

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

**DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE PESSEGUEIRO “MACIEL”
ENXERTADO SOBRE PORTA-ENXERTOS PRÉ-INOCULADOS COM
ENDOMICORRIZAS**

Rafaelle da Silva Soares
Engenheira Agrônoma - UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos
à obtenção do grau em Mestre em Fitotecnia
Ênfase em Horticultura

Porto Alegre (RS), Brasil
Agosto de 2010

“Dá certo sempre, quando se sabe o que se está fazendo”.

Richard Bach em *Fernão Capelo Gaivota*

"Cada coisa, cada ser, cada alma,
permanece no processo evolutivo que lhe é próprio”.

André Luiz em *Missionários da Luz*, por Francisco Cândido Xavier

A minha família e amigos!

Dedico.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por tudo que ele faz por todos nós e por nos enviar seres de Luz, como nossos pais, amigos, profissionais desta Faculdade e os anjos da guarda.

Ao professor Dr. Gilmar Arduino Bettio Marodin pela orientação. Ao professor Dr. Paulo Vitor Dutra de Souza pela orientação, motivação, confiança, profissionalismo e por ter acreditado na minha capacidade. Aos professores do Departamento de Horticultura e Silvicultura pelas palavras de apoio, incentivo e prazer de nos ensinarem e dividir seus conhecimentos de vida.

Aos funcionários deste Departamento, Cleusa Comelli, Ernani Pezzi, Detamar, Idenir e Valter por seus trabalhos e apoios fornecidos para a execução deste trabalho. Aos funcionários da Estação Experimental Agronômica da UFRGS: senhores Adelar e Luis, por todo o trabalho realizado a campo; aos agrônomos Marcelo e Matheus por dispor materiais, conhecimento, funcionários e eles próprios para o andamento deste trabalho.

Aos bolsistas de iniciação científica Abel, Júlio, Pedro, João Carlos, Vinícius, Fabrício e Felipe por me ajudarem nas coletas de dados e pela descontração.

À amiga, colega de trabalho e Departamento Precila Zambotto Lopes por dividir seus conhecimentos sobre FMAs e vivências. À Marisa, nossa secretária do Programa de Pós Graduação em Fitotecnia, pelo incentivo, apoio e amizade.

Ao Departamento de Agrometeorologia, pelos dados cedidos para a complementação deste trabalho, principalmente, aos professores Dr. Homero Bergamaschi e Dr. Luis Mauro Gonçalves Rosa e aos bolsistas de iniciação científica Pedro Corrêa Brauner e Francisco Antonello Marodin.

A UFRGS por oportunizar ensino de qualidade e incentivar a pesquisa e extensão e a CAPES por conceder e financiar os projetos de pesquisa.

DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE PESSEGUEIRO “MACIEL” ENXERTADO SOBRE PORTA-ENXERTOS PRÉ-INOCULADOS COM ENDOMICORRIZAS¹

Autor: Rafaelle da Silva Soares
Orientador: Paulo Vítor Dutra de Souza

RESUMO

O Rio Grande do Sul é o principal produtor nacional de pêssegos. No entanto, a maioria dos produtores gaúchos não utiliza mudas certificadas. Assim, o uso de mudas certificadas e inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) promovem um maior desenvolvimento, além de diminuir a alelopatia. Sendo assim, o presente trabalho avaliou o comportamento de plantas pré inoculadas com diferentes espécies de FMAs, enxertadas sobre diferentes porta-enxertos e cultivadas em áreas nova e de replantio após três anos de implantação. Os experimentos realizaram-se na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA-UFRGS), em Eldorado do Sul, RS, sendo que as mudas da cv. Okinawa foram inoculadas com *Glomus clarum*, *Glomus etunicatum*, *Acaulospora sp.*, além da testemunha (sem inoculação), enquanto que a cv. Aldrighi recebeu os mesmos tratamentos mais *Scutellospora heterogama*. A cada estação coletaram-se raízes para avaliar os FMAs, e para avaliação do desenvolvimento vegetativo mediram-se diâmetro de tronco e pernas, comprimento destas e produção de frutos. A colonização por FMAs foi superior a 97% em todos os tratamentos e ambos porta-enxertos desenvolvem-se satisfatoriamente em área de replantio. Ocorreu a colonização de FMAs autóctones em todos os tratamentos, e após 3 anos do plantio as plantas testemunha estão plenamente colonizadas com endomicorrizas, havendo equiparação com as plantas pré-inoculadas em viveiro e a produção foi superior para área nova em porta-enxerto “Okinawa”, na safra 2008, e semelhante para ambos os porta-enxertos e áreas em 2009.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (68p.) Agosto, 2010.

DEVELOPMENT AND PRODUCTION Peach "MACIEL" graft rootstock PRE-inoculated with Endomycorrhizae ¹

Author: Rafaelle da Silva Soares
Supervisor: Paulo Vitor Dutra de Souza

ABSTRACT

Rio Grande do Sul is the leading producer of peaches. However, most producers do not use certified seedlings gauchos. Thus, the use of certified seedlings inoculated with mycorrhizal fungi (AMF) promote the further development, and also decrease the allelopathy. Therefore, this study evaluated the behavior from plants inoculated with different AMF species, grafted on different rootstocks and grown in new areas and replanting after three years of implantation. The experiments were carried out at the Agronomic Experimental Station of the Federal University of Rio Grande do Sul (EEA-UFRGS), in Eldorado do Sul, the seedlings of cv. Okinawa were inoculated with *Glomus clarum*, *Glomus etunicatum*, *Acaulospora sp.*, and the control (without inoculation), while cv. Aldrichi received the same treatments more *Scutellospora heterogama*. At each station were collected roots for assessing the AMF, and assessment of vegetative growth were measured diameter of the trunk and limbs, these length and fruit production. Colonization by AMF was higher than 97% in all treatments and both rootstocks developed satisfactorily in the area for replanting. There was the colonization of indigenous AMF in all treatments, and after three years of planting the plants are fully colonized with witness endomycorrhizae occurring assimilation with plants pre-inoculated in the nursery and production was higher for the new area on the rootstock 'Okinawa', in the 2008 crop, and similar for both rootstocks and areas in 2009.

¹ Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (68p.) August, 2010.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 Doenças de replantio.....	4
2.2 Fungos micorrízicos arbusculares.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 Colonização.....	22
4.2 Desenvolvimento vegetativo e Produção.....	33
5. CONCLUSÕES.....	45
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
8. APÊNDICES.....	53

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Espécies de esporos de FMAs encontrados em amostras de solo de pomares de pessegueiro cv. Maciel, enxertados sobre cv. Okinawa e Aldrighi, cultivados em áreas de replantio e nova e pré inoculados com os FMAs. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	22
2. Presença de estruturas de FMAs em radículas coletadas em 2008 e outono/inverno de 2009 em áreas de replantio (OR) e nova (ON) de pessegueiros cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	28
3. Presença de estruturas de FMAs em radículas coletadas em 2008 e outono/inverno de 2009 em áreas de replantio (AR) e nova (AN) de pessegueiros cv. Maciel enxertados sobre cv. Aldrighi. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	31
4. Diâmetro do tronco e das pernasadas de pessegueiro cv. Maciel enxertada sobre cv. Okinawa nos anos de 2008 e 2009, inoculadas com três espécies de FMAs e cultivados em áreas de replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	34
5. Diâmetro do tronco e das pernasadas de pessegueiro cv. Maciel enxertadas sobre cv. Aldrighi nos anos de 2008 e 2009, inoculadas com quatro espécies de FMAs e cultivados em áreas de replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	35
6. Comprimento das pernasadas (m) de pessegueiro cv. Maciel enxertadas sobre cv. Okinawa nos anos de 2008 e 2009, inoculadas com três espécies de FMAs e cultivados em áreas de replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	36
7. Comprimento das pernasadas (m) de pessegueiro cv. Maciel enxertado sobre cv. Aldrighi nos anos de 2008 e 2009, inoculadas com quatro espécies de FMAs e cultivados em áreas de replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	36

8.	Teores de substancias de reservas (%) em ramos de pessegueiro cv. Maciel, coletados no ano 2009, enxertados sobre cv. Okinawa e cv. Aldrighi nas duas áreas de produção. Eldorado do Sul, RS, 2009	37
9.	Quantidade de frutos por planta antes e após o raleio, e colhidos por planta em pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa, cultivados em duas áreas de produção replantio e nova, no ano de 2008. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	38
10.	Massa média e produção por planta de pêssegos colhidos da cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa no ano de 2008 e cultivados em duas áreas de produção replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	39
11.	Quantidade de frutos por planta antes do raleio, após e colhidos em pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Aldrighi, cultivados em duas áreas de produção replantio e nova, no ano de 2008. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	40
12.	Massa média e produção por planta de pêssegos colhidos da cv. Maciel enxertados sobre cv. Aldrighi no ano de 2008 e cultivados em duas áreas de produção replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	41
13.	Quantidade de frutos por planta antes e após o raleio e colhidos em pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa, cultivados em duas áreas de produção replantio e nova, no ano de 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	42
14.	Quantidade de frutos antes e após o raleio, e colhidos em pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Aldrighi, cultivados em duas áreas de produção replantio e nova, no ano de 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	42
15.	Massa média e produção por planta de pêssegos colhidos da cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa no ano de 2009 e cultivados em duas áreas de produção replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	43
16.	Massa média e produção por planta de pêssegos colhidos da cv. Maciel enxertados sobre cv. Aldrighi no ano de 2009 e cultivados em duas áreas de produção replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	43

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. A - Estrutura química do glicosídeo cianogênico amigdalina e B - Estrutura química do glicosídeo cianogênico prunasina. (INCHEM, 2008).....	5
2. A - Raiz micorrizada de pessegueiro apresentando todas as estruturas de FMAs (hifas, arbúsculos e vesículas) no inverno de 2009 e B - Vesículas no verão de 2008. Raízes retiradas do porta-enxerto Okinawa em área de replantio, tratamento sem inoculação em viveiro (Testemunha). Eldorado do Sul, RS, 2008.....	20
3. Índice de estruturas de FMAs (hifas, arbúsculos e vesículas), em raízes de porta-enxerto cv. Okinawa cultivados em área de replantio inoculadas com três espécies de FMAs (<i>Glomus clarum</i> , <i>G. etunicatum</i> e <i>Acaulospora</i> sp.) e sem inoculação (Testemunha) durante os anos de 2008 e 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	24
4. Índice de estruturas de FMAs (hifas, arbúsculos e vesículas), em raízes de porta-enxerto cv. Okinawa cultivados em área nova inoculadas com três espécies de FMAs (<i>Glomus clarum</i> , <i>G. etunicatum</i> e <i>Acaulospora</i> sp.) e sem inoculação (Testemunha) durante os anos de 2008 e 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	25
5. Índice de estruturas de FMAs (hifas, arbúsculos e vesículas), em raízes de porta-enxerto cv. Aldrichi cultivados em área de replantio inoculadas com quatro espécies de FMAs (<i>Glomus clarum</i> , <i>G. etunicatum</i> , <i>Acaulospora</i> sp. e <i>Scutellospora heterogama</i>) e sem inoculação (Testemunha) durante os anos de 2008 e 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	25
6. Índice de estruturas de FMAs (hifas, arbúsculos e vesículas), em raízes de porta-enxerto cv. Aldrichi cultivados em área nova inoculadas com quatro espécies de FMAs (<i>Glomus clarum</i> , <i>G. etunicatum</i> , <i>Acaulospora</i> sp. e <i>Scutellospora heterogama</i>) e sem inoculação (Testemunha) durante os anos de 2008 e 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	26

RELAÇÃO DE APÊNDICES

	Página
1. Análise de amostras de solo realizadas nos pomares de pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa e cv. Aldrighi cultivados em áreas nova e replantio, no mês de 2008. Eldorado do Sul RS, 2008.....	53
2. Análise foliar de pomares de pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa (O) e cv. Aldrighi (A) cultivados em áreas nova (N) e replantio (R), dezembro de 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.....	54
3. Dados meteorológicos dos anos de 2008 e 2009 da Estação Agrometeorológica da EEA – UFRGS, Eldorado do Sul, RS, obtidos junto ao Departamento de Agrometeorologia e Plantas Forrageiras.....	56

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro país em produção de frutas no mundo, com quase 39 milhões de toneladas de frutas em 2008. As principais frutas produzidas no Brasil são laranjas, bananas e abacaxis, sendo que a produção de pêssegos ocupa a décima segunda posição, com um volume de 200.000 toneladas implantados em 22.600 hectares (FAO - Food and Agriculture Organization of United Nations, 2010).

Em 2008 a produção de pêssegos e nectarinas no mundo totalizaram mais de 18 milhões de toneladas, ocupando o décimo segundo lugar no ranking de frutas, sendo a China o principal país produtor de pêssegos, com quase a metade da produção mundial (FAO - Food and Agriculture Organization of United Nations, 2010).

Alguns estudos relatam que o cultivo do pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) iniciou-se na China, cerca de 20 séculos a.C., sendo levado para a Pérsia e depois difundido pela Europa. Em 1532 foi introduzido no Brasil em São Vicente (cidade pertencente hoje ao estado de São Paulo), por Martim Afonso de Souza, através de mudas trazidas da Ilha da Madeira em Portugal (Embrapa, 2008).

O estado do Rio Grande do Sul é o principal produtor nacional, sendo que, em 2008 produziu 129.032 toneladas de pêssegos, seguido pelos estados de São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina e Paraná (IBGE, 2008).

O Rio Grande do Sul apresenta vários pólos de produção desta fruta, entre eles Pelotas, Grande Porto Alegre, Serra Gaúcha e Campanha, que somam mais de 13 mil hectares (Embrapa, 2008). A metade sul (Campanha e Pelotas) compreende 29 municípios e concentra mais de 90% da produção, destinada, basicamente, ao processamento industrial. A Grande Porto Alegre

compreende nove municípios e produz em média 15 toneladas ha⁻¹. Já o terceiro pólo está localizado na Encosta Superior do Nordeste, na região também conhecida como Serra Gaúcha, contabilizando 10 municípios e produzindo apenas variedades de polpa branca, como a cv. Marli e Chiripá.

No entanto, a maioria dos produtores do Rio Grande do Sul não utiliza mudas certificadas. Estes usam porta-enxertos oriundos de caroços provenientes das indústrias de compotas, não tendo garantias da origem destas sementes (Farias, 2002). Assim, esta produção de porta-enxertos do tipo pé franco acabam sem uma pureza varietal.

A realidade do RS é bem distinta a de um processo de certificação. Neste processo, há garantias genéticas e sanitárias, que atuam com uma ampla variedade de cultivares de porta-enxertos e otimizadas para diferentes características, desde resistência a nematóides, doenças e condições edafoclimáticas. De acordo com a revisão realizada por Loreti (2008) há uma vasta gama de porta-enxertos no mundo, aplicados para diferentes condições, sendo sua produção oriundas de sementes ou de clones.

Porém, a realidade da produção de mudas de pessegueiro no estado é que ela é tradicionalmente feita a campo, o que pode acarretar sérios problemas fitossanitários (Medeiros & Raseira, 1998). Por outro lado, a produção em ambiente protegido (estufas, telados ou viveiros) envolve a desinfestação do substrato, o que promove a eliminação dos patógenos e dos microorganismos benéficos, como os Fungos Micorrízicos Arbusculares - FMAs (Souza et al., 2002). De acordo com Calvet et al., (2003), o uso de FMAs proporcionam melhor crescimento, adaptação e baixa mortalidade das mudas inoculadas.

Segundo Nunes (2007), Nunes et al., (2008b; 2009 e 2010) e Calvet et al., (2004), mudas e plantas de pessegueiros quando inoculadas com FMAs promovem um maior desenvolvimento das plantas, além de diminuir a alelopatia que alguns gêneros de *Prunus* desenvolvem (doenças de replantio) em áreas de replantio. Desta forma, o uso de FMAs em raízes de pessegueiros promove um maior desenvolvimento das mudas no plantio e do futuro pomar.

A utilização de FMAs na agricultura é estudada há mais de 30 anos (Miranda & Miranda, 1997), e a simbiose estabelecida entre estes fungos e plantas ocorre há mais de 400 milhões de anos na natureza (Siqueira, 1986; Smith et al., 1997; Wilkinson, 2001). Os FMAs podem aumentar a aptidão das plantas, assumindo importante papel na restauração ecológica, preservação e manutenção de espécies em extinção (Matos et al., 1998). Esses fungos são capazes de aumentar a capacidade de absorção de vários nutrientes e principalmente água.

A simbiose realizada entre os FMAs e as plantas hospedeiras favorece diversos mecanismos nutricionais, entre eles: o aumento da superfície de exploração do solo; o aumento da capacidade de absorção da raiz; absorção de nutrientes disponíveis, mas não acessíveis às raízes não micorrizadas, diretamente ou indiretamente pelas hifas, através do acréscimo no desenvolvimento de raízes absorventes; suavização dos impactos adversos causados por elementos tóxicos as raízes como o Al, Mn, metais pesados e outros fatores químicos tais como o pH, salinidade, estresse hídrico, pesticidas e poluentes orgânicos (Moreira & Siqueira (2006). De acordo com Diniz (2007), o aumento da participação desta simbiose está relacionado, também, com a absorção de P, Zn e Cu, íons de difusão lenta no solo.

Como resultados de pesquisa que avaliem o comportamento das mudas de frutíferas inoculadas com FMAs ao longo de vários anos no pomar são escassos, resumindo-se a estudos na fase de viveiro e, quando muito, no primeiro ano de pomar, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a interação entre diferentes espécies de FMAs, tipos de áreas (replântio e nova), diferentes porta-enxertos, após três anos de implantação do pomar, e seu efeito sobre desenvolvimento vegetativo, produção e colonização radicial pelos FMAs.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A persicultura é uma das atividades frutícolas que mais exige a renovação de pomares (Farias, 2002), necessitando a troca por novas cultivares copa ou porta-enxerto, devido às suas propriedades agronômicas (Loreti, 2008).

Sendo assim, o uso de mudas mais aptas para o plantio é adequado, pois estabelece um desenvolvimento melhor às plantas. De acordo com Calvet et al., (2004), Nunes (2007) e Nunes et al., (2008a; 2008b; 2009 e 2010), a associação de mudas de pessegueiro com FMAs favorece o crescimento vegetativo e melhora as condições destas em viveiro, além de propiciar melhor desenvolvimento das mesmas quando plantadas em áreas de replantio de pessegueiro e em áreas novas, sem o plantio anterior de frutíferas do gênero *Prunus*.

Desta forma, esta revisão pretende descrever o por quê da ocorrência de doenças de replantio no gênero *Prunus* e detalhar a simbiose dos FMAs com algumas espécies frutíferas.

2.1 Doença de replantio

A doença de replantio (DR) acarreta um crescimento lento e mortalidade das mudas, quando estas são implantadas em pomares anteriormente cultivados com plantas do mesmo gênero das que serão introduzidas no local. As raízes primárias e secundárias têm um período de vida curto, apresentando sensibilidade ao ataque de patógenos e nematóides (Wiebel, 2001). Além destes fatores, o principal fator à ocorrência desta doença, seria a liberação de

substâncias tóxicas inativas (fitotoxinas) produzidas pelas plantas do gênero *Prunus*, que ao sofrerem hidrolisação, passam a inibir o crescimento e a germinação de sementes deste gênero, sendo que o pessegueiro é a espécie mais sensível a estas fitotoxinas.

As pesquisas sobre a ocorrência desta doença no gênero *Prunus* teve início com Proebsting & Gilmore, em 1941, quando avaliaram o crescimento de plântulas de pessegueiro em casas de vegetação, em dois tipos de substrato. Um destes era proveniente de pomares antigos de pessegueiros e o outro nunca havia sido plantado pessegueiros. Não houve diferença entre estes tratamentos, no entanto, ao adicionarem raízes de pessegueiro aos vasos, nos dois tratamentos, ocorreu a diminuição no crescimento e peso das mudas, em ambos os substratos.

Assim surgiram os primeiros relatos das doenças de replantio, já sendo relacionados com a presença de alelopatia e fitotoxinas presentes nas plantas e resíduos de pessegueiros, sendo determinados dois compostos principais fitotóxicos: a amigdalina (Figura 1A) e a prunasina (Figura 1B), ambos glicosídeos cianogênicos.

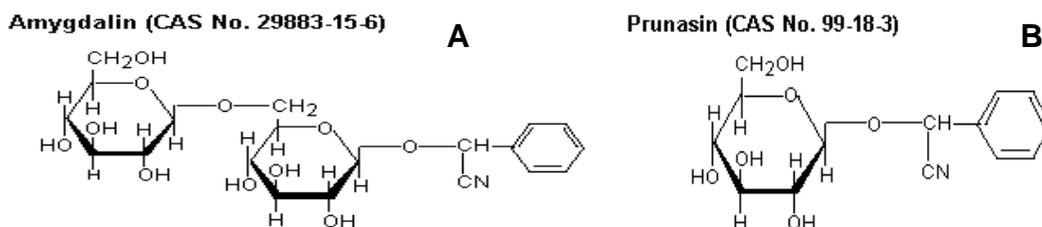


FIGURA 1. A - Estrutura química do glicosídeo cianogênico amigdalina e B - Estrutura química do glicosídeo cianogênico prunasina. (INCHEM, 2008).

De acordo com Weibel (2001), o principal fator da DR em pessegueiro é a ação das fitotoxinas presentes em solos de replantio, provenientes dos resíduos dos pomares. A alelopatia é um estresse biótico que ocorre naturalmente nos agroecossistemas, mas gera problemas em áreas de

replântio, principalmente em pomares de frutíferas perenes, como pessegueiros, macieiras, damasqueiros e cerejeiras (Reigosa et al., 2006).

Existem cerca de 25 glicosídeos cianogênicos conhecidos, sendo de ocorrência em várias espécies vegetais (INCHEM, 2008). A mandioca e o sorgo são as espécies de maior concentração destas fitotoxinas (INCHEM, 2008). Ao serem degradados os glicosídeos cianogênicos liberam cianetos e esta fitotoxicidade, pelos cianetos, depende da quantidade deste presente no ambiente ou no organismo. E a enzima β -glucosidase é a responsável pela hidrolisação dos glicosídeos, transformando-os em cianetos, glicose, cetonas ou benzaldeído.

Os glicosídeos amigdalina e prunasina são um tipo de açúcar que, quando hidrolisados, geram ácido cianídrico, que pode liberar cianeto. Isto só ocorre com a presença de micro-organismos que o sintetizam ou pela ação de enzimas da própria planta.

O gênero *Prunus* contém altas concentrações de glicosídeos cianogênicos prunasina e amigdalina em suas raízes, folhas e sementes (Rutto & Mizutani, 2006). Estes compostos sofrem a ação de enzimas quando estas estruturas são danificadas por ferimentos ou pela atividade microbiana do solo, gerando diversos compostos, entre eles o ácido cianídrico – HCN, sendo este fitotóxico e alelopático, inibindo a respiração celular em plantas e animais e diminuindo o crescimento das plantas (González & Sotomayor, 2005).

Segundo Benizri et al., (2005), a ação de micro-organismos do solo sobre as raízes de mudas em áreas de replântio, acarreta um menor desenvolvimento das plantas, encontrando que nestes, a presença de bactérias do gênero *Bacillus sp.* diminuiu o desenvolvimento das mudas, pois estas bactérias são capazes de produzir HCN, enquanto que em solos com a presença de *Pseudomonas sp.* não foram quantificados danos severos no pomar. Desta forma, a presença de bactérias do gênero *Bacillus sp.* em maior quantidade nos pomares, em áreas de replântio, sugere que esta é capaz de decompor os glicosídeos afetando as raízes das mudas de pessegueiros.

González e Sotomayor (2005) analisaram também o efeito de outras estruturas vegetais no plantio do porta-enxerto de pessegueiro cv. Nemaguard, testando diferentes soluções de extrato de raízes, folhas, sementes e raízes, presença de amigdalina exógena e área de replantio, encontraram que nas áreas de replantio o efeito é mais pronunciado, promovendo um menor desenvolvimento das plantas, mesmo com concentrações superiores de HCN das encontradas na área de replantio. Já Browne et al., (2006) testaram o uso de fumigação no pré-plantio de amendoeiras em áreas de replantio, usando produtos a base de brometo de metila, cloropicrin e dicloropropeno. Eles identificaram que o uso de cloropicrin aumentou o comprimento das árvores e diâmetro de tronco, como também reduziu os danos provocados pelos distúrbios de replantio. Mostrando que este produto foi mais efetivo no controle dos patógenos de solo, que além de causarem danos pela infecção, também atuam na decomposição dos resíduos vegetais liberando fitotoxinas.

Pessegueiros têm uma relativa vida útil (Weibel, 2001), entre 20 e 25 anos, o que determina o replantio dos pomares (Farias, 2002) Mas com a ocorrência da DR, vem aumentando a necessidade por manejos específicos e porta-enxertos que diminuam o seu impacto. Existem porta-enxertos mais resistentes a diversos patógenos e nematóides, mas todos são suscetíveis a DR (Mio et al., 2004). Além disso, fatores estressantes, como deficiência nutricional e degradação do solo, favorecem a ação da DR (Weibel, 2001; Calvet et al., 2004).

Já o uso de FMAs inoculados na formação dos porta-enxertos favorecem o desenvolvimento das plantas de pessegueiro, segundo vários autores, como Calvet et. al., (2004), Rutto & Mizutani (2006), Nunes (2007), Nunes et al., (2008a; 2008b; 2009 e 2010), pois as plantas colonizadas com FMAs apresentam menor suscetibilidade a ação de patógenos (Schenck & Kellam, 1978; Paulitz & Linderman, 1991) e inibem a ação de fitotoxinas (Filion et al., 1999).

2.2 Fungos micorrízicos arbusculares (FMAs)

As micorrizas são divididas em vários grupos: micorrizas arbusculares (endomycorrizas), ectomicorrizas, ectodomicorrizas, micorrizas arbutóides, micorrizas ericóides e micorrizas orquidóides (Saggin Junior & Silva, 2005). Os FMAs são asseptados, o que caracteriza este grupo de fungos, e pertencem ao Filo Glomeromycota (Schüßler et al., 2001) e já são conhecidas mais de 200 espécies destes fungos.

As endomicorrizas estão associadas a simbiose com mais de 80% das espécies arbóreas tropicais e a colonização é estabelecida quando as hifas (estrutura com finalidade de infecção e absorção de água e nutrientes) penetram pelo espaço intercelular e depois intracelular do córtex radicular (Saggin Junior & Silva, 2005). Além disso, apresentam simbiose do tipo biotrófico mutualístico, estando amplamente difundido no reino vegetal (Dodd, 2000), como em sistemas de produção alterados pelo homem (Sylvia & Chelemi, 2002). Formando-se no interior das raízes e intracelular haustórios, que são denominados de arbúsculos (característica fundamental dos FMAs, estruturas que realizam a troca de água e nutrientes por foto-assimilados), além de formarem estruturas de armazenamento de carboidratos: as vesículas, sendo estas de ocorrência no espaço intercelular.

De acordo com Saggin Junior & Silva (2005), os irmãos Tulasne (1845) foram os primeiros a identificarem espécies de FMAs, como *Glomus microcarpum* e *G. macrocarpum*, iniciando assim as primeiras pesquisas botânicas nesta área. Trinta anos depois é relatada a descoberta do gênero *Sclerocystis*, por Berleley e Broome. Por volta de 1970 são classificados mais três gêneros de FMAs (*Entrophospora*, *Acaulospora* e *Gigaspora*) e, no final dos anos 80, o gênero *Scutellospora*. Em 2000, Redecker et al., extinguiram o gênero *Sclerocystis*, transferindo as espécies para o gênero *Glomus*, continuando o trabalho realizado por Almeida & Schenck (1990).

No entanto, Wilkinson (2001) demonstrou que há evidências fósseis de FMAs, com aproximadamente 460 milhões de anos, em rochas com provável associação com briófitas. De acordo com Siqueira & Franco (1988), inicialmente as FMAs evoluíram através de uma especialização nutricional de fungos saprofitos, que evoluíram do necrotrofismo ao parasitismo, e, por último, ao biotrofismo obrigatório.

A germinação dos esporos de FMAs é uma das primeiras etapas da associação simbiótica, e também pode ocorrer pela colonização de radículas e segmentos de raízes por hifas presentes no solo, afetados por fatores físicos e químicos do meio ambiente ou pelos estímulos emitidos por exsudados das raízes das plantas hospedeiras (Zambolim & Siqueira, 1985; Romero, 1999). Seguido da proliferação e ramificação de hifas e a diferenciação fúngica em apressório funcional, que é a principal resposta ao reconhecimento do hospedeiro e do FMAs, determinado pelo genoma da planta e influenciado pelo teor de fosfato no vegetal (Moreira & Siqueira, 2002). Em consequência disso, ocorre a penetração da raiz, colonização e produção de arbúsculos e vesículas (Moreira & Siqueira, 2002).

Esta simbiose favorece um estímulo em crescimento da planta, devido a fatores nutricionais, como a absorção de água e nutrientes. Isto ocorre porque os FMAs modificam a arquitetura do sistema radicular e aumentam a área explorada no solo pelas raízes, devido a presença de micélio extrarradicular (Reeves et al., 1979).

Pelo favorecimento nutricional e água, as plantas se desenvolvem melhor, acrescentando sua área foliar, e com isso aumentam a produção de foto-assimilados e acúmulo de biomassa (Souza et al., 2005).

Sabe-se que a principal absorção nutricional promovida pelas FMAs é de fósforo, seguida também pelo aumento na captação de água, devido ao fato do aumento em área radicular (Saggin Junior & Silva, 2005). Os mesmos autores, citando Sylvia (1992), relatam que cada um cm de raiz micorrizado corresponde a um comprimento de 500m de hifas, o que pode corresponder em um aumento de 12% na superfície de absorção. A velocidade de

colonização é relativamente rápida, sendo influenciada pelo genoma da planta hospedeira, do FMA envolvido e condições edafoclimáticas (Souza et al., 2006).

Além dos fatores nutricionais, os FMAs favorecem a resistência da planta colonizada, diminuindo a ação de patógenos, pois melhoram o vigor e a nutrição das plantas (Saggin Junior & Silva, 2005). No entanto, dificilmente poderíamos inocular as plantas a campo, pois estes fungos são biotróficos obrigatórios, ou seja, dependentes de hospedeiros vivos para a sua sobrevivência. Mas em plantas provenientes de viveiros a inoculação com FMAs torna-se viável.

Há uma dificuldade na produção de mudas com FMAs, visto que estes não se cultivam em meio artificial, necessitam de um hospedeiro vivo para a sua multiplicação, o que dificulta o seu desenvolvimento separado da planta hospedeira (Moreira & Siqueira, 2006; Souza et al., 2005). Além de que o uso de substratos previamente desinfestados e adubados diminuem a sobrevivência dos esporos e, conseqüentemente, sua germinação (Silveira, 1992; Souza et al., 2005).

De acordo com Saggin Junior & Silva (2005), não há uma especificidade dos FMAs com a planta hospedeira, e sim algumas combinações destes que resultam em melhorias para a planta hospedeira, podendo-se determinar um fungo específico, e esta capacidade de combinações é tratada como “eficiência simbiótica”. Mas há outros fatores que predispõem esta eficiência, tais como: condições edafoclimáticas; disponibilidade de fósforo no solo; abrangência (área) da colonização e sua efetividade e a competição com microorganismos do solo pelos sítios de infecção. Já Pouyú-Rojas et al., (2006), consideram que há indícios de especificidade funcional quando se avalia os benefícios dos FMAs sobre a planta hospedeira.

Vários autores relatam o acréscimo em desenvolvimento de mudas inoculadas, quando comparada às não inoculadas (Raven et al., 1996; Calvet et al., 2004; Souza et al., 2006; Nunes, 2007). Souza et al., (2005), Nunes (2007) e Nunes et. al. (2008a; 2008b; 2009 e 2010), descrevem que mudas

inoculadas em viveiros com FMAs desenvolvem-se mais rapidamente, reduzindo o tempo de viveiro e adaptando-se melhor após o plantio. Raven et al., (1996), no mesmo estudo ainda verificou que há incremento na absorção de zinco, manganês e cobre.

A avaliação da ação de três espécies de micorrizas em 18 espécies de porta-enxertos entre pessegueiros, amoreiras e cerejeiras, concluiu que para cada porta-enxerto havia uma interação, sendo as mais eficientes: *G. mossae* inoculado no porta-enxerto do grupo pêssago cv. Mossae, seguido de *G. etunicatum* em cv. Torinel (grupo ameixa) e *G. intraradices* em Montizo e Julior, ambas do grupo ameixa, Calvet et al., (2004).

Segundo os autores: Costa et al., (2001), Soares et al., (2003), Nunes (2007) e Nunes et al., (2008a; 2008b ; 2009 ; 2010) demonstraram em seus trabalhos que a inoculação de mudas de espécies arbóreas cultivadas com diferentes espécies de FMAs promove incremento no desenvolvimento vegetativo das mudas, além de reduzir o tempo em viveiro, e que algumas espécies são mais eficientes na simbiose.

Soares et al., (2003) avaliou o crescimento de mudas de ipê roxo inoculadas com FMAs *Gigaspora margarita*, *G. etunicatum*, *G. clarum*, *G. fasciculatum*, *Glomus sp.* e espécies nativas provenientes da Mata Atlântica. Apenas os fungos nativos não promoveram aumento significativo no crescimento da parte aérea (diâmetro do caule, área foliar e produção de matéria seca) e raiz (comprimento, área total e produção de matéria seca) das mudas de ipê roxo. A eficiência micorrízica é um cálculo que emprega a diferença do peso seco da parte aérea das plantas micorrizadas e não micorrizadas pela razão do peso seco das plantas micorrizadas e variou de 85 (*Glomus sp.*) a 90% (*G. etunicatum*). O percentual de colonização variou de 33 (fungos nativos) a 54,3% (*Gigaspora margarita*), seguido por *Glomus etunicatum* que obteve o maior incremento de matéria seca, 930% quando comparada a testemunha. O tratamento de maior percentual de colonização também apresentou maior incremento da matéria seca das raízes,

demonstrando que esta inoculação favoreceu o desenvolvimento das raízes, aumentando a absorção de água e nutrientes.

Já Costa et al., (2001), avaliou a ação de *G. margarita* e *G. etunicatum* em dois genótipos de aceroleira *Malpighia emarginata* D.C. (Barbados e Miró) para identificar qual combinação seria mais eficiente e promissora para utilização a campo. Todas as mudas inoculadas obtiveram maiores altura, biomassa seca da parte aérea e área foliar, redução de dois meses do tempo em viveiro, mas *G. margarita* mostrou-se mais eficiente, proporcionando maior crescimento das mudas.

Nunes (2007) avaliou o desenvolvimento de mudas de pessegueiro *Prunus persica* cultivar copa Maciel enxertadas sobre porta-enxertos cv. Okinawa e cv. Aldrighi plantadas em duas áreas distintas: área de replantio de *Prunus* e área virgem, sem histórico de plantio de *Prunus*. As mudas sobre “Okinawa” e “Aldrighi” um ano antes do plantio receberam inoculação de *Acaulospora sp.*, *G. clarum* e *G. etunicatum* e “Aldrighi” também foi inoculada com *Scutellospora heterogama*. Um ano após o plantio as mudas mantinham os resultados obtidos em viveiro pela inoculação, nas duas áreas. No entanto, na área de replantio as mudas não inoculadas, em ambos porta-enxertos, apresentaram sintomas da doença de replantio.

Nunes et al., (2008a) avaliaram o uso de três espécies de FMAs (*G. clarum*, *G. etunicatum* e *G. margarita*) isolados de pomares de pessegueiros e inoculados em porta-enxerto “Aldrighi”. Os parâmetros analisados como crescimento vegetativo, nutrição mineral e substâncias de reserva obtiveram resultados significativos, principalmente, em *G. etunicatum* seguido por *G. clarum*. *G. margarita* assemelhou-se aos resultados obtidos pela testemunha (controle), devido as baixas taxas de colonização proporcionadas por este tratamento, em torno de 30% das raízes, enquanto que *G. etunicatum* e *G. clarum* apresentaram taxas de colonização de 92 e 77%, respectivamente.

Em porta-enxerto de pessegueiro “Okinawa”, Nunes et al., (2008b) inocularam três espécies de FMAs (*Acaulospora sp.*, *G. clarum* e *G. etunicatum*) com o objetivo de verificar as influências destes sobre o

crescimento vegetativo, conteúdo de macronutrientes e de substâncias de reserva. Após um ano da inoculação todas as plantas inoculadas tinham resultados superiores a testemunha, sendo que, *Acaulospora sp.* obteve as melhores respostas devido a intensidade de colonização do seu sistema radicular, apesar de todos os tratamentos apresentarem taxas de colonização, superiores a 90%.

Já em porta-enxerto de pessegueiro “Aldrighi”, Nunes et al., (2009) inocularam quatro espécies de FMAs (*Acaulospora sp.*, *G. clarum*, *G. etunicatum* e *Scutellospora heterogama*) para avaliar a influência destes sobre o crescimento vegetativo e o conteúdo de nutrientes. Aos 180 dias após a inoculação, todas as mudas se beneficiaram em crescimento vegetativo pela inoculação, mas houve variação na eficiência da simbiose, com destaque para *S. heterogama* e *G. etunicatum* que aumentaram os teores de nitrogênio, fósforo e potássio nos tecidos.

Silva et al., (2009) avaliaram 51 espécies de FMAs, provenientes de três sistemas de produção agrícola: pastagens, lavouras anuais e pousio, em plântulas de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] sob condições controladas. Após 82 dias da inoculação, as plantas foram avaliadas quanto a massa seca da parte aérea e raízes, eficiência simbiótica e colonização. Todas as plantas inoculadas foram colonizadas, embora com valores bem diferenciados, variando de 1 a 68% de colonização. Em relação ao crescimento, a variação entre os tratamentos foi de 33 a 148%, sendo os maiores resultados dos FMAs provenientes das áreas de pastagens e roça. Quanto a eficiência simbiótica apenas 39% destes foram eficientes, sendo os mais responsivos *A. foveata*, *Glomus sp. 1*, *Acaulospora sp. 1* e a mistura de *A. foveata*, *Glomus sp. 1*, *Entrophospora infrequens* e *A. bireticulata-like*.

Todos estes trabalhos mostraram que há uma resposta diferenciada para cada combinação planta hospedeira e FMAs, demonstrando que é necessário mais estudos para atingir a eficiência adequada e verificar se as respostas obtidas em viveiro se repetem a campo.

Há também efeito dos FMAs na proteção contra patógenos de solo, como relatados por Souza et al., (2005), Oliveira & Trindade (2004), Rutto & Mizutani (2006), Pozo & Azcón-Aguilar (2007) e Pozo et al., (2009). De acordo com Oliveira & Trindade (2004), os danos causados pelos patógenos são diminuídos pela ação dos FMAs através da diminuição na incidência da doença ou pela inibição do desenvolvimento dos patógenos, pois a tolerância da planta micorrizada aos patógenos pode estar relacionada com: aumento de nutrientes na rizosfera, produção de aminoácidos e açúcares redutores; alterações na fisiologia das raízes e aumento na espessura das paredes celulares corticais; competição por sítios na raiz e maior lignificação das raízes.

Rutto & Mizutani (2006), avaliaram o efeito de *G. margarita* em mudas de pessegueiro, por dois anos, plantadas em áreas de replantio de pessegueiros (18 anos de cultivo) e em áreas sem o cultivo anterior com plantas do gênero *Prunus*. No primeiro ano de cultivo, as mudas inoculadas e transplantadas para a área virgem apresentaram maior crescimento que as demais, demonstrando o efeito da inoculação com FMAs. No entanto, na área de replantio a inoculação não surtiu efeito.

Segundo Pozo & Azcón-Aguilar (2007), os FMAs promovem nas plantas hospedeiras uma indução micorrízica de resistência (IMR), que são, supostamente, dependentes da ação do patógeno. Durante a formação da micorriza, a planta hospedeira modula suas respostas de defesa, possivelmente, pelo cruzamento do ácido salicílico e jasmonato, que são dependentes de sinalização. Com esta modulação, as plantas podem responder ao ataque de patógenos, pois ativam mais eficientemente seus mecanismos de defesa. Corroborando com este estudo, Pozo et al., (2009), concluiu que esta modulação ativa os sistemas de defesa da planta, não somente no ponto de colonização pelo FMA, mas também sistemicamente, o que leva a planta a ativar, com mais eficiência, seus mecanismos de defesa a futuras injúrias.

Sousa et al., (2010), avaliaram a ação de *G. clarum*, *G. albida* e *A. scrobiculata* em mudas de tomateiros parasitados por *Meloidogyne incognita*,

concluindo que *G. clarum* foi o mais eficiente na redução do índice de galhas (46,4%) e número de massa de ovos (78,8%), apesar deste não ter sido o FMA que mais colonizou as raízes do tomateiro e sim *A. scrobiculata*, com uma taxa de colonização de 77,6%, confirmando com os demais estudos citados que não é a intensidade de colonização e sim a eficiência simbiótica e a capacidade de IMR que interfere nos mecanismos de defesa da planta.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os pomares de pessegueiros onde se realizou os estudos localizam-se na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), km 146 da BR 290, Eldorado do Sul, RS, que foram implantados em 12 de agosto de 2005 (cultivar Maciel enxertada sobre “Okinawa”) e 27 de janeiro de 2006 (cultivar Maciel enxertada sobre “Aldrighi”) e são seqüência da tese doutoral realizada por Nunes (2007).

O solo predominante na região é caracterizado como Argissolo Vermelho distrófico típico (Embrapa, 2006), e as áreas dos pomares (nova e de replantio) foram preparadas com três meses de antecedência ao plantio, realizando-se duas subsolagens, uma aração e uma gradagem com incorporação de calcário e adubos no decorrer do preparo do solo (Nunes, 2007), de acordo também com as necessidades exigidas pela cultura para o seu pleno estabelecimento. Tanto a adubação, quanto a calagem foram realizadas de acordo com a análise de solo realizada no Laboratório de Análise de Solos e Tecidos da Faculdade de Agronomia – UFRGS, segundo metodologia de Tedesco et. al. (1995) e a recomendação conforme consta no Manual de Adubação e Calagem da Comissão de Química de Fertilidade do Solo do RS/SC (2004).

Os experimentos constam das seguintes avaliações:

- cultivares porta-enxerto;
- espécies de FMAs;
- uso da área do pomar.

Foram utilizadas duas diferentes cultivares de porta-enxertos de pessegueiros (“Okinawa” e “Aldrighi”), sobre os quais foi enxertada a cv. copa Maciel, através do método de enxertia em “T” invertido.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco plantas por tratamento e quatro repetições, para o experimento realizado sobre o porta-enxerto “Okinawa”. As mudas provenientes destes porta-enxertos receberam, em viveiro, os seguintes tratamentos:

- T1 – Testemunha, sem inoculação com FMAs;
- T2 – Inoculação com *Glomus clarum* Nicol. & Schenck;
- T3 – Inoculação com *Glomus etunicatum* Becker & Gerd;
- T4 – Inoculação com *Acaulospora* sp. Trappe.

Estas mudas foram plantadas em uma área nova, ou seja, sem o cultivo anterior de espécies do gênero *Prunus* (denominada neste experimento como Área Nova – AN) e uma área de replantio (denominada neste experimento como Área de Replântio – AR), totalizando 80 plantas para cada área. A área de replantio foi cultivada por, aproximadamente, 10 anos com pessegueiros cv. Diamante enxertados sobre porta-enxerto cv. Capdeboscq e a área nova era cultivada com pomar de citros.

Para o experimento conduzido sobre o porta-enxerto “Aldrighi” também foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados com três plantas por tratamento e quatro repetições. As mudas deste porta-enxerto receberam os seguintes tratamentos:

- T1 – Testemunha, sem inoculação com FMAs;
- T2 – Inoculação com *Glomus clarum* Nicol. & Schenck;
- T3 – Inoculação com *Glomus etunicatum* Becker & Gerd;
- T4 – Inoculação com *Acaulospora* sp. Trappe, sendo acrescentado mais um tratamento:
- T5 – *Scutellospora heterogama* Nocol. & Gerd.

Desta forma, o total de plantas para o experimento sobre este porta-enxerto nas duas áreas totalizou 120 plantas. Ambos os experimentos foram

conduzidos na AN e AR em “Y” com um espaçamento de 1,5 metros entre plantas e 6 metros de espaçamento entre as linhas de plantio.

Desde o plantio das mudas, o pomar foi conduzido pelo sistema de produção comercial, com podas de limpeza e produção, adubações de acordo com análise de solo (Apêndice 1), pulverizações preventivas, principalmente com fungicidas para o controle da Podridão Parda [*Monilinia fructicola* (G. Wint.) Honey] e cobertura vegetal (aveia no inverno e campo nativo no verão).

Em abril de 2008, após dois anos do plantio, iniciou-se a coleta de radículas em todos os tratamentos e áreas, para avaliação do grau de colonização dos FMAs. Estas coletas foram realizadas em cada estação climática, para obter a evolução da colonização e o desenvolvimento das plantas ao longo do período. As coletas e análises das raízes iniciaram em maio de 2008 (estação outono), sendo seguidas a cada três meses para as demais estações do ano. No ano de 2009 repetiu-se a coleta para as estações outono e inverno.

Estas coletas foram realizadas da seguinte forma: foram feitas duas covas (uma em cada lado da fila na projeção da copa) em cada uma das 3 plantas úteis do tratamento na projeção da copa, com uma profundidade mínima de até 10 centímetros. De cada três plantas úteis coletou-se 6 sub-amostras de radículas que foram homogeneizadas originando uma amostra composta. As radículas foram cortadas, mantendo-se, principalmente, as radículas secundárias com aproximadamente um milímetro de diâmetro. As radículas foram armazenadas em sacos plásticos com 200 gramas de solo, para manter sua umidade, e levadas para laboratório, onde foram mantidas sob refrigeração a 5° C, por no máximo 72 horas. Procedimentos de coletas de raízes adaptados pelos vários trabalhos realizados no Departamento de Horticultura e Silvicultura, da Faculdade de Agronomia – UFRGS.

Após este período de resfriamento, as raízes foram separadas do solo, e depois lavadas em água corrente, sendo que a última lavagem realizada com água destilada. Após estes procedimentos, as raízes foram secas em papel

absorvente e armazenadas em solução de F.A.A. (Formaldeído a 5%, Ácido Acético a 5% e Álcool Etílico 96% a 90%).

Nas radículas foram avaliadas a presença de hifas, vesículas e arbúsculos utilizando-se a técnica de tingimento de raízes (Philips & Hayman, 1970), com a formulação de um protocolo próprio para estas raízes de pessegueiros, onde as raízes de até um milímetro de diâmetro com até quatro centímetros de comprimento foram colocadas em solução de hidróxido de potássio (KOH) a 10 % e aquecidas em banho-maria por uma hora a 90°C.

Após o processo de limpeza com o KOH as raízes foram lavadas por três vezes em água destilada e colocadas em solução de hipoclorito de sódio ($\text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$) a 1% mais ácido clorídrico (HCl) com pH em torno de 5,0 por quinze minutos, até o seu clareamento.

Retirado o excesso desta solução, com água destilada, as raízes foram colocadas em água destilada para o tingimento com corante azul de tripano (lactofenol mais azul de tripano) e fervidas por mais 5 minutos em banho-maria a 90°C. Ao término deste procedimento as raízes estavam aptas à montagem das lâminas com glicerina e segmentos radiculares de um centímetro de comprimento. Após dois dias da montagem das lâminas as radículas começavam a ser avaliadas, em microscópio óptico marca LEICA/modelo CME.

A intensidade de colonização das raízes (Figura 2) foi determinada segundo a técnica de Nemeç (1992), que consiste em quantificar a presença de hifas, vesículas e arbúsculos. Para a inexistência de hifas foi atribuído o índice zero (0); quando apenas 1/3 do segmento de raiz estava colonizado o índice atribuído foi um (1); índice dois (2) quando 2/3 estavam colonizados e índice três (3), para 3/3 de raízes colonizadas. A presença de vesículas e arbúsculos foi determinada da seguinte forma: zero (0), para inexistência; um (1), para a presença de até 50 estruturas; dois (2), para o intervalo de 51 a 100 estruturas e, três (3), para valores acima de 101 estruturas.

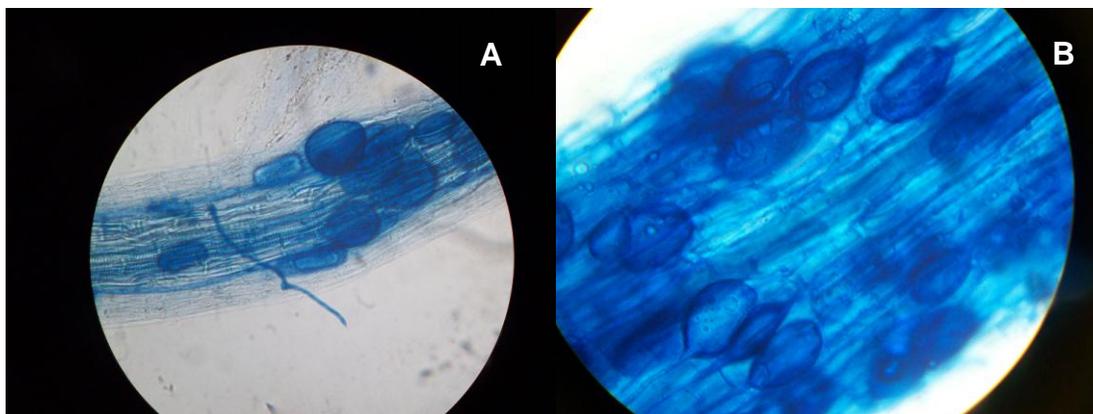


FIGURA 2. A - Raiz micorrizada de pessegueiro apresentando todas as estruturas de FMAs (hifas, arbúsculos e vesículas) no inverno de 2009 e B - Vesículas no verão de 2008. Raízes retiradas do porta-enxerto Okinawa em área de replantio, tratamento sem inoculação em viveiro (Testemunha). Eldorado do Sul, RS, 2008.

Além da avaliação de intensidade e efetividade da colonização por FMAs, foi avaliado parâmetros de desenvolvimento do pessegueiro, como:

- diâmetro do tronco (cm);
- comprimento das pernas no início do estágio vegetativo;
- teor de substâncias de reserva;
- número de frutos pré raleio (frutificação efetiva), pós raleio e colhidos por planta.

O raleio é necessário para a cultura do pessegueiro devido a sua intensa frutificação, permanecendo nos ramos apenas os frutos distanciados, aproximadamente, oito centímetros entre si e nos ramos capazes de sustentar e manter os frutos (Medeiros & Raseira, 1998).

A avaliação de substâncias de reserva foi realizada apenas no segundo ano de avaliações (2009), quando folhas e ramos foram coletados em pleno estágio de produção (novembro). Nas folhas realizou-se análise foliar (Apêndice 2) e as substâncias de reserva pelo método de Priestley, modificado por Souza (1990).

A identificação taxonômica dos FMAs foi determinada pela amostragem de solo, durante o inverno de 2009. As amostras de solo foram compostas por sub-amostras de solo retiradas de cada tratamento, mais a testemunha, nas

duas áreas de estudo e em ambos os porta-enxertos, compondo uma amostra de 2.000 g.

A extração dos esporos foi realizada de acordo com a metodologia de peneiramento úmido (Gedermann & Nicolson, 1963) e centrifugação em solução de sacarose (Jenkins, 1964). Após, os esporos foram lavados em água destilada e mantidos nela até a sua separação por morfotipos. Esta separação foi realizada em estereomicroscópio, com aumento de 30x e preparados para identificação em lâminas permanentes, com duas soluções fixadoras PVLG (Polivinil-Lacto-Glicerol) e PVLG+MELZER 1:1 (v/v) (INVAM, 2009) e visualizadas em microscópio óptico marca LEICA/modelo CME, com aumento de 100x. Com a pipeta de Pasteur, os esporos foram extraídos da solução e colocados nas lâminas.

Estas foram cobertas por lamínulas, uma para cada solução fixadora, compondo uma lâmina com as duas soluções. Os esporos foram então rompidos, através de uma leve pressão realizada sobre as lamínulas e depois secadas, por dois dias, em estufa a 35°C. Após a secagem, as lâminas foram enviadas para identificação taxonômica realizada pelo Dr. Sidney Stürmer, no Laboratório de Botânica do Departamento de Ciências Biológicas da Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB, Blumenau, SC).

Para identificar as diferenças entre os tratamentos e os fatores avaliados, os resultados dos dois anos de estudo foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), sendo a significância das diferenças entre as médias, avaliadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade de erro, pelo programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Colonização

Todos os tratamentos avaliados, inclusive o tratamento sem inoculação (Testemunha) apresentaram taxas de colonização superiores a 97%. Estes resultados indicam que o tratamento controle foi colonizado por FMAs nativos (Tabela 1) nas duas áreas de produção e em ambos porta-enxertos.

TABELA 1. Esporos de FMAs encontrados em amostras de solo de pomares de pessegueiro cv. Maciel, enxertados sobre cv. Okinawa e Aldrighi, cultivados em áreas de replantio e nova e pré-inoculados com os FMAs. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	Espécies de FMAs isoladas			
	Okinawa		Aldrighi	
	Replantio	Nova	Replantio	Nova
Testemunha	<i>Glomus sp1</i>	<i>Glomus sp3</i>	<i>Acaulospora paulinae</i>	<i>Glomus sp5</i> <i>Glomus sp1</i>
<i>G. clarum</i>	<i>Glomus sp1</i>	<i>Glomus sp2</i>	<i>Glomus sp3</i> <i>Entrophospora infrequens</i>	<i>Glomus sp5</i> <i>Glomus sp2</i> <i>Acaulospora mellea</i> <i>Glomus sp3</i>
<i>G. etunicatum</i>	<i>Glomus sp1</i> <i>Glomus sp2</i>	<i>Glomus sp4</i> <i>Glomus sp3</i> <i>Glomus sp.5</i> <i>Glomus sp1</i>	<i>Glomus sp3</i> <i>Glomus sp4</i>	<i>Glomus sp5</i> <i>Glomus sp1</i>
<i>Acaulospora sp.</i>	<i>Glomus sp3</i>	<i>Glomus sp1</i> , <i>Entrophospora infrequens</i>	<i>Glomus sp1</i> <i>Entrophospora infrequens</i>	<i>Glomus sp 4</i>
<i>Scutellospora heterogama</i>	*	*	<i>Glomus sp2</i> <i>Glomus sp1</i> <i>Glomus sp3</i>	<i>Glomus sp1</i> <i>Glomus sp5</i> <i>A. paulinae</i>

* Tratamento não realizado no porta-enxerto "Okinawa".

Vários autores confirmam que a inoculação inicial em viveiro não é mantida após o plantio das mudas por longo tempo (Rutto & Mizutani, 2006; Nunes, 2007). Como o experimento atual foi implantado por Nunes (2007), e este verificou que após 180 dias do plantio das mudas sobre “Okinawa” para o pomar já havia a presença de colonização no tratamento controle (18,92 % e 8,75%, áreas nova e de replantio, respectivamente) e os índices de colonização encontrados nos demais tratamentos foram superiores a 89,05%.

Paras as mudas sobre “Aldrighi”, os índices para os tratamentos ficaram em torno de 37 a 78% e 36,5 a 82,5%, as testemunhas apresentaram valores de 15,25 e 7,5% para as áreas de replantio e nova, respectivamente. Mostrando que para ambos porta-enxertos, após o plantio houve uma maior colonização efetiva, mesmo com a variação que ocorre nas diferentes estações do ano, quando comparado com o período de viveiro.

Além de que as plantas de cobertura não competiram fortemente com os pessegueiros, na questão nutricional, visto que a adubação (Apêndice 1) realizada nos pomares previu a nutrição para as plantas de cobertura. O fato destas serem, em sua maioria, gramíneas aumentaram a agregação do solo, favorecendo a constituição de um microclima, que propiciou uma colonização superior a 97%. De acordo com Rivas (2006), a cobertura vegetal contribui à sobrevivência e o desempenho da população micorrízica, pois a diversidade de espécies vegetais não a influencia, há uma certa especificidade entre as plantas de cobertura vegetal e os FMAs, pois a diversidade das micorrizas também não influenciou o crescimento das plantas.

Como o desenvolvimento das raízes secundárias, tanto nos pessegueiros como na cobertura vegetal, contribuiu para o aumento na formação de agregados no solo e área abrangida pelas raízes (maior área de absorção de nutrientes e água), formando um microclima mais estável para ambas as espécies no local (Reeves et al., 1979).

A população de FMAs presente nos pomares avaliados foi identificado pela classificação taxonômica realizada pelo Dr. Sidney Stürmer (Tabela 1), em todos os tratamentos (sobre ambos porta-enxertos e áreas) predominando

espécies do gênero *Glomus*, confirmando a competição dos FMAs. Cabe destacar que, dentre os isolados originais, não foi identificado o gênero *S. heterogama* utilizado inicialmente, bem como se encontrou o gênero *Entrophospora infrequens*, que certamente é nativo da área do pomar. Mas o efeito da inoculação inicial nas mudas ainda é reconhecido, como será descrito no item 4.2, em Desenvolvimento Vegetativo e Produção.

Como a colonização é identificada pela presença de hifas em pelo menos 50% da radícula avaliada, os altos índices de colonização também apontam para uma intensidade alta de presença de hifas, superiores a 2 pelo índice de Nemeç (1992).

Em relação às estruturas de FMAs (hifas, vesículas e arbúsculos), suas flutuações ao longo das estações no período avaliado entre 2008 e 2009, nas duas áreas de produção sobre “Okinawa” e “Aldrighi” são demonstradas nas tabelas 2 e 3, figuras 3 e 5 (área de replantio), figuras 4 e 6 (área nova), respectivamente.

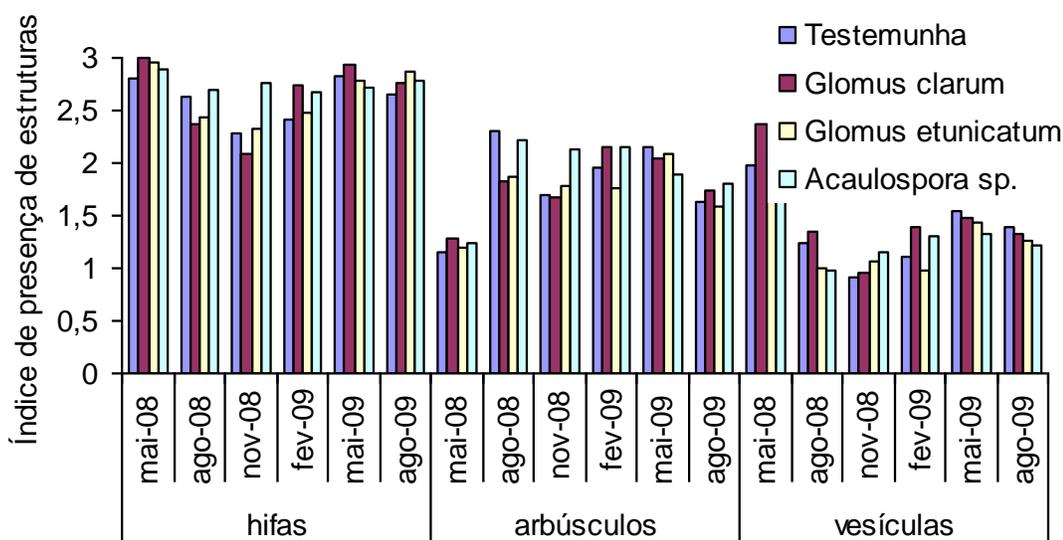


FIGURA 3. Índice de estruturas de FMAs (hifas, arbúsculos e vesículas), em raízes de porta-enxerto cv. Okinawa cultivados em área de replantio inoculadas com três espécies de FMAs (*Glomus clarum*, *G. etunicatum* e *Acaulospora sp.*) e sem inoculação (Testemunha) durante os anos de 2008 e 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.

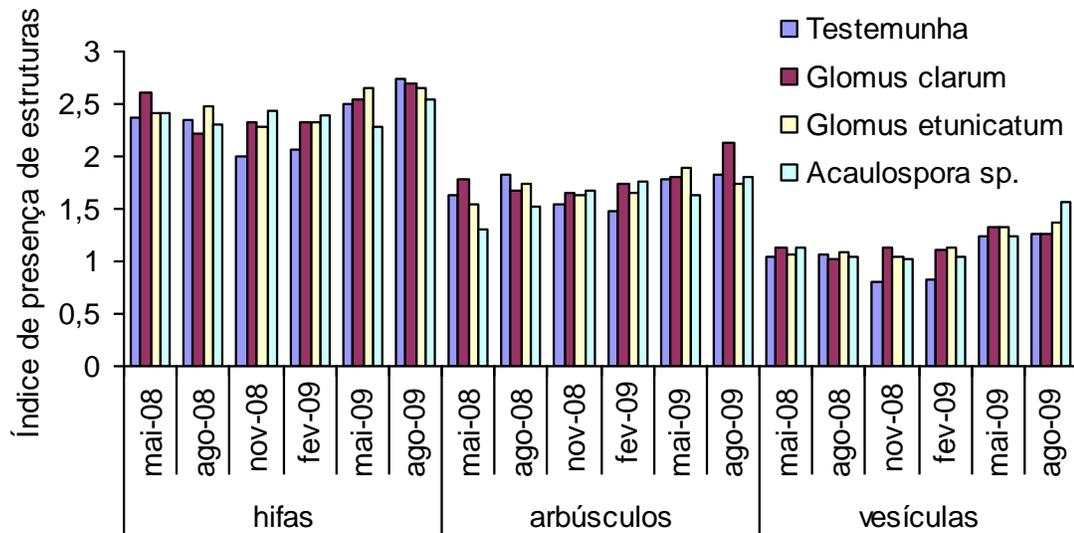


FIGURA 4. Índice de estruturas de FMAs (hifas, arbúsculos e vesículas), em raízes de porta-enxerto cv. Okinawa cultivados em área nova inoculadas com três espécies de FMAs (*Glomus clarum*, *G. etunicatum* e *Acaulospora sp.*) e sem inoculação (Testemunha) durante os anos de 2008 e 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.

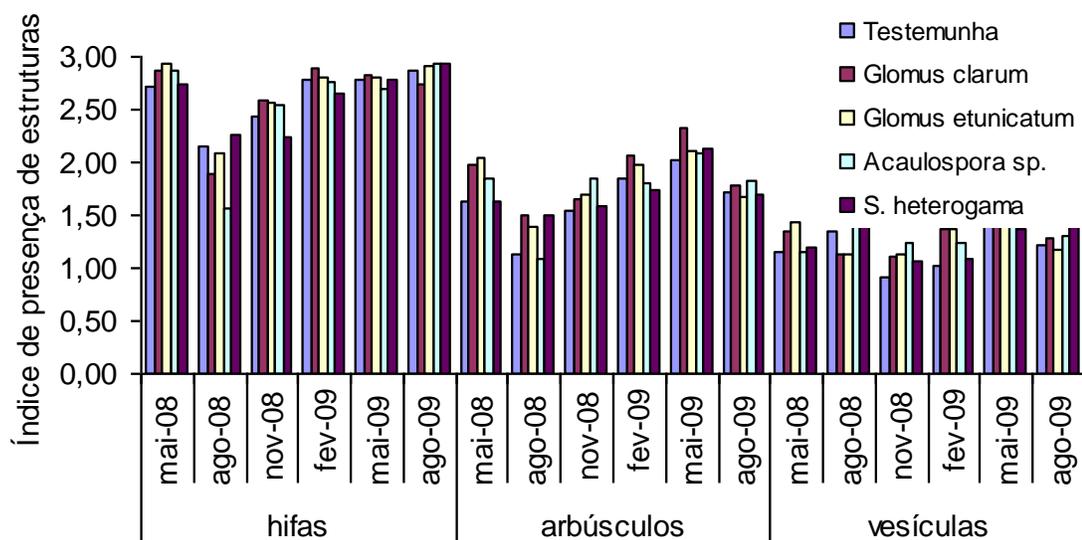


FIGURA 5. Índice de estruturas de FMAs (hifas, arbúsculos e vesículas), em raízes de porta-enxerto cv. Aldrighi cultivados em área de replantio inoculadas com quatro espécies de FMAs (*Glomus clarum*, *G. etunicatum*, *Acaulospora sp.* e *Scutellospora heterogama*) e sem inoculação (Testemunha) durante os anos de 2008 e 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.

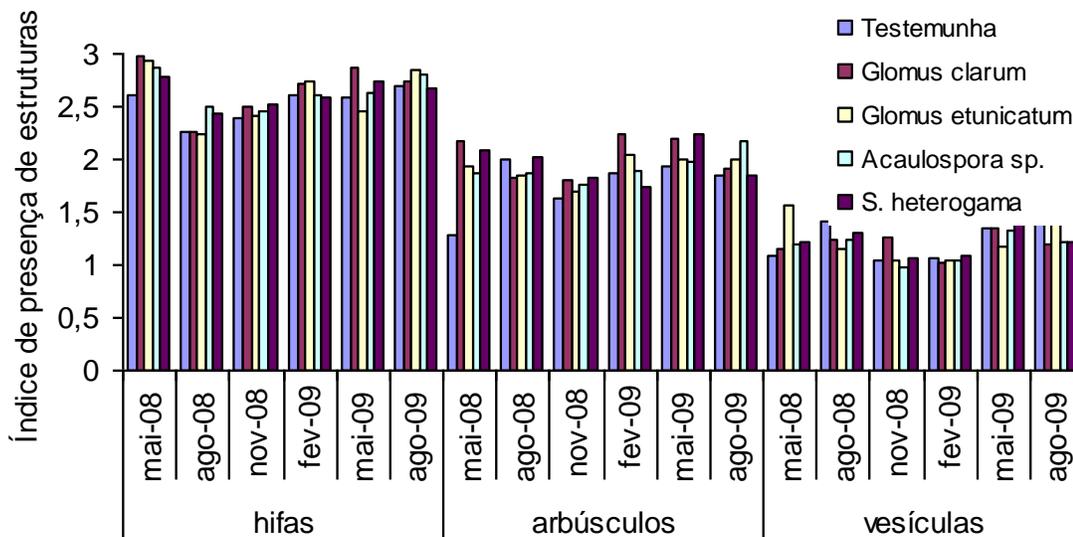


FIGURA 6. Índice de estruturas de FMAs (hifas, arbúsculos e vesículas), em raízes de porta-enxerto cv. Aldrighi cultivados em área nova inoculados com quatro espécies de FMAs (*Glomus clarum*, *G. etunicatum*, *Acaulospora sp.* e *Scutellospora heterogama*) e sem inoculação (Testemunha) durante os anos de 2008 e 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.

No ano de 2009 os resultados obtidos foram semelhantes, não apresentando diferenças significativas, em comparação ao ano de 2008, em área de replantio (Figuras 3 e 5) e nova (Figura 4 e 6).

De maneira geral, a presença de estruturas foi significativamente diferente entre os tratamentos e áreas de cultivo (Tabelas 2 e 3), sendo que os tratamentos inoculados previamente com *G. clarum* e *Acaulospora sp.*, apresentaram os maiores índices, semelhante ao encontrado por Nunes (2007), que observou valores superiores para os tratamentos pré-inoculados com os FMAs em relação as plantas da “Okinawa” não inoculadas, tanto em área nova quanto de replantio. A presença superior de *G. clarum*, no segundo ano de observação, demonstra sua capacidade de colonização e adaptação a diversos ambientes, visto que, é um dos principais FMAs encontrados em diferentes condições edafoclimáticas (Cardoso et al., 1992).

Em 2008 as vesículas estiveram em menor número do que no ano de 2009, pois em 2008 as horas de frio foram superiores (Apêndice 3), mostrando

que em períodos de pré estresse na planta, os FMAs tendem a armazenar os carboidratos. As vesículas por serem estruturas de reserva apresentam mais intensamente sua variação sazonal, apresentando-se em maiores concentrações nos períodos precursores as adversidades ao desenvolvimento vegetal e fúngico (Lopes, 2009), como por exemplo, o período de dormência.

Como apresentado nas figuras de 3 a 6 e tabelas 2 e 3, as hifas e arbúsculos diminuem sua população na primavera, devido ao rápido crescimento do sistema radicular neste período (estas estruturas não conseguem acompanhar a velocidade de crescimento das raízes), pois plantas perenes substituem as raízes senescentes, não eliminando-as, e sim renovando-as (Moreira & Siqueira, 2006; Balota & Lopes, 1996). Além disso, a variação sazonal das estruturas é influenciada por fatores abióticos e bióticos, influenciando a germinação, infecção, colonização e esporulação (Balota & Lopes, 1996).

TABELA 2. Presença de estruturas de FMAs em radículas coletadas em 2008 e outono/inverno de 2009 em áreas de replantio (OR) e nova (ON) de pessegueiros cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	Outono – 2008						Inverno – 2008					
	Hifas		Vesículas		Arbúsculos		Hifas		Vesículas		Arbúsculos	
	OR	ON	OR	ON	OR	ON	OR	ON	OR	ON	OR	ON
Testemunha	A 2,81b	B 2,37 ^{ns}	A 1,98b	B 1,04 ^{ns}	B 1,15 ^{ns}	A 1,63ab	A 2,63 ^{ns}	B 2,35 ^{ns}	A 1,25a	B 1,06 ^{ns}	A 2,31a	B 1,83 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	A 3,00a	B 2,60	A 2,38a	B 1,12	B 1,29	A 1,79a	^{ns} 2,38	^{ns} 2,21	A 1,35a	B 1,02	^{ns} 1,83b	^{ns} 1,67
<i>G. etunicatum</i>	A 2,96a	B 2,42	A 2,08b	B 1,06	B 1,19	A 1,54ab	^{ns} 2,44	^{ns} 2,48	B 1,00b	A 1,08	^{ns} 1,87b	^{ns} 1,75
<i>Acaulospora</i> <i>sp.</i>	A 2,90ab	B 2,42	A 2,13ab	B 1,14	^{ns} 1,23	^{ns} 1,31b	A 2,69	B 2,31	^{ns} 0,98b	^{ns} 1,04	A 2,21a	B 1,52
C.V. (%)	9,15	24,14	30,94	44,60	34,61	40,96	25,22	26,68	39,73	33,52	29,69	37,64
Tratamentos	Primavera - 2008						Verão – 2009					
	Hifas		Vesículas		Arbúsculos		Hifas		Vesículas		Arbúsculos	
	OR	ON	OR	ON	OR	ON	OR	ON	OR	ON	OR	ON
Testemunha	A 2,29b	B 2,00b	^{ns} 0,92 ^{ns}	^{ns} 0,81b	^{ns} 1,69b	^{ns} 1,54b	A 2,42b	B 2,06 ^{ns}	A 1,10ab	B 0,83b	A 1,96 ^{ns}	B 1,48 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	^{ns} 2,08b	^{ns} 2,33a	^{ns} 0,96	A 1,13a	^{ns} 1,67b	^{ns} 1,65a	A 2,73a	B 2,33	A 1,40a	B 1,10a	A 2,15	B 1,75
<i>G. etunicatum</i>	^{ns} 2,33b	^{ns} 2,29ab	^{ns} 1,06	A 1,04ab	^{ns} 1,79ab	^{ns} 1,63a	^{ns} 2,48ab	^{ns} 2,33	^{ns} 0,98c	^{ns} 1,13a	^{ns} 1,77	^{ns} 1,65
<i>Acaulospora</i> <i>sp.</i>	A 2,77a	B 2,44a	^{ns} 1,15	A 1,02ab	A 2,13a	B 1,67a	A 2,67ab	B 2,40	A 1,31ab	B 1,04ab	A 2,15	B 1,77
C.V. (%)	29,31	27,01	49,69	45,81	40,55	41,47	21,55	33,17	44,43	47,32	36,07	42,66
Tratamentos	Outono - 2009						Inverno – 2009					
	Hifas		Vesículas		Arbúsculos		Hifas		Vesículas		Arbúsculos	
	OR	ON	OR	ON	OR	ON	OR	ON	OR	ON	OR	ON
Testemunha	A 2,83ab	B 2,50ab	A 1,54b	B 1,25 ^{ns}	A 2,15 ^{ns}	B 1,79 ^{ns}	A 2,65 ^{ns}	A 2,75 ^{ns}	A 1,40 ^{ns}	A 1,27 ^{ns}	^{ns} 1,63 ^{ns}	^{ns} 1,83b
<i>G. clarum</i>	A 2,94a	B 2,54ab	A 1,48a	A 1,33	A 2,04	B 1,81	A 2,77	A 2,69	A 1,33	A 1,27	B 1,75	A 2,13a
<i>G. etunicatum</i>	A 2,79ab	A 2,65a	A 1,44b	A 1,33	A 2,08	A 1,90	A 2,88	B 2,65	A 1,27	A 1,38	^{ns} 1,58	^{ns} 1,75b
<i>Acaulospora</i> <i>sp.</i>	A 2,71b	B 2,29b	A 1,33a	A 1,23	A 1,90	B 1,63	A 2,79	B 2,54	B 1,21	A 1,56	^{ns} 1,81	^{ns} 1,81b
C.V. (%)	14,01	23,90	46,27	47,03	31,15	39,48	16,36	20,59	41,74	51,08	34,80	29,09

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo.

No outono de 2008 a presença de hifas e vesículas foi maior naquelas plantas enxertadas sobre a “Okinawa” e cultivadas em área de replantio, comparativamente às cultivadas em área nova para todos os tratamentos de inoculação com FMAs (Tabela 2).

Com relação aos arbúsculos no outono a resposta foi oposta à encontrada nas outras estruturas, ocorrendo maior presença destas estruturas nas plantas de “Okinawa” cultivadas na área nova, para todos os tratamentos, com exceção daquelas inoculadas com *Acaulospora sp.*, que não diferiram entre as áreas (tabela 2).

No inverno de 2008, as diferenças desapareceram, como em *G. clarum* e *G. etunicatum*, ou se inverteram, como para as testemunhas e em *Acaulospora sp.* (Tabela 2). Nas plantas enxertadas sobre “Okinawa”, quando se comparou as áreas, a intensidade de hifas foi semelhante para aquelas inoculadas com *G. clarum* e *G. etunicatum*. Já, as plantas testemunha e as inoculadas com *Acaulospora sp.* a presença de hifas foi maior na área de replantio. No entanto, para o período de inverno, as testemunhas e *G. clarum* apresentaram comportamento semelhante entre as áreas, enquanto *G. etunicatum* e *Acaulospora sp.* apresentaram maior presença de hifas na área de replantio.

Em se tratando de vesículas, as plantas enxertadas sobre “Okinawa” apresentaram maior número na testemunha e nas inoculadas com *G. clarum* na área de replantio. As inoculadas com *G. etunicatum* apresentaram menor número de vesículas na área nova, enquanto que as inoculadas com *Acaulospora sp.* não diferiram nas áreas. No período de inverno de 2009, não ocorreram diferenças entre as áreas, exceção para *Acaulospora sp.*, que apresentou maior número de vesículas em área nova.

Na primavera as plantas enxertadas sobre a “Okinawa” apresentaram maior presença de hifas em áreas de replantio, exceto para as inoculadas com *G. clarum* e *G. etunicatum* que não diferiram (Tabela 2). As vesículas e os arbúsculos apresentaram intensidades semelhantes nas plantas enxertadas sobre a “Okinawa” em ambas áreas, na primavera, exceto para arbúsculos de *Acaulospora sp.* que foi maior em área de replantio.

No período do verão de 2009, as plantas enxertadas sobre “Okinawa”, apresentaram maior presença de hifas em áreas de replantio, exceto para as inoculadas com *G. etunicatum* que não diferiram (Tabela 2). Para vesículas e arbúsculos, a intensidade foi maior em áreas de replantio, exceto para as inoculadas com *G. etunicatum*, que não diferiram.

Para o porta-enxerto “Aldrighi”, os tratamentos anteriormente inoculados com a espécie *G. clarum* destacaram-se das demais, em relação a quantidade de estruturas. Porém, os tratamentos sobre “Aldrighi” mostraram-se sem uma tendência de ter um tratamento que repetisse os resultados, ao longo dos dois períodos avaliados (Tabela 3).

S. heterogama, juntamente com *G. clarum* e *G. etunicatum*, apresentaram maiores índices de arbúsculos. Nunes (2007) encontrou *S. heterogama* e *G. etunicatum* com estes índices já nos 180 dias após o plantio das mudas inoculadas com estes FMAs, portanto, ao longo do tempo a concorrência com FMAs nativos (em ambas as áreas) pode favorecer aos que estão mais adaptados às condições bióticas e abióticas (Balota & Lopes, 1996).

Divergindo dos dados encontrados por Nunes (2007) em “Okinawa” sobre área nova, 180 dias após o plantio das mudas, os índices para hifas foram superiores aos encontrados por ele, pois os índices de seu trabalho variaram de 0,33 (testemunha) a 2,15 (*Acaulospora sp.*), sendo que os índices apresentados, tanto para o ano de 2008 como 2009, foram superiores a 2 em todos os tratamentos. Mostrando que houve um incremento no desenvolvimento das hifas sobre as raízes, principalmente por FMAs nativos das áreas, como demonstrado na Tabela 1. Já para arbúsculos e vesículas os valores encontrados foram próximos, exceto para as testemunhas, que em 2006 apresentaram índices de 0,14 e 0,24, respectivamente. O mesmo ocorreu na área de replantio, os índices encontrados em 2008 e 2009 foram superiores aos de 2006, para as três estruturas, destacando-se os índices para hifas, sempre superiores a 2.

TABELA 3. Presença de estruturas de FMAs em radículas coletadas em 2008 e outono/inverno de 2009 em áreas de replantio (AR) e nova (AN) de pessegueiros cv. Maciel enxertados sobre cv. Aldrighi. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	Outono – 2008						Inverno – 2008					
	Hifas		Vesículas		Arbúsculos		Hifas		Vesículas		Arbúsculos	
	AR	AN	AR	AN	AR	AN	AR	AN	AR	AN	AR	AN
Testemunha	^{ns} 2,71b	^{ns} 2,60b	^{ns} 1,15 ^{ns}	^{ns} 1,08b	A 1,63b	B 1,29b	^{ns} 2,15a	^{ns} 2,27 ^{ns}	^{ns} 1,35ab	^{ns} 1,42 ^{ns}	B 1,13bc	A 2,00 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	2,88ab	2,98a	1,35	1,15b	^{ns} 1,98ab	^{ns} 2,17a	B 1,90ab	A 2,27	^{ns} 1,13b	^{ns} 1,25	B 1,50a	A 1,83
<i>G. etunicatum</i>	2,94a	2,94a	1,43	1,56a	^{ns} 2,04a	^{ns} 1,94a	^{ns} 2,08a	^{ns} 2,23	^{ns} 1,13b	^{ns} 1,15	B 1,40ab	A 1,85
<i>Acaulospora sp.</i>	2,88ab	2,88b	1,15	1,19b	^{ns} 1,85ab	^{ns} 1,88a	B 1,56b	A 2,50	A 1,56a	B 1,25	B 1,08c	A 1,88
<i>S. heterogama</i>	2,75ab	2,79ab	1,19	1,21b	B 1,63b	A 2,08a	^{ns} 2,27a	^{ns} 2,44	^{ns} 1,52ab	^{ns} 1,31	B 1,50a	A 2,02
C.V. (%)	12,85	12,99	45,51	40,86	39,50	34,76	34,57	29,65	53,71	47,98	41,44	35,51
	Primavera - 2008						Verão – 2009					
Testemunha	^{ns} 2,43 ^{ns}	^{ns} 2,40 ^{ns}	^{ns} 0,92b	^{ns} 1,04b	^{ns} 1,54 ^{ns}	^{ns} 1,63b	^{ns} 2,79ab	^{ns} 2,60 ^{ns}	^{ns} 1,02b	^{ns} 1,06 ^{ns}	^{ns} 1,85 ^{ns}	^{ns} 1,88ab
<i>G. clarum</i>	^{ns} 2,58	^{ns} 2,50	^{ns} 1,10ab	^{ns} 1,27a	1,65	1,81a	2,90a	2,71	A 1,38a	B 1,02	2,06	2,23a
<i>G. etunicatum</i>	^{ns} 2,56	^{ns} 2,42	^{ns} 1,13ab	^{ns} 1,04b	1,69	1,69a	2,81ab	2,75	A 1,38a	B 1,04	1,98	2,04ab
<i>Acaulospora sp.</i>	^{ns} 2,54	^{ns} 2,45	A 1,23a	B 0,98b	1,85	1,77a	2,77ab	2,60	A 1,23ab	B 1,04	1,81	1,90ab
<i>S. heterogama</i>	B 2,25	A 2,52	^{ns} 1,06ab	^{ns} 1,06ab	1,58	1,83a	2,65b	2,58	A 1,08b	A 1,08	1,75	1,73b
C.V. (%)	26,12	24,76	45,95	35,81	41,68	39,55	14,67	20,33	41,40	25,83	36,18	34,30
	Outono - 2009						Inverno – 2009					
Testemunha	A 2,79 ^{ns}	B 2,58bc	^{ns} 1,52 ^{ns}	^{ns} 1,35 ^{ns}	^{ns} 2,02 ^{ns}	^{ns} 1,94 ^{ns}	A 2,88ab	B 2,69 ^{ns}	B 1,21 ^{ns}	A 1,46 ^{ns}	^{ns} 1,71 ^{ns}	^{ns} 1,85 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	^{ns} 2,83	^{ns} 2,88a	A 1,77	B 1,35	2,33	2,19	B 2,75b	A 2,75	^{ns} 1,28	^{ns} 1,19	^{ns} 1,78	^{ns} 1,92
<i>G. etunicatum</i>	A 2,81	B 2,46c	A 1,58	B 1,17	2,10	2,00	^{ns} 2,92ab	^{ns} 2,85	B 1,17	A 1,44	B 1,67	A 2,00
<i>Acaulospora sp.</i>	^{ns} 2,69	^{ns} 2,63abc	^{ns} 1,52	^{ns} 1,33	2,08	1,98	^{ns} 2,94a	^{ns} 2,81	^{ns} 1,31	^{ns} 1,21	B 1,83	A 2,17
<i>S. heterogama</i>	^{ns} 2,79	^{ns} 2,75ab	^{ns} 1,38	^{ns} 1,52	2,13	2,23	A 2,94a	B 2,67	A 1,48	B 1,21	^{ns} 1,69	^{ns} 1,85
C.V. (%)	17,56	18,54	50,95	48,78	32,51	35,93	11,18	15,94	42,55	44,00	36,63	34,98

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo.

As plantas enxertadas sobre “Aldrighi”, para o inverno de 2008, quando inoculadas com *G. clarum* e *Acaulospora sp.*, apresentaram menor presença de hifas em área de replantio no inverno, comparativamente às cultivadas em área nova. Para o inverno de 2009, as testemunhas e o tratamento com *S. heterogama* apresentaram os maiores resultados em área de replantio, enquanto *G. clarum* teve os maiores resultados em área nova. Já, a intensidade de vesículas, no inverno de 2008, não diferiu entre as áreas, exceto para aquelas plantas inoculadas com *Acaulospora sp.*, que foi maior nas áreas de replantio. No inverno de 2009, o tratamento *S. heterogama* apresentou os maiores resultados em área nova, enquanto os tratamentos testemunha e *G. etunicatum* apresentaram maiores resultados em área nova e os demais não diferiram entre as áreas.

Na área nova, todos os tratamentos apresentaram índices superiores, para arbúsculos, no inverno de 2008, enquanto que no inverno de 2009, os tratamentos *G. etunicatum* e *Acaulospora sp* foram superiores na área nova, sendo os demais semelhante na área (Tabela 3).

As plantas enxertadas sobre a “Aldrighi”, no outono de 2008, apresentaram índices de arbúsculos semelhantes nas duas áreas, exceto para as testemunhas que apresentaram maior quantidade de arbúsculos nas áreas de replantio, enquanto *S. heterogama* apresentou mais arbúsculos na área nova (Tabela 3). No inverno, as plantas cultivadas em área nova apresentaram maior quantidade de arbúsculos.

No verão de 2009 não houve diferença para as hifas entre as áreas, enquanto *S. heterogama* foi superior em área nova. Na primavera de 2008, os tratamentos foram semelhantes entre as áreas (Tabela 3). Quanto às vesículas, as mesmas também não diferiram na primavera, exceção para *Acaulospora sp.* que foi superior em área de replantio. No verão a presença de vesículas foi mais intensa em área de replantio, exceção feita às testemunhas e as inoculadas com *Scutellospora heterogama*. A presença de arbúsculos foi semelhante nas raízes da “Aldrighi” para todos os tratamentos, em ambas as áreas, tanto na primavera quanto no verão.

No caso dos arbúsculos e vesículas, estas mantiveram seu número estável ao longo do período de avaliação, com exceção das plantas enxertadas

sobre a “Okinawa”, cultivadas em áreas de replantio, onde as vesículas apresentaram incremento nos períodos de outono e reduções no inverno, o que é justificável por serem estruturas de reserva, sendo consumidas em períodos adversos.

Relacionando os índices encontrados nos anos de 2008 e 2009 com os de 2006 (Nunes, 2006), novamente, como relatado para o porta-enxerto “Okinawa”, nestes dois últimos anos os índices encontrados foram muito superiores ao anterior, mostrando que ocorreu uma maior colonização por FMAs nativos nas áreas avaliadas.

4.2 Desenvolvimento vegetativo e Produção

Para o diâmetro de tronco e das pernas das plantas enxertadas sobre “Okinawa” no ano de 2008, o tratamento em área nova e inoculado com *Acaulospora sp.* obteve o menor valor para diâmetro de pernas, quando comparado a área de replantio. Resultado este que não pode ser devido somente ao tratamento, visto que, no ano de 2009 os valores não foram significativos (Tabela 4).

As plantas “Maciel” enxertadas sobre ‘Okinawa’ apresentaram diâmetro do tronco e das pernas semelhantes entre todos os tratamentos avaliados, tanto em 2008 como em 2009.

Cabe destacar o importante incremento no diâmetro das plantas de 2008 para 2009, indicando o perfeito desenvolvimento das mesmas, já que eram pomares jovens (implantados em agosto de 2005), não ocorrendo nenhum efeito negativo sobre o desenvolvimento vegetativo da área de replantio para este porta-enxerto.

TABELA 4. Diâmetro do tronco e das pernas das de pessegueiro cv. Maciel enxertada sobre cv. Okinawa nos anos de 2008 e 2009, inoculadas com três espécies de FMAs e cultivados em áreas de replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.

2008				
	Tronco - (mm)		Pernas - (mm)	
Tratamento	Replantio	Nova	Replantio	Nova
Testemunha	^{ns} 52,00 ^{ns}	^{ns} 47,50 ^{ns}	A 37,25 ^{ns}	B 32,67 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	54,67	53,24	A 38,42	A 36,25
<i>G. etunicatum</i>	53,75	49,50	A 36,75	A 35,33
<i>Acaulospora sp.</i>	56,58	51,92	A 41,75	B 36,00
C.V.%	12,36	12,35	14,21	15,77
2009				
Testemunha	^{ns} 70,86 ^{ns}	^{ns} 53,06 ^{ns}	^{ns} 68,20 ^{ns}	^{ns} 51,72 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	69,71	51,86	74,06	53,40
<i>G. etunicatum</i>	74,27	54,19	71,91	54,81
<i>Acaulospora sp.</i>	78,33	57,04	72,84	53,44
C.V.%	15,86	16,28	12,69	14,18

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo.

Já a “Maciel” quando enxertada sobre “Aldrighi” no ano de 2008 apresentou diferenças significativas das pernas entre as áreas, que não se repetiu em 2009, mostrando que ao longo do tempo os diâmetros tendem a se igualar em ambas as áreas (Tabela 5). Segundo Costa et al., (2001) o desenvolvimento vegetativo da planta hospedeira varia de acordo com o seu genótipo e a espécie de FMA inoculado.

No caso das plantas enxertadas sobre ‘Aldrighi’, no ano de 2008 verificou-se que aquelas inoculadas com *Scutellospora heterogama* apresentaram maior diâmetro do tronco, quando cultivadas em áreas de replantio (Tabela 5), em 2009 o efeito deixou de ser significativo.

TABELA 5. Diâmetro do tronco e das pernasadas de pessegueiro cv. Maciel enxertadas sobre cv. Aldrighi nos anos de 2008 e 2009, inoculadas com quatro espécies de FMAs e cultivados em áreas de replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.

2008				
	Tronco - (mm)		Pernadas - (mm)	
Tratamento	Replantio	Nova	Replantio	Nova
Testemunha	^{ns} 32,83 ^{ns}	^{ns} 27,63 ^{ns}	A 24,42 ^{ns}	B 14,40 ^{ns}
<i>G.clarum</i>	35,18	21,55	A 20,98	B 12,33
<i>G.etunicatum</i>	39,00	25,35	A 25,72	B 14,91
<i>Acaulospora sp.</i>	38,54	28,30	A 26,18	B 14,70
<i>S.heterogama</i>	42,00	26,60	A 28,72	B 15,75
C.V.%	30,40	34,25	33,98	39,14
2009				
Testemunha	^{ns} 58,27 ^{ns}	^{ns} 42,01 ^{ns}	^{ns} 58,03 ^{ns}	^{ns} 40,01 ^{ns}
<i>G.clarum</i>	56,89	39,76	51,56	32,96
<i>G.etunicatum</i>	60,42	41,39	59,03	39,97
<i>Acaulospora sp.</i>	61,36	43,08	58,58	38,14
<i>S.heterogama</i>	64,09	44,78	54,04	41,02
C.V.%	23,55	23,43	22,95	23,22

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo.

A superioridade, aparentemente, das plantas enxertadas sobre “Aldrighi” e inoculadas com *S. heterogama* já havia se manifestado desde a fase de viveiro (Nunes, 2007) e se manteve até 2008, somente desaparecendo em 2009, o que pode ser justificado pelo aumento da colonização dos FMAs nativos, visto que não foram encontrados esporos de *S. heterogama* nas plantas previamente inoculadas com este fungo, igualando-se aos demais tratamentos. Demonstrando que até três anos após o plantio, este fungo ainda exercia efeito sobre as plantas.

Já, nas pernasadas, em 2008 todas as plantas cultivadas em área de replantio apresentaram maior diâmetro comparativamente àquelas cultivadas em área nova. No ano seguinte (2009) as diferenças em diâmetro de tronco e pernasadas desapareceram, igualando-se todos os tratamentos.

Similarmente às plantas enxertadas sobre “Okinawa”, as enxertadas sobre “Aldrighi” também apresentaram importante incremento de 2008 para 2009, confirmando a ausência de efeito sobre desenvolvimento vegetativo das plantas da área de replantio.

A inoculação das plantas da cv. Maciel com FMAs não causou efeito significativo entre os tratamentos sobre o comprimento das pernas, nos dois anos avaliados (2008 e 2009) (Tabelas 6 e 7).

TABELA 6. Comprimento das pernas (m) de pessegueiro cv. Maciel enxertadas sobre cv. Okinawa nos anos de 2008 e 2009, inoculadas com três espécies de FMAs e cultivados em áreas de replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamento	2008		2009	
	Replantio	Nova	Replantio	Nova
Testemunha	^{ns} 2,17 ^{ns}	^{ns} 1,98 ^{ns}	B 2,45 ^{ns}	A 2,70 ^{ns}
<i>Glomus clarum</i>	2,12	2,09	^{ns} 2,36	^{ns} 2,67
<i>Glomus etunicatum</i>	2,16	2,02	B 2,55	A 2,98
<i>Acaulospora sp.</i>	A 2,32	B 2,02	B 2,68	A 2,81
C.V.%	10,24	12,24	15,83	13,64

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo.

TABELA 7. Comprimento das pernas(m) de pessegueiro cv. Maciel enxertado sobre cv. Aldrighi nos anos de 2008 e 2009, inoculadas com quatro espécies de FMAs e cultivados em áreas de replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamento	2008		2009	
	Área replantio	Área nova	Área replantio	Área nova
Testemunha	A 1,57 ^{ns}	A 1,18 ^{ns}	A 2,45 ^{ns}	A 2,15 ^{ns}
<i>Glomus clarum</i>	A 1,47	B 0,92	A 2,35	B 1,84
<i>Glomus etunicatum</i>	A 1,70	B 1,08	A 2,34	A 2,16
<i>Acaulospora sp.</i>	A 1,66	B 1,07	A 2,35	A 1,98
<i>S. heterogama</i>	A 1,65	A 1,13	A 2,57	B 2,13
C.V.%	31,29	35,73	20,22	19,50

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo.

No tocante às áreas de cultivo, nas plantas enxertadas sobre ‘Okinawa’ as diferenças foram insignificantes para comprimento de pernas em 2008, exceto para as inoculadas com *Acaulospora* sp, mas em 2009 foram maiores nas plantas cultivadas em área nova, exceto para *G. clarum* em que não houve diferença (Tabela 6). Já para aquelas enxertadas sobre “Aldrighi”, em 2008 os tratamentos com *G. clarum*, *G. etunicatum* e *Acaulospora* sp. apresentaram comprimento das pernas maiores em área nova, enquanto que em 2009, somente em área nova, com *G. clarum* e *S. Heterogama*.

Ao analisar-se o conteúdo em carboidratos dos tecidos (Tabela 8) verificou-se uma semelhança para todos os tratamentos testados, com teores elevados para todos os casos, áreas e tratamentos, o que diverge dos resultados obtidos por Nunes et al., (2009) que encontraram, após o transplante, valores variando de 28 a 41% em “Okinawa” (tratamento controle e inoculados com *Acaulospora* sp., respectivamente) e de 26 a 38% em “Aldrighi” (tratamento controle e inoculados com *S. heterogama*). Desta forma, após o cultivo destas plantas, por aproximadamente 3,5 anos, houve colonização natural com FMAs das plantas testemunhas, conseguindo igualar-se às pré-inoculadas no viveiro (Tabela 1).

TABELA 8. Teores de substâncias de reservas (%) em ramos de pessegueiro cv. Maciel, coletados no ano 2009, enxertados sobre cv. Okinawa e cv. Aldrighi nas duas áreas de produção. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamento	Okinawa		Aldrighi	
	Área replantio	Área nova	Área replantio	Área nova
Testemunha	^{ns} 38,0 ^{ns}	^{ns} 34,75 ^{ns}	^{ns} 38,25 ^{ns}	^{ns} 38,75 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	32,0	33,75	40,0	39,75
<i>G. etunicatum</i>	33,0	34,5	41,25	41,0
<i>Acaulospora</i> sp.	35,75	33,25	37,5	37,25
<i>S. heterogama</i>	-	-	35,75	33,0
C.V.%	11,31	10,76	8,26	12,59

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo.

Quanto a produção, na primeira safra da “Maciel” enxertada sobre o porta-enxerto “Okinawa” verificou-se que o fator área foi muito importante,

ocorrendo uma maior produção nas plantas cultivadas em área nova, independentemente da espécie de FMA inoculada (Tabela 9).

TABELA 9. Quantidade de frutos por planta antes e após o raleio, e colhidos por planta em pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa, cultivados em duas áreas de produção replantio e nova, no ano de 2008. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	Frutos pré raleio		Frutos pós raleio		Frutos colhidos	
	Replantio	Nova	Replantio	Nova	Replantio	Nova
Testemunha	B 4,29 ^{ns}	A 12,10 ^{ns}	B 2,48 b	A 6,35 ^{ns}	B 0,96 ^{ns}	A 2,15 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	B 5,15	A 15,83	B 3,58 ab	A 7,48	B 1,73	A 2,94
<i>G. etunicatum</i>	B 4,08	A 15,71	B 3,10 ab	A 8,33	B 1,27	A 3,46
<i>Acaulospora</i>						
<i>sp.</i>	B 7,75	A 11,85	A 5,06 a	A 6,42	B 0,88	A 2,50
C.V. (%)	35,45	24,68	34,06	22,12	34,57	38,21

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo.

As plantas inoculadas com *Acaulospora sp.*, em área de replantio, apresentaram a maior produção de frutos antes do raleio e a menor capacidade de reter os frutos até a colheita, o que pode ser decorrência da competição por foto-assimilados entre os frutos e os FMAs, pois neste tratamento o número de frutos após o raleio foi o mais alto, fazendo com que as plantas não segurassem seus frutos. O que pode ter ocorrido também devido a presença de maior estruturas de FMAs neste tratamento, na área de replantio na primavera de 2008, associada a um período de baixa precipitação em novembro de 2008 (precipitação de 57 mm – Apêndice 3).

Mesmo a área de replantio que apresentou maior desenvolvimento vegetativo, como abordado anteriormente, o número de frutos antes do raleio foi inferior à área nova, provavelmente, pela competição por foto-assimilados entre a parte vegetativa (raízes, folhas e ramos) e produtiva (flores e frutos) das plantas. Sob estresse biótico ou abiótico, as plantas eliminam aos poucos seus drenos.

Já para a massa do fruto, não houve diferença entre tratamentos e entre áreas de plantio (Tabela 10), mesmo para os tratamentos com menor número de frutos na colheita, como *Acaulospora sp.* sobre “Okinawa” em área de

replantio. Para a produção por planta houve diferenças entre tratamentos apenas na área de replantio, com os tratamentos pré inoculados com *G. clarum*, *G. etunicatum* e testemunha com resultados estatisticamente iguais, enquanto *Acaulospora sp.* foi igual a *G. etunicatum* e a testemunha. Estes dados representam, também, maior produção devida a maior quantidade de frutos produzidos nestes tratamentos, no entanto, mesmo com uma carga maior, a massa do fruto não diminuiu, e muito menos o seu calibre, o que favorece o ganho na qualidade do fruto, obtendo-se frutos de maior tamanho.

TABELA 10. Massa média e produção por planta de pêssegos colhidos da cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa no ano de 2008 e cultivados em duas áreas de produção replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	Massa por fruto – g		Produção por planta - g	
	Replantio	Nova	Replantio	Nova
Testemunha	^{ns} 134,85 ^{ns}	^{ns} 134,18 ^{ns}	^{ns} 127,44 ab	^{ns} 280,25 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	124,29	142,82	B 213,31 a	A 419,76
<i>G. etunicatum</i>	133,34	139,57	B 167,29 ab	A 492,37
<i>Acaulospora sp.</i>	128,29	145,59	B 106,13 b	A 368,23
C.V. (%)	10,78	8,72	28,19	41,20

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo

Comparando-se as áreas de produção, foi mais produtiva a área nova, devido, novamente, a maior quantidade de frutos produzidos nesta (Tabela 9). O que pode ser explicado pela qualidade nutricional no início do experimento (Apêndice 1), com fósforo apresentando valores próximo a 10 mg.dm⁻³, contra 35 mg.dm⁻³ na área nova. Pois mesmo com a adubação promovida no período do experimento, nos dois anos de produção, a nutrição inicial pode ter influenciado a uma baixa produção de frutos.

Outro fator que pode explicar a maior produção no tratamento com *G. clarum*, em relação aos demais tratamentos, em área de replantio é que neste a presença de estruturas de colonização, foi em média superior, evidenciando o incremento nutricional favorecido pela presença deste fungo na área.

Os tratamentos conduzidos sobre 'Aldrighi' são demonstrados nas tabelas 11 e 12, para quantidade de frutos pré e pós raleio, colhidos, massa/fruto e produção/planta, respectivamente.

TABELA 11. Quantidade de frutos por planta antes do raleio, após e colhidos em pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Aldrighi, cultivados em duas áreas de produção replantio e nova, no ano de 2008. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	Frutos pré raleio		Frutos pós raleio		Frutos colhidos	
	Replantio	Nova	Replantio	Nova	Replantio	Nova
Testemunha	A 4,02 ^{ns}	B 1,31 ^{ns}	A 2,21 ^{ns}	B 0,71 b	A 1,10 ^{ns}	A 0,50 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	A 5,65	B 1,23	A 3,71	B 0,71 b	A 1,58	B 0,60
<i>G. etunicatum</i>	A 5,98	B 2,35	A 3,48	B 1,35 ab	^{ns} 1,44	^{ns} A 0,90
<i>Acaulospora sp.</i>	A 7,08	B 1,10	A 4,06	B 0,69 b	A 1,56	B 0,42
<i>S. heterogama</i>	A 7,25	B 4,38	A 4,56	B 2,71 a	A 1,48	A 1,38
C.V.	35,15	70,37	31,77	70,36	45,46	62,45

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo

Como relatado por Nunes (2007) e Nunes et al., (2008 a; 2009) os tratamentos com *S. heterogama* foram superiores aos demais, em se tratando de desenvolvimento vegetativo, que também se repetiu na primeira safra (2008) antes do raleio, demonstrando haver ainda a ação da pré inoculação das mudas no pomar. Fato que diverge dos dados encontrados por Rutto & Mizutani (2006), que após um ano de plantio não encontraram as mesmas respostas do viveiro. Porém, para os frutos colhidos, somente houve diferença para *G. clarum* e *Acaulospora sp.* e área de replantio. Não ocorreram diferenças entre os tratamentos.

Os tratamentos avaliados não diferiram entre si para os parâmetros peso/fruto e produção/planta (Tabela 12), com exceção para aquelas inoculadas com *G. clarum* na área nova, onde os frutos obtiveram massa (média) mais elevada e para produção, no tratamento *Acaulospora sp.*, onde a área de replantio foi superior a nova.

TABELA 12. Massa média e produção por planta de pêssegos colhidos da cv. Maciel enxertados sobre 'Aldrighi' no ano de 2008 e cultivados em duas áreas de produção replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	Massa por fruto – g		Produção por planta - g	
	Replantio	Nova	Replantio	Nova
Testemunha	^{ns} 132,06 ^{ns}	^{ns} 118,83 ^{ns}	^{ns} 143,31 ^{ns}	^{ns} 59,98 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	B 115,98	A 151,17	^{ns} 185,35	^{ns} 89,82
<i>G. etunicatum</i>	^{ns} 115,48	^{ns} 124,65	^{ns} 160,46	^{ns} 114,25
<i>Acaulospora sp.</i>	^{ns} 115,71	^{ns} 119,17	A 180,38	B 50,50
<i>S. heterogama</i>	^{ns} 117,50	^{ns} 123,33	^{ns} 178,89	^{ns} 170,57
C.V.	15,39	15,49	43,89	63,91

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo

Em 2009 as plantas enxertadas tanto sobre “Okinawa” (Tabela 13) como “Aldrighi” (Tabela 14) apresentaram valores superiores aos encontrados em 2008, devido o incremento em desenvolvimento das plantas (Tabelas 4 a 7). Nos dois porta-enxertos as plantas cultivadas em área de replantio apresentaram maior número de frutos antes do raleio, independentemente dos FMAs testados. Após o raleio as diferenças deixaram de existir.

TABELA 13. Quantidade de frutos por planta antes e após o raleio e colhidos em pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa, cultivados em duas áreas de produção replantio e nova, no ano de 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009. Massa média e produção por planta de pêssegos colhidos da cv.

Tratamentos	Frutos pré raleio		Frutos pós raleio		Frutos colhidos	
	Replantio	Nova	Replantio	Nova	Replantio	Nova
	A 146,35			B 36,44	^{ns} 10,58	^{ns} 10,81
<i>Testemunha</i>	^{ns}	B 82 ^{ns}	A 60,81 ^{ns}	^{ns}	^{ns}	^{ns}
<i>G. clarum</i>	A 126,02	B 67,58	^{ns} 53,60	^{ns} 32,06	^{ns} 11,67	^{ns} 10,44
<i>G. etunicatum</i>	A 119,60	B 73,65	^{ns} 52,38	^{ns} 35,31	^{ns} 12,25	^{ns} 11,67
<i>Acaulospora sp.</i>	^{ns} 103,26	^{ns} 75,17	^{ns} 49,69	^{ns} 31,69	^{ns} 10,21	^{ns} 11,23
C.V. (%)	24,96	20,35	34,36	29,90	36,85	25,92

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo

TABELA 14. Quantidade de frutos antes e após o raleio, e colhidos em pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Aldrighi, cultivados em duas áreas de produção replantio e nova, no ano de 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	Frutos pré raleio		Frutos pós raleio		Frutos colhidos	
	Replantio	Nova	Replantio	Nova	Replantio	Nova
<i>Testemunha</i>	A 66,50 ^{ns}	B 34,22 ^{ns}	^{ns} 26,48 ^{ns}	^{ns} 24,93 ^{ns}	^{ns} 9,50 ^{ns}	^{ns} 11,33 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	A 59,38	B 29,13	^{ns} 23,50	^{ns} 17,54	^{ns} 9,06	^{ns} 9,25
<i>G. etunicatum</i>	A 59,38	B 35,02	^{ns} 25,08	^{ns} 22,52	^{ns} 8,56	^{ns} 13,67
<i>Acaulospora sp.</i>	A 59,03	B 25,19	^{ns} 26,74	^{ns} 18,06	^{ns} 7,56	^{ns} 9,48
<i>S. heterogama</i>	A 62,03	B 35,02	^{ns} 27,69	^{ns} 24	B 9,17	^{ns} 15,46
C.V. (%)	24,92	39,13	25,74	34,81	33,14	42,31

Médias antecedidas por letras distintas maiúscula na linha (entre áreas) e seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} - não significativo

A massa média dos frutos e a produção total por tratamento não diferiram entre os tratamentos e nem entre as diferentes áreas de produção, para ambos os porta-enxertos em 2009 (Tabelas 15 e 16). Indicando que a prática do raleio foi eficiente e permitiu uniformizar o tamanho dos frutos.

TABELA 15. Massa média e produção por planta de pêssegos colhidos da cv. Maciel enxertados sobre 'Okinawa' no ano de 2009 e cultivados em duas áreas de produção replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	Massa por fruto – g		Produção por planta - g	
	Replantio	Nova	Replantio	Nova
Testemunha	^{ns} 134,25 ^{ns}	^{ns} 131,60 ^{ns}	^{ns} 1.398,07 ^{ns}	^{ns} 1.418,37 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	^{ns} 134,17	^{ns} 135,46	^{ns} 1.518,73	^{ns} 1.429,98
<i>G. etunicatum</i>	^{ns} 140,7	^{ns} 144,13	^{ns} 1.435,18	^{ns} 1.670,76
<i>Acaulospora sp.</i>	^{ns} 135,93	^{ns} 142,71	^{ns} 1.548,77	^{ns} 1.607,56
C.V. (%)	6,30	9,48	31,85	28,59

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha (entre áreas) e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. ^{ns} – não significativo.

TABELA 16. Massa média e produção por planta de pêssegos colhidos da cv. Maciel enxertados sobre 'Aldrighi' no ano de 2009 e cultivados em duas áreas de produção replantio e nova. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	Peso/fruto – g/fruto		Produção/planta - g	
	Replantio	Nova	Replantio	Nova
Testemunha	^{ns} 128,05 ^{ns}	^{ns} 120,21 ^{ns}	^{ns} 1.228,00 ^{ns}	^{ns} 1.336,29 ^{ns}
<i>G. clarum</i>	^{ns} 117,90	^{ns} 110,34	^{ns} 1.069,33	^{ns} 1.025,65
<i>G. etunicatum</i>	^{ns} 119,49	^{ns} 115,14	^{ns} 1.030,24	^{ns} 1.530,70
<i>Acaulospora sp.</i>	^{ns} 119,88	^{ns} 113,25 ^{ns}	^{ns} 882,58	^{ns} 1.043,96
<i>S. heterogama</i>	^{ns} 126,00	^{ns} 116,60	^{ns} 1.167,42	^{ns} 1.786,67
C.V. (%)	8,56	10,18	34,41	39,66

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha (entre áreas) e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. ^{ns} – não significativo.

Há escassez dos dados sobre o desenvolvimento produtivo de plantas cultivadas em pomar e pré-inoculadas em viveiro, dificulta a explicação dos resultados. Mas há inúmeras pesquisas da inoculação de FMAs em mudas e plantas, para melhorar o seu desempenho vegetativo (Nunes et al., 2010; Lopes, 2009; Nunes et al., 2009; Nunes et al., 2008 a e b; Diniz, 2007; Silveira, 2006; Souza et al., 2005; Soares et al., 2003; Costa et al., 2001).

No entanto, os tratamentos com *Acaulospora sp.* em "Okinawa", nas duas áreas, foram superiores aos demais para desenvolvimento vegetativo, não se reproduzindo para produção de frutos, demonstrando que há ação deste

tratamento sobre a permanência dos frutos nas plantas (Tabela 9) e a sua frutificação efetiva (Tabela 13).

Na comparação dos tratamentos com a testemunha, na maioria dos dados, principalmente para os índices de estruturas de FMAs, os valores são semelhantes e em alguns casos até superiores aos tratamentos pré-inoculados em viveiro. Demonstrando a colonização das plantas pelos FMAs nativos, como mencionado anteriormente.

5 CONCLUSÕES

- Ocorreu colonização de FMAs autóctones em todos os tratamentos, nos dois porta-enxertos e nas duas áreas de cultivo;
- Pessequeiros da cv. Maciel enxertadas sobre “Okinawa” e “Aldrighi” desenvolvem-se satisfatoriamente em área de replantio;
- Após 3 anos do plantio as plantas testemunha estão plenamente colonizadas com endomicorrizas, ocorrendo equiparação com as plantas pré-inoculadas em viveiro;
- A produção foi superior para área nova em porta-enxerto “Okinawa”, na safra 2008, e semelhante para ambos os porta-enxertos e áreas em 2009.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há necessidade de se confirmar os dados obtidos e avaliar estes pomares ao longo de mais alguns anos de produção, quando as plantas tornarem-se adultas, para certificar o efeito da inoculação das mudas ao longo da vida produtiva e diminuição dos efeitos da doença de replantio ao longo do tempo, principalmente àquelas enxertadas sobre “Okinawa”, que se mostrou mais sensível comparativamente àquelas enxertadas sobre “Aldrighi”.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R.T.; SCHENCK, N.C. A revision of the genus *Sclerocystis* (Glomaceae, Glomales). **Mycologia**, Corvallis, v.82, p.703-714, 1990.

BALOTA, E.L.; LOPES, E.S. Introdução de fungo micorrízico arbuscular no cafeeiro em condições de campo: II. Flutuação sazonal de raízes, de colonização e de fungos micorrízicos arbusculares associados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.20, p.225-232, 1996.

BENIZRI, E.; PIUTTI, S.; VERGER, S.; PAGÈS, L.; VERCAMBRE, G.; POESSEL, J.L.; MICHELOT, P. Replant diseases: Bacterial community structure and diversity in peach rhizosphere as determined by metabolic and genetic fingerprinting. **Soil Biology & Biochemistry**, Amsterdam, v.37, p.1738 – 1746, 2005.

BROWNE, G.T.; CONNELL, J. H.; SCHNEIDER, S. M. Almond replant disease and its management with alternative pre-plant soil fumigation treatments and rootstocks. **Plant Disease**, St. Paul, v.90, n.7, p.869 – 876, 2006.

CALVET, C.; ESTAÚN, V.; CAMPRUB, A.; HERNÁNDEZ-DORREGO, A.; PINOCHET, J.; MORENO, M.A. Aptitude for mycorrhizal root colonization in *Prunus* rootstocks. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.100, p.39-49, 2004.

CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M.; NEVES, M. C. P. **Microbiologia do solo**. Campinas: SBCS, 1992. 360 p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS e SC. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: SBCS, 2004. 394 p.

COSTA, C.M.C.; MAIA, L.C.; CAVALCANTE, U.M.T.; NOGUEIRA, R.J.M.C. Influência de fungos micorrízicos arbusculares sobre o crescimento de dois genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.6, p.893-901, 2001.

DINIZ, P.F.A. **Influência do fungo micorrízico arbuscular (*Glomus clarum*) sobre características biofísicas, nutricionais, metabólicas e anatômicas em plantas jovens de seringueira**. 2007. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

DODD, J.C. The role of arbuscular mycorrhizal fungi in agro – and natural ecosystems. **Outlook on Agriculture**, London, v.29, n.1, p.55-62, 2000.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 2006. 306 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Informática Agropecuária. **Sistema de produção de pêssego de mesa na Região da Serra Gaúcha**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/PessegoDeMesaRegiaoSerraGaucha/index.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2008.

GONZÁLEZ, E.; SOTOMAYOR, C. Efecto alelopático de glucosídeos cianogénicos sobre plântulas de duraznero Nemaguard. **Ciencia e Investigación Agraria**, Santiago, v.32, n.1, p.13 – 18, 2005.

FAO - Food and Agriculture Organization of United Nations. **Statistics**. Disponível em: <http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 08 jun. 2010.

FARIAS, R.M. **Produção Convencional x Integrada em pessegueiro na Depressão Central do Rio Grande do Sul**. 2002. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

FERREIRA, D.F.; SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, p.36-41, 2008.

FILION, M.; St.-ARNAUD, M.; FORTIN, J.A. Direct interaction between the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* and different rhizosphere microorganisms. **New Phytologist**, Cambridge, v.141, p.525-533, 1999.

GEDERMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal endogene extracted from soil by wet sieving and decating. **Transactions of the British Mycological Society**, Cambridge, v.46, p.235-244, 1963.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estados**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat>>. Acesso em: 20 ago. 2008.

INCHEM. IPCS. International Programme on Chemical Safety. **Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations**. Disponível em: <http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad61.htm>. Acesso em: 18 ago. 2008.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Diseases Report**, St. Paul, v.48, p.691 – 692, 1964.

LOPES, P.Z. **Propagação vegetativa e interação com endomicorrizas arbusculares em mirtáceas nativas do sul do Brasil**. 2009. 120f. Tese

(Doutorado – Horticultura) – Programa de Pós Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

LORETI, F. Porta-enxertos para a cultura do pessegueiro do terceiro milênio. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.274-284, 2008.

MATOS, R.M.B.; SILVA, E.M.R.; LIMA, E. **Fungos micorrízicos e nutrição de plantas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1999. 36p. (Embrapa – CNPAB. Documentos, 98). Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/servicos/download/doc098.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2008.

MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1998. 351 p.

MIO, L. M.; GARRIDO, L.; UENO, B. Doenças de fruteiras de caroço. In: MONTEIOR, L. B; MIO, L.M.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.V.; CUQUEL, F.L. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, 2004. p. 169-222.

MIRANDA, J.C.C.; MIRANDA, L.N. Micorriza arbuscular. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. (Eds.) **Biologia dos Solos dos Cerrados**. Panaltina: EMBRAPA. CPAC, 1997. p.67-111.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: Ed. UFLA, 2006. 729p.

NEMEC, S. *Glomus intraradix* effects on citrus rootstock seedling growth in various potting media. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.118, p.315-323, 1992.

NUNES, J.L.S. **Utilização de fungos micorrízicos arbusculares autóctones de pomares de pessegueiro para produção de mudas e estabelecimento em áreas novas e de replantio**. 2007. 261f. Tese (Doutorado - Horticultura) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

NUNES, J. L. S.; SOUZA, P. V. D.; MARODIN, G. A. B.; FACHINELLO, J. C. Incremento no desenvolvimento do porta-enxerto de pessegueiro ‘Aldrighi’ por fungos micorrízicos arbusculares autóctones. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v.32, n.6, p.1787-1793, 2008 a.

NUNES, J.L.S.; SOUZA, P.V.D.; MARODIN, G.A.B.; FACHINELLO, J.C. Inoculação de fungos micorrízicos arbusculares em porta-enxerto de pessegueiro cv. Okinawa. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.1100-1106, 2008 b.

NUNES, J.L.S.; SOUZA, P.V.D.; MARODIN, G.A.B.; FACHINELLO, J.C. Eficiência de fungos micorrízicos arbusculares sobre o crescimento de porta enxertos 'Aldrighi'. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.4, p.931-940, 2009.

NUNES, J.L.S.; SOUZA, P.V.D.; MARODIN, G.A.B.; FACHINELLO, J.C. Interação entre fungos micorrízicos arbusculares e ácido indolbutírico sobre o desenvolvimento vegetativo de plântulas do porta-enxerto de pessegueiro 'Aldrighi'. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v.34, n.1, p.80-86, 2010.

OLIVEIRA, A.A.R.; TRINDADE, A.V. **Descrição, Manejo e Benefícios das Micorrizas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 28 p.

PAULITZ, T.C.; LINDERMAN, R.G. Micorrhizal interactions with soil organisms. In: ARORA, D.K.; MUKERJI, K.G.; KNUDSEN, G. (Eds.). **Handbook of applied mycology: soil and plants**. New York: Dekker, 1991. p.77-129.

PHILIPS, J.M.; HAYMAN, D.S. Improved procedure for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. **Transactions of the British Mycological Society**, London, v.55, p.158-161, 1970.

POUYÚ-ROJAS, E.; SIQUEIRA, J.O.; SANTOS, J.G.D. Compatibilidade simbiótica de fungos micorrízicos arbusculares com mudas de espécies arbóreas tropicais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.30, n.3, p.413-424, 2006.

POZO, M.J.; VERHAGE, J.G.A.; GARCÍA, J.M.; AZCÓN-AGUILA, C. Priming plant defence against pathogens by arbuscular mycorrhizal fungi. In: AZCÓN-AGUILA, C.; BAREA, J.M.; GIANINAZZI, S.; GIANINAZZI-PEARSON. (Eds.) **Mycorrhizas: Functional Processes and Ecological Impact**. Heidelberg, 2009. p. 123-136.

PROEBSTING, E.; GILMORE, A. The relation of peach root toxicity to the re-establishment of peach orchards. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.38, p.21-26, 1941.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. 5.ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1996. p.728.

REDECKER, D.; MORTON, J.B.; BRUNS, T.D. Ancestral lineages of arbuscular mycorrhizal fungi *Glomus sinuosum* and *Sclerocystis coremioides*. **Micologia**, Corvallis, v.92, p.282-285, 2000.

REEVES, F.B.; WAGNER, D.; MOORMAN, T.; KIEL, J. The role of endomycorrhizae in revegetation practices in the semi-arid West, I. A comparison of incidence of mycorrhizae in severely disturbed vs. natural environments. **Australian Journal of Botany**, Sidney, v.66, p.6-13, 1979.

REIGOSA, M.J. et al. **Allelopathy** : A physiological process with ecological implications. Holanda, 2006. p.637.

RIVAS, P. E. C. **Influencia de la cobertura vegetal sobre la diversidad y estructura de lãs comunidades de hongos micorrícicos y sus efectos em la estabilizacion suelos degradados**. Granada: Universidad de Granada, 2006. 288 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade de Granada, Granada, 2006.

ROMERO, A.G.F. **Avaliação agrônômica de formulações de isoflavonóide estimulante da micorrização no milho (*Zea mays* L.)**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. 40 f. Dissertação (Mestrado - Fitotecnia) – Programa de Pós Graduação Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

RUTTO, K.L.; MIZUTANI, F. Peach seedling growth in replant and non-replant soils alter inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi. **Soil Biology & Biochemistry**, Amsterdam, v.38, p.2536 – 2542, 2006.

SAGGIN JUNIOR, O.J.; SILVA, E.M.R. Micorriza Arbuscular - Papel, funcionamento e aplicação da simbiose. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L.(Eds.) **Processos Biológicos no Sistema Solo-Planta**: Ferramentas para uma agricultura sustentável. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. v.1, p.101-149.

SCHENCK, N.C.; KELLAM, M.K. **The influence of vesicular-arbuscular mycorrhizae on disease development**. Gainesville: University of Florida, 1978. 16p.

SCHÜßLER, A.; SCHWARZOTT, D.; WALKER, C. A new fungal phylum, the Glomeromycota: phylogeny and evolution. **Mycological Research**, Cambridge, v.105, n.12, p.1413-1421, 2001.

SILVA, G.A.E.; SIQUEIRA, J.O.; STÜRMER, S.L. Eficiência de fungos micorrízicos arbusculares isolados de solos sob diferentes sistemas de uso na região do Alto Solimões na Amazônia. **Acta Amazonica**, Aleixo, v.39, n.3, p.477-488, 2009.

SILVEIRA, A.P.D.; Micorrizas. In: CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M.; NEVES, M. C. P. (Eds.) **Microbiologia do Solo**. Campinas: SBCS, 1992. p. 258-282.

SILVEIRA, S.V. **Caracterização de micorrizas arbusculares autóctones de parreirais da serra Gaúcha e otimização de métodos de multiplicação em espécies aromáticas para aplicação na fruticultura**. 2006. 129f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SMITH, S.E.; READ, D.J. **Mycorrhizal Symbiosis**. 2 ed. San Diego: Academic Press, 1997. p.605.

SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A. A. Micorrizas. In: SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A.A., eds. **Biotecnologia do Solo: fundamentos e perspectivas**. Brasília :MEC, 1988. p.125-177.

SOARES, A.C.F.; GARRIDO, M.S.; AZEVEDO, R.L.; MENDES, L.N.; GRAZZIOTTI, P.H. Produção de mudas de ipê roso inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares. **Magistra**, Cruz das Almas, v.15, n. 2, 2003.

SOUSA, C.S.; SOARES, A.C.F.; COIMBRA, J.L.; GARRIDO, M.S.; MACHADO G.S. Fungos micorrízicos arbusculares no controle de *Meloidogyne incognita* em mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.1, p.15-20, 2010.

SOUZA, P.V.D. **Efeito de concentrações de etefon e pressões de pulverização foliar no raleio de frutinhos em tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina**. 1990. 139f. Dissertação (Mestrado) -Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

SOUZA, P.V.D.; SCHMITZ, J.A.K.; FREITAS, R.S.; CARNIEL, E.; CARRENHO, R. Identificação e quantificação de fungos micorrízicos arbusculares autóctones em municípios produtores de citros no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.4, p.553-558, 2002.

SOUZA, P.V.D.; CARNIEL, E.; SCHIMITZ, J.A.K.; SILVEIRA, S.V. Influência de substratos e fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento do porta enxerto Flying Dragon (*Poncirus trifoliata*, var. monstruosa Swing). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, p.285-287, 2005.

SOUZA, V.C.; SILVA, R.A.; CARDOSO, G.D.; BARRETO, A.F. Estudos sobre fungos micorrízicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.3, p.612-618, 2006.

SYLVIA, D.M.; CHELLEMI, D.O. Interactions among root-inhabiting fungi and their implications for biological control of root pathogens. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.73, n.1, p.1-33, 2002.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J.A. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2 ed. Porto Alegre, 1995. p.174.

ZAMBOLIM, L. SIQUEIRA, J.O. **Importância e potencial das associações micorrízicas para a agricultura**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1985. 36 p. (Documentos, 26).

WEIBEL, A. Duraznero: portainjertos tolerantes al replante. **Idia XXI**, Mendonza, v.1, n.1, p.73-76, 2001.

WILKINSON, D.M. Mycorrhizal evolution. **Trends in Ecology & Evolution**, San Diego, v. 16, n.2, p.64-65, 2001.

8 APÊNDICES

APÊNDICE 1. Análise de amostras de solo realizadas nos pomares de pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa e cv. Aldrighi cultivados em áreas nova e replantio, no mês de 2008. Eldorado do Sul Rs, 2008.

Tratamento	P mg dm ⁻³	K mg dm ⁻³	Ca cmolc dm ⁻³	Mg cmolc dm ⁻³	pH	M.O %
Área nova						
Aldrighi	35	117	3,2	1,4	5,4	2,1
Okinawa	34	181	5,2	2,4	5,6	2,7
Replantio						
Aldrighi	15	175	10,1	3,1	6,1	3,4
Okinawa	11	128	6,7	2,0	6,0	3,5

APÊNDICE 2. Análise foliar de pomares de pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa (O) e cv. Aldrighi (A) cultivados em áreas nova (N) e replantio (R), dezembro de 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	%					
Testemunha AN	3,1	0,22	1,8	1,6	0,54	0,13
<i>G. clarum</i> AN	2,6	0,21	1,8	1,6	0,54	0,11
<i>G. etunicatum</i> AN	2,7	0,21	1,8	1,4	0,49	0,12
<i>Acaulospora</i> sp. AN	2,8	0,20	1,7	1,4	0,47	0,11
<i>S. heterogama</i> AN	2,7	0,24	2,0	1,8	0,54	0,12
Testemunha AR	3,7	0,23	2,1	1,9	0,66	0,18
<i>G. clarum</i> AR	3,8	0,22	2,0	1,7	0,63	0,16
<i>G. etunicatum</i> AR	3,6	0,23	2,1	1,9	0,64	0,17
<i>Acaulospora</i> sp. AR	3,2	0,21	2,2	2,0	0,65	0,16
<i>S. heterogama</i> AR	3,5	0,22	2,2	2,1	0,63	0,16
Testemunha ON	3,1	0,29	2,6	1,5	0,50	0,14
<i>G. clarum</i> ON	3,2	0,27	2,5	1,5	0,50	0,15
<i>G. etunicatum</i> ON	3,0	0,23	2,2	1,4	0,46	0,12
<i>Acaulospora</i> sp. ON	3,0	0,28	2,6	1,7	0,52	0,13
Testemunha OR	3,6	0,21	2,0	1,8	0,58	0,14
<i>G. clarum</i> OR	3,2	0,19	2,0	1,8	0,58	0,14
<i>G. etunicatum</i> OR	3,1	0,20	2,1	2,0	0,63	0,13
<i>Acaulospora</i> sp. OR	3,2	0,22	2,1	1,9	0,61	0,15

continuação APÊNDICE 2. Análise foliar de pomares de pessegueiro cv. Maciel enxertados sobre cv. Okinawa (O) e cv. Aldrighi (A) cultivados em áreas nova (N) e replantio (R), dezembro de 2009. Eldorado do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	Cu	Zn	Fe	Mn	B
			%		
Testemunha AN	4	21	88	60	28
<i>G. clarum</i> AN	4	21	96	61	27
<i>G. etunicatum</i> AN	4	19	90	76	27
<i>Acaulospora sp.</i> AN	3	16	80	61	29
<i>S. heterogama</i> AN	4	24	98	73	25
Testemunha AR	6	27	116	44	29
<i>G. clarum</i> AR	5	22	112	46	29
<i>G. etunicatum</i> AR	6	24	110	55	29
<i>Acaulospora sp.</i> AR	6	25	100	57	29
<i>S. heterogama</i> AR	6	25	104	47	28
Testemunha ON	5	22	95	49	31
<i>G. clarum</i> ON	5	21	98	50	32
<i>G. etunicatum</i> ON	4	23	104	36	29
<i>Acaulospora sp.</i> ON	5	23	93	39	33
Testemunha OR	6	23	89	40	31
<i>G. clarum</i> OR	5	22	90	43	31
<i>G. etunicatum</i> OR	5	23	89	41	29
<i>Acaulospora sp.</i> OR	6	26	94	42	31

APÊNDICE 3. Dados meteorológicos dos anos de 2008 e 2009 da Estação Agrometeorológica da EEA – UFRGS, Eldorado do Sul, RS, obtidos junto ao Departamento de Agrometeorologia e Plantas Forrageiras.

ANO 2008								
Mês	RS ⁽¹⁾ cal cm ² dia ⁻¹	TEMPERATURA DO AR (oC)			CHUVA mm	UR ⁽²⁾ %	VENTO m s ⁻¹	ET _o ⁽³⁾ mm
		MÉDIA	MAX	MIN				
Jan	589	23,7	29,8	17,9	111,7	77	2,2	173,8
Fev	502	23,1	29,2	17,7	77,0	81	1,8	133,4
Mar	452	22,6	29,3	16,9	23,5	79	1,6	86,2
Abr	342	17,9	25,0	11,8	160,5	81	0,9	82,4
Mai	247	14,9	21,3	9,3	241,4	86	1,3	56,5
Jun	194	11,8	17,1	7,0	142,2	89	1,2	37,0
Jul	182	15,0	20,4	10,5	215,4	88	1,1	42,3
Ago	277	14,3	20,3	8,6	141,2	85	1,6	63,2
Set	372	15,0	20,8	9,4	167,2	83	2,0	88,6
Out	394	18,4	23,5	13,6	253,9	85	2,0	101,7
Nov	630	20,7	27,7	15,5	57,8	80	2,6	168,5
Dez	637	20,1	28,4	15,0	112,7	80	2,2	172,5
TOTAL					1704,6			1206,2
ANO 2009								
Jan	582	22,6	28,1	17,5	197,7	83	2,0	161,6
Fev	508	23,6	29,0	19,1	147,7	84	1,7	120,1
Mar	430	21,7	28,2	16,9	80,3	85	1,7	116,3
Abr	377	18,9	26,7	11,7	5,1	80	1,0	94,1
Mai	261	15,9	22,9	9,9	89,6	84	0,9	61,2
Jun	220	11,4	17,7	4,9	87,3	86	1,0	43,1
Jul	-	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	-	-	-	-
Set	-	-	-	-	-	-	-	-
Out	-	-	-	-	-	-	-	-
Nov	-	-	-	-	-	-	-	-
Dez	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	-	-	-	-	607,6			596,4

(1) RS – Radiação solar ; (2) – UR- Umidade relativa do ar ; (3) – Eto –Evapotranspiração calculada pelo método de Penman.