances in mechanism of graft compatibility-incompatibility. **Scientia Horticulturae**. v.106, p.1-11, 2005.

PINA, A.; ERREA, P. Differential induction of phenylalanine ammonia-lyase gene expression in response to in vitro callus unions of *Prunus* spp. **Journal of Plant Physiology**. v.165, p.705-714, 2008.

PINA, A.; ERREA, P. Morphological and histochemical features of compatible and incompatible stem unions. **Acta Horticulturae**. v.814, p.453-456, 2009.

ROSSI, A.; FACHINELLO, J. C.; RUFATO L. et al. Comportamento do pessegueiro 'granada' sobre diferentes porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.3, p.446-449, 2004.

SOUZA, K.C.A.; ABREU, H.S. Biotecnologia aplicada ao estudo da lignificação. **Revista Floresta e Ambiente**, v.14, n.1, p.93-109, 2007.

TELLES, C.A.; BIASI, L.A.; MINDÉLLO NETO, U.R. et al. Fenóis totais, peroxidase e suas relações com a compatibilidade de mudas de pessegueiro interenxertadas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.86-91, 2009.