

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS - CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
MESTRADO E DOUTORADO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

BRUNO DALAZEN MACHADO

**ASPECTOS VEGETATIVOS E PRODUTIVOS DE CULTIVARES COPA
DE PEREIRA EUROPEIA COM COMBINAÇÕES DE PORTA
ENXERTOS**

**LAGES – SC
2011**

BRUNO DALAZEN MACHADO

**ASPECTOS VEGETATIVOS E PRODUTIVOS DE CULTIVARES COPA
DE PEREIRA EUROPEIA COM COMBINAÇÕES DE PORTA
ENXERTOS**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Leo Rufato
Co-Orientadora: Prof. Dra Aike A. Kretzschmar
Co-Orientadora: Dra Andrea de Rossi Rufato

LAGES – SC

2011

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14^a Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UDESC)

Machado, Bruno Dalazen
Aspectos vegetativos e produtivos de cultivares copa de pereira europeia
com combinações de porta enxertos / Bruno Dalazen Machado ;
orientador: Leo Rufato. – Lages, 2011.
82f.

Inclui referências.

Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias /
UDESC.

1. *Pyrus communis* L. 2. *Cydonia oblonga* Mill. 3. Crescimento
vegetativo . 4. Vigor. I. Título.

CDD – 634.13

BRUNO DALAZEN MACHADO

ASPECTOS VEGETATIVOS E PRODUTIVOS DE CULTIVARES COPA DE PEREIRA EUROPEIA COM COMBINAÇÕES DE PORTA ENXERTOS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

**Aprovado em: 18/07/2011
Pela Banca Examinadora:**

Leo Rufato, Dr.
Orientador - CAV/UDESC

Aike Anneliese Kretzschmar, Dra.
Membro da Banca, CAV/UDESC

Andrea De Rossi Rufato, Dra.
Membro da Banca, Pesquisadora
Embrapa Uva e Vinho

Gilmar Arduino Bettio Marodin, Dr.
Membro da Banca, Professor
Universidade Federal do Rio
Grande do Sul – UFGRS

**Homologada em:
Por:**

Leo Rufato, Dr.
Coordenador Técnico do Curso de
Mestrado e Doutorado em Produção
Vegetal

Leo Rufato, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-
graduação em Ciências Agrárias

Cleimon Eduardo do Amaral Dias
Diretor Geral do Centro de Ciências
Agroveterinárias

Lages, SC, 18 de Julho de 2011.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder saúde, por ter me iluminado durante todas as etapas desta caminhada, por ter me dado forças nos momentos difíceis e por todos os anjos que colocou no meu caminho para me ajudar.

Aos meus pais, agradeço todo o apoio, incentivo, compreensão, credibilidade e paciência, pois sempre confiaram em meus sonhos, não me deixando fracassar em momento algum, sendo fundamentais em mais essa conquista.

À minha irmã Bárbara, que sempre participou dos momentos importantes da minha vida. Saiba que agradeço a Deus todos os dias por ter uma irmã tão especial. Você faz parte dessa conquista!

Aos professores Leo e Aike, que me deram a primeira oportunidade de trabalho, me ensinaram a dar os primeiros passos no mundo da pesquisa, pelos ensinamentos e sobretudo, pela amizade.

Aos grandes amigos José Luiz, Alberto Ramos, Alberto Brighenti, Jaqueline e Joseane pela amizade e o companheirismo, por terem dividido comigo grandes momentos que jamais serão esquecidos.

A minha família lageana, as pós- doutorandas Joseane e Tânia, as doutorandas Carol, Janaína, Geraldine e Fernanda. Aos mestrandos José Luiz, Alberto, Fabiane, Jaqueline Lívia, Jardel, Márcio, Ana, Roberta, Mayra e os bolsistas Mari, Tiago Afonso, Douglas, Alencar, Aline, Deivid, Evandro, Fábio, Francisco, Gabriela, Josiê, Julio Cesar, Maicon, Paulo, Vinicius, Thiago Marchi. Essas pessoas tornaram a rotina do trabalho mais divertida e me ensinaram o valor do trabalho em equipe.

Vó Leonor, meu anjo da guarda, onde a senhora estiver, obrigado! Infelizmente por força maior, foi pouco o tempo em que esteve junto a mim nesta longa jornada, mas esse curto período tornou-se suficiente para me dar força e coragem, a fim de vencer mais esta etapa da minha vida, porque sei que no lugar em que se encontra, a senhora estará sempre guiando os meus passos. Você faz muita falta aqui vovó, que Deus a abençoe.

Às empresas Agrícola Fraiburgo e Fischer Agroindústria, que cederam a área experimental e tornou possível a realização deste trabalho.

Ao Funcionário Gerson da Agrícola Fraiburgo e João Neto da Fischer Fraiburgo pelas contribuições na condução do experimento.

A Università di Degli Studi di Bologna, Dipartimento di Colture Arboree; aos seus professores, na pessoa do Professor Stefano Musacchi, funcionários e colaboradores, pela oportunidade, experiência e pelo trabalho realizado na Itália. Um agradecimento especial ao grupo do professor Stefano Musacchi, o Vicenzo Ancarani e a Sara Serra. Ao pessoal do 'Cadriano', especialmente ao Mirco e a sua família pela amizade.

Ao Centro de Actividades em Fruticultura (CAF), na pessoa do coordenador e pesquisador do Centro, Rui Manuel Maia de Sousa e funcionários, pela oportunidade e atenção especial, não medindo esforços para transmitir seu vasto conhecimento em fruticultura durante o período de trabalho em Alcobaça – Portugal.

Ao CNPq pela bolsa e apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa e realização do curso de Mestrado na Universidade do Estado de Santa Catarina.

À Universidade do Estado de Santa Catarina, aos funcionários e professores do Centro de Ciências Agroveterinárias que participaram de minha formação profissional e humana.

Enfim, sou grato a todas as pessoas que participaram direta e indiretamente na realização de mais um sonho, o de me tornar Mestre.

A vocês minha admiração e gratidão.

RINGRAZIO!!

“Da nobis recta sapere.”
(Fazei com que possamos ser verdadeiramente sábios).

RESUMO

MACHADO, Bruno Dalazen. **Aspectos vegetativos e produtivos de cultivares copa de pereira europeia com combinações de porta enxertos.** 2011. 82 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Áreas: Ciências Agrárias e Agronomia) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2011.

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar os aspectos vegetativos e produtivos de cultivares copa de pereiras europeias, enxertadas sobre três porta enxertos de marmeiro, assim como o comportamento das diferentes combinações nas condições edafoclimáticas das regiões em estudo. Os experimentos foram conduzidos nas áreas experimentais das empresas Agrícola Fraiburgo S/A, localizada no município de Urupema, SC (altitude 1425 m) e Fischer S.A. Agroindústria, localizada no município de Fraiburgo, SC (altitude 1048 m). As plantas encontram-se na segunda folha e o sistema de condução utilizado foi o líder central. O experimento foi avaliado nas safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11. Foram utilizadas as cultivares Packham's Triumph, Santa Maria, Conference, Rocha, Decana du Comice, Abbé Fetel, Clapp's Favourite e William's e os porta enxertos de marmeiro EMA, EMC e Adams. Os espaçamentos de plantio utilizados foram de 4 m entre filas e 0,33 m, 0,5 m e 1 m entre plantas. Para avaliar o vigor foi mensurado: incremento de altura de plantas (m), incremento de volume de copa (m^3), incremento de diâmetro do tronco da cv. copa (mm), incremento de diâmetro do tronco do porta enxerto, diferença de diâmetro entre a cultivar copa e o porta enxerto (mm), índice de fertilidade (n^o de gemas cm^{-1}), peso de poda de inverno (Kg), diferença entre a massa fresca e a massa seca dos ramos podados (Kg), área foliar $folha^{-1} (cm^2)$ e teor de clorofila (unidades SPAD). Para avaliar os aspectos produtivos, mensurou-se o número de frutos por planta (n^o frutos pl^{-1}), produtividade estimada ($Kg ha^{-1}$), rentabilidade (R\$), eficiência produtiva ($Kg m^{-3}$), produção por planta ($Kg planta^{-1}$), diâmetro do fruto (mm), firmeza de polpa ($Kg cm^{-2}$), sólidos solúveis ($^{\circ}Brix$) e acidez titulável (meq L^{-1}). A combinação Abbé Fetel/Adams disposta a 1 e 0,3 m entre plantas e Packham's Triumph sobre EMA a 0,5 m, propiciam alto vigor às plantas. A cv. Clapp's Favourite enxertada sobre marmeiro EMA imprime reduzido vigor. Maiores sinais de incompatibilidade morfológica são observados nas cvs. Conference e William's quando enxertadas com o marmeiro EMC. Com relação aos aspectos produtivos, as combinações Packham's Triumph/Adams no espaçamento de 1 m, Rocha/EMC a 0,5 m e Santa Maria/Adams a 0,3 m, são mais eficientes em termos produtivos e rentáveis, com produtividade estimada de ($6,8 t ha^{-1}$), ($5,9 t ha^{-1}$) e ($19,7 t ha^{-1}$) respectivamente. Os frutos de maior diâmetro obtiveram menor firmeza de polpa.

Palavras-chave: *Pyrus communis* L; *Cydonia oblonga* Mill; crescimento vegetativo; vigor

ABSTRACT

MACHADO, Bruno Dalazen. **Vegetative and productive aspects of european pear scions cultivars in combination with rootstocks.** 2011. 86 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Áreas: Ciências Agrárias e Agronomia) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2011.

This study aimed to evaluate the vegetative and productive aspects of European pear cultivars, grafted on three rootstocks of quince, as well as the behavior of different combinations in the environmental conditions of the regions under study. The experiments were conducted in the experimental areas of Agrícola Fraiburgo S/A, located in the city of Urupema, SC (altitude 1425 m) and Fischer Fraiburgo, located in the city of Fraiburgo, SC (altitude 1048 m). The experiment was evaluated in 2008/09 and 2009/10 seasons. The cultivars evaluated were Packham's Triumph, Santa Maria, Conference, Rocha, Decana du Comice, Abbé Fetel, Clapp's Favourite and William's and quince rootstocks EMA, EMC, and Adams. Each scion-rootstock combination were planted 4 m between-row spacing and 0,3 m, 0,5 m and 1m within-row spacing. To evaluate plant vigour was measure plant height (m), canopy volume (m^3); diameter of the trunk of cv. scion (mm) Diameter of the trunk of rootstock (mm), Difference between the trunk diameter of scion and rootstock (mm), index of fertility (buds cm^{-1}); Total weight of pruned branches (kg), difference between the fresh weight and dry weight of pruned branches (kg), leaf area (cm^2) and chlorophyll content (SPAD unit). To evaluate the productive aspects, measuring the number of fruits per plant, estimated productivity ($kg\ ha^{-1}$), productive efficiency ($kg\ m^{-3}$); production per plant ($kg\ plant^{-1}$), Profitability (R\$) chemical and physical characteristics of the fruit, as fruit diameter (mm), firmness ($kg\ cm^{-2}$), soluble solids ($^{\circ}Brix$) and titratable acidity (meq L^{-1}). The combination Abbe Fetel/Adams willing to 1 and 0,3 m between plants and Packham's Triumph on EMA to 0,5 m, provide greater vigour. The cv. Clapp's Favourite grafted on quince EMA prints reduced vigour. The cv. Clapp's Favourite grafted on quince EMA, showed reduced vigour. Plants with greater trunk diameter, canopy had higher growth and greater vigour. The cvs. Conference and William's when grafted to quince EMC showed morphological signs of incompatibility. With respect to the productive aspects, combinations Packham's Triumph/Adams to 1 m spacing, Rocha/EMC to 0,5 m Santa Maria/Adams to 0,3 m, were more efficient and profitable production, with a estimated yield ($6,8\ t\ ha^{-1}$), ($5,9\ t\ ha^{-1}$) and ($19,7\ t\ ha^{-1}$) respectively. The fruits of larger diameter had lower firmness.

Keywords: *Pyrus communis* L. *Cydonia oblonga* Mill. vegetative growth, vigour

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 -	Sete porta enxertos clonais (seis de marmelo e um de pera Fox 11) e um de semente (pera franco). O esquema representa o vigor induzido pelos diferentes porta enxertos tendo como referência o marmeiro EMA.....	24
Figura 02 -	Frutos de pereira europeia cv. Abbè Fetel. Lages/2011.....	33
Figura 03 -	Frutos de pereira europeia cv. Clapp's Favourite. Lages/2011.....	33
Figura 04 -	Frutos de pereira europeia cv. Packham's Triumph. Lages/2011.....	33
Figura 05 -	Frutos de pereira europeia cv. Rocha. Lages/2011.....	33
Figura 06 -	Frutos de pereira europeia cv. Santa Maria. Lages/2011.....	33
Figura 07 -	Frutos de pereira europeia cv. William's. Lages/2011.....	33
Figura 08 -	Frutos de pereira europeia cv. Conference. Lages/2011.....	33
Figura 09 -	Frutos de pereira europeia cv. Decana Du Comice. Lages/2011.....	33
Figura 10 -	Área experimental das diferentes combinações de pereira europeia com porta enxertos de marmeiro. Urupema, 2010.....	42
Figura 11 -	Área experimental das diferentes combinações de pereira europeia com porta enxertos de marmeiro. Fraiburgo, 2010.....	42
Figura 12 -	Frutos da cv. Rocha na área experimental de Urupema, ciclo 2010/2011. Urupema, 2011.....	42
Figura 13 -	Colheita de frutos na área experimental de Urupema, ciclo 2010/2011. Urupema, 2011.....	42
Figura 14 -	Colheita de frutos da cv. Rocha na área experimental de Urupema, ciclo 2010/2011. Urupema, 2011.....	42
Figura 15 -	Frutos da cv. Santa Maria na área experimental de Urupema, ciclo 2010/2011. Urupema, 2011.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 –	Produtividade ($t\ ha^{-1}$), valor da produção (R\$ 1000), rendimento médio ($Kg\ ha^{-1}$), área plantada (ha) e área colhida (ha) da cultura da pereira no Sul e Sudeste do Brasil.....	16
Tabela 02 –	Disposição das diferentes combinações cultivar copa/porta enxerto nos diferentes espaçamentos de plantio nas duas áreas experimentais. Lages/2011.....	35
Tabela 03 –	Incremento de altura de plantas (m), incremento de volume de copa (m^3) e índice de fertilidade de gemas (gemas cm^{-1}) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro na região de Urupema-SC em diferentes densidades de plantio. Lages/2011.....	48
Tabela 04 –	Incremento do diâmetro do tronco da cv.copa (mm), incremento do diâmetro do tronco do porta enxerto (mm) e diferença de diâmetro entre o porta enxerto e a cv. copa (mm) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Urupema-SC em diferentes espaçamentos de plantio. Lages/2011.....	50
Tabela 05 –	Peso de poda de inverno (Kg) e a diferença entre matéria fresca e matéria seca dos ramos podados (Kg) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Urupema-SC em diferentes espaçamentos de plantio. Lages/2011.....	51
Tabela 06 –	Conteúdo de clorofila ($\mu g\ cm^{-2}$) e área foliar $folha^{-1}(cm^2)$ para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Urupema-SC em diferentes espaçamentos de plantio entre plantas. Lages/2011.....	52
Tabela 07 –	Número de frutos por planta, produtividade estimada ($Kg\ ha^{-1}$) e lucratividade (R\$) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Urupema-SC em diferentes espaçamentos de plantio entre plantas. Lages/2011.....	59
Tabela 08 –	Eficiência produtiva ($Kg\ m^{-3}$) e produção por planta ($Kg\ planta^{-1}$) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Urupema-SC em diferentes espaçamentos de plantio entre plantas. Lages/2011.....	60

Tabela 09 –	Diâmetro de frutos (mm), firmeza de polpa, teor de açúcar ($^{\circ}$ Brix) e acidez titulável (meq L $^{-1}$) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeleiro em Urupema-SC em diferentes espaçamentos de plantio entre plantas. Lages/2011.....	62
Tabela 10 –	Incremento de altura de plantas (m), incremento do volume de copa (m 3) e índice de fertilidade de gemas (gemas cm $^{-1}$) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeleiro em Fraiburgo em diferentes espaçamentos de plantio. Lages/2011.....	69
Tabela 11 –	Incremento no diâmetro do tronco da cv. copa (mm),incremento no diâmetro do tronco do porta enxerto (mm) e diferença de diâmetro entre o porta enxerto e a cv. copa (mm) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeleiro em Fraiburgo em diferentes espaçamentos de plantio. Lages/2011.....	71
Tabela 12 –	Peso de poda de inverno (Kg) e a diferença entre matéria fresca e matéria seca dos ramos (kg) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeleiro em Fraiburgo em diferentes espaçamentos de plantio. Lages/2011.....	72
Tabela 13 –	Conteúdo de clorofila (μ g cm $^{-2}$) e área foliar folha $^{-1}$ (cm 2) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeleiro em Fraiburgo em diferentes espaçamentos de plantio. Lages/2011.....	73

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	15
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 ASPECTOS ECONÔMICOS	18
2.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA, ORIGEM E EVOLUÇÃO	19
2.3 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS	20
2.4 PORTA ENXERTOS	21
2.4.1 Utilização dos porta enxertos	21
2.4.2 Importância do marmeiro	22
2.4.3 Porta enxertos de marmeiro	24
2.4.3.1 EMA	24
2.4.3.2 Adams	25
2.4.3.3 EMC	25
2.5 PRINCIPAIS CULTIVARES DE PEREIRAS EUROPEIAS	26
2.5.1 Abbè Fetel	26
2.5.2 Clapp's Favourite	27
2.5.6 Rocha	29
2.5.8 William's.....	30
2.6 INTENSIFICAÇÃO CULTURAL.....	31
3.1 LOCALIZAÇÃO.....	34
3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS POMARES EXPERIMENTAIS	34
3.3 CARACTERÍSTICAS EDAFO-CLIMÁTICAS DAS ÁREAS EXPERIMENTAIS ...	35
3.3.1 Caracterização do solo	35
3.3.2 Caracterização do clima	35
3.4 VARIÁVEIS AVALIADAS	36
3.4.1 Incremento de diâmetro da seção do tronco do Porta Enxerto e da Cv. copa ..	36
3.4.2 Incremento de altura de plantas	37
3.4.3 Incremento de volume de copa	37
3.4.4 Índice de fertilidade.....	37
3.4.5 Peso de poda de inverno	38
3.4.6 Teor de clorofila.....	38
3.4.7 Área foliar folha ⁻¹	38

3.4.8 Número de frutos por planta	38
3.4.9 Produtividade estimada.....	39
3.4.10 Eficiência produtiva	39
3.4.11 Produção por planta	39
3.4.12 Firmeza de polpa	39
3.4.13 Calibre dos frutos	40
3.4.14 Sólidos solúveis	40
3.4.15 Acidez titulável	40
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	40

4 CAPÍTULO 1: ASPECTOS VEGETATIVOS DE COMBINAÇÕES DE CULTIVARES COPA DE PEREIRA EUROPEIA E PORTA ENXERTOS EM REGIÃO DE ALTITUDE..... 43

4.1 RESUMO	43
4.2 ABSTRACT	43
4.3 INTRODUÇÃO.....	44
4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	45
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.6 CONCLUSÕES	53

5 CAPÍTULO 2: ASPECTOS PRODUTIVOS DE COMBINAÇÕES DE CULTIVARES COPA DE PEREIRA EUROPEIA E PORTA ENXERTOS EM REGIÃO DE ALTITUDE..... 54

5.1 RESUMO	54
5.2 ABSTRACT	55
5.3 INTRODUÇÃO.....	55
5.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	57
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
5.6 CONCLUSÕES	62

6 CAPÍTULO 3: ASPECTOS VEGETATIVOS DE COMBINAÇÕES DE CULTIVARES COPA DE PEREIRA EUROPEIA E PORTA ENXERTOS DE MARMELEIRO NO PLANALTO SERRANO..... 64

6.1 RESUMO	64
6.2 ABSTRACT	65
6.3 INTRODUÇÃO.....	65

6.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	67
6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

1 INTRODUÇÃO GERAL

Com uma produção de aproximadamente 40 milhões de toneladas anuais e uma área plantada em torno de 2,5 milhões de hectares, o Brasil ocupa a terceira posição no ranking mundial dos maiores produtores de frutas, apenas atrás da Índia e China. As frutas são produzidas em todas as regiões do Brasil, mas há certa especialização regional em função do clima (ALMEIDA, 2008).

O cultivo de pera surge como alternativa consistente para a diversificação da fruticultura de clima temperado na região subtropical do Brasil. Atualmente a limitação da cultura não tem sido a falta de mercado, uma vez que a demanda pela fruta é alta, mas sim por apresentar uma baixa expressão em termos de área cultivada, produtividade, produção e valor da produção (PEREIRA & HERTER, 2010).

Conforme Faoro (2001), dentre as frutíferas de clima temperado cultivadas, a cultura da pereira foi a que apresentou maior crescimento na década de 90, com um aumento de produção de 30,7%, seguida pela maçã com 22,3% e pêssego com 12,6%. Já em 2002 e 2005 manteve-se estável com produção em torno de 19.500 toneladas, porém em 2007 houve um decréscimo para 17.074 toneladas (FAO, 2009). Pereira & Herter (2010), contextualizam este decréscimo devido a problemas de baixa taxa de transformação floral, elevado índice de abortamento de gemas florais em cultivares de média necessidade de frio e indefinições em relação aos porta-enxertos.

O Brasil produz cerca de 18.000 t anuais de peras e um consumo na ordem de 150 mil toneladas ao ano, equivalente a aproximadamente 1,2 Kg por pessoa anuais (FAO, 2010 e NAKASU, et al. 2008), em uma área de aproximadamente 1900 ha, com produtividade média de 11 t ha⁻¹, diferentemente de países vizinhos como Argentina e Chile, que em 2005 obtiveram produtividades de 29,99 t ha⁻¹ e 26,50 t ha⁻¹, respectivamente, segundo dados da FAO (2009).

Em decorrência da produção pouco significativa, o Brasil é fundamentalmente dependente da importação de pera para atender o mercado interno, configurando-se na atualidade como o segundo maior importador mundial da fruta. Do total das importações, 122 mil toneladas de pera provém da Argentina, equivalendo a 87% das importações da fruta no país, seguida por Portugal, Estados Unidos, Espanha, Uruguai, Chile e Itália (FAO, 2008).

Sendo assim, a pera é a fruta fresca importada em maior quantidade pelo Brasil. Em 2008 o volume de peras produzido foi de 20.998 toneladas e a importação foi de aproximadamente 139.777,53 toneladas, o correspondente à US\$ 120.624,143. Essas quantidades de pera representam a maior percentagem no total dos frutos *in natura* importados pelo Brasil: 54,8% da quantidade e 49,6% do valor (IBRAF, 2010).

De acordo com dados do IBGE (2009), o Sul detém uma marca de 1.180 hectares plantados de pera, com produção média em torno de 12.464 toneladas de frutos e valor de produção de R\$15.129,00, contra o Sudeste aproximadamente 224 hectares plantados de pera e produção de 2.382 toneladas e valor de produção de R\$3.188,00.

Na atualidade, os principais estados produtores, em ordem decrescente (tabela 01), são os Estados do Rio Grande do Sul (882 ha), Paraná (254 ha), São Paulo (123 ha), Minas Gerais (101 ha) e Santa Catarina (44 ha). Em termos de produção, o Estado do Rio Grande do Sul, apresenta-se como o principal produtor, com 45,7% do total. O restante dividiu-se entre os estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais e Rio de Janeiro (IBGE, 2009).

Tabela 01 - Produtividade ($t\ ha^{-1}$), valor da produção, rendimento médio, área plantada (ha) e área colhida (ha) da cultura da pereira no Sul e Sudeste do Brasil.

Estado	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Rendimento médio ($kg\ ha^{-1}$)	Valor da produção (R\$1000)
Rio Grande do Sul	882	880	8431	9.580	10.451
Paraná	254	254	3667	14.437	3.944
Santa Catarina	44	36	376	10.444	734
São Paulo	123	123	1.541	12.528	1.964
Minas Gerais	101	101	841	8.326	1.224

Fonte: IBGE 2009

Na região sul do Brasil, desenvolveu-se o cultivo de fruteiras de clima temperado, com destaque para a cultura da macieira, que segundo Fioravanço (2007), frutífera que nas mesmas condições de clima e de solo apresentou um notável desenvolvimento, com produtividades de $50\ t\ ha^{-1}$, e que permitiu ao Brasil passar de importador a exportador, o mesmo não acontecendo com a pereira. Para Rufato (2008), o sucesso da cultura da macieira em relação à exportação é

reconhecido no Brasil, porém toda a maçã exportada representa somente 50% do valor que investimos anualmente na importação de pera.

Conforme Faoro & Nakasu (2001) confrontando a produção de peras no Brasil com o seu consumo, observa-se que a cultura apresenta grande potencial de expansão, principalmente no sul do país, onde existem condições de clima e de solo favoráveis. Além disso, a expansão da cultura pode ser favorecida pela estrutura de armazenagem, frigoconservação e classificação, já existentes para a macieira. Outro fator positivo de acordo com Perazzolo (2007), para o desenvolvimento da cultura, é que a fruta brasileira tem boa receptividade no mercado europeu, visto que o mercado nacional para a pera hoje é promissor, pois o consumo é maior que a produção e a época de produção brasileira coincide com o período de entre-safra da Europa, permitindo exportar frutas frescas para esses mercados a bons preços.

Conforme Silva et al (1997), o principal entrave para o bom desenvolvimento da cultura é a limitação de cultivares adaptadas às diferentes regiões potencialmente produtoras e também a falta de pesquisa e definição de porta-enxertos, corroborando com Giacobbo (2007), relatando que dentre as principais deficiências encontradas pela cultura, está a insuficiência de estudos sobre porta-enxertos, onde na atualidade, grande parte das áreas implantadas no Brasil de pereira, estão enxertadas sobre o porta-enxerto *Pyrus calleryana*, o qual proporciona às plantas alto vigor e lenta entrada em produção.

À carência de informações a respeito do comportamento de variedades de pereiras europeias sobre porta-enxertos de marmeiro, tem limitado o cultivo de pera nas diferentes regiões do sul do país. Com isso, a procura por cultivares melhor adaptadas às regiões subtropicais do Brasil vem se intensificando, em face da grande carência de pesquisa sobre cultivares de pereira, assim como o uso de marmeiro como porta-enxertos.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar os aspectos vegetativos e produtivos de cultivares de pereiras europeias, enxertadas sobre três porta-enxertos de marmeiro em três espaçamentos de plantio entre plantas, assim como a adaptabilidade das diferentes combinações nas condições edafoclimáticas das regiões em estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS ECONÔMICOS

As pereiras vêm sendo cultivadas no mundo há pelo menos 3.000 anos e atualmente a produção mundial de pera é de aproximadamente 20 milhões de toneladas, na qual os continentes com maior produção são a Ásia e Europa (FAO, 2011).

A pereira é cultivada em diversos países o que torna a pera uma fruta de grande aceitação e importância nos mercados internacionais. No ano de 2008, os principais países produtores foram a China com uma produção de 13.676,381 milhões de toneladas, seguida pelos Estados Unidos (789,110 mil toneladas) e Itália (770,100 mil toneladas) (FAO, 2011).

O maior consumo per capita de pera fresca nos anos de 2005-2007 foi de 8,15 kg na China, 1,44 kg nos Estados Unidos e 11,30 kg na Itália. Já o consumo do fruto processado foi de 6,8% na China, 33,8% nos Estados Unidos e 19,5% na Itália (WORLD PEAR REVIEW, 2008).

Em 2008, a Rússia foi o país que mais importou pera no mundo, com 382 mil toneladas, seguida pela Holanda (176 mil ton), Alemanha (161 mil ton) e Brasil que aparece como o quarto maior importador de peras com 140 mil toneladas. A Alemanha atingiu o maior valor unitário em volume de importações (US\$1.546), seguida pela Holanda (US\$1.256), Brasil (US\$863) e Rússia (US\$856) (FAO, 2011).

Os principais países produtores de pera na América do Sul são Argentina, Chile, Uruguai, sendo que a pera é a quinta cultura mais difundida na Argentina. O Chile ocupa o 15º lugar no ranking mundial e o Uruguai o 48º lugar (FRUTICULTURASUR, 2008).

A Argentina aparece como o país que mais exportou peras em 2008, com 465 mil toneladas, seguido pela China (447 mil ton), Holanda (312 mil ton), Bélgica (232 mil ton) e Estados Unidos (170 mil ton). Em relação ao valor unitário ($\text{US\$ ton}^{-1}$) a Holanda aparece em primeiro lugar com (US\$ 1419) e na sequência Bélgica (US\$ 1388), Estados Unidos (US\$ 1061), Argentina (US\$ 731) e China (US\$ 432) (FAO, 2011).

Na Argentina o cultivo de peras é concentrado na região de Neuquén, Mendoza e Rio Negro e as cultivares comercializadas são principalmente as européias Packham's Triumph, Anjou e William's (FRUTICULTURASUR, 2008).

A colheita de peras na Argentina em 2008 foi em torno de 738.500 toneladas, o que corresponde a um aumento de 1,7% em relação ao ano anterior. No Chile, em 2008 foram produzidas 154.500 toneladas, representando um aumento de 3,7% quando comparado a safra anterior. Já no Uruguai, a produção foi de apenas 15.800 toneladas, provocando um decréscimo de 15,5%, em relação a safra 2007 (FRUTICULTURASUR, 2008).

No Chile, as peras são cultivadas na área central, sendo que há dezesseis cultivares hoje comercializadas e estas possuem dois elementos em comum: um excelente sabor e aroma intenso. O Chile produz 10% da produção mundial de peras, sendo as principais variedades de peras européias cultivadas a Packham's Triumph, Beurre Bosc, Bartlett, Coscia, Anjou e Winter Nelis (RUFATO, 2008).

Embora o Uruguai não atinja um volume elevado de produção, nos últimos anos têm aumentado a produção da cultura, sendo que em 2008 a área plantada foi de 1.014 ha. Entre as cultivares comercializadas prevalecem, como na Argentina, a cultivar William's, seguida pela Packham's Triumph e Abbé Fetel (RUFATO, 2008).

Em 2008, a produção de pera na América do Sul foi ligeiramente superior ao ano anterior, este aumento foi devido ao aumento da produtividade registrada na Argentina e no Chile no mesmo ano em relação aos anos anteriores.

A pera européia (*Pyrus communis* L.), conforme Osório e Fortes (2003), é bastante consumida no Brasil, tendo como principais variedades cultivadas: 'William's', 'Bon Chrétien' (ou 'Bartlet') e 'Packham's Triumph'. Apesar de apresentar um elevado consumo, a área de cultivo é extremamente pequena em função de alguns fatores, dentre eles: a falta de adaptação do material genético, falta de adaptação de porta enxertos às condições de solo e clima, pragas e doenças, compatibilidade de polinizadoras/cultivares.

2.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA, ORIGEM E EVOLUÇÃO

A pereira pertence à família Rosaceae, subfamília Pomoideae e gênero *Pyrus*. Sabe-se que a maior parte do gênero *Pyrus* diferenciou-se no período Terciário em

um território montanhoso da atual China Ocidental, dispersando-se a leste e a oeste e adaptando-se a diversas condições de clima e território, diferenciando a espécie atualmente conhecida (FIDEGHELLI & LORETI, 2009). Segundo Vavilov 1951, a pera possui dois centros de origem primários:

1. China: onde são cultivadas as espécies *Pyrus pyrifolia*, *Pyrus ussuriensis* e *Pyrus calleryana*;
2. Oriente Médio: considerado o centro de origem primário da espécie *Pyrus communis*.

Todas as espécies de *Pyrus* são autoestéreis, inférteis e diplóides ($2n=34$). No Brasil, a espécie mais difundida é a *P. communis*, popularmente conhecida como pera europeia, assim como na Europa, África, América do Norte e Austrália (QUEZADA et al., 2003). Seedlings e seleções clonais de *P. betulaefolia*, *P. calleryana*, *P. pyrifolia*, *P. ussuriensis* e *P. communis* são utilizadas como porta-enxertos na Europa, América do Norte, América do Sul e no leste da Ásia. Há também outras espécies de pereira que são utilizadas como plantas ornamentais (QUEZADA e NAKASU, 2003).

2.3 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS

A região Sul do Brasil é caracterizada por apresentar grande variabilidade climática, por estar em uma zona de transição entre o clima tropical e o temperado, fato este que pode afetar diretamente o rendimento das pereiras (EMBRAPA – Zoneamento Agroclimático da Pereira para o Rio Grande do Sul – 2007). Em função desta variabilidade climática, ocorre flutuação térmica diária, gerando uma baixa quantidade de horas de frio no outono e inverno, de forma a não suprir as necessidades térmicas de algumas variedades europeias, dificultando a adaptação dessas à maioria das condições climáticas no sul do país (FAORO, 2004).

A pereira é uma espécie de clima temperado, devendo ser indicada para plantio em zonas com clima frio e homogêneo. Assim, as zonas mais adequadas são as de altitude, as quais têm o somatório de horas de frio suficientes para o desenvolvimento da espécie, isto é, apresentam-se com somatório de 400 a 1000 horas de frio no período entre maio a setembro. Este somatório de horas de frio ocorre em, pelo menos, 70% dos anos, sendo assim, nos anos onde não ocorre o

somatório de horas de frio mínimo exigido, faz-se necessário tratamento químico para causar a superação da dormência. Entretanto, é preciso que se tenha atingido, pelo menos, 50% das necessidades de frio das pereiras, para que o tratamento seja eficiente (CAMELATTO, 2006).

2.4 PORTA ENXERTOS

A fruticultura moderna baseia-se na utilização de porta enxertos, cujo emprego possibilita o cultivo de inúmeras cultivares e espécies nos mais diversos climas e regiões. O que justifica o uso de porta enxertos em fruticultura é a sua influência nas características vegeto-produtivas sobre a copa (PICOLOTTO, 2009).

Hartmann et al. (2002) mencionam que durante a formação de uma planta frutífera, o porta enxerto tem grande importância, visto que ele interfere no desenvolvimento e vigor da copa, na precocidade de produção, na quantidade e qualidade da produção, no adiantamento ou atraso da maturação dos frutos, na resistência a pragas e doenças, bem como na capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas desfavoráveis.

Os porta enxertos desempenham papel importante na adaptação a fatores ambientais, pois são uma ligação entre o solo e a cultivar copa, interferindo principalmente na absorção de nutrientes e na adaptação às características físico-química do solo. O porta enxerto pode ter uma influência substancial no crescimento vegetativo, nas trocas gasosas e no status hídrico da copa, entretanto ainda não há uma explicação convincente para esse fenômeno (CARBONNEAU, 1985; GALET, 1998; KELLER et al., 2001; PARANYCHIANAKIS et al., 2004; SOAR et al., 2006)..

Para Strydom (1998), as características de um bom porta enxerto para a cultura da pereira seriam: compatibilidade com as cultivares comerciais, facilidade de propagação, controle do vigor da planta, indução de frutas de maior tamanho e adaptação a diferentes condições de clima e solo.

2.4.1 Utilização dos porta enxertos

A cultura da pereira constitui-se em uma importante oportunidade de mercado, porém ainda existem alguns entraves que impossibilitam produções

economicamente satisfatórias, como falta de conhecimento sobre as melhores combinações de cultivares copa e porta enxertos (SIMONETTO & GRELLMANN, 1999; LEITE et al., 2001). Nos principais países produtores de pera europeia, os porta enxertos mais utilizados são pertencentes à pereira (*Pyrus communis*) e marmeiro (*Cydonia oblonga*) (LOMBARD & WESTWOOD, 1987; FIDEGHELI & LORETI, 2009), sendo que no Brasil, os primeiros pomares de pereira foram plantados com porta enxertos *Pyrus* spp. (PERAZZOLO, 2006). Rufato et al. (2004), estimam que o respectivo porta enxerto esteja presente entre 90 e 95% da área total cultivada.

Em particular, a moderna pericultura tende a utilizar densidades de plantio sempre mais elevadas para reduzir custos com mão de obra. Com isso, os fruticultores são orientados a utilizar porta enxertos que conferem às plantas menor vigor, a fim de manter um bom standard em termos de produtividade e qualidade de frutos. A redução no tamanho das plantas e a precoce entrada em frutificação são objetivos primários nos programas de seleção de porta enxertos de pereira (MICHELESI, 1980; RIVALTA et al., 1994; WERTHEIM, 2002). De acordo com Bianchi, et al. (2002), porta enxertos que induzem vigor excessivo na cultivar copa, tornam difícil o manejo das plantas e retardam a entrada das plantas em produção, contrariando os princípios da fruticultura moderna.

Com isso, a utilização de marmeiro como porta enxerto tem representado um fator de grande expansão na cultura da pereira, principalmente em função da notável redução de vigor que proporciona à cultivar copa (MARANGONI & MALAGUTI, 2002).

2.4.2 Importância do marmeiro

O marmeiro (*Cydonia oblonga* Mill.) pertence à família Rosaceae e subfamília Pomaceae, bem como a macieira, a pereira e a nespereira. O marmeiro pode ser utilizado como porta enxerto de algumas espécies de pereira. A sua utilização como porta enxerto para a cultura da pereira é muito antigo. Manaresi (1950) relata a existência ainda na segunda metade dos anos 1500, sendo largamente utilizado e pesquisado, somente após a segunda Guerra Mundial. Já no Brasil, este porta

enxerto foi introduzido em nível comercial no final da década de 90, revolucionando a cultura da pereira (PERAZZOLO, 2008).

Dentre as principais vantagens proporcionadas pelo marmeiro como porta-enxerto para a cultura da pereira, destaca-se o efeito ananizante, em especial a entrada precoce em produção e o pequeno porte das plantas, além de proporcionar uniformidade aos pomares e facilidade de condução das plantas enxertadas sobre estes (OLIVEIRA et al., 2008).

Colombo (2005) relata que o cultivo de pera na Itália desenvolveu-se principalmente na Região da Emilia-Romagna nos últimos vinte anos, graças à adoção de porta-enxertos de marmeleiros, caracterizados pela rapidez de entrada em produção, contenção do vigor e qualidade da produção.

Conforme WERTHEIM (2002) nos cultivos atuais, as plantas de pereira devem ser pouco vigorosas para permitir o plantio em alta densidade, pois em todo o mundo, produtores objetivam um retorno de investimento a curto prazo, facilidade de manejo e economia de trabalho. Com aumento na densidade de plantio, associado à redução no tamanho das plantas, esses objetivos podem ser obtidos. No entanto, em muitas áreas, a cultura da pereira é pouco expandida porque ainda não estão disponíveis os porta-enxertos ananizantes.

Sistema de plantio em alta densidade vem sendo utilizado nos pomares modernos. Plantas de menor porte entram em produção após o segundo ano de plantio e a redução do porte é pré-requisito para regular rendimentos de frutos de alta qualidade e economizar custos de mão de obra com operações culturais como poda e colheita. Porta-enxertos anões controlam o vigor da cultivar copa induzem precocidade e são a base para implantar pomares em alta densidade (WERTHEIM & WEBSTER, 2005).

De acordo com Zecca (1995), o tamanho da planta e das frutas e a precocidade de produção, estão relacionados com o porta-enxerto utilizado. Para Loreti (1994), os porta-enxertos de marmeiro (*Cydonia oblonga*) podem ser utilizados para reduzir o porte e vigor das cultivares copa, no intuito de melhorar a produtividade e os atributos de qualidade dos frutos, fato este que viabilizou a produção de pereiras em áreas onde se pensava serem impróprias para cultivo.

Na figura 01, observa-se o comportamento de vigor dos diferentes porta-enxertos utilizados para a cultura da pereira.

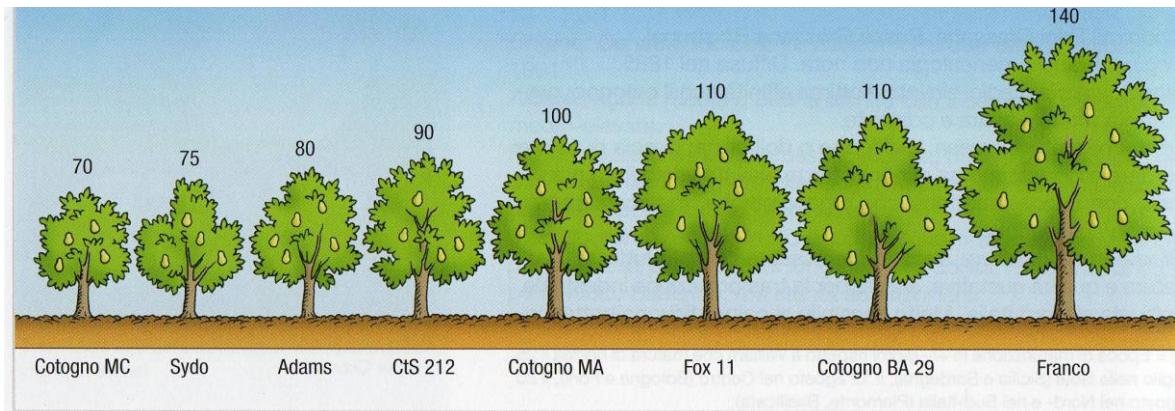


Figura 01 -. Sete porta-enxertos clonais (seis de marmelo e um de pera Fox 11) e um de semente (pera franco). O esquema representa o vigor induzido pelos diferentes porta-enxertos tendo como referência o marmeiro EMA.

Fonte: Sansavini, 2007.

2.4.3 Porta-enxertos de marmeiro

2.4.3.1 EMA

Marmeiro selecionado no ano de 1920 na Inglaterra, na Estação Experimental de East Mailing, sendo nos últimos 30 anos, o porta-enxerto mais popular e difundido entre os pomicultores de Portugal (SILVA, 2001). Conforme Musacchi (2008), é a seleção clonal mais velha de East Mailing, selecionada antes da segunda guerra, feita a partir de uma população do marmeiro ‘D’Angers’, e por ser fácil de propagar, têm sido o porta-enxerto preferencial no momento da implantação de pomares de pereira no Sul da Europa (Itália, Espanha e França).

De acordo com Silva (2001), a excelente divulgação que tem obtido junto aos viveiristas, deve-se à elevada percentagem de enraizamento das estacas em viveiro, assim como o excelente pegamento das enxertiais de borbulha e de garfo na pereira Rocha, com uma regular afinidade na zona de enxertia. O EMA mostra, no entanto, uma fraca afinidade com outras variedades, não devendo ser enxertado com cultivares como: Clapp’s Favourite, Kaiser, William’s, Packham’s Triumph, Abbé Fetel.

Na escala de vigor, o EMA situa-se entre o Provence BA-29 e o EMC, ou seja, mostra-se menos vigoroso que o BA-29 (10 A 20% menos), e um vigor relativamente superior ao EMC (aproximadamente 30%) (SILVA, 2001). Segundo Jackson, 2003,

este porta-enxerto também induz alta eficiência produtiva, sendo menos precoce em relação à produção que o 'Marmeiro C'.

Em solos profundos e férteis, o EMA adapta-se bem à intensificação cultural, podendo utilizar densidades de plantio na ordem de 1500 a 2000 plantas ha⁻¹ (SILVA, 2001). Adapta-se bem a terrenos pesados, mas não aqueles secos e com conteúdo de calcário superior a 4-5% (FACHINELLO, 2010).

2.4.3.2 Adams

Trata-se de uma seleção clonal de um marmeiro do tipo 'D'Angers', obtido na Bélgica em 1965. O nome deriva de um viveirista belga. É largamente utilizado na Bélgica e Holanda, e recentemente está sendo introduzido na Itália (MUSACCHI, 2008). Apresenta vigor ligeiramente superior ao EMC (15%), porém inferior ao CtS 212, e EMA (SILVA, 2001).

Para Jackson (2003), o porta-enxerto de marmeiro Adams induz vigor intermediário entre 'Marmeiro C' e 'Marmeiro A' no seu efeito sobre a cultivar copa, induzindo produção precoce. Dentre outras características, induz boa frutificação e bom peso de frutos (WERTHEIM, 1998).

O marmeiro Adams apresenta grande facilidade de ser multiplicado, com sistema radicular fasciculado e superficial, exigindo terrenos bem drenados e férteis. Induz vigor reduzido nas plantas enxertadas, precocidade de frutificação, elevada produtividade e eficiência produtiva. Além disso, apresenta discreta afinidade com as cultivares mais difundidas. Apresenta bom tamanho de frutos mesmo com produção abundante, sendo o que melhor se adapta para plantios de alta densidade (FIDEGHELLI e LORETI, 2009).

2.4.3.3 EMC

Foi selecionado e produzido livre de vírus na Estação Experimental de 'East – Malling', Inglaterra, há mais de 80 anos (1920) (JACKSON, 2003). Destaca-se pelo seu fraco vigor e dentre os porta-enxertos certificados e difundidos comercialmente, quer em Portugal, quer na União Européia, pode dizer-se que o EMC é o porta-enxerto menos vigoroso, isto é, aquele que nos pomares dá origem a pereiras de

menor porte (SILVA, 2001), porém apresenta uma má afinidade na zona de enxertia com diversas variedades, entre as quais se incluem William's, Kaiser, Conference, Abbè Fetel (MUSACCHI, 2008).

Por ser o clone mais ananizante dentre os atualmente difundidos para a cultura da pereira, o “cavalo” é destinado a plantio de pomares intensivos ou super-intensivos, com densidades de plantio variando de 3.000 a 7.000 plantas ha⁻¹ (FACHINELLO, 2010). É um porta enxerto que serve para implantações com distância na linha de plantio de 0,3-0,5 m e as plantas podendo atingir uma altura de 2 a 2,2 m (MUSACCHI, 2008).

O reduzido vigor do EMC pode também ser aproveitado positivamente quando se pretende enxertar variedades polinizadoras de forte vigor, como Comice, Carapinheira, pois quando enxertadas no EMA ou Provence BA-29, ganham um excessivo desenvolvimento vegetativo, tornando-se menos produtivas, mais sujeitas à alternância e mais suscetíveis a certas pragas. Pode se dizer que em variedades muito vigorosas, quando enxertadas em EMC, torna-se mais fácil o controle da atividade vegetativa da planta (SILVA, 2001).

O sistema radicular do EMC é relativamente superficial e pouco expandido, conferindo fraca ancoragem da planta ao solo, tornando-se obrigatório o tutoramento e a irrigação dos pomares enxertados no respectivo porta enxerto (FACHINELLO, 2010). Não é recomendado para terrenos mal drenados, sendo resistente a afídeos e nematoides, porém, muito sensível ao frio e à seca (LORETI, 1994).

2.5 PRINCIPAIS CULTIVARES DE PEREIRAS EUROPEIAS

2.5.1 Abbè Fetel

Descoberta por Chessy-les-Mines, na França no ano de 1866 e apresentada no Congresso de Lion no ano de 1876. Apresenta plantas bastante fracas, com baixa afinidade ao marmeiro e pouco suscetíveis à verrugose. Frutifica preferencialmente sobre esporões. A produtividade é elevada, porém algumas vezes pode apresentar inconstância de produção. A época de florescimento é intermediária. Os frutos são grandes, com peso aproximado de 272 g, mais ou menos alongados (Figura 02). A polpa é branca, fundente, suculenta, açucarada, aromática (MORETTINI, 1967).

A variedade Abbè Fetel é uma das mais apreciadas na Europa, sendo a variedade com maior cotação neste mercado. Essa variedade é apta para pomares de alta densidade e a fruta pode ser conservada em câmaras frigoríficas por até nove meses, proporcionando mais liberdade para negociar a comercialização (FEPAGRO, 2006).

No Brasil nos últimos anos, ao observar esta variedade percebeu-se certa inconstância na produção, tendo produção razoável em alguns anos e, em outros, apresentando baixa quantidade de gemas floríferas. Porém, apesar destas problemáticas, é uma variedade com um grande potencial para a região Sul do Brasil (PERAZZOLO, 2008).

2.5.2 Clapp's Favourite

Cultivar de origem americana, obtidos de T. Clapp de Dorchester, Massachussets, já citada por alguns autores até a segunda metade do século XIX. Os frutos apresentam peso médio de 71 g (Figura 03). A polpa é branco-amarelada, fundente, muito suculenta e de grande sabor (MORETTINI, 1967).

É uma cultivar que apresenta plantas vigorosas, de média fertilidade muito constante na produção. Frutifica preferencialmente sobre lamburdas. A época de florescimento é de médio a tardio. A cultivar é praticamente auto-incompatível e o pólen apresenta uma boa germinação (MORETTINI, 1967).

A variedade Clapp's Favourite possui polpa fina e de pouca consistência, mas com bom sabor e aroma. Apresenta produtividade média e constante, e seu grande ponto forte é a precocidade: a colheita ocorre na primeira quinzena de janeiro, época em que o mercado nacional está totalmente sem pera, podendo alcançar preços elevados, porém vale ressaltar como aspecto negativo a baixa resistência dos frutos em pós-colheita, com baixo tempo de prateleira, devendo ser consumida rapidamente; além disso, a rápida maturação e grande queda de frutos quando maduras são outros fatores que devem ser levados em consideração (PERAZZOLO, 2008).

2.5.3 Conference

Cultivar de origem inglesa, obtida a partir de sementes de M. Rivers no final do século XIX. Recebeu o nome na Conferência Nacional de Pera em 1885. Os frutos apresentam tamanho médio, com peso aproximado de 230 g e formato piriforme (Figura 08). A polpa é branco-amarelada, fundente, suculenta e muito doce (MORETTINI, 1967).

Apresenta plantas medianamente vigorosas, muito férteis e produções constantes. A frutificação ocorre sobre ramos mistos e tem um início precoce. A época de florescimento é intermediária (MORETTINI, 1967).

A cv. Conference é a pera mais produzida na Europa e possui uma grande aceitação em praticamente todo o continente. Esta variedade é muito produtiva e com adaptabilidade muito grande, sendo produzida tanto nos climas mais quentes da Itália e Espanha até os locais mais frios, como Holanda e Bélgica. No Brasil, essa cultivar está sendo testada há alguns anos, porém possui problemas de superação de dormência e de frutificação (AYUB & GIOPPO, 2009).

2.5.4 Decana du Comice

Obtida em um pomar de Angers, na propriedade de Comizio Orticolo de Maine-et-Loire, na França. Os frutos são grandes com um peso médio de 250 g (Figura 09). A polpa é branca, fundente, suculenta, perfumada, doce e normalmente granulada no centro (MORETTINI, 1967).

A variedade Decana Du Comice, é muito difundida na Europa, sobretudo na França, Holanda, Bélgica e Reino Unido. As plantas apresentam um vigor muito elevado e discreta afinidade com os marmeleiros e frutificam sobre esporões fracos. Apresenta produtividade média, irregular e com tendência a alternância de produção (BELLINI, 2007).

2.5.5 Packham's Triumph

Obtida no ano de 1896 por Charles H. Packham na Austrália e introduzida nos Estados Unidos da América em 1945 e na França em 1946. Os frutos são grandes

com peso médio de 270 g (Figura 04). A polpa é branca, fundente, levemente ácida e doce (MORETTINI, 1967).

A variedade ‘Packham’s Triumph’ é uma das variedades mais antigas plantadas no Brasil. Possui epiderme de coloração esverdeada ondulada e boas características organolépticas. Essa variedade, quando combinada com porta enxertos vigorosos, apresenta inconstância na produção, que não é observada quando combinada com porta enxertos menos vigorosos, como o marmeiro (AYUB & GIOPPO, 2009).

A ‘Packham’s Triumph’ é a variedade que vem apresentando a maior produtividade no decorrer dos últimos anos. Possui grande facilidade de formação de gemas reprodutivas nas extremidades dos ramos do ano. Essas gemas formam melhores frutas e de maior tamanho. Um dos maiores problemas encontrados na produção desta variedade é a qualidade dos frutos, que apresentam frequentemente uma quantidade de ‘russetting’ que deprecia a epiderme e desvaloriza o produto (AYUB & GIOPPO, 2009).

2.5.6 Rocha

A pereira que originou esta cultivar surgiu, provavelmente por semente, sendo datada no meio do século XIX. Foi identificada no conselho de Sintra, na propriedade do Sr. Pedro Rocha, em Portugal, com frutos de qualidade incomparável. A epiderme apresenta coloração amarelo-verde claro, com russetting típico em volta do pedúnculo, menos acentuado na zona apical e com suaves pontuações dispersas pela superfície do fruto (SOARES, 2003).

O fruto apresenta pedúnculo comprido, lenhoso e fino na maioria dos casos (Figura 05). A polpa do fruto caracteriza-se pela cor branca, macia-crocante quando se trata de maturação comercial e macia-fundente, quando se trata na maturação fisiológica, granulosa, doce, de perfume ligeiramente acentuado (SOARES, 2003).

É uma variedade relativamente nova para o Brasil, porém já é uma velha conhecida para Portugal, local de sua origem. Essa variedade possui uma grande aceitação no mercado de São Paulo e Curitiba, locais que importam anualmente uma grande quantidade desta pera. Por ser uma variedade nova para o Brasil, ainda

se encontram algumas dificuldades de manejo para que se possa otimizar a sua produtividade (PERAZOLLO, 2008).

2.5.7 Santa Maria

Cultivar obtida por Morettini a partir do cruzamento de William x Coscia, e difundida comercialmente desde o ano de 1951. Os frutos apresentam peso médio de 255 g, com formato piriforme (Figura 06). A polpa é branca, fundente e muito fina (MORETTINI, 1967).

A variedade Santa Maria tem se mostrado muito adaptada ao clima da região Sul do Brasil. Esta variedade apresenta epiderme muito lisa de coloração verde, o que torna muito interessante para o mercado interno, que aceita bem essas características.

Além disso, a ‘Santa Maria’ mostrou-se bastante precoce no início de produção em porta enxertos menos vigorosos, aumentando a produção ano após ano. É uma variedade que vem sendo observada nos últimos cinco anos, sendo uma das cultivares recomendadas para o plantio no Sul do Brasil (AYUB & GIOPPO, 2009).

2.5.8 William's

Deriva de uma planta que parece ter sido identificada no final do século XVIII por Aldremaston, na Inglaterra. Em 1799 esta cultivar foi introduzida nos Estados Unidos. O tamanho dos frutos pode variar de médio a grande, com peso médio de 230 g e formato piriforme (Figura 07). A polpa é branca, fundente fina, suculenta, doce e aromática (MORETTINI, 1967).

A William's é a variedade mais consumida no Brasil, com características organolépticas apreciadas no mundo inteiro e muito apta para o processamento. Essa cultivar pode ser considerada produtiva, com produção constante e bastante precoce quanto à sua entrada em produção.

Porém, segundo Perazzolo (2008), deve-se tomar alguns cuidados com esta variedade, analisando alguns fatores no momento da implantação do pomar. A ‘William's’ é uma cultivar incompatível com o porta enxerto de marmeiro, devendo obrigatoriamente ser combinada com um marmeiro vigoroso ou ser utilizado um

inter-enxerto com uma variedade compatível tanto com o marmeiro quanto com a variedade ‘William’s’.

2.6 INTENSIFICAÇÃO CULTURAL

A densidade de plantio e a dimensão das plantas estão associadas à conjuntura econômica de cada época, ao uso de porta enxertos com vigor diferenciado, as diferentes condições edafo-climáticas, as diferentes características das empresas agrícolas, e à necessidade de reduzir custos e simplificar operações culturais como a poda, raleio de frutos, tratamentos fitossanitários e colheita (SOARES, 2003).

Na primeira metade do século XX existiam predominantemente pomares de baixa densidade. A partir do final da Segunda Guerra Mundial, começaram a surgir profundas modificações na forma e dimensão das plantas, assim como nos sistemas de plantio. Das 100 a 200 plantas por hectare, rapidamente se atingiu 1500 a 2000 plantas por hectare, e em algumas situações até mais (SOARES, 2003).

Existem relatos na Europa, que alguns pomares comerciais especialmente na Bélgica, Holanda, Inglaterra, usaram densidades entre 5000 a 10000 plantas por hectare. Em centros de pesquisa, como a Estação Experimental de Long Ashton (Inglaterra), foi lançada a idéia de “Pomar Prado”, em que as densidades de plantio situavam em torno de 70000 plantas por hectare, podendo em alguns casos atingir 100000 plantas. Estas experiências foram feitas com macieira, usando porta enxertos de muito fraco vigor (tipo M27) e aplicação de reguladores de crescimento. Não há referências que relatam para a cultura da pereira densidades que ultrapassem as 13000 plantas por hectare (SOARES, 2003).

De acordo com Wertheim et al. (2001), novos pomares estão sendo cultivados de maneira mais intensiva no mundo inteiro, em plantios mais adensados. As razões da mudança para sistemas de plantio em alta densidade são universais: retorno rápido de capital, economia de mão de obra, alta produtividade e qualidade de frutos. No entanto, a maioria dos porta enxertos atualmente disponíveis para pereira confere excessivo vigor às copas e retarda a entrada em produção do pomar, não sendo adequados para plantios adensados.

Para Lauri (2002), baixas densidades (1000 – 1500 plantas ha⁻¹), são a forma mais empregada na Itália, porém manifestam algumas limitações como alto custo com mão de obra e colheita. Já no âmbito da média densidade (3000 plantas ha⁻¹), é possível controlar melhor o vigor das plantas, e a grande vantagem dessa densidade, é a redução no tempo de poda nos primeiros anos de implantação (MUSACCHI, 2008). Para densidades de plantio mais elevadas (4000 – 7000 plantas ha⁻¹), as desvantagens seriam o alto custo com materiais para formar o sistema de condução das plantas (SANSAVINI e MUSACCHI, 2002).



Figura 02 - Frutos de pereira europeia cv. Abbè Fetel (Abbè Fetel). Lages/2011.



Figura 03 - Frutos de pereira europeia cv. Clapp's Favourite. Lages/2011.
(Foto: Leo Rufato, 2010).



Figura 04 - Frutos de pereira europeia cv. Packham's Triumph. Lages/2011.



Figura 05 - Frutos de pereira europeia cv. Rocha. Lages/2011.
(Foto: Leo Rufato, 2010).



Figura 06 - Frutos de pereira europeia cv. Santa Maria. Lages/2011.
(Foto: Leo Rufato, 2010).



Figura 07 - Frutos de pereira europeia cv. William's. Lages/2011.
(Foto: Leo Rufato, 2010).



Figura 08 - Frutos de pereira europeia cv. Conference. Lages/2011.
(Foto: Vicenzo Ancarani, 2007).



Figura 09 - Frutos de pereira europeia cv. Decana Du Comice. Lages/2011.
Foto: Roberto Turci, 1997).

3 METODOLOGIA GERAL

3.1 LOCALIZAÇÃO

Os experimentos foram conduzidos em Fraiburgo, SC denominado região do planalto serrano e em Urupema, SC, denominada como região de altitude, durante as safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11.

Em Fraiburgo, o experimento foi conduzido no campo experimental da empresa Fischer Fraiburgo, situada a 1048 m de altitude, apresentando como coordenadas geográficas 27°01' de latitude sul e 50°55' de longitude oeste. Já em Urupema, utilizou-se a área experimental da empresa Agrícola Fraiburgo S/A, localizada a 1425 m de altitude com coordenadas geográficas 28°17' de latitude sul e 49°55' de longitude oeste.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS POMARES EXPERIMENTAIS

Os pomares foram implantados em agosto de 2008, utilizando três espaçamentos de plantio diferentes, sendo: 1,0 x 4,0 m, 0,5 x 4,0 m e 0,33 x 4,0 m, correspondendo a uma densidade de plantio de 2500, 5000 e 7500 plantas ha⁻¹ respectivamente.

O plantio foi realizado com mudas pré-formadas e o sistema de condução adotado foi o Líder Central. A empresa Frutirol Agrícola Ltda, localizada no município de Vacaria - RS, foi responsável pelo fornecimento do material vegetal.

No espaçamento de 1 m, utilizou-se as seguintes combinações: Abbé Fetel/Adams, Conference/Adams, Clapp's Favourite/EMA, Santa Maria/Adams, Rocha/Adams, Packham's Triumph/Adams, Decana du Comice/Adams e Packham's Triumph/EMA. No espaçamento de 0,5 m de distância entre plantas, as combinações estudadas foram as seguintes: Conference/EMC, Clapp's Favourite/EMA, Rocha/EMC, Abbé Fetel/EMC, Williams/EMC e Packham's Triumph/EMA e a 0,3 m: Rocha/Adams, Rocha/EMC, Santa Maria/Adams, Packham's Triumph/EMC, Abbé Fetel/EMC e Abbé Fetel/Adams (Tabela 02).

Tabela 02 - Disposição das diferentes combinações cultivar copa/porta enxerto nos diferentes espaçamentos de plantio nas duas áreas experimentais. Lages/2011.

Cultivar	Porta enxerto								
	Adams			EMA			EMC		
	Espaçamento								
	1.0 x 4.0 m	0.5 x 4.0 m	0.3 x 4.0 m	1.0 x 4.0 m	0.5 x 4.0 m	0.3 x 4.0 m	1.0 x 4.0 m	0.5 x 4.0 m	0.3 x 4.0 m
Abbè Fetel	■			■				■	
Clapp's Favourite				■	■	■			
Conference	■						■		
Decana du Comice									
Packham's Triumph				■	■	■			
Rocha		■					■	■	
Santa Maria				■					
William's							■		

3.3 CARACTERÍSTICAS EDAFO-CLIMÁTICAS DAS ÁREAS EXPERIMENTAIS

3.3.1 Caracterização do solo

Em Urupema, o solo onde se encontra instalado o pomar experimental é um Cambissolo húmico, com textura franco argilosa. De acordo com a classificação adotada pelo Laboratório de Análise de Solos do Centro de Ciências Agroveterinárias (LAS/UDESC, 2010), trata-se um solo com teor médio de matéria orgânica e muito alto de fósforo e potássio. O grau de saturação por alumínio é baixo e de bases é muito alto. Em Fraiburgo a área experimental encontra-se implantada em um Nitossolo com textura franco argilosa com teores altos de matéria orgânica, fósforo e potássio. O grau de saturação por alumínio é baixo e de bases muito alto. Nos apêndices 5 e 6, apresentam-se as características químicas dos referidos solos.

3.3.2 Caracterização do clima

As condições climáticas influenciam de forma decisiva a produção de um pomar de pereiras. Nos Apêndices 1 e 2, estão apresentados os dados climáticos relativos aos anos em que decorreram os ensaios para Urupema, onde nos anos agrícolas de 2009 e 2010 registrou-se respectivamente precipitação de 1.883,30 mm e 2.378,40 mm. O número de unidades de frio abaixo de 7,2 °C, Segundo o Método Carolina do Norte, nos respectivos anos foi respectivamente de 856 e 836 unidades

entre os meses de maio a setembro. No mês de setembro foram registradas temperaturas mínimas de – 0,5 °C em 2009 e 2,0 °C em 2010, enquanto que a média da temperatura máxima foi 23,8 °C em 2009 e 23,0 °C em 2010. Verificou-se 07 geadas no mês de setembro. Já em 2010 ocorreram 08 geadas no respectivo mês. A umidade relativa média durante o ano de 2009 foi de 79,0% e em 2010 79,3% (EPAGRI, 2011).

Nos apêndices 3 e 4, é demonstrado os dados meteorológicos relativos aos anos em que decorreram os ensaios para Fraiburgo, onde nos anos agrícolas de 2009 e 2010 registrou-se respectivamente precipitação de 1.910,1 mm e 1.887,2 mm. O número de unidades de frio abaixo de 7,2 °C, Segundo o Método Carolina do Norte, nos anos agrícolas em que decorreu o estudo foi respectivamente de 446 e 371 unidades entre os meses de maio a setembro (EPAGRI, 2011).

A temperatura mínima no mês de setembro foi de 4,4 °C em 2009 e 3,6 °C em 2010, enquanto que a média da temperatura máxima foi 31,2 °C em 2009 e 30,4 °C em 2010. Não ocorreram geadas no respectivo mês durante os dois anos de avaliação. A umidade relativa média durante o ano de 2009 foi de 74,8% e em 2010 75,5% (EPAGRI, 2011).

3.4 VARIÁVEIS AVALIADAS

3.4.1 Incremento de diâmetro da seção do tronco do Porta Enxerto e da Cv. copa

Para avaliar o vigor das plantas, procedeu-se à mensuração anual do diâmetro transversal e longitudinal (mm) dos porta enxertos (PE) e das cvs. Copa (C). As plantas foram marcadas 5 cm abaixo e acima do ponto de enxertia, com tinta plástica que se manteve durante todo o período experimental, como forma de garantir que as medidas fossem realizadas na mesma zona de leitura durante os dois anos de avaliação. Esta medição foi efetuada com o auxílio de um paquímetro digital, sendo as medidas realizadas em julho de 2009 e 2010. Após a realização destas medidas, calculou-se a diferença entre o diâmetro de ambas (PE–C), para verificar possíveis sinais de incompatibilidade morfológica.

3.4.2 Incremento de altura de plantas

Para avaliar o crescimento vegetativo das plantas e o efeito que as diferentes combinações poderiam exercer nas mesmas, procedeu-se a medição da altura das plantas (m) com o auxílio de uma fita métrica a partir do solo até o ápice da planta. A primeira medição foi efetuada no inverno de 2009 e a segunda no inverno de 2010, com as plantas em repouso vegetativo, no mesmo período em que foi mensurado o diâmetro do tronco, com unidade de medida expressa em metros (m). Após determinada a altura das plantas nos dois ciclos, determinou-se o incremento de altura para verificar o crescimento entre os anos de avaliação.

3.4.3 Incremento de volume de copa

Este procedimento foi realizado no final do mês de julho, para os dois anos de estudo. As medições foram realizadas com o auxílio de uma régua de madeira com 2 m de comprimento. Mediu-se a altura da copa (m), a partir do ponto de inserção do primeiro ramo no tronco, largura (m) e a espessura da copa (m). A partir desses valores foi calculado o volume médio da copa, com o intuito de facilitar a percepção do desenvolvimento das mesmas. O volume da copa, expresso em m^3 , foi calculado aplicando a seguinte fórmula: $(L \times E \times H)$, onde:

- L = largura da copa no sentido da linha de plantio;
- E = espessura da copa no sentido da entrelinha;
- H = altura da copa, a partir do ponto de enxertia;

3.4.4 Índice de fertilidade

Para mensurar esta variável foram escolhidos três ramos de ano por planta e com o auxílio de uma fita métrica, mediu-se o comprimento de cada ramo. Após foi realizada a contagem do número de gemas, tanto vegetativas quanto floríferas presentes no mesmo.

A partir desses valores, foi calculado o índice de fertilidade obtido através da relação direta entre o número de gemas e o comprimento do ramo.

3.4.5 Peso de poda de inverno

Durante o mês de julho, procedeu-se a poda de inverno, na qual foi efetuado a retirada de um ramo lateral por planta com diâmetro superior a 2/3 do mestre e/ou mal posicionado na planta. Os ramos podados foram coletados e pesados (Kg) em balança digital. Uma vez realizada a pesagem total dos ramos, retirou-se uma amostra para mensurar o peso fresco (Kg) e o peso seco (Kg) dos ramos. Para obter o peso seco, a amostra foi mantida em estufa a 60°C, por quatro dias. Uma vez obtido o peso seco e o peso fresco, foi calculado a diferença entre a matéria fresca e a matéria seca dos ramos podados (Peso fresco – Peso seco).

3.4.6 Teor de clorofila

Para avaliar o teor de clorofila nas folhas, foram amostradas 10 folhas planta^{-1} de cada tratamento, em pleno desenvolvimento vegetativo no mês de janeiro de 2010 e 2011. Para proceder à leitura, utilizou-se o medidor portátil de clorofila SPAD-502, adotando como critério folhas localizadas no terço médio da planta, inteiras e sadias, com os dados expressos em unidades SPAD.

3.4.7 Área foliar folha^{-1}

Para mensurar a área foliar, utilizou-se as mesmas folhas coletadas para fazer a leitura do teor de clorofila, ou seja, as amostragens de 10 folhas planta^{-1} útil de cada combinação, coletadas no terço médio da planta, utilizando para realizar a leitura um integrador de área foliar LI-COR modelo LI-3050A, na qual os dados foram expressos em cm^2 .

3.4.8 Número de frutos por planta

Para avaliar o efeito das diferentes combinações, procedeu-se o registro do número de frutos vingados em todas as plantas da parcela, tendo sido considerado como pegamento o número de frutos obtidos na colheita.

3.4.9 Produtividade estimada

A colheita dos frutos em Urupema foi realizada em 03 de fevereiro de 2011 (Figuras 13 e 14). Para cada planta foi registrado o número de frutos, o calibre e a massa total dos mesmos. A produtividade estimada foi calculada através da multiplicação da massa total colhida por planta pelo número de plantas existentes em um hectare em cada densidade de plantio.

A massa foi avaliado através da pesagem direta de cada fruto em uma balança digital com precisão ± 0.01 Kg.

3.4.10 Eficiência produtiva

A eficiência produtiva, expressa em Kg.m^{-3} , foi calculada através da relação entre a massa da produção por parcela em cada combinação e o volume de copa.

3.4.11 Produção por planta

No ano de 2011, foram colhidas e pesadas todas as frutas das parcelas, em um único repasse, onde os dados foram expressos em quilograma de fruto por planta.

3.4.12 Firmeza de polpa

Foi determinada com o auxílio de um penetrômetro manual com ponteira de 8 mm, acoplado a um suporte de aço e expresso em Kg cm^{-2} . Para efetuar a leitura, procedeu-se na zona equatorial do fruto, um corte superficial de dois discos de epiderme de cerca de 1 cm de diâmetro, em lados opostos.

3.4.13 Calibre dos frutos

Com o auxílio de um paquímetro digital, mensurou-se o calibre dos frutos na porção mediana, utilizando para tal uma amostra de 20 frutos, a fim de se obter um valor de calibre médio para cada combinação.

3.4.14 Sólidos solúveis

Foi medido com o auxílio de um refratômetro. As avaliações foram realizadas com o suco de dez frutos para cada combinação, através de refratômetro digital.

3.4.15 Acidez titulável

A acidez total, expressa em g L^{-1} de ácido málico, foi determinada por titulação manual com NaOH a 0,1 N. A solução titular foi preparada com grupos de 10 dez frutos (sobre uma solução de 5 ml de suco, ao qual foi adicionado 5 ml de água destilada e 3 gotas de azul de bromotimol), até atingir o ponto de viragem.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e dez plantas por parcela. Os dados experimentais obtidos foram analisados recorrendo-se à análise de variância (ANOVA), para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as diferentes variáveis em estudo. A comparação dos tratamentos entre si foi efetuada através da comparação múltipla de médias, utilizando o teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro através do programa estatístico Winstat 2.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

As observações efetuadas ao longo do período de estudo incidiram sobre dez plantas úteis dentro da parcela, com exceção na determinação dos parâmetros produtivos (número de frutos, produção planta^{-1} , produtividade e qualidade de frutos) na qual as observações foram realizadas em todas as plantas da unidade experimental para cada combinação.

As variáveis qualitativas e quantitativas de frutos, foram avaliadas somente no ciclo 2010/2011 em Urupema, visto que para Fraiburgo as plantas não entraram em produção durante os respectivos anos de avaliação, em função de problemas com deriva de herbicida aplicado em lavoura próxima a área experimental (Figura 11). Outras possíveis causas para o fraco desenvolvimento das plantas em Fraiburgo se deve ao fato da retirada de material vegetativo de forma inadequada, desequilibrando a planta, bem como a possível ocorrência de efeitos alelopáticos negativos, em virtude de ser uma área de replantio, onde anteriormente era ocupada com macieira.

Em virtude desses fatos, as plantas apresentaram fraco desenvolvimento e ainda não entraram em produção, impossibilitando a análise dos aspectos produtivos (quantitativos e qualitativos).



Figura 10 – Área experimental das diferentes combinações de pereira europeia com porta enxertos de marmeleiro. Urupema, 2010.



Figura 11 – Área experimental das diferentes combinações de pereira europeia com porta enxertos de marmeleiro. Fraiburgo, 2010.



Figura 12 – Frutos da cv. Rocha na área experimental de Urupema, ciclo 2010/2011. Urupema, 2011.



Figura 13 – Colheita de frutos na área experimental de Urupema, ciclo 2010/2011. Urupema, 2011.



Figura 14 – Colheita de frutos da cv. Rocha na área experimental de Urupema, ciclo 2010/2011. Urupema, 2011.



Figura 15 – Frutos da cv. Santa Maria na área experimental de Urupema, ciclo 2010/2011. Urupema, 2011.

4 CAPÍTULO 1: ASPECTOS VEGETATIVOS DE COMBINAÇÕES DE CULTIVARES COPA DE PEREIRA EUROPEIA E PORTA ENXERTOS EM REGIÃO DE ALTITUDE

4.1 RESUMO

A pera é a terceira fruta de clima temperado mais consumida no Brasil, no entanto, à carência de informações a respeito do comportamento de variedades de pereiras europeias sobre porta enxertos, tem limitado o cultivo de pera no país. Os objetivos do trabalho foram avaliar os aspectos vegetativos de cultivares de pereiras europeias enxertadas sobre três porta enxertos de marmeiro em três espaçamentos de plantio e a adaptabilidade das diferentes combinações nas condições edafoclimáticas da região de altitude do estado de Santa Catarina, Brasil. Os experimentos foram conduzidos na área experimental da empresa Agrícola Fraiburgo S/A, localizada no município de Urupema, SC sob o sistema de condução de líder central. As cultivares avaliadas foram Packham's Triumph, Santa Maria, Conference, Rocha, Decana du Comice, Abbè Fetel, Clapp's Favourite e William's e os porta enxertos de marmeiro EMA, EMC e Adams. Os espaçamentos de plantio utilizados foram de 0,3 m, 0,5 m e 1 m entre plantas e 4 m entre filas. Nas safras 2008/09 e 2009/10 foram avaliados os parâmetros vegetativos das diferentes combinações. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e dez plantas por parcela. As combinações Abbè Fetel/Adams disposta a 0,3 e 1 m e Packham's Triumph/EMA a 0,5 m foram as mais vigorosas e Clapp's Favourite sobre EMA, reduzido crescimento. Sintomas de incompatibilidade morfológica foram observados nas cultivares Conference e William's quando enxertas sobre EMC. As cultivares Packham's Triumph, Santa Maria e Rocha conferem bom desenvolvimento inicial das plantas.

Palavras chave: *Pyrus communis* L., *Cydonia oblonga*, crescimento vegetativo, vigor.

4.2 ABSTRACT

The pear is the third temperate fruit most consumed in Brazil. However, the lack of information about the behavior of European varieties of pear trees on quince

rootstocks, has limited the pear crop in the country. The objectives of this study was to evaluate the vegetative aspects of European pear cultivars grafted on three rootstocks in three quince planting space and adaptability of different combinations at conditions of altitude region of the state of Santa Catarina, Brasil. The experiment was installed in august 2008 in the experimental area of Agricola Fraiburgo S/A, located in the municipality of Urupema, SC (altitude 1425 m) and the conduction system adopted was the central leader. The cultivars were Packham's Triumph, Santa Maria, Conference, Rocha, Decana du Comice, Abbè Fetel, Clapp's Favourite and William's and quince rootstocks EMA, EMC and Adams. The planting spacing used were 4 m between rows and 0,3 m, 0,5 m and 1 m distance between plants. In seasons 2008/09 and 2009/10 growing seasons were evaluate parameters of different combinations and in the 2010/11 the productive aspects. The experimental design was randomized blocks with three replications and ten plants per plot.. The combination Abbè Fetel/Adams willing to 1 m and 0,3 m and Packham's Triumph on EMA to 0,5 m are more vigorous than the other combinations. The cv. Clapp's Favourite grafted on quince EMA show reduced vigour. Symptoms of incompatibility, are observed in cultivars Conference and William's when grafted on EMC. The cultivars Packham's Triumph, Santa Maria and Rocha and give good start.

Key-Words: *Pyrus communis* L., rootstocks, vegetative growth, vigour.

4.3 INTRODUÇÃO

O cultivo de pera surge como alternativa consistente para a diversificação da fruticultura de clima temperado na região subtropical do Brasil. Atualmente a limitação da cultura não tem sido por falta de mercado, uma vez que a demanda pela fruta é alta, mas sim por apresentar baixa expressão em termos de área cultivada, produtividade, produção e valor da produção (PEREIRA & HERTER, 2010).

A cultura da pereira constitui-se em uma importante oportunidade de mercado, porém ainda existem alguns entraves que impossibilitam produções economicamente satisfatórias, como falta de conhecimento sobre a melhor

combinação entre cultivares copa e porta enxertos (SIMONETTO & GRELLMANN; 1999; LEITE et al., 2001).

Nos principais países produtores de pera europeia, os porta enxertos mais utilizados são pertencentes a pereira comum (*Pyrus communis*) e marmeiro (*Cydonia oblonga*) (LOMBARD & WESTWOOD, 1987; FIDEGHELI & LORETI, 2009). No Brasil, nos últimos anos, nos pomares modernos têm se optado pelo marmeiro como porta enxerto, em decorrência da notável redução de vigor que o mesmo proporciona às plantas, a qual estimula produção mais precoce (GIACOBBO, 2006).

A necessidade de limitar o desenvolvimento das plantas e acelerar o início da produção tem determinado, tanto na macieira, como na pereira, uma progressiva redução de uso de porta enxertos fracos. Conforme Wertheim (2002), nos cultivos atuais, as plantas de pereira devem ser pouco vigorosas para permitir o plantio em alta densidade, pois em todo o mundo, produtores objetivam um retorno de investimento a curto prazo, facilidade de manejo e economia de trabalho. Com aumento na densidade de plantio, associado à redução no tamanho das plantas, esses objetivos podem ser obtidos. Com isso, a utilização de marmeiro como porta enxerto tem representado um fator de grande expansão na cultura da pereira, principalmente em função da notável redução de vigor que proporciona à cultivar copa (MARANGONI E MALAGUTI, 2002).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo, verificar os aspectos vegetativos de cultivares de pereiras europeias, enxertadas sobre três porta enxertos de marmeiros em três espaçamentos de plantio entre plantas, assim como a adaptação das diferentes combinações nas condições edafoclimáticas da região em estudo.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da empresa Agrícola Fraiburgo S/A, localizada no município de Urupema (28°17'38"S e 49°55'54"W, altitude 1425 m), denominada região de altitude. O clima é do tipo mesotérmico úmido com verões amenos, Cfb (Köppen, 1948).

A área experimental foi implantada em 2008. Os tratamentos foram constituídos de diferentes combinações entre cultivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em três espaçamentos de plantio, sendo: 0,3, 0,5 e 1 metros entre plantas e 4 metros entre filas. Para o espaçamento de 1 m, as combinações foram as seguintes: Abbè Fetel/Adams, Conference/Adams, Santa Maria/Adams, Rocha/Adams, Packham's Triumph/Adams, Decana du Comice/Adams e Packham's Triumph/EMA e Clapp's Favourite/EMA. A 0,5 m foram usadas: Conference/EMC, Clapp's Favourite/EMA, Rocha/EMC, Abbè Fetel/EMC, William's/EMC e Packham's Triumph/EMA e a 0,3 m as combinações utilizadas foram: Abbè Fetel/Adams, Rocha/Adams, Rocha/EMC, Abbè Fetel/EMC, Santa Maria/Adams e Packham's Triumph/EMC.

As mudas foram obtidas da empresa Frutirol, sendo que o sistema de condução adotado foi em líder central e os tratos culturais (poda, arqueamento, superação de dormência, adubações e tratamentos fitossanitários) foram realizados de acordo com o cronograma previsto pela empresa.

Nas safras 2008/09 e 2009/10 foram mensurados os parâmetros: incremento de altura de plantas (m), incremento de volume de copa (m^3), incremento de diâmetro do tronco da cv. copa (mm), incremento de diâmetro do tronco do porta enxerto, diferença de diâmetro entre a cultivar copa e o porta enxerto (mm), índice de fertilidade (n^o de gemas cm^{-1}), peso de poda de inverno (Kg), diferença entre a massa fresca e a massa seca dos ramos podados (Kg), área foliar $folha^{-1}$ (cm^2) e teor de clorofila (unidades SPAD).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e dez plantas por parcela. Os dados experimentais obtidos foram analisados recorrendo-se à análise de variância (ANOVA) e a comparação dos tratamentos experimentais foi efetuada através da comparação múltipla de médias, utilizando o teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados obtidos, observa-se na tabela 03, maior desenvolvimento vegetativo da cv. Abbè Fetel sobre Adams, em relação ao incremento em altura de planta e volume de copa para os espaçamentos de 1 m e

0,3 m. Para o espaçamento de 0,5 m, a combinação mais vigorosa foi a Packham's Triumph/EMA para as respectivas variáveis. Nas cultivares Abbé Fetel e Packham's Triumph observou-se intenso desenvolvimento vegetativo, quando combinadas com os marmeleiros Adams e EMA respectivamente, confirmando os resultados encontrados por Tomaz et al. (2009), que descreve estas cultívaras como sendo plantas vigorosas (Tabela 03).

Foi observado reduzido crescimento vegetativo das plantas da cv. Clapp's Favourite sobre EMA, para os espaçamentos de 1 e 0,5 metros (Tabela 03), devido ao maior estresse ocorrido em função da incompatibilidade com o porta-enxerto EMA, conferindo pouco material reprodutivo (brindilis e esporões), afetando o potencial produtivo da planta, confirmados neste estudo através da baixa eficiência produtiva da respectiva combinação (Tabela 08). Desta forma, de acordo com Prezotto, (2008), o melhor porta-enxerto é aquele que apresenta comportamento semelhante para todas as características, sejam elas vegetativas e/ou produtivas.

O menor vigor em relação ao índice de fertilidade, foi observado na cv. Clapp's Favourite enxertada sobre EMA nos espaçamentos de 1 m e 0,5 m (Tabela 03), em relação às demais combinações para o segundo ano de avaliação, devido ao maior número de gemas por centímetro de ramo, decorrente do reduzido crescimento vegetativo das plantas. No espaçamento de 0,3 m, a combinação Abbé Fetel/Adams foi mais vigorosa para a variável em questão durante os dois anos avaliados, diferindo significativamente apenas das combinações Santa Maria/Adams e Abbé Fetel/EMC, no primeiro ano e da combinação Abbé Fetel/EMC, no segundo ano de estudo (Tabela 03). Estes dados corroboram com os de Hartmann et al., (2002), que sugeriram que o maior índice de fertilidade deve-se ao menor crescimento vegetativo da planta que, consequentemente, melhora o balanço entre a parte vegetativa e reprodutiva, como resposta à menor translocação ascendente e descendente da seiva. Isso explica de certo modo, a alta fertilidade observada neste estudo para a combinação Clapp's Favourite sobre o porta-enxerto EMA nos espaçamentos de 1 m e 0,5 m e a baixa fertilidade da cv. Abbé Fetel sobre o marmeleiro Adams, quando espaçado a 0,3 m (Tabela 03).

Tabela 03 – Incremento de altura de plantas (m), incremento de volume de copa (m^3) e índice de fertilidade de gemas (gemas cm^{-1}) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Urupema-SC em diferentes densidades de plantio. Lages/2011.

Combinação	Porta Enxerto	Incremento altura de plantas (m)		Incremento volume de copa (m^3)		Índice de Fertilidade	
		2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010	2008/09	2009/10
		Cv. Copa					
1,0 m x 4, 0 m							
Abbè Fetel	Adams	1,25 a		4,67 a		0,44 ab	0,54 b
Clapp's Favourite	EMA	0,75 c		0,28 e		0,46 ab	0,75 a
Conference	Adams	0,89 bc		1,02 d		0,49 a	0,54 b
Decana du Comice	Adams	1,15 ab		0,86 d		0,53 a	0,47 b
Packham's Triumph	Adams	0,90 bc		3,06 b		0,42 ab	0,51 b
Packham's Triumph	EMA	0,88 bc		2,00 c		0,44 ab	0,47 b
Rocha	Adams	0,90 bc		2,88 b		0,45 ab	0,49 b
Santa Maria	Adams	0,92 bc		2,04 c		0,36 b	0,48 b
CV (%)		14,4		9,37		13,7	9,37
0,5 m x 4,0 m							
Abbè Fetel	EMC	0,94 bc		2,13 b		0,38 abc	0,52 bc
Clapp's Favourite	EMA	0,73 d		0,47 d		0,44 a	0,83 a
Conference	EMC	1,02 b		1,62 c		0,43 a	0,58 b
Packham's Triumph	EMA	1,24 a		2,68 a		0,41 ab	0,45 c
Rocha	EMC	0,90 c		2,11 b		0,33 bc	0,55 bc
William's	EMC	0,90 c		0,74 d		0,31 c	0,56 b
CV (%)		6,2		16,2		10,9	8,7
0,3 m x 4, 0 m							
Abbè Fetel	EMC	0,99 a		1,46 bc		0,43 ab	0,54 a
Abbè Fetel	Adams	1,06 a		2,42 a		0,32 c	0,48 b
Rocha	Adams	0,98 a		1,23 c		0,37 bc	0,51 ab
Rocha	EMC	0,83 a		1,14 c		0,40 abc	0,50 ab
Packham's Triumph	EMC	1,03 a		2,23 a		0,38 bc	0,48 b
Santa Maria	Adams	0,99 a		1,73 b		0,47 a	0,48 b
CV (%)		15,7		10,9		11,1	13,2

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro

Analizando-se o efeito das diferentes combinações no incremento do diâmetro do tronco da cv. copa e do porta enxerto para os diferentes espaçamentos (Tabela 04), observou-se comportamento semelhante ao incremento em altura e volume de copa, tendo as plantas da cv. Abbè Fetel, em geral, maior desenvolvimento quando enxertadas sobre o porta enxerto Adams e dispostas a 1 m e 0,3 m em relação as demais combinações e Packham' s Triumph/EMA quando dispostas a 0,5 m. Sansavini et al. (1997), em estudo de porta enxertos para a cv. Abbè Fetel, observaram resultados semelhantes.

Quanto à diferença de diâmetro entre o porta enxerto e a cultivar copa, os maiores sinais de incompatibilidade foram observados na combinação Conference/Adams, para os dois ciclos no espaçamento de 1 m. No espaçamento

de 0,5 m observou-se que as cvs. William's e Conference quando enxertadas sobre EMC, obtiveram as maiores diferenças de diâmetro, para os dois anos de avaliação, caracterizando possíveis sinais de incompatibilidade morfológica, corroborando com os resultados encontrados por Webster (1998) na Holanda, que, utilizando medidas para avaliar a força de quebra do ponto de enxertia, verificou grande desuniformidade entre o porta enxerto EMC e as referidas variedades. A 0,3 m, a combinação Abbè Fetel/EMC foi superior para a referida variável, no segundo ano de estudo, onde plantas com sintomas de incompatibilidade, apresentam as maiores diferenças de diâmetro da copa em relação ao porta enxerto (Tabela 04). Essa observação também foi verificada por Valli (2002), que definiu esta diferença no ponto de enxertia como incompatibilidade de enxertia, sugerindo como uma das principais causas destas diferenças de diâmetro, à migração da seiva e diferentes coeficientes transpiratórios.

A superioridade das plantas da cv. Abbè Fetel enxertada sobre o marmeleiro Adams no espaçamento de 1 m e 0,3 m e Packham's Triumph/EMA a 0,5 m em relação ao incremento em altura, volume de copa e diâmetro do tronco, é confirmada através do maior peso de poda de inverno, realizadas a partir de 2009 e a maior diferença entre a matéria fresca e seca dos ramos podados (Tabela 05), confirmando os resultados obtidos por Shaffer et al. (2004), quando relataram as diferenças dos porta enxertos em relação ao vigor conferido às plantas. Argenta (2009), relata que a cv. Abbè Fetel quando enxertada sobre os marmeleiros Adams e EMC, necessita de uma maior intervenção durante a poda de inverno, principalmente quando as plantas não foram submetidas à poda verde anteriormente, para ambos os porta enxertos.

Tabela 04 – Incremento do diâmetro do tronco da cv.copa (mm), incremento do diâmetro do tronco do porta enxerto (mm) e diferença de diâmetro entre o porta enxerto e a cv. copa (mm) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Urupema-SC em diferentes espaçamentos de plantio. Lages/2011.

Combinação	Cv. Copa	Porta Enxerto	Incremento	Incremento	Diferença de diâmetro (mm)
			Diâmetro tronco da cv.Copa (mm)	Diâmetro tronco do P.E (mm)	
1,0 m x 4, 0 m					
Abbè Fetel	Adams	14,6 a	16,7 a	3,6 c	3,4 bc
Clapp's Favourite	EMA	6,0 e	5,4 d	4,4 b	3,5 bc
Conference	Adams	9,4 cd	9,9 bc	5,3 a	4,6 a
Decana du Comice	Adams	11,5 bc	12,4 b	2,9 d	2,4 de
Packham's Triumph	Adams	11,9 b	9,9 bc	3,5 c	2,8 cde
Packham's Triumph	EMA	8,9 d	9,4 c	3,5 c	3,0 cde
Rocha	Adams	11,3 bc	9,1 c	4,3 b	2,1 e
Santa Maria	Adams	9,9 bcd	9,7 c	3,3 cd	3,1 cd
CV (%)		10,5	13,5	12,8	14,6
0,5 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	EMC	10,8 b	8,1 c	1,4 c	3,0 b
Clapp's Favourite	EMA	5,2 c	4,6 d	2,9 b	2,4 bc
Conference	EMC	11,0 b	8,2 c	3,8 a	4,1 a
Packham's Triumph	EMA	14,4 a	12,1 a	2,5 b	2,2 c
Rocha	EMC	11,7 b	10,1 b	1,0 c	2,2 c
William's	EMC	3,4 c	5,5 d	2,8 b	4,3 a
CV (%)		13,4	11,1	17,1	14,1
0,3 m x 4, 0 m					
Abbè Fetel	EMC	7,6 bc	9,2 b	2,6 a	4,9 a
Abbè Fetel	Adams	11,1 a	12,4 a	1,6 b	3,0 c
Rocha	Adams	6,3 c	8,8 b	1,6 b	3,0 c
Rocha	EMC	7,0 bc	9,3 b	2,2 ab	3,9 b
Packham's Triumph	EMC	8,5 b	11,3 ab	2,6 a	3,7 b
Santa Maria	Adams	10,5 a	10,9 ab	2,1 ab	3,1 c
CV (%)		9,9	14,6	18,8	15,4

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro

Segundo Salisbury & Ross (1994), a matéria fresca e seca podem ser considerados como um parâmetro de desenvolvimento da planta. Devido ao conteúdo variável de água na planta, a matéria seca obtida desta ou de parte desta, representa o seu crescimento. Sendo assim, a matéria seca é considerada mais precisa, em relação à matéria fresca, na estimativa do crescimento da planta. Isto está de acordo com os resultados obtidos nestes experimentos, onde as cultivares que apresentaram maior diferença entre matéria fresca e seca, apresentaram os maiores desenvolvimentos de plantas, para as cultivares copas em estudo.

Tabela 05 - Peso de poda de inverno (Kg) e a diferença entre matéria fresca e matéria seca dos ramos podados (Kg) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Urupema-SC em diferentes espaçamentos de plantio. Lages/2011.

Combinação		Peso de poda de inverno (Kg)		Diferença matéria fresca e seca (Kg)	
Cv. Copa	Porta Enxerto	2008/09	2009/10	2008/09	2009/10
1,0 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	Adams	1,09 a	2,52 a	0,073 a	0,211 a
Clapp's Favourite	EMA	0,10 f	0,49 c	0,044 b	0,109 b
Conference	Adams	0,15 d	0,50 c	0,049 b	0,120 b
Decana du Comice	Adams	0,32 c	0,97 b	0,060 ab	0,127 b
Packham's Triumph	Adams	0,49 b	2,29 a	0,059 ab	0,123 b
Packham's Triumph	EMA	0,31 c	0,62 bc	0,060 a	0,115 b
Rocha	Adams	0,32 c	0,57 bc	0,044 b	0,070 c
Santa Maria	Adams	0,34 c	0,46 c	0,048 b	0,085 c
CV (%)		7,3	19,7	15,7	11,2
0,5 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	EMC	0,74 b	0,86 c	0,073 bcd	0,110 b
Clapp's Favourite	EMA	0,31 d	0,39 e	0,078 abc	0,103 b
Conference	EMC	0,47 c	1,18 b	0,087 ab	0,105 b
Packham's Triumph	EMA	1,03 a	1,97 a	0,093 a	0,150 a
Rocha	EMC	0,71 b	0,58 d	0,070 cd	0,083 b
William's	EMC	0,26 d	0,59 d	0,058 d	0,052 c
CV (%)		6,9	9,5	11,1	16,3
0,3 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	EMC	0,53 c	1,38 b	0,084 a	0,150 b
Abbè Fetel	Adams	0,97 a	2,51 a	0,095 a	0,207 a
Rocha	Adams	0,27 d	0,42 e	0,059 c	0,075 cd
Rocha	EMC	0,55 bc	0,29 e	0,056 c	0,082 cd
Packham's Triumph	EMC	0,86 a	0,97 c	0,065 bc	0,065 d
Santa Maria	Adams	0,66 b	0,71 d	0,079 ab	0,110 c
CV (%)		10,3	9,2	12,6	16,4

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro

Os maiores índices de área foliar e conteúdo de clorofila nas folhas, foram observados na cv. Conference quando enxertada sobre os porta enxertos Adams e EMC, nos espaçamentos de 1 m e 0,5 m, respectivamente, estando associado à baixa eficiência produtiva das referidas combinações observadas neste estudo, devido ao aporte de nutrientes e fotoassimilados para as folhas ao invés dos frutos. Quando espaçadas a 0,3 m, a combinação Santa Maria/Adams obteve maior índice de área foliar, enquanto que a variedade Abbè Fetel enxertada sobre os porta enxertos Adams e EMC inferiu maior teor de clorofila para os dois anos de estudo (Tabela 06).

A área foliar pode ser considerada como um parâmetro para avaliar o crescimento das plantas, podendo, associar o desenvolvimento da área foliar com o

desenvolvimento da planta, como a altura, volume de copa e diâmetro do tronco (FAUST, 1989; SALISBURY & ROSS 1994).

Tabela 06 - Conteúdo de clorofila ($\mu\text{g cm}^{-2}$) e área foliar $\text{folha}^{-1}(\text{cm}^2)$ para as diferentes combinações de cultivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Urupema-SC em diferentes espaçamentos de plantio entre plantas. Lages/2011.

Combinação		Conteúdo de clorofila ($\mu\text{g cm}^{-2}$)		Área foliar folha^{-1} (cm^2)
Cv. copa	Porta Enxerto	2008/09	2009/10	2008/09
1,0 m x 4,0 m				
Abbè Fetel	Adams	48,6 b	45,4 b	26,4 cd
Clapp's Favourite	EMA	38,2 d	38,9 c	29,4 bc
Conference	Adams	51,8 a	50,8 a	43,5 a
Decana du Comice	Adams	47,9 b	46,0 b	30,1 b
Packham's Triumph	Adams	43,6 c	44,4 b	23,4 d
Packham's Triumph	EMA	42,8 c	43,8 b	26,7 bc
Rocha	Adams	41,5 c	38,8 c	29,0 bc
Santa Maria	Adams	37,0 d	40,0 c	40,4 a
CV (%)		4,9	3,6	5,7
0,5 m x 4,0 m				
Abbè Fetel	EMC	46,4 a	48,4 a	26,6 b
Clapp's Favourite	EMA	43,1 a	40,4 c	31,3 ab
Conference	EMC	43,8 a	49,1 a	34,4 a
Packham's Triumph	EMA	44,9 a	44,1 b	26,9 b
Rocha	EMC	42,0 a	39,1 c	30,1 ab
William's	EMC	44,7 a	44,3 b	29,9 ab
CV (%)		6,7	3,3	8,7
0,3 m x 4,0 m				
Abbè Fetel	EMC	48,6 a	48,4 a	26,1 b
Abbè Fetel	Adams	46,9 ab	48,9 a	25,6 b
Rocha	Adams	38,3 c	39,0 c	29,2 b
Rocha	EMC	40,3 c	38,0 c	26,8 b
Packham's Triumph	EMC	42,9 bc	43,1 b	24,7 b
Santa Maria	Adams	39,5 c	39,7 c	35,4 a
CV (%)		6,1	3,4	11,9

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro

A quantificação de área foliar e conteúdo de clorofilas em folhas de frutíferas são utilizados em estudos fisiológicos e agronômicos para avaliar o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Estas variáveis são importantes no estudo do comportamento vegetativo de espécies frutíferas e na resposta das plantas às técnicas de manejo que visam aumentar o potencial fotossintético e de rendimento, principalmente relacionadas ao sistema de condução (SMART, 1985; MURISIER, 1996), adaptabilidade às condições do ambiente (LOPES, 1994) e estimativas do vigor (CHAMPAGNOL, 1984).

4.6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que foram realizados os experimentos, conclui-se que:

As cvs. Abbé Fetel enxertada sobre marmeiro Adams nos espaçamentos de 1 m e 0,3 m e Packham's Triumph sobre EMA a 0,5 m entre plantas, são mais vigorosas em termos de diâmetro do tronco, altura de plantas, volume de copa e peso de poda em relação às demais combinações.

As combinações William's/EMC e Clapp's Favourite/EMA não é recomendado, devido o baixo desenvolvimento vegetativo nas condições do estudo.

As combinações com vigor intermediário, Packam's Triumph/Adams, Rocha/EMC e Santa Maria/Adams, dispostas a 1, 0,5 e 0,3 metro entre plantas respectivamente, conferem bom desenvolvimento inicial nas condições edafoclimáticas da região em estudo.

5 CAPÍTULO 2: ASPECTOS PRODUTIVOS DE COMBINAÇÕES DE CULTIVARES COPA DE PEREIRA EUROPEIA E PORTA ENXERTOS EM REGIÃO DE ALTITUDE

5.1 RESUMO

A pereira é cultivada em muitos países o que torna a pera uma fruta de grande aceitação e importância nos mercados internacionais. No entanto, a expansão da cultura depende do desenvolvimento de tecnologias que viabilizem o sistema. Os objetivos do trabalho foram avaliar os aspectos vegetativos de cultivares de pereiras europeias enxertadas sobre três porta-enxertos de marmeleiro em três espaçamentos de plantio e a adaptabilidade das diferentes combinações nas condições edafoclimáticas da região de altitude do estado de Santa Catarina, Brasil. O experimento foi conduzido na área experimental da empresa Agrícola Fraiburgo S/A, localizada no município de Urupema, SC. O experimento foi avaliado na safra de 2010/2011. Cada combinação de cultivar copa e porta-enxerto foi plantada a um espaçamento de 4 m entre linhas e 0,3 m, 0,5 m e 1 m de distância entre plantas. As cultivares avaliadas foram Packham's Triumph, Santa Maria, Conference, Rocha, Decana du Comice, Abbé Fetel, Clapp's Favourite e William's, enxertadas sobre os porta-enxertos de marmeleiro EMA, EMC e Adams. Para avaliar os aspectos produtivos, mensurou-se o número de frutos por planta (n^0 frutos pl^{-1}), produtividade estimada ($Kg\ ha^{-1}$), rentabilidade (R\$), eficiência produtiva ($Kg\ m^{-3}$), produção por planta ($Kg\ planta^{-1}$), diâmetro do fruto (mm), firmeza ($Kg\ cm^{-2}$), sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$) e acidez titulável (meq L^{-1}). Com relação aos aspectos produtivos, as combinações Packham's Triumph/Adams para o espaçamento de 1 m, Rocha/EMC a 0,5 m e Santa Maria/Adams a 0,3 m, foram mais eficientes em termos produtivos e rentáveis, com uma produtividade estimada de ($6,8\ t\ ha^{-1}$), ($5,9\ t\ ha^{-1}$) e ($19,7\ t\ ha^{-1}$) respectivamente. Os resultados referentes à qualidade físico química dos frutos demonstraram que houve influência sobre o diâmetro de frutos, firmeza de polpa, acidez total e sólidos solúveis.

Palavras chave: *Pyrus communis* L., *Cydonia oblonga*; vigor, produtividade.

5.2 ABSTRACT

The pear is grown in many countries which makes the opera a fruit of great acceptance and importance in international markets. However, the expansion of cultivation depends on the development of technologies that enable the system. In this context, this study aimed to verify the productive aspects of European pear cultivars, grafted on quince rootstocks, as well as the behavior of different combinations of soil and climatic conditions in the region. The experiment was conducted at Agrícola Fraiburgo S/A orchards in the city of Urupema, Santa Catarina state (altitude 1425 m). The experiment was evaluated in 2008/09 and 2009/10 seasons. The cultivars evaluated were Packham's Triumph, Santa Maria, Conference, Rocha, Decana Du Comice, Abbè Fetel, Clapp's Favourite and William's and Quince Rootstocks EME, EMC, and Adams. Each scion-rootstock combination were planted 4 m between-row apacing and 0,3 m, 0,5 m and 1m within-row spacing. To evaluate the productive aspects, measuring the number of fruits per plant, estimated productivity (Kg ha^{-1}), profitability (R\$), productive efficiency (Kg m^{-3}), production per plant (Kg plant^{-1}), chemical and physical characteristics of the fruit, as fruit diameter (mm), firmness (Kg cm^{-2}), soluble solids ($^{\circ}\text{Brix}$) and titratable acidity (meq L^{-1}). With respect to the productive aspects, combinations Packham's Triumph/Adams to 1 m spacing, Rocha/EMC to 0,5 m Santa Maria/Adams to 0,3 m, were more efficient and profitable production, with a estimated yield ($6,8 \text{ t ha}^{-1}$), ($5,9 \text{ t ha}^{-1}$) and ($19,7 \text{ t ha}^{-1}$) respectively. The results showed that there was an influence for the diameter, fruit firmness, total acidity and soluble solids between the different combinations for the three spacings studied.

Keywords: *Pyrus communis L.*, *Cydonia oblonga*; vigour; productivity.

5.3 INTRODUÇÃO

Com uma produção de aproximadamente 40 milhões de toneladas anuais e uma área plantada em torno de 2,5 milhões de hectares, o Brasil ocupa a terceira posição no ranking mundial dos maiores produtores de frutas, apenas atrás da Índia

e China. As frutas são produzidas em todas as regiões do Brasil, mas há certa especialização regional em função do clima (ALMEIDA, 2008).

O cultivo de pera surge como alternativa consistente para a diversificação da fruticultura de clima temperado na região subtropical do Brasil. Atualmente a limitação da cultura não tem sido por falta de mercado, uma vez que a demanda pela fruta é alta, mas sim por apresentar uma baixa expressão em termos de área cultivada, produtividade, produção e valor da produção (PEREIRA & HERTER, 2010).

A fruticultura moderna baseia-se na utilização de porta-enxertos, cujo emprego possibilita o cultivo de inúmeras cultivares e espécies nos mais diversos climas e regiões. O que justifica o uso de porta-enxertos em fruticultura é a sua influência nas características vegeto-produtivas sobre a copa (PICOLOTTO, 2009). A moderna fruticultura tende a utilizar densidades de plantio sempre mais elevadas para reduzir custos com mão-de-obra. Com isso, os fruticultores são orientados a utilizar porta-enxertos que conferem às plantas menor vigor, a fim de manter um bom standard produtivo e qualitativo. A redução no tamanho das plantas e a precoce entrada em frutificação são objetivos primários nos programas de seleção de porta-enxertos de pera (MICHELESI, 1980; RIVALTA et al., 1994; WERTHEIM, 2002).

Nos principais países produtores de pera europeia, os porta-enxertos mais utilizados são pertencentes à pereira comum (*Pyrus communis* L.) e marmeiro (*Cydonia oblonga* Mill) (LOMBARD & WESTWOOD, 1987; FIDEGHELI & LORETI, 2009), sendo que no Brasil, os primeiros pomares de pereira foram plantados com porta-enxerto *Pyrus* spp. (PERAZZOLO, 2006). RUFATO et al. (2004), estimam que o respectivo porta-enxerto esteja presente entre 90 e 95% da área total cultivada.

Para Denardi (2006), na moderna fruticultura, o uso de porta-enxertos obedece a rígidos critérios de seleção, onde são considerados não apenas seus efeitos sobre a copa, mas também os custos de produção, as práticas de manejo das plantas, a dinâmica de retorno do capital investido e a substituição sistemática dos pomares. Verifica-se uma tendência mundial de elevação dos custos de mão-de-obra na fruticultura de clima temperado, agravada no primeiro mundo por sua escassez. Esta realidade está conduzindo a fruticultura para sistemas de cultivo que conjuguem um mínimo de mão-de-obra com alta eficiência produtiva e alta qualidade dos frutos. Daí a tendência mundial pelo emprego de porta-enxertos ananizantes.

Com isso, a utilização de marmeiro como porta enxerto tem representado um fator de grande expansão na cultura da pereira, principalmente em função da notável redução de vigor que proporciona à cultivar copa (MARANGONI & MALAGUTI, 2002).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo, verificar os aspectos produtivos de cultivares de pereiras europeias enxertadas sobre porta enxertos de marmeiro, assim como o comportamento das diferentes combinações nas condições edafoclimáticas da região em estudo.

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da empresa Agrícola Fraiburgo, em Urupema – SC, denominada região de altitude, situada a aproximadamente 1425 m de altitude, apresentando como coordenadas geográficas 28°17' de latitude sul e 49°55' de longitude oeste. O clima, conforme a classificação de Koppen (1948) é do tipo mesotérmico úmido Cfb-A, sem estação seca, com verão ameno e precipitação distribuída durante todo o ano (KOPPEN, 1948).

A área experimental foi implantada em 2008. Os tratamentos foram constituídos de diferentes combinações entre cultivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em três espaçamentos de plantio, sendo: 0,3, 0,5 e 1 metros entre plantas e 4 metros entre filas. Para o espaçamento de 1 m, as combinações foram as seguintes: Abbé Fetel/Adams, Conference/Adams, Santa Maria/Adams, Rocha/Adams, Packham's Triumph/Adams, Decana/Adams e Packham's Triumph/EMA e Clapp's Favourite/EMA. A 0,5 m foram usadas: Conference/EMC, Clapp's Favourite/EMA, Rocha/EMC, Abbé Fetel/EMC, William's/EMC e Packham's Triumph/EMA e a 0,3 m as combinações utilizadas foram: Abbé Fetel/Adams, Rocha/Adams, Rocha/EMC, Abbé Fetel/EMC, Santa Maria/Adams e Packham's Triumph/EMC.

As mudas foram obtidas junto à empresa Frutirol localizada no município de Vacaria – RS, sendo que o sistema de condução utilizado foi em líder central e os tratos culturais (poda, arqueamento, superação de dormência, adubações e tratamentos fitossanitários) foram realizados de acordo com o cronograma previsto pela empresa.

Na safra 2010/11, para avaliar os aspectos produtivos, mensurou-se o número de frutos por planta (n^0 frutos pl^{-1}), produtividade estimada ($Kg\ ha^{-1}$), rentabilidade (R\$), eficiência produtiva ($Kg\ m^{-3}$), produção por planta ($Kg\ planta^{-1}$), diâmetro do fruto (mm), firmeza($Kg\ cm^{-2}$), sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$) e acidez titulável (meq L^{-1}).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e dez plantas por parcela. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ao teste de comparação múltipla de médias, utilizando-se Duncan a 5% de probabilidade de erro para determinar as diferenças entre as diferentes combinações de cultivares copa de pereira e porta enxertos de marmeiro.

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando os componentes de produção, como, produtividade, número de frutos por planta, produção por planta e eficiência produtiva, verificou-se uma maior capacidade produtiva das combinações Packham's Triumph/Adams, Rocha/EMC e Santa Maria/Adams nos espaçamentos de 1 m, 0,5 m e 0,3 m, respectivamente. As combinações Clapp's Favourite/EMA e Conference/Adams no espaçamento de 1 m e 0,5 m entre plantas e as plantas da cv. Abbé Fetel enxertada sobre marmeiro Adams e EMC a 0,3 m de espaçamento, não produziram frutos, inviabilizando a avaliação dos aspectos produtivos (quantitativa e qualitativamente). O vigor intermediário das plantas das referidas combinações em relação às demais (Tabelas 07 e 08), promoveu um melhor equilíbrio entre parte vegetativa e reprodutiva conferindo uma maior eficiência produtiva a estas variedades, visto o menor volume de copa das plantas.

A partir dos dados de produtividade, a lucratividade foi estimada considerando um preço fixo para todas as cultivares de 2,00 R\$ o Kg da fruta, na qual constatou-se maior lucratividade e rentabilidade com as combinações Packham's Triumph/Adams Rocha sobre EMC e Santa Maria/Adams, nos espaçamentos de 1 m, 0,5 m e 0,3 m respectivamente (Tabela 07).

Com base nos resultados obtidos verificou-se que a produtividade está relacionada de forma negativa com o vigor, onde o porta enxerto EMA por apresentar maior vigor, obteve produtividade inferior em relação aos marmeiros

Adams e EMC, concordando com Prezotto (2008), na qual afirma que plantas melhor equilibradas entre as parte vegetativa e reprodutiva, apresentam, de certo modo, características positivas devido à redução do vigor. Porém, volume de copa demasiadamente reduzido pode resultar em um fraco desenvolvimento da planta com baixa quantidade de material reprodutivo (brindilas, esporões, etc) durante os anos de produção, afetando o potencial da planta.

O porta enxerto utilizado em pereira afeta profundamente o comportamento da cultivar e pode proporcionar uma diferença de até 50% ou mais, no rendimento de uma mesma cultivar. O porta enxerto não afeta somente o rendimento da planta, mas também o rendimento por unidade de tamanho da planta (produtividade) (WESTWOOD, 1982).

Tabela 07 - Número de frutos por planta, produtividade estimada (Kg ha^{-1}) e lucratividade (R\$) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Urupema-SC em diferentes espaçamentos de plantio entre plantas. Lages/2011.

Combinação		Número de frutos por planta (frutos planta ⁻¹)		Produtividade estimada (kg ha^{-1})	Lucratividade (R\$)
Cv. Copa	Porta Enxerto	2010/11	2010/11	2010/11	2010/11
1,0 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	Adams	0.58 e	295.1 f	590.2 f	
Clapp's Favourite	EMA	0.07 f	5.9 g	11.8 g	
Conference	Adams	0.32 ef	47.9 g	95.8 g	
Decana du Comice	Adams	2.32 c	595.9 e	1.191,7 e	
Packham's Triumph	Adams	9.57 a	6.891,8 a	13.783,6 a	
Packham's Triumph	EMA	1.62 d	968.0 d	1.935,9 d	
Rocha	Adams	6.88 b	2.863,4 c	5.726,7 c	
Santa Maria	Adams	7.27 b	4.601,9 a	9.203,9 b	
CV (%)		6.5	6.0	6.0	
0,5 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	EMC	0.63 d	430.9 d	861.8 d	
Clapp's Favourite	EMA	0.07 f	23.7 f	47.3 e	
Conference	EMC	0.72 d	403.6 d	807.2 d	
Packham's Triumph	EMA	4.60 b	5.167,1 b	10.335,3 b	
Rocha	EMC	7.37 a	5.984,1 a	11.968,3 a	
William's	EMC	1.37 c	1.617,1 c	3.234,3 c	
CV (%)		4.4	7.9	7.9	
0,3 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	EMC	0.07 d	34.0 e	68.0 e	
Abbè Fetel	Adams	0.02 d	35.0 e	69.5 e	
Rocha	Adams	3.15 c	3.821,9 d	7.643,8 d	
Rocha	EMC	4.03 b	5.696,3 c	11.392,5 c	
Packham's Triumph	EMC	3.98 b	8.486,0 b	16.972,1 b	
Santa Maria	Adams	12.4 a	19.727,3 a	39.454,5 a	
CV (%)		5.3	6.5	6.5	

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro

Wolf e Pool (1988) e Parejo et al. (1995), relatam que a produtividade se correlaciona de forma negativa com o vigor da planta. Por outro lado, outros autores destacam que dentro de certos limites, porta enxertos que promovem um aumento no crescimento vegetativo terão um efeito positivo na produtividade (EZZAHOUANI e WILLIAMS, 1995; MAIN et al., 2002; MCKENRY et al., 2004). Desta maneira, pode-se deduzir que o estudo teve resultado favorável em relação à produtividade para as diferentes combinações, visto o maior ou menor vigor induzido a cv. copa.

Tabela 08 - Eficiência produtiva (Kg m^{-3}) e produção por planta (Kg planta^{-1}) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxerto de marmeleiro na região de Urupema-SC em diferentes espaçamentos de plantio entre plantas. Lages/2011.

Combinação		Eficiência Produtiva (Kg m^{-3})		Produção por planta (Kg planta^{-1})
Cv. copa	Porta Enxerto	2010/11		2010/11
1,0 m x 4,0 m				
Abbè Fetel	Adams	0.02 e		0.12 f
Clapp's Favourite	EMA	0.01 e		0.01 g
Conference	Adams	0.01 e		0.02 g
Decana du Comice	Adams	0.25 c		0.24 e
Packham's Triumph	Adams	0.84 a		2.76 a
Packham's Triumph	EMA	0.18 d		0.39 d
Rocha	Adams	0.36 b		1.14 c
Santa Maria	Adams	0.81 a		1.84 b
CV (%)		10.1		6.1
0,5 m x 4,0 m				
Abbè Fetel	EMC	0.04 c		0.08 d
Clapp's Favourite	EMA	0.01 c		0.01 e
Conference	EMC	0.04 c		0.08 d
Packham's Triumph	EMA	0.36 b		1.03 b
Rocha	EMC	0.51 a		1.19 a
William's	EMC	0.39 b		0.32 c
CV (%)		15.5		7.9
0,3 m x 4,0 m				
Abbè Fetel	EMC	0.01 d		0.01 e
Abbè Fetel	Adams	0.01 d		0.01 e
Rocha	Adams	0.36 c		0.51 d
Rocha	EMC	0.30 c		0.76 c
Packham's Triumph	EMC	0.58 b		1.13 b
Santa Maria	Adams	2.06 a		2.63 a
CV (%)		6.6		6.5

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro

Com relação aos atributos físico químico, observou-se frutos de maior diâmetro na cv. Packham's Triumph nos três espaçamentos avaliados. Com relação à firmeza de polpa, não foi verificado diferença significativa para o espaçamento de 1 m. Já a 0,5 m, observou-se uma maior resistência de polpa, nos frutos provenientes das

combinações Conference e Rocha, ambas sobre EMC. A 0,3 m, os frutos mais firmes foram provenientes da cv. Rocha sobre Adams (Tabela 09).

Segundo Sams (1999), frutos menores, em geral, apresentam maior firmeza, pois têm maior percentual do seu volume ocupado com materiais da parede celular, proporcionando maior densidade e resistência, pois, normalmente, há uma relação inversamente proporcional entre firmeza de polpa e o tamanho do fruto, ou seja, quanto maior for o fruto, menor será a firmeza da polpa, pela maior concentração de matérias na parede celular. Os resultados obtidos nesse experimento comprovam a afirmativa acima, onde se verificou que as combinações que apresentaram frutos de maior firmeza de polpa, apresentaram menor diâmetro (Tabela 09).

Para acidez titulável (AT), observou-se que no espaçamento de 1 m, os frutos provenientes da combinação Decana du Comice/Adams, foram superiores em relação ao teor de acidez. Para o espaçamento de 0,5 m, observou-se maior valor de acidez titulável para a combinação William's/EMC, diferindo significativamente apenas das cultivares Conferene e Rocha quando enxertadas sobre EMC, enquanto que a 0,3 m, a combinação Santa Maria/Adams foi superior em relação as demais combinações, não diferindo da combinação Rocha/EMC (Tabela 09).

Fregoni (1998) afirma que a acidez aumenta quando se adotam altas densidades de plantio, devido a expansão vegetativa e aumentam a produtividade (Tabela 10).

Em relação aos sólidos solúveis (SS), no espaçamento de 1 m, os maiores teores de SS foram observados nas combinações Abbè Fetel/Adams, Packham's Triumph/EMA e Packham's Triumph/Adams, mas sem diferenças significativas. Para o espaçamento de 0,5 m, os frutos provenientes da combinação Rocha/EMC obtiveram o maior índice de SS (9,9) sendo superior às combinações Packham's Triumph/EMA, William's/EMC e Clapp's Favourite/EMA. A 0,3 m, Packham's Triumph/EMC apresentou frutos com maior teor de sólidos solúveis, não diferindo estatisticamente da variedade Rocha quando enxertada nos marmeleiros EMC e Adams (Tabela 09).

Alguns autores argumentam que porta enxertos vigorosos prolongam o período vegetativo e dessa forma retardam o acúmulo de açúcar no fruto (PRONGRÁCZ, 1983), enquanto outros relatam que o acúmulo de açúcar sofre atraso apenas em

alguns porta enxertos submetidos à excessiva produtividade, com elevada carga de frutos (SAMPAIO, 2007).

Tabela 09 - Diâmetro de frutos (mm), firmeza de polpa, teor de açúcar (^oBrix) e acidez titulável (meq L⁻¹) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeleiro em Urupema-SC em diferentes espaçamentos de plantio entre plantas. Lages/2011.

Combinação		Diâmetro de frutos (mm)	Firmeza de polpa	Teor de açúcar (^o Brix)	Acidez titulável (meq L ⁻¹)
Cv. Copa	Porta enxerto	2010/11	2010/11	2010/11	2010/11
1,0 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	Adams	60.2 d	7.4 a	10.6 a	1.9 bc
Clapp's Favourite	EMA	0.00 e	0.0 b	0.0 c	0.0 d
Conference	Adams	0.00 e	0.0 b	0.0 c	0.0 d
Decana du Comice	Adams	56.6 d	7.4 a	8.6 b	3.2 a
Packham's Triumph	Adams	78.9 a	7.1 a	9.3 ab	2.2 b
Packham's Triumph	EMA	74.0 b	8.3 a	9.4 ab	2.2 b
Rocha	Adams	66.2 c	7.8 a	8.8 b	1.5 c
Santa Maria	Adams	69.1 c	7.0 a	8.7 b	2.1 b
CV(%)		5.2	12.1	12.1	15.8
0,5 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	EMC	50.6 c	7.7 b	9.6 ab	1.8 ab
Clapp's Favourite	EMA	0.00 d	0.0 d	0.0 d	0.0 c
Conference	EMC	55.1 bc	8.8 a	9.1 abc	1.4 b
Packham's Triumph	EMA	72.7 a	6.4 c	8.4 bc	1.9 ab
Rocha	EMC	62.1 b	9.5 a	9.9 a	1.7 b
William's	EMC	71.3 a	7.2 bc	7.8 c	2.2 a
(CV%)		8.2	7.7	9.8	18.4
0,3 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	EMC	0.0 c	0.0 d	0.0 c	0.0 d
Abbè Fetel	Adams	0.0 c	0.0 d	0.0 c	0.0 d
Rocha	Adams	63.0 b	7.9 a	9.6 ab	1.6 b
Rocha	EMC	68.0 b	6.5 b	10.1 a	1.9 a
Packham's Triumph	EMC	81.2 a	6.2 b	10.2 a	1.7 b
Santa Maria	Adams	65.7 b	4.9 c	8.7 b	2.0 a
(CV%)		5.9	7.1	8.3	9.8

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

5.6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que foram realizados os experimentos, conclui-se que:

A Packham's Triumph, independente da combinação e do porta enxerto, produz frutos de maior calibre em relação às demais.

As combinações Packham's Triumph/Adams, Rocha/EMC e Santa Maria/Adams são mais eficientes em termos produtivos e rentáveis para o primeiro ano de produção, nos espaçamentos de 1m, 0,5 m e 0,3 m entre plantas, respectivamente nas condições edafoclimáticas de Urupema.

6 CAPÍTULO 3: ASPECTOS VEGETATIVOS DE COMBINAÇÕES DE CULTIVARES COPA DE PEREIRA EUROPEIA E PORTA ENXERTOS NO PLANALTO SERRANO

6.1 RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo, verificar os aspectos vegetativos de cultivares de pereiras europeias, enxertadas sobre porta enxertos de marmeiro. O experimento foi instalado em agosto de 2008 na área experimental da empresa Fischer Fraiburgo, localizada no município de Fraiburgo, SC (altitude 1048 m). As cultivares avaliadas foram Packham's Triumph, Santa Maria, Conference, Rocha, Decana du Comice, Abbè Fetel, Clapp's Favourite e William's e os porta enxertos de marmeiro EMA, EMC e Adams. Os espaçamentos de plantio utilizados foram 4 m entre filas e 0,3 m, 0,5 m e 1 m de distância entre plantas. Nas safras 2008/09 e 2009/10 foram mensurados os parâmetros: incremento de altura de plantas (m), incremento de volume de copa (m^3), incremento de diâmetro do tronco da cv, copa (mm), incremento de diâmetro do tronco do porta enxerto, diferença de diâmetro entre a cultivar copa e o porta enxerto (mm), índice de fertilidade (nº de gemas cm^{-1}), peso de poda de inverno (Kg), diferença entre a massa fresca e a massa seca dos ramos podados (Kg), área foliar folha⁻¹ (cm^2) e teor de clorofila (unidades SPAD). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e dez plantas por parcela. Os dados experimentais obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação múltipla de médias, utilizando o teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro. As diferentes combinações interferem no desenvolvimento vegetativo de cultivares copa de pereira de acordo com o espaçamento utilizado. As cvs. Packham's Triumph e Abbè Fetel demonstraram intenso crescimento vegetativo nos espaçamentos avaliados. A combinação Clapp/EMA demonstrou um reduzido desenvolvimento de copa e a cv. Santa Maria/Adams proporcionou às plantas um crescimento intermediário.

Palavras chave: *Pyrus communis* L., porta enxertos, cultivares, crescimento vegetativo, vigor.

6.2 ABSTRACT

The culture of the pear tree offers a great market opportunity. However, there are still some barriers that prevent economically satisfactory production, such as lack of knowledge about the best combination of scion and rootstock. This study aimed to verify the vegetative aspects of European pear cultivars, grafted on quince rootstocks. The experiment was conducted at Fischer Fraiburgo S/A orchards in the city of Fraiburgo, Santa Catarina State (altitude 1048 m). The experiment was evaluated in 2008/09 and 2009/10 seasons. The cultivars evaluated were Packham's Triumph, Santa Maria, Conference, Rocha, Decana du Comice, Abbè Fetel, Clapp's Favourite and William's and quince rootstocks EMA, EMC, and Adams. Each scion-rootstock combination were planted 4 m between-row spacing and 0,3 m, 0,5 m and 1m within-row spacing. To evaluate plant vigour was measure plant height (m), canopy volume (m^3); diameter of the trunk of cv. scion (mm), Diameter of the trunk of rootstock (mm), Difference between the trunk diameter of scion and rootstock (mm), index of fertility (buds cm^{-1}); Total weight of pruned branches (kg), difference between the fresh weight and dry weight of pruned branches (kg), leaf area (cm^2) and chlorophyll content (SPAD unit). The experimental design was randomized blocks with three replications and ten plants per plot. The experimental data were obtained submetdos analysis of variance (ANOVA) and multiple comparison of means, using the Duncan test at 5% probability of error. The different combinations affect the vegetative growth of cultivars of pear canopy according to the spacing used. The cvs. Packham's Triumph and Abbè Fetel were more vigorous in 0,5 and 1 m spacing. The combination Clapp's / EMA showed a reduced development of canopy and cv. Santa Maria/Adams showed intermediate growth.

Keywords: *Pyrus communis* L., rootstocks, cultivars, plant growth, vigor.

6.3 INTRODUÇÃO

Com uma produção de aproximadamente 40 milhões de toneladas anuais e uma área plantada em torno de 2,5 milhões de hectares, o Brasil ocupa a terceira posição no ranking mundial dos maiores produtores de frutas, apenas atrás da Índia

e China. As frutas são produzidas em todas as regiões do Brasil, mas há certa especialização regional em função do clima (ALMEIDA, 2008).

O cultivo de pera surge como alternativa consistente para a diversificação da fruticultura de clima temperado na região subtropical do Brasil. Atualmente a limitação da cultura não tem sido por falta de mercado, uma vez que a demanda pela fruta é alta, mas sim por apresentar uma baixa expressão em termos de área cultivada, produtividade, produção e valor da produção (PEREIRA & HERTER, 2010).

Nos principais países produtores de pera europeia, os porta enxertos mais utilizados são pertencentes à pereira comum (*Pyrus communis*) e marmeiro (*Cydonia oblonga*) (LOMBARD & WESTWOOD, 1987; FIDEGHELI & LORETI, 2009). No Brasil, nos últimos anos, nos pomares modernos têm se optado pelo marmeiro como porta enxerto, em decorrência da notável redução de vigor que o mesmo proporciona às plantas, a qual estimula uma produção mais precoce (GIACOBBO, 2006).

Hartmann et al., (2002), mencionam que durante a formação de uma planta frutífera, o porta enxerto exerce grande importância, visto que ele interfere no desenvolvimento e vigor da copa, na precocidade de produção, na quantidade e qualidade da produção, no adiantamento ou atraso da maturação dos frutos, na resistência a pragas e doenças, bem como na capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas desfavoráveis.

A cultura da pereira constitui-se em uma importante oportunidade de mercado, porém ainda existem alguns entraves que impossibilitam produções economicamente satisfatórias, como falta de conhecimento sobre a melhor combinação entre cultivares copa e porta enxertos (SIMONETTO & GRELLMANN; 1999; LEITE et al., 2001).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo, verificar os aspectos vegetativos de cultivares de pereiras europeias, enxertadas sobre três porta enxertos de marmeiro em três espaçamentos de plantio entre plantas, assim como a adaptação das diferentes combinações nas condições edafoclimáticas da região em estudo.

6.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da empresa Fischer Fraiburgo, localizada no município de Fraiburgo (27°01'S e 50°55'W, altitude 1048 m), denominado planalto serrano. O clima é do tipo mesotérmico úmido com verões amenos, Cfb na classificação de Köppen (EMBRAPA, 2004).

A área experimental foi implantada em 2008. Os tratamentos foram constituídos de diferentes combinações entre cultivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em três espaçamentos de plantio, sendo: 0,3, 0,5 e 1 metro entre plantas e 4 metros entre filas. Para o espaçamento de 1 m, as combinações foram as seguintes: Abbè Fetel/Adams, Conference/Adams, Santa Maria/Adams, Rocha/Adams, Packham's Triumph/Adams, Decana Du Comice/Adams e Packham's Triumph/EMA e Clapp's Favourite/EMA. A 0,5 m foram usadas: Conference/EMC, Clapp's Favourite/EMA, Rocha/EMC, Abbè Fetel/EMC, William's/EMC e Packham's Triumph/EMA e a 0,3 m as combinações utilizadas foram: Abbè Fetel/Adams, Rocha/Adams, Rocha/EMC, Abbè Fetel/EMC, Santa Maria/Adams e Packham's Triumph/EMC.

As mudas foram obtidas da empresa Frutirol, sendo que o sistema de condução utilizado foi em líder central e os tratos culturais (poda, arqueamento, superação de dormência, adubações e tratamentos fitossanitários) foram realizados de acordo com o cronograma previsto pela empresa.

Nas safras 2008/09 e 2009/10 foram mensurados os parâmetros: Incremento de altura de plantas (m), incremento de volume de copa (m^3), incremento de diâmetro do tronco da cv, copa (mm), incremento de diâmetro do tronco do porta enxerto, diferença de diâmetro entre a cultivar copa e o porta enxerto (mm), índice de fertilidade (n^o de gemas cm^{-1}), peso de poda de inverno (Kg), diferença entre a massa fresca e a massa seca dos ramos podados (Kg), área foliar (cm^2) e teor de clorofila (unidades SPAD).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e dez plantas por parcela. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ao teste de comparação múltipla de médias, utilizando-se Duncan a 5% de probabilidade de erro para determinar as diferenças entre as

diferentes combinações de cultivares copa de pereira e porta enxertos de marmeiro.

6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados obtidos, observa-se na tabela 10, maior desenvolvimento vegetativo da cv. Abbé Fetel sobre Adams, em relação ao incremento em altura de planta e volume de copa para os espaçamentos de 1 m e 0,3 m. Para o espaçamento de 0,5 m, a combinação mais vigorosa foi a Packham's Triumph/EMA para as respectivas variáveis. As cultivares Abbé Fetel e Packham's Triumph possuem um intenso desenvolvimento vegetativo, quando combinadas com os marmeiro Adams e EMA respectivamente, confirmando os resultados encontrados por Tomaz et al. (2009), que descrevem estas combinações como sendo de plantas vigorosas (Tabela 10).

O menor vigor das plantas em relação ao maior índice de fertilidade, foi observado na combinação Clapp's Favourite/EMA quando espaçada a 1 m entre plantas, diferindo significativamente apenas das combinações Packham's Triumph/EMA, Conference/Adams e Santa Maria/Adams no ciclo 2008/09. No espaçamento de 0,5 m, o maior índice foi observado na variedade William's combinada ao marmeiro EMC, a qual não diferiu estatisticamente da combinação Clapp's Favourite/EMA para o ano 2009/10, enquanto que a 0,3 m, o maior índice foi verificado para a cv. Abbé Fetel sobre EMC, não diferindo significativamente das combinações Packham's Triumph/EMC e Rocha/EMC para o ciclo 2009/10, em função do menor vigor conferido às plantas, concordando com Bianchi et al., (2004), na qual afirma que a utilização de porta enxertos de marmeiro EMC, contribui para a formação de plantas menos vigorosas com baixo crescimento em altura e incremento de copa. (Tabela 10). Estes dados corroboram com os de Hartmann et al., (2002), que sugeriram que o maior índice de fertilidade deve-se ao menor crescimento vegetativo da planta que, por consequente, melhora o balanço entre a parte vegetativa e reprodutiva, como resposta à menor translocação ascendente e descendente da seiva (HARTMANN et al., 2002). Isso explica de certo modo, a alta fertilidade da combinação Clapp's Favourite sobre o porta enxerto EMA e William's sobre EMC, nos espaçamentos de 1 m e 0,5, respectivamente e a baixa fertilidade da cv. Abbé Fetel sobre o marmeiro Adams a 0,3 m entre plantas (Tabela 10).

Tabela 10 - Incremento de altura de plantas (m), incremento do volume de copa (m^3) e índice de fertilidade de gemas (gemas cm^{-1}) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Fraiburgo em diferentes espaçamentos de plantio. Lages/2011.

Combinação	Cv. Copa	Porta Enxerto	Incremento altura	Incremento	Índice de Fertilidade
			de plantas (m)	volume de copa (m^3)	
2008/2009 2009/2010	2008/2009 2009/2010				
1,0 m x 4, 0 m					
Abbè Fetel	Adams	1,30 a	2,30 a	0,46 ab	0,45 b
Clapp's Favourite	EMA	0,77 b	0,02 e	0,49 a	0,62 a
Conference	Adams	0,81 b	0,44 c	0,39 b	0,48 b
Decana du Comice	Adams	0,94 b	0,64 b	0,47 a	0,47 b
Packham's Triumph	Adams	1,28 a	0,72 b	0,42 ab	0,45 b
Packham's Triumph	EMA	0,89 b	0,66 b	0,41 b	0,44 b
Rocha	Adams	1,01 b	0,62 b	0,47 ab	0,48 b
Santa Maria	Adams	0,77 b	0,20 d	0,39 b	0,42 b
CV (%)		13,4	10,8	9,7	12,1
0,5 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	EMC	0,75 b	0,27 c	0,57 a	0,49 bc
Clapp's Favourite	EMA	0,68 b	0,08 d	0,53 a	0,52 ab
Conference	EMC	0,71 b	0,24 c	0,60 a	0,50 b
Packham's Triumph	EMA	1,15 a	1,03 a	0,46 a	0,44 c
Rocha	EMC	0,40 c	0,06 d	0,49 a	0,49 b
William's	EMC	0,65 b	0,01 d	0,56 a	0,56 a
CV (%)		25,4	24,4	13,1	8,7
0,3 m x 4, 0 m					
Abbè Fetel	EMC	0,76 c	0,16 d	0,47 ab	0,57 a
Abbè Fetel	Adams	1,26 a	1,02 a	0,45 ab	0,48 bc
Rocha	Adams	1,20 a	0,76 b	0,46 ab	0,45 c
Rocha	EMC	0,96 b	0,37 c	0,49 a	0,51 abc
Packham's Triumph	EMC	0,64 c	0,09 d	0,43 b	0,56 ab
Santa Maria	Adams	0,81 bc	0,48 c	0,44 b	0,43 c
CV (%)		10,7	17,9	5,1	9,1

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro

Analizando-se o efeito das diferentes combinações no incremento do diâmetro do tronco, observou-se um comportamento semelhante ao incremento em altura e volume de copa, tendo as plantas da cv. Abbè Fetel, em geral, maior desenvolvimento quando enxertadas sobre o porta enxerto Adams e dispostas a 1 m e 0,3 m, em relação às demais combinações e Packham's Triumph/EMA quando dispostas a 0,5 m (Tabela 11). Provavelmente isso ocorreu devido a menores problemas de incompatibilidade com os respectivos porta enxertos em relação ao marmeiro EMC. Sansavini et al. (1997), em estudo de porta enxertos para a cv. Abbè Fetel, observaram resultados semelhantes.

Quanto à diferença de diâmetro entre o porta enxerto e a cultivar copa os maiores sinais de incompatibilidade foram observados na combinação Clapp's

Favourite/EMA, devido a maior diferença de diâmetro para o segundo ano de avaliação no espaçamento de 1 m, diferenciando significativamente apenas das combinações Abbè Fetel, Rocha e Santa Maria enxertadas sobre o marmeiro Adams (Tabela 11). No espaçamento de 0,5 m observou-se que as cvs. William's e Conference quando enxertadas sobre EMC e Clapp's Favourite/EMA, obtiveram as maiores diferenças de diâmetro, para os dois anos de avaliação, caracterizando possíveis sinais de incompatibilidade morfológica, corroborando com os resultados encontrados por Webster (1998) na Holanda, que, utilizando medidas para avaliar a força de quebra do ponto de enxertia, verificou grande desuniformidade entre o porta enxerto EMC e as referidas variedades. A 0,3 m, a combinação Abbè Fetel/EMC foi superior para a referida variável no segundo ano de estudo, onde plantas com sintomas de incompatibilidade, apresentam as maiores diferenças de diâmetro da copa em relação ao porta enxerto (Tabela 11), confirmando a afirmação de Valli (2002), a qual definiu esta diferença no ponto de enxertia como incompatibilidade de enxertia, sugerindo como uma das principais causas destas diferenças de diâmetro, à migração da seiva e diferentes coeficientes transpiratórios.

A superioridade das plantas da cv. Abbè Fetel enxertada sobre o marmeiro Adams no espaçamento de 1 m e 0,3 m e Packham's Triumph/EMA a 0,5 m em relação ao incremento em altura, volume de copa e diâmetro do tronco, é confirmada através do maior peso de poda de inverno realizadas a partir de 2009 e a maior diferença entre a matéria fresca e seca dos ramos podados (Tabela 12), confirmado os resultados obtidos por Shaffer et al. (2004), quando relataram as diferenças dos porta enxertos em relação ao vigor conferido às plantas. Argenta (2009), relata que a cv. Abbè Fetel quando enxertada sobre os marmeiros Adams e EMC, necessita de uma maior intervenção durante a poda de inverno, principalmente quando as plantas não foram submetidas à poda verde anteriormente, para ambos os porta enxertos.

Tabela 11 - Incremento no diâmetro do tronco da cv. copa (mm),incremento no diâmetro do tronco do porta enxerto (mm) e diferença de diâmetro entre o porta enxerto e a cv. copa (mm) para as diferentes combinações de cultivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Fraiburgo em diferentes espaçamentos de plantio. Lages/2011.

Combinação		Incremento diâmetro do tronco cv.Copa (mm)		Incremento diâmetro do tronco P.E (mm)		Diferença de diâmetro (mm)	
		Cv. Copa	Porta Enxerto	2008/2009 2009/2010	2008/2009 2009/2010	2008/09	2009/10
1,0 m x 4, 0 m							
Abbè Fetel	Adams	9,7 a		10,0 a		2,0 a	3,3 bc
Clapp's Favourite	EMA	2,3 c		4,7 b		2,7 a	5,3 a
Conference	Adams	2,7 c		5,0 b		2,6 a	4,6 ab
Decana du Comice	Adams	2,3 c		5,7 b		1,6 a	5,0 ab
Packham's Triumph	Adams	7,0 ab		5,0 b		1,6 a	4,1 ab
Packham's Triumph	EMA	3,0 c		4,7 b		3,2 a	4,7 ab
Rocha	Adams	5,0 bc		7,0 b		1,7 a	3,6 bc
Santa Maria	Adams	3,0 c		4,3 b		2,0 a	3,4 bc
CV (%)		29,1		26,9		17,8	14,8
0,5 m x 4,0 m							
Abbè Fetel	EMC	3,0 c		1,7 bc		2,3 c	3,7 bc
Clapp's Favourite	EMA	1,0 d		1,0 c		4,0 ab	5,5 a
Conference	EMC	1,7 cd		3,7 b		4,3 a	4,0 b
Packham's Triumph	EMA	7,0 a		6,3 a		3,1 bc	2,2 c
Rocha	EMC	5,0 b		1,7 bc		2,2 c	3,2 bc
William's	EMC	1,3 d		3,0 bc		4,3 a	5,0 ab
CV (%)		26,4		28,3		16,4	20,8
0,3 m x 4, 0 m							
Abbè Fetel	EMC	1,0 d		2,0 c		2,0 bc	4,9 a
Abbè Fetel	Adams	6,0 a		8,0 a		1,0 c	3,0 c
Rocha	Adams	3,3 bc		5,1 b		2,0 bc	3,0 c
Rocha	EMC	2,7 cd		4,7 b		2,3 ab	3,9 b
Packham's Triumph	EMC	1,7 cd		1,3 c		3,3 a	3,7 b
Santa Maria	Adams	5,0 ab		5,7 b		2,3 ab	3,1 c
CV (%)		30,3		28,7		17,9	15,4

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Segundo Salisbury & Ross (1994), o acúmulo de matéria fresca e seca podem ser considerados como um parâmetro de desenvolvimento da planta. Devido ao conteúdo variável de água na planta, a matéria seca obtida desta ou de parte desta, representa o seu crescimento. Sendo assim, a matéria seca é considerada mais precisa, em relação à matéria fresca, na estimativa do crescimento da planta. Isto está de acordo com os resultados obtidos nestes experimentos, onde as cultivares que apresentaram maior diferença entre matéria fresca e seca, apresentaram os maiores desenvolvimentos de plantas para as cultivares copas em estudo

Tabela 12 - Peso de poda de inverno (Kg) e a diferença entre matéria fresca e matéria seca dos ramos (kg) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxertos de marmeiro em Fraiburgo em diferentes espaçamentos de plantio. Lages/2011.

Combinação		Peso de poda de inverno (Kg)		Diferença matéria fresca e seca (Kg)	
Cv. copa	Porta Enxerto	2008/09	2009/10	2008/09	2009/10
1,0 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	Adams	0,57 a	2,68 a	0,068 a	0,190 a
Clapp's Favourite	EMA	0,11 e	0,14 f	0,017 c	0,017 d
Conference	Adams	0,16 d	0,57 e	0,031 c	0,115 c
Decana du Comice	Adams	0,31 c	0,73 d	0,029 c	0,180 ab
Packham's Triumph	Adams	0,39 b	1,10 b	0,028 c	0,170 ab
Packham's Triumph	EMA	0,30 c	0,96 c	0,059 ab	0,172 ab
Rocha	Adams	0,30 c	0,25 f	0,046 b	0,151 b
Santa Maria	Adams	0,19 d	0,46 e	0,031 c	0,160 ab
CV (%)		10,0	8,8	19,5	12,5
0,5 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	EMC	0,13 c	0,44 b	0,022 de	0,073 ab
Clapp's Favourite	EMA	0,24 b	0,09 c	0,034 bc	0,075 ab
Conference	EMC	0,07 d	0,08 c	0,014 e	0,043 c
Packham's Triumph	EMA	0,44 a	1,14 a	0,045 ab	0,097 a
Rocha	EMC	0,21 b	0,21 c	0,050 a	0,050 bc
William's	EMC	0,07 d	0,18 c	0,025 cd	0,062 bc
CV (%)		13,5	24,0	18,0	21,9
0,3 m x 4,0 m					
Abbè Fetel	EMC	0,26 c	0,42 b	0,036 ab	0,137 a
Abbè Fetel	Adams	0,64 a	2,07 a	0,033 bc	0,167 a
Rocha	Adams	0,41 b	0,24 bcd	0,045 a	0,082 b
Rocha	EMC	0,23 c	0,20 cd	0,033 bc	0,080 b
Packham's Triumph	EMC	0,13 d	0,13 d	0,026 c	0,052 b
Santa Maria	Adams	0,25 c	0,39 bc	0,038 ab	0,157 a
CV (%)		11,3	18,9	14,2	7,9

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro

O maior vigor em relação à área foliar, foi observado para o espaçamento de 1 m na combinação Santa Maria/Adams, porém não se observou diferença neste parâmetro em relação às variedades Conference e Abbè Fetel, enxertadas no respectivo porta enxerto. Não foi observado diferença significativa para a área foliar com as plantas dispostas a 0,5 m entre plantas. Quando espaçadas a 0,3 m, o maior desenvolvimento de área foliar foi verificado na combinação Abbè Fetel sobre EMC, não diferindo estatisticamente das combinações Santa Maria sobre o marmeiro Adams e Rocha no EMC (Tabela 13).

Em relação à estimativa de clorofilas o maior teor foi verificado na combinação Conference/Adams quando disposta a 1 m e 0,5 m, durante os dois anos de avaliação, podendo estar associado à baixa eficiência produtiva da referida

combinação, devido ao aporte de nutrientes e fotoassimilados para as folhas ao invés dos frutos. Devido ao maior vigor das plantas da combinação Abbé Fetel/Adams, a mesma propiciou maior incremento no conteúdo de clorofila nas folhas da referida variedade nos dois anos de estudo no espaçamento de 0,3 m (Tabela 13).

Segundo Salisbury & Ross (1994), a área foliar pode ser considerada como um parâmetro para avaliar o crescimento das plantas, podendo associar o desenvolvimento da área foliar com o desenvolvimento da planta, como a altura, volume de copa e diâmetro do tronco (FAUST, 1989).

Tabela 13 - Conteúdo de clorofila ($\mu\text{g cm}^{-2}$) e área foliar folha $^{-1}$ (cm^2) para as diferentes combinações de cutivares copa de pereira europeia e porta enxerto de marmeiro em Fraiburgo em diferentes espaçamentos de plantio. Lages/2011.

Combinação		Conteúdo de clorofila ($\mu\text{g cm}^{-2}$)		Área foliar folha $^{-1}$ (cm^2)
Cv. copa	Porta Enxerto	2008/09	2009/10	2008/09
1,0 m x 4,0 m				
Abbé Fetel	Adams	44,5 bc	48,1 ab	45,6 abc
Clapp's Favourite	EMA	41,1 cd	37,2 c	39,6 cd
Conference	Adams	50,7 a	53,0 a	51,2 ab
Decana du Comice	Adams	48,5 ab	46,9 ab	43,7 bc
Packham's Triumph	Adams	41,3 cd	42,5 bc	30,8 d
Packham's Triumph	EMA	43,6 bcd	42,6 bc	37,7 cd
Rocha	Adams	41,2 cd	38,4 c	39,5 cd
Santa Maria	Adams	38,9 d	42,4 bc	55,1 a
CV (%)		6,4	3,6	12,8
0,5 m x 4,0 m				
Abbé Fetel	EMC	44,7 b	50,2 ab	52,8 a
Clapp's Favourite	EMA	44,5 bc	38,3 d	42,2 a
Conference	EMC	50,2 a	51,8 a	42,7 a
Packham's Triumph	EMA	44,0 bc	45,2 bc	43,4 a
Rocha	EMC	40,0 c	40,0 cd	42,6 a
William's	EMC	43,9 c	44,3 c	48,0 a
CV (%)		5,3	6,7	18,0
0,3 m x 4,0 m				
Abbé Fetel	EMC	48,4 a	48,4 a	56,7 a
Abbé Fetel	Adams	49,7 a	48,9 a	44,2 bc
Rocha	Adams	41,0 b	39,0 c	45,0 bc
Rocha	EMC	36,9 b	38,0 c	46,3 abc
Packham's Triumph	EMC	38,2 b	43,1 b	37,1 c
Santa Maria	Adams	39,4 b	39,7 c	53,0 ab
CV (%)		9,3	3,4	12,7

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro

6.6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que foram realizados os experimentos, conclui-se que:

A cv. Abbé Fetel enxertada sobre Adams é mais vigorosa em diâmetro do tronco, altura de plantas, volume de copa e peso de poda em espaçamento de 1 m e 0,3 m.

A cv. Packham's Triumph sobre EMA é mais vigorosa em diâmetro do tronco, altura de plantas, volume de copa e peso de poda a 0,5 m entre plantas.

As combinações Clapp's Favourite/EMA, William's/EMC e Conference/EMC nos espaçamentos avaliados não são recomendadas para a região em estudo, devido ao baixo desenvolvimento vegetativo nas condições do estudo.

As combinações Packham's Triumph/Adams, Rocha/EMC e Santa Maria/Adams, dispostas a 1, 0,5 e 0,3 metros entre plantas, obtiveram desenvolvimento intermediário em termos de vigor, sendo combinações possíveis de utilização para maiores estudos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar que a região Sul do Brasil apresenta alto potencial para a produção de pera em função das condições de solo e clima favoráveis, e que nesses locais há uma grande demanda por informações técnicas, os dados obtidos neste trabalho mostram a importância da escolha adequada do porta-enxerto e das cultivares a serem utilizadas em função da região e como essa escolha pode contribuir para o incremento na produção de pera qualitativamente e quantitativamente.

Com base nos resultados observados, é importante a busca pelo equilíbrio entre a parte vegetativa e a parte produtiva das plantas. E como esse equilíbrio pode ser obtido ao combinar um porta-enxerto vigoroso, como o EMA, com uma densidade de plantio que favoreça o crescimento vegetativo da planta como o de 1 m entre plantas. Ou com a combinação de porta-enxertos menos vigorosos, como o EMC, e uma densidade, que limita o crescimento vegetativo da planta.

Os resultados obtidos indicam que as cvs. Packham's Triumph e Abbé Fétel quando enxertadas no marmeiro Adams apresentam alto vigor, sendo necessário utilizar menor densidade de plantas ha^{-1} e que plantas de vigor intermediário são boas alternativas para uso comercial, como as cvs. Santa Maria, Rocha e Packham's Triumph combinadas ao marmeiro Adams.

Os dados obtidos nos dois anos de avaliação do experimento fornecem uma base para trabalhos futuros, visto que informações mais consistentes deverão ser obtidas com a continuidade do trabalho, porque as condições climáticas interferem de maneira marcante nas safras avaliadas e as plantas ainda apresentam apenas dois anos de idade.

Trabalhos futuros certamente contemplarão o estudo do comportamento das diferentes cultivares de pereira europeia sobre porta-enxertos de marmeiro em outras regiões do estado e ainda contarão com a avaliação da interação entre os porta-enxertos e outras variedades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGENTA, F.** **Intensidades e épocas de poda verde na pereira “Abbè Fetel” enxertada sobre marmeiro.** 2009. 69 p. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- AYUB, R. A.; GIOPPO, M.** **A Cultura da pereira.** In: II Encontro de Fruticultura dos Campos Gerais, 2009, Ponta Grossa. II Encontro de Fruticultura dos Campos Gerais. Ponta Grossa : UEPG, 2009. v. 1. p. 25-33.
- ALMEIDA, C. de O.** **Fruticultura brasileira em análise.** Jornal da fruta. Ano XVI, n.203, Lages, SC, 2008.
- BELLINI, E.; NATARELLI, L.** Miglioramento varietale *apud* ANGELINI, R.; FIDEGHELLI, C.; PONTI, I. **Il pero**, Milano, Itália. p. 2 – 17. 2007.
- BIANCHI, V. J.; VICENZI, M.; FACHINELLO, J. C.** Respostas de crescimento de pereiras européias em viveiro enxertadas sobre diferentes cultivares de marmeiro na Região Sul do Brasil: resultados preliminares. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas – RS, v.60, p. 27-31, 2002.
- CAMELLATO, D** (2006). In: WREGE, M. S.; HERTER, F. G.; CAMELATO, D.; STEINMETZ, S.; REISSER, C. J.; GARRASTAZU, M. C.; FLORES, C. A.; IUCHI, T.; BERNARDI, J.; VERÍSSIMO, V.; MATZENAUER, R. **Zoneamento Agroclimático para a Pereira no Rio Grande do Sul**. Pelotas – RS: Embrapa Clima Temperado, 2006. 29 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 182).
- CARBONNEAU, A.** The early selection of grapevine rootstocks for resistance to drought conditions. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 36: 195-198. 1985.
- CHAMPAGNOL, F.** **Éléments de physiologie de la vigne et de viticulture général.** Montpellier: Dehan, 1984. 351p.
- COLOMBO, R.; PREDIERI, S.; GATTI, E.; RAPPARINI, F.** Sensory evaluation from a consumer perspective and its application to ‘Abbè Fetel’ pear fruit quality. In: **INTERNATIONAL PEAR SYMPOSIUM**, 9., 2005, Stellenbosch. **Resumos...** Stellenbosch, 2005. p. 67 – 81.
- DENARDI, F.** Porta enxertos. In: EPAGRI. **A cultura da macieira.** 1 ed. Florianópolis: Epagri, 2002. p.169-227.
- EPAGRI.** Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Dados Meteorológicos de São Joaquim e Videira, SC.** Florianópolis: EPAGRI/CIRAM/INMET, Mai. 2011.

EZZAHOUANI, A.; WILLIAMS, L. E. The influence of rootstock on leaf water potential, yield, and berry composition of Ruby Seedless grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 46: 559-563. 1995.

FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S. **Porta enxertos na cultura da Pereira**. In: III Reunião técnica da cultura da pereira, 2010, Lages, SC. p.70-77.

FAO/Food Agriculture Organization of the United Nations. **Agriculture trade domain**, 2010. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 27 de março de 2011.

FAO/Food Agriculture Organization of the United Nations. **Production Crops Primary-Pears**, 2009. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 27 de março de 2011.

FAO. Faostat Database Prodstat. Disponível em
<http://faostat.fao.org/faostat/servlet/>. Acesso em: 25 mar. 2011.

FAORO, I. D. Adaptação de cultivares de pereira no sul do Brasil e a sua relação com o “abortamento” floral. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 54-57, 2004.

FAORO, I.D.; NAKASU, B.H. Perspectiva da cultura da pereira japonesa no Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 1, 23-26 out. 2001, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: Epagri, 2001. p. 53-61.

FAUST, M. **Physiology of temperate zone Fruit Trees**. New York: JOHN WILEY & SONS, 1989, 338p.

FEPAGRO, Situação da Cultura da Pera, 2006. Disponível em www.fepagro.rs.gov.br, acesso em mar.2010.

FIORAVANÇO, J. C. A cultura da pereira no Brasil: situação econômica e entraves para o seu crescimento. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.37, n.39, 2007.

FIDEGHELLI, C.; LORETI, F. **Monografia dei portinneti dei fruttiferi**. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. Roma, Itália. 239 p. 2009.

FREGONI, M. **Viticoltura di qualità**. Verona. Edizione l'Informatore Agrário. 1998. 707 p.

FRUTICULTURA SUR, 2008. Disponibile al sito <http://www.fruticulturasur.com>> Accesso del 12 set 2008.

GALET, P. **Grape Varieties and Rootstock Varieties**. Oenoplurimedia, Chaintre, France. 1998.

GIACOBBO, C.L. **Porta enxertos para a cultura da pereira tipo européia**. 2006.74f.Tese (Doutor em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

GIACOBBO, C. L.; FACHINELLO, J. C.; PICOLOTTO, L. Compatibilidade entre o marmeiro porta enxerto cv. EMC e cultivares de pereira. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.8, n.1, p.33-37, 2007.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant Propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice Hall, 2002. n.7, p. 880.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. **Frutas frescas - Importação**. Disponível em: <[www.ibraf.org.br/estatisticas/Importação/ComparativoImportacoes](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Importacao/ComparativoImportacoes)>. BraseirasFrutas Frescas 2008 - 2007.pdf>. Acesso em: 28 de mar. 2011.

IBGE/INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**, 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 de março de 2011.

JACKSON, J. E. **Biology of apples and pears**. Cambridge University Press, Cambridge. 488. p. 2003.

KELLER, M.; KUMMER, M.; VASCONCELOS, M. C. Soil nitrogen utilisation for growth and gas exchange by grapevines in response to nitrogen supply and rootstock. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide.7: 2-11. 2001.

KOPPEN, W. 1948. **Climatologia**. México: Fundo de Cultura Econômica, 478 p.

LAURI, P. E., COSTES E., E BELOUIN A., 2002. European pear architecture and fruiting branch management: overview of INRA research program. **Acta Hort.** 569: 621-626.

LEITE, G. B.; PETRI, J. L. FAORO, I. D. Propagação da Pereira. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL – EPAGRI. **Nashi: a pêra japonesa**. Florianópolis: EPAGRI/JICA, 2001. P. 161 – 178.

LOMBARD, P. B.; WESTWOOD, M. N. Pear rootstocks. In: **Rootstocks for fruit crops** (Rom, R. C.; CARLSON, R. F.), New York, 1987, p. 145-183.

LOPES, C. M. **Influência do sistema de condução no microclima do coberto, vigor e produtividade da videira (*Vitis vinifera* L.)**. 1994. 205 f. Tese (Doutorado) - Instituto Superior de Agronomia, UTL, Lisboa, 1994. 205p.

LORETI, F. Attuali conoscenze sui principali portinnetti degli alberi da frutto – Il pero. **Rivista di Frutticoltura – Speciale Portinetti**. Bologna: Italia. nº 9, p.21-26, 1994.

MACHADO, A., CONCEIÇÃO, A.R. **Programa estatístico WinStat – Sistema de Análise Estatística para Windows**, versão 2.0. Pelotas, RS, 2002.

MAIN, G.; MORRIS, J.; STRIEGLER, K. Rootstock effects on Chardonnay productivity, fruit, and wine composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 53: 37-40. 2002.

MANARESI, A. Il problema dei portinnesti nelle piante arboree da frutto. **Atti...** 3º Congresso nazionale e mostra di frutta, 1949, Ferrara, 1950, p. 1-73.

MARANGONI, B., MLAGUTI, D. I portinnesti del pero. **L'Informatori Agrario – Suplemento** n. 1, al 27 dicembre 2002. Verona, p. 26-29, 2002.

MCKENRY, M. V.; LUVISI, D.; ANWAR, S. A.; SCHRADER, P.; KAKU, S. Eight-year nematode study from uniformly designed rootstock trials in fifteen table grape Vineyards. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 55: 218-227. 2004.

MICHELESI J.C. (1980) - Selezione e sperimentazione di portinnesti di pero alla Stazione di frutticoltura di Angers. **Atti del Convegno Soi** «Aggiornamento della coltura del pero», Ferrara: 41-52.

MORETTINI, A.; BALDINI, E.; SCARAMUZZI, F.; MITTEMPERGHER, L. **Monografia delle principali Cultivar di Pero**. Firenze, Itália. 412 p. 1967.

MURISIER, F. M. **Optimisation du rapport feuillefruit de la vigne pour favrirer la qualité du raisin et l'accumulation des glucides de réserve**. 1996. 132 f. Thèse (doctorat) - École Pol. Fédérale de Zurich, Zurich, 1996.

MUSACCHI, S. I portinnesti per La moderna pericolatura. In: II Reunião técnica da cultura da pereira, 2008, Lages. **Anais...** Lages, SC, 2008. p.7-12.

NAKASU, H.B.; BARBOSA, W.; FAORO, I.D.; HERTER, F.G.; PEREIRA, J.F.M.; RASEIRA, M.C.B. e DEGENHARDT, J. Pera. In: **Agricultura Tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Editores técnicos, Ana Christina Sagebin Albuquerque, Aliomar Gabriel da Silva. Brasília, DF: Embrapa Informações tecnológicas, 2008.

OLIVEIRA, D.L.; ALVARENGA, A.A.; CHALFUN, N.N.J.; ABRAHÃO, E.; OLIVEIRA A.F.; PIO, R.; CHAGAS, E.A. Utilização da técnica de interenxertia na propagação da pereira. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 20.2008, Vitória. **Resumos...** Vitória, 2008.p.5

OSORIO, V. A.; FORTES, J. F. Introdução In: **Frutas do Brasil-47**, Pera: Fitossanidade. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 09-10.

PARANYCHIANAKIS, N. V.; CHARTZOULAKIS, K. S.; ANGELAKIS, A. N. Influence of rootstock, irrigation level and recycled water on water relations and leaf gás exchange of Sultanina grapevines. **Environmental and Experimental Botany**, Paris. 52: 185-198. 2004.

PAREJO, J.; MINGUEZ, S.; SELLA, J.; ESPINAS, E. Sixteen years of monitoring the cultivar Xarello (*Vitis vinifera* L.) on several rootstocks. **Acta Horticulturae**, Wageningen. 388:123-128. 1995.

PERAZZOLO, G. Problemática da cultura da pereira no Rio Grande do Sul. In: II Reunião técnica da cultura da pereira, 2008, Lages. **Anais...** Lages, SC, 2008. p.28-32.

PERAZZOLO, G. Safra 2007 e perspectivas para os próximos anos na produção de pêras. **Jornal da Associação Gaúcha de Produtores de Maçã**, Vacaria, v.158, p.15, 2007.

PERAZZOLO, G. Tecnologia para a produção de pêras européias. In: IX ENFRUTE (Encontro Nacional Sobre Fruticultura De Clima Temperado), vol 1, 25-27 jul. 2006, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador: EPAGRI. 2006. p.109-115.

PEREIRA, J.F.M.; HERTER, F.G. Tecnologias para o aumento da produtividade e regularidade de produção de pera na região Sul do Brasil. In: III Reunião Técnica da Cultura da Pereira: Busca pela identidade nacional. **Anais...** Lages, SC, p.39-45, 2010.

PICOLOTTO, L.; BERTO, R. M.; PAZZIN, D.; PASA, M.S.; SCHIMITZ, J.D.; PREZOTTO, M.E.; BETEMPS, D.; BIANCHI,V.J.; FACHINELLO, J.C. Características vegetativas, fenológicas e produtivas do pessegueiro cultivar Chimarrita enxertado em diferentes porta enxertos. **Pesq. agropec. bras**, Brasília, v.44, n.6, p.583-589, jun. 2009.

PREZOTTO, M. E. Vigor e compatibilidade de enxertia de pereiras cv. William's sobre diferentes porta enxertos. In: XVII Congresso de Iniciação Científica, Pelotas RS, **Anais...** 2008, p. 20 – 24.

PONGRÁCZ, D. P. **Rootstocks for Grapevines**. David Philip, Cape Town, South Africa. 1983.

QUEZADA, A.C.; NAKASU, B.H. Classificação botânica, origem e evolução. In: QUEZADA, A.C. et al, **Pêra Produção**. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, 2003, v.1, p.20-21.

QUEZADA, A C.; NAKASU, B. H.; HERTER, F. G. (Ed.). **Pêra: Produção**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. p. 37 – 45. (Frutas do Brasil, 46).

RIVALTA L., BAGNARA G.L. E FARINA M. (1994) - Costituzione di portinnesti franchi di pero. **Atti Giornate scientifiche Soi**, S. Benedetto del Tronto 22-24 giugno: 175-176.

RUFATO, L. Editorial da II Reunião Técnica da Cultura da Pereira In: II Reunião Técnica da Cultura da Pereira, Lages SC, **Anais...** 2008. 48p.

RUFATO, L; DE ROSSI, A. R. Orientamenti della pericoltura in Sud America. **Italus Hortus**. v.15, p.16-21, 2008.

RUFATO,L. DE ROSSI A., GIACOBBO C. L. and FACHINELLO, J. C. 2004. Vegetative propagation of seven quince cultivars for utilization as pear rootstocks in Brazil. **Acta Horticulturae.** (ISHS) 658: 667-671.

SALISBURY, F. B., ROSS, C.W. **Fisiología vegetal.** Trad. Virgilio G. Velázquez. México: Grupo Editorial Iberoamericano. 1994, 759p.

SAMPAIO, T. L. B. **Using Rootstocks to Manipulate Vine Physiological Performance and Mediate Changes in Fruit and Wine Composition.** 2007. 240p. Tese (PHD) Oregon State University. Oregon, EUA. 2007.

SAMS, C. E. Preharvest factors affecting postharvest texture. **Postharvest Biol. Technol.**, v.15, p.249-254, 1999.

SANSAVANI, S., CASTAGNOLI, M., MUSACCHI, S. Nuovi portinnesti dei peri "William" e "Abate Féte": confronto fra selezioni di cotogno e franchi clonali. **Rivista di Frutticoltura.** Bologna: Edagricole. Vol. LIX, n.3, p. 31-40, marzo, 1997.

SANSAVINI, S. MUSACCHI, S. 2002. European pear orchard design and HDP management: a review. **Acta Hort.**, 596: 589-601.

SHAFER, R. SAMPAIO, T. L. B.; PINKERTON, J.; VASCONCELOS, M. C. **Grapevine rootstocks for Oregon vineyards.** Oregon State University, Oregon, EUA. 11 p. 2004.

SILVA, A. Porta enxertos *apud* SOARES, J.; SILVA, A.; MARQUES, H.; **O livro de pera Rocha:** Intensificação Cultural e Regulação da Produção. 2 ed. Cadaval: Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha, 2001. v. 1.cap. V, p.101-114.

SILVA, E. S. B da, FINARDI, N., FORTES, G. R de L. Época de enxertia no enraizamento e união do enxerto sobre os porta enxertos *Pyrus calleryana* e *Pyrus betulaefolia* através da enxertia e enraizamento. **Revista Brasileira de Agrociência.** Pelotas, vol. 3, Nos 1, 2 e 3, Jan/Dez/1997, p. 119-124, 1997.

SIMONETO, P. R.; GRELmann, E. O. O comportamento de cultivares de pereira na região serrana do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: **Boletim FEPAGRO**, 9. 1999. p. 28

SMART, R. E. Principals of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality: a review. **American journal of Enology and viticulture**, Davis, v.36, n.3, p. 230-239, 1985.

SOAR, C. J.; DRY, P. R.; LOVEYS, B. R. Scion photosynthesis and leaf gas exchange in *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz: mediation of rootstock effects via xylem sap ABA. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide.12: 82-96. 2006.

SOARES, J.; SILVA, A.; MARQUES, H.; **O livro de pera Rocha:** Intensificação Cultural e Regulação da Produção. 2 ed. Cadaval: Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha, 2003. v. 2. 192 p.

STRYDOM, D.K. Portainjertos para perales. In: CURSO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPLADO-FRIO, 1998, Mendoza. **Anais...** Mendoza/Argentina: INTA (Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria Centro Regional Cuyo), 1998, cap. 7, p. 1-7.

TOMAZ, Z. F. P. et al. Compatibilidade de enxertia de cultivares de marmeiteiros com pereiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1211-1217, 2009.

VALLI, R. **Arboricoltura: generale e speciale**. 6^a ed. Ozzone dell'Emilia (Bo): CALDERINI EDAGRICOLE, 2002, 658p.

ZECCA, A. G. D. **Micro-enxertia, enxertia de calo e enxertia de microestaca sobre calo, in vitro, como método de determinação de incompatibilidade da pereira (*Pyrus spp.*) sobre marmeiteiro (*Cydonia oblonga*)**. 1995. 111 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

WEBSTER, A. D. A brief review of pear rootstock development. **Acta Horticulturae**. (ISHS) 475:135-142. Talca, Chile, 1998.

WERTHEIM, S.J.; WAGENMAKERS, P.S.; BOOTSMA, J.H.; GROOT, M.J. Orchard systems for apple and pear: conditions for success. **Acta Horticulturae**, Leiden, n.557, p.209-227, 2001.

WERTHEIM, S. J. Rootstocks for european pear: a review. **Acta Horticulturae**. n.569, v.1, p.299-309, 2002.

WERTHEIM, S.J. **Rootstock guide: apple, pear, cherry, European plum**, 1998, 144p.

WERTHEIM, S. J., WEBSTER A. D. Rootstocks and interstems. In: Tromp J., Webster A. D., Wertheim S.J. (eds). **Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production**. Backhuys Publishers, Leiden, 2005. P. 156–175.

WESTWOOD, N. H. **Fruticultura de zonas templadas**. Madrid: Mundi-Prensa, 1982. 461 p.

WREGE, M. S.; HERTER, F. G.; CAMELATO, D.; STEINMETZ, S.; REISSER, C. J.; GARRASTAZU, M. C.; FLORES, C. A.; IUCHI, T.; BERNARDI, J.; VERÍSSIMO, V.; MATZENAUER, R. **Zoneamento Agroclimático para a Pereira no Rio Grande do Sul**. Pelotas – RS: Embrapa Clima Temperado, 2006. 29 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 182).

WOLF, T. K.; POOL, R. M. Effects of rootstock and nitrogen fertilization on the growth and yield of Chardonnay grapevines in New York. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 39: 29-37. 1988.

WORLD PEAR REVIEW, Belrose Inc, Pullman, Washington State, USA, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Apêndice 1 - Valores médios mensais de temperatura, umidade relativa, geada, precipitação e horas de frio mensal < 7,2°C, relativo ao ano agrícola 2009, para a região de Urupema.

Ano	2009							
	Mês	Temperatura (°C)			(UR%)	Precipitação (mm)	Horas de frio (<7,2°C)	Geada
		Média	Mínima	Máxima				
	Janeiro	15.9	6.7	24.4	78	192.2	1	3
	Fevereiro	17.5	9.0	26.3	84	110.5	0	1
	Março	16.8	9.3	26.7	81	93.1	0	2
	Abril	14.3	5.4	24.0	78	23.8	9	1
	Maio	11.8	1.5	22.4	80	113.7	80	12
	Junho	8.1	-2.4	20.3	75	61.9	280	24
	Julho	7.7	-5.5	17.6	79	197.6	302	30
	Agosto	11.7	-1.2	25.2	69	255.4	97	15
	Setembro	11.5	-0.5	23.8	84	450.2	96.4	8
	Outubro	13.4	4.2	28.8	79	138.0	44.1	2
	Novembro	18.1	10.0	29.0	81	246.9	0	0
	Dezembro	17.1	8.0	27.2	80	-	0	0

APÊNDICE 2

Apêndice 2 - Valores médios mensais de temperatura, umidade relativa, geada, precipitação e horas de frio mensal < 7,2°C, relativo ao ano agrícola 2010, para a região de Urupema.

Ano	2010							
	Mês	Temperatura (°C)			(UR%)	Precipitação (mm)	Horas de frio (<7,2°C)	Geada
		Média	Mínima	Máxima				
	Janeiro	17.8	10.2	26.6	87	371.9	0	0
	Fevereiro	18.8	7.4	28.8	82	304.6	0	1
	Março	16.3	10.5	23.7	83	178.3	0	0
	Abril	13.4	6.0	25.5	83	229.7	3.3	3
	Maio	10.7	2.4	20.4	86	280.1	123	9
	Junho	9.9	0.8	19.4	78	140.7	212	19
	Julho	10.1	-5.2	20.0	76	189.3	123	15
	Agosto	10.0	-2.8	24.4	73	103.4	279	16
	Setembro	11.9	2.0	23.0	74	246.4	99	8
	Outubro	11.6	0.5	23.4	76	153.8	94	1
	Novembro	14.1	3.0	24.5	75	180.2	16	0
	Dezembro	16.2	4.4	26.4	79	-	9.5	0

APÊNDICE 3

Apêndice 3 - Valores médios mensais de temperatura, umidade relativa, geada, precipitação e de frio mensal < 7,2°C, relativo ao ano agrícola 2009, para a região de Fraiburgo.

Ano	2009							
	Mês	Temperatura (°C)			(UR%)	Precipitação (mm)	Horas de frio (<7,2°C)	Geada
		Média	Mínima	Máxima				
	Janeiro	20.3	9.2	30.8	75	242.1	0	0
	Fevereiro	22.1	12.0	33.2	79	176.8	0	0
	Março	21.2	11.0	33.8	75	82.6	0	0
	Abril	18.3	5.0	30.6	70	28.1	6	0
	Maio	14.9	1.2	29.4	76	172.7	54	0
	Junho	11.1	-3.2	25.0	77	76.9	169	7
	Julho	11.6	-2.0	23.6	80	229.0	132	6
	Agosto	14.9	3.8	30.4	72	152.2	65	0
	Setembro	15.7	4.4	31.2	80	319.9	26	0
	Outubro	18.4	9.0	32.8	71	157.6	0	0
	Novembro	22.5	13.2	36.0	72	272.2	0	0
	Dezembro	22.4	10.0	34.0	71	-	0	0

APÊNDICE 4

Apêndice 4 - Valores médios mensais de temperatura, umidade relativa, geada, precipitação e horas de frio mensal < 7,2°C, relativo ao ano agrícola 2010, para a região de Fraiburgo.

Ano	2010							
	Mês	Temperatura (°C)			(UR%)	Precipitação (mm)	Horas de frio (<7,2°C)	Geada
		Média	Mínima	Máxima				
	Janeiro	22.7	15.0	33.4	80	282.2	0	0
	Fevereiro	22.9	11.8	34.8	79	247.2	0	0
	Março	20.1	11.8	31.2	77	268.6	0	0
	Abril	17.2	7.8	30.8	79	315.7	0	0
	Maio	13.8	4.2	26.8	85	178.9	27	0
	Junho	13.3	0.6	27.6	79	98.6	95	1
	Julho	13.4	-2.8	28.0	76	115.9	117	4
	Agosto	13.7	0.6	31.8	68	70.4	119	1
	Setembro	16.8	3.6	30.4	68	58.5	13	0
	Outubro	16.6	5.2	30.0	71	178.6	12	0
	Novembro	19.1	5.2	31.6	66	72.6	19	0
	Dezembro	20.8	8.8	32.2	78	-	0	0

APÊNDICE 5

Apêndice 5 – Análise de solo da área experimental de Urupema. Lages, SC.

LAS UDESC	UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÉNCIAS AGROVETERINÁRIAS DEPARTAMENTO DE SOLOS E RECURSOS NATURAIS LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLOS Av. Luiz de Camões, 2090 – Bairro Conta Dinheiro – Lages/SC. CEP 88520-000 Telefone: (49) 2101-9242 – Fax (49) 2101-9242 - www.las.cav.udesc.br							
Data impressão: 08/12/10 13:59								
Nome: BRUNO DALAZEN Matrícula: - Solicitante: BRUNO DALAZEN Endereço: AGRICOLA FRAIBURGO, --- Complemento: - Municipio: URUPEMA								
Registro	Cx.	Cel.	Identificação da amostra	Área (ha)	Georref.	Compl.	Entrada	Emissão
4031	124	32	1-01	-	-	-	23/08/2010	17/09/2010
Registro	pH-H ₂ O (1:1)	índice SMP	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC efetiva	Saturação (%)
4031	5.4	6.3	5.63	1.61	0.10	3.10	7.80	1.28 71.30
Registro	M.O.	Argila	P Mehlich	P Resina	S	Na	K	CTC pH 7,0 K
4031	2.9	53	79.4	-x-	-x-	58	180	10.80 0.460
Registro	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Relações		
4031	-x-	-x-	-x-	-x-	-x-	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	K/(Ca+Mg) ^{1/2}
MARIA LUCIA CAMPOS CREA-SC 250169091-5 Responsável Técnico								

Fonte: Laboratório de Análise de solo. CAV/UDESC. Lages, SC, 2011.

APÊNDICE 6

Apêndice 6 – Análise de solo da área experimental de Fraiburgo. Lages, SC.

 UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS DEPARTAMENTO DE SOLOS E RECURSOS NATURAIS LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLOS	<div style="background-color: #e0f2e0; padding: 5px; border-radius: 10px;"> SELO DE QUALIDADE Análise Básica + Micronutrientes 2010 ROLAS - INRS - SEBOS </div>
Av. Luiz de Camões, 2090 – Bairro Conta Dinheiro – Lages/SC. CEP 88520-000 Telefone: (49) 2101-9242 – Fax (49) 2101-9242 - www.las.cav.udesc.br	

Fonte: Laboratório de Análise de solo. CAV/UDESC. Lages, SC, 2011.