

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

MAYRA JULINE GONÇALVES

**CARACTERIZAÇÃO DAS COMBINAÇÕES DE COPA E
PORTAENXERTO DE PEREIRA EUROPEIA QUANTO A
OCORRÊNCIA DE ENTOMOSPORIOSE E AO ABORTAMENTO DE
GEMAS FLORAIS NO ESTADO DE SANTA CATARINA.**

**LAGES – SC
2012**

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

MAYRA JULINE GONÇALVES

**CARACTERIZAÇÃO DAS COMBINAÇÕES DE COPA E
PORTAENXERTO DE PEREIRA EUROPEIA QUANTO A
OCORRÊNCIA DE ENTOMOSPORIOSE E AO ABORTAMENTO DE
GEMAS FLORAIS NO ESTADO DE SANTA CATARINA.**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

Orientador: Ph.D. Amauri Bogo

Co-orientador: Dr. Leo Rufato

**LAGES – SC
2012**

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

Gonçalves, Mayra Juline
Caracterização das combinações de copa e portaenxerto de pereira
europeia quanto a ocorrência de entomosporiose e a abortamento de
gemas floarais no Estado de Santa Catarina. / Mayra Juline Gonçalves;
orientador: Amauri Bogo. – Lages, 2012.
56f.

Inclui referências.

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

1. *Entomosporium mespilli*. 2. *Pyrus communis* L. 3. Epidemiologia.
4. Necrose floral . 5. *Pseudomonas* sp. 6. *Xanthomonas* sp. I. Título.

CDD – 634.13

MAYRA JULINE GONÇALVES

**CARACTERIZAÇÃO DAS COMBINAÇÕES DE COPA E
PORTAENXERTO DE PEREIRA EUROPEIA QUANTO A
OCORRÊNCIA DE ENTOMOSPORIOSE E AO ABORTAMENTO DE
GEMAS FLORAIS NO ESTADO DE SANTA CATARINA.**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

Aprovado em:

Homologada em:

Pela Banca Examinadora:

Por:

Amauri Bogo, Ph. D.
Orientador - CAV/UDESC

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

Rosa Maria Valdebenito Sanhueza,
Dra. Proterra/Vacaria-RS

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

Leo Rufato, Dr.
CAV/UDESC

Cleimon E. do Amaral Dias
Diretor Geral do Centro de Ciências
Agroveterinárias

Lages, Santa Catarina
9 de Fevereiro de 2012

*A minha Mãe,
Dedico!*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a DEUS, por permitir alcançar todos os meus sonhos. Obrigado pela presença constante em minha vida.

Agradeço a pessoa mais importante da minha vida, minha MÃE! Por me ensinar todos os dias a lutar por aquilo que acredito sem perder o caráter. A ser digna de minhas conquistas, a ter fé e confiança! Agradeço meu Pai, pelo zelo com a família, meu Irmão pelo carinho e amizade e ao meu Namorado, pelo amor, cuidado e paciência. Meu coração é de vocês!

Agradeço ao destino por ter mudado a minha vida, e ter colocado no meu caminho pessoas tão especiais, a eles toda a minha admiração. “Fê, Edi, Gabi, Jana, Fabi, Robi, Diego, Patric”.

Ao Professor Amauri Bogo, pela oportunidade, dedicação, paciência e principalmente por ter enriquecido estes dois anos.

A Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), em especial ao Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) pelo ensino gratuito e de qualidade.

A Capes pela concessão da bolsa. Ao CNPq e a Fapesc pelo apoio financeiro.

A todos os professores do curso de mestrado que contribuíram para a ampliação do meu conhecimento técnico e científico. Em especial, Prof. Leo Rufato, Prof. Ricardo Trezzi Casa e Prof.^a. Aike Anneliese Kretzschmar, pelas informações valiosas concedidas, contribuindo para o enriquecimento deste trabalho.

Às empresas, Agrícola Fraiburgo, Fischer Agroindústria e Equipe da Fruticultura CAV-UDESC pela concessão das áreas experimentais tornando possível a realização deste trabalho.

Agradeço a todos os funcionários da instituição. Em especial a equipe da secretaria acadêmica, pela disponibilidade e atenção. Aos motoristas pelo bom humor e auxílio, e as moças da limpeza por sempre deixarem nosso ambiente de trabalho limpo e organizado.

Infinita gratidão a todos que dê alguma forma contribuíram para minha formação pessoal e profissional, e para que este trabalho fosse realizado.

Agradeço pela crítica mais severa e ao dia mais difícil.

“Da nobis recta sapere.”

RESUMO

GONÇALVES, Mayra Juline. **CARACTERIZAÇÃO DAS COMBINAÇÕES DE COPA E PORTAENXERTO DE PEREIRA EUROPEIA QUANTO A OCORRÊNCIA DE ENTOMOSPORIOSE E AO ABORTAMENTO DE GEMAS FLORAIS NO ESTADO DE SANTA CATARINA.** 2012. 56f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Área: Proteção de plantas e Agroecologia) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Lages, 2012.

Este trabalho objetivou avaliar a dinâmica temporal da Entomosporiose em diferentes combinações de cultivares copa pereira europeia (Rocha, Abate Fetel e Santa Maria) sobre diferentes portaenxertos (Marmelo A e Marmelo Adams) e avaliar a etiologia e a evolução da necrose de gemas florais em combinações de cultivares copa (Clapp'sFavorite, Packham'sTriumph, Conference, William's, Rocha, Abate Fetel, Santa Maria, Decana) de pereira europeia sobre diferentes portaenxertos (Marmelo A, Marmelo C e Marmelo Adams) nas condições edafoclimáticas do estado de Santa Catarina. Na Entomosporiose a incidência e a severidade foram avaliadas semanalmente ao surgimento dos primeiros sintomas em 100 folhas aleatórias, distribuídas em 4 ramos medianos por planta. A incidência foi calculada pela percentagem das folhas com pelo menos uma lesão em relação ao número total de folhas avaliadas e a severidade através de classes de infecção. Os experimentos de necrose foram conduzidos em pomares comerciais nos municípios de Fraiburgo e Urupema durante as safras 2009/10 e 2010/11. No período de junho a setembro foram coletadas 10 gemas de cada combinação e área experimental, nos estádios fenológicos de repouso vegetativo e abertura das escamas, e avaliadas quanto a presença de necrose. As gemas foram incubadas em meios de cultura específico para fungos (BDA) e para bactérias (B de King). A identificação fúngica foi realizada através da visualização das estruturas reprodutivas e chaves de identificação. Para identificação bacteriana, culturas puras foram caracterizadas através do LOPAT segundo a descrição de Shaad (2001). A presença ou não de necrose de gemas foram correlacionadas com as combinações de cultivares e portaenxertos, estágio fenológicos e agente causal. Com os dados de incidência e severidade da Entomosporiose foram plotadas curvas de progresso da doença e as epidemias comparadas em relação a: a) início do aparecimento dos sintomas (IAS); b) tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD); c) valor máximo de incidência e severidade (Imax e Smax) e d) área abaixo da curva do progresso da incidência e da severidade da doença (AACPID e AACPSD). Nas gemas necrosadas, verificou-se a presença das bactérias *Pseudomonas syringae* do gênero e *Xanthomonas* e não houve diferenças significativas na ocorrência de necrose das gemas tanto nas combinações de cultivares e portaenxerto quanto nos estádios fenológicos avaliados. As bactérias identificadas estão envolvidas na necrose de gemas florais de pereira europeia como um fator indutor secundário. Todas as combinações de cultivares e portaenxertos foram suscetíveis a *Entomosporium mespili* e a maior intensidade de doença ocorreu na cultivar Santa Maria, independente do portaenxerto utilizado. Houve diferença significativa nas curvas de progresso da doença tanto da incidência quanto da severidade da Entomosporiose nas cultivares Rocha, Abate Fetel e Santa Maria.

Palavras-chave: *Entomosporium mespili*. *Pyrus communis* L. Epidemiologia. Necrose floral. *Pseudomonas sp.*. *Xanthomonas sp.*.

ABSTRACT

GONÇALVES, Mayra Juline. **CHARACTERIZATION OF COMBINATIONS OF CUP AND ROOTSTOCK OF EUROPEAN PEAR CULTIVARS AS A 'ENTOMOSPORIOSE' LEAF SPOT AND INDEXES THE NECROSIS IN FLOWER BUD ABORTION IN SANTACATARINA STATE.** 2012. 56f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Área: Proteção de plantas e Agroecologia) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Lages, 2012.

This study aimed to evaluate the temporal dynamics of 'Entomosporiose' leaf spot in different combinations of European pear cultivars (Rocha, Abate Fetel and Santa Maria) on different rootstocks (Quince A and Quince Adams) and evaluate the etiology and development of necrosis in flower bud in different combinations European pear (Clapp's Favorite, Packham's Triumph, Conference, William's, Rocha, Abate Fetel, Santa Maria, Decana) European pear cultivars on different rootstocks (Quince A, Quince C and Quince Adams) at conditions of the Santa Catarina state. In Entomosporiose the incidence and severity were assessed weekly to onset of symptoms in 100 random leaves, distributed in 4 medium branches per plant. The incidence was calculated by the percentage of leaves with at least one lesion relative to the total number of leaves evaluated and severity of infection classes. The experiments were conducted in commercial orchards in the municipalities of Fraiburgo and Urupema/Santa Catarina State, during the growing seasons 2009/10 and 2010/11. During the period from June to September of each growing season, 10 buds of each pear combination with rootstock at the phenological stages of vegetative rest and opening the scales, were evaluated for the presence of necrosis. The buds were incubated in BDA and King B culture media for fungi and bacteria identification, respectively. The fungal identification was performed by visualization of reproductive structures and identification keys. For bacterial identification, pure cultures have been featured by LOPAT as described by Shaad (2001). The necrosis presence or not were correlated with the pears combinations phenological stage and causal agent of necrosis. The Entomosporiose incidence and severity data were used to plotted the progress curves of the disease and the epidemics compared with respect to: a) the beginning of symptoms appearance (BSA); b) time to reach maximum incidence and severity of disease (TRMDI and TRMDS), c) maximum incidence and severity (S_{max} and I_{max}) and d) area under the curve of progress in the incidence and severity of disease (AUCPID and AUCPSD). The necrotic buds showed the presence of *Pseudomonas syringae* and *Xanthomonas* spp bacteria and there is no significant difference of the correlation of buds necrosis occurrences with cultivars, rootstock and phonological stage evaluated.. The identified bacteria were involved, in necrosis of flowers buds of the European pear as a factor inducing secondary. All combinations of cultivars with rootstocks were susceptible to *E. mespili*, and the higher intensity of disease occurred in the Santa Maria cultivar, regardless of the rootstock used. There were significant differences in the Entomosporiose incidence and severity progress curves of the cultivars Rocha, Abate Fetel and Santa Maria.

Key Words: *Entomosporium mespili*. *Pyrus communis* L.. Epidemiology. Buds death. *Pseudomonas* sp.. *Xanthomonas* sp..

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01 – Início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo médio para atingir máxima incidência (TAMID) e severidade (TAMSD) de doença, e incidência máxima (Imax) média, severidade máxima (Smax) média, área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade média (AACPSD) da mancha foliar de Entomosporiose. Lages, 2011. 37
- Tabela 02 – Médias das diferentes combinações de cultivar copa e portaenxerto de pereira europeia no ano de 2010 e 2011 em relação a presença de necrose nas duas regiões avaliadas em dois estádios fenológicos. Lages, 2011. 45
- Tabela 03 – Características LOPAT a partir dos testes bioquímicos e fisiológicos dos isolados patogênicos obtidos nas combinações avaliadas. Lages, 2011. 48
- Tabela 04 – Resultados dos testes bioquímicos e fisiológicos para identificação bacteriana realizada a partir do material isolado de cada combinação avaliada. Lages, 2011. 49
- Tabela 05 – Resultado do material coletado das gemas das combinações avaliada. Lages, 2011. 50

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01 - Portaenxertos clonais (seis de marmelo e um de pera Fox 11) e um de semente (pé franco). O esquema representa o vigor induzido pelos diferentes portaenxertos tendo como referência o marmeleiro EMA. Fonte: Sansavini, 2007. 19
- Figura 02 - Lesões causadas por *Entomosporium mespili* em: A- Plantas da cv. Rocha com alto grau de severidade já em estágio de desfolha precoce; B/D- Lesões e rachaduras características da Entomosporiose em frutos; C – Lesões em folha. Foto: A/B/C - Gonçalves, 2011. D – Rufato, L. (2011). 26
- Figura 03 - Conídios de *Entomosporium mespili*, isolados de lesões de folhas de pereira cv. Santa Maria. Foto: Gonçalves, 2011. 27
- Figura 04 - A/B/C - Sintoma do abortamento floral de pereira europeia. Necrose de gemas florais em diferentes estágios de desenvolvimento. Foto: Gonçalves, 2011. 29
- Figura 05 - Temperatura média (°C) e precipitação (mm) observada durante as duas safras avaliadas 2009/10 e 2010/11. Lages, 2011. 36
- Figura 06 - Curvas de progresso da incidência da Entomosporiose para cada combinação avaliada, sendo safra 2009/10 (A) e safra 2010/11 (B). Lages, 2011. 39
- Figura 07 - Curvas de progresso da severidade da Entomosporiose para cada combinação avaliada, sendo safra 2009/10(A) e safra 2010/11 (B). Lages, 2011. 40
- Figura 08 - Estádios fenológicos utilizados para determinar o período de coleta de material segundo a escala fenológica descrita por Fideghelli (2007). A - Gema de inverno B - Abertura das escamas. Foto: Gonçalves, 2011. 44
- Figura 09 - Temperatura média (°C) e precipitação (mm) observada durante as avaliações. A – Urupema e B - Fraiburgo. Lages, 2011. 47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	A CULTURA DA PEREIRA	16
2.2	PORTAENXERTO	17
2.2.1	EMA.....	19
2.2.2	Adams	19
2.2.3	EMC.....	20
2.3	CULTIVARES	21
2.3.1	Abate Fetel	21
2.3.2	Clapp's Favourite	21
2.3.3	Conference	22
2.3.4	Decana du Comice	22
2.3.5	Packham's Triumph	22
2.3.6	Rocha.....	22
2.3.7	Santa Maria	23
2.3.8	William's.....	24
2.4	ENTOMOSPORIOSE.....	24
2.5	ABORTAMENTO DE GEMAS FLORAIS.....	29
3	DINÂMICA TEMPORAL DA ENTOMOSPORIOSE EM COMBINAÇÕES DE CULTIVARES DE PEREIRA EUROPEIA SOBRE DIFERENTES PORTAENXERTOS NO PLANALTO CATARINENSE	32
3.1	RESUMO.....	32
3.2	ABSTRACT.....	32
3.3	INTRODUÇÃO.....	33
3.4	MATERIAL E MÉTODOS.....	34
3.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35

3.6 CONCLUSÃO	40
4 CARACTERIZAÇÃO E ÍNDICE DO ABORTAMENTO DE GEMAS FLORAIS EM COMBINAÇÕES DE CULTIVARES DE PEREIRA EUROPEIA SOBRE DIFERENTES PORTAENXERTOS.....	41
4.1 RESUMO.....	41
4.2 ABSTRACT.....	41
4.3 INTRODUÇÃO.....	42
4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	43
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.6 CONCLUSÃO	50
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira anual de frutas é de aproximadamente 40 milhões de toneladas em uma área cultivada em torno de 2,5 milhões de hectares, colocando o Brasil na terceira posição do ranking mundial dos maiores produtores de frutas, atrás da Índia e China. A produção de peras no Brasil na safra de 2009/2010 foi de aproximadamente 14 mil toneladas (FAO, 2011), mas não se mantém constante devido aos períodos alternantes de expansão e retração, sem evidenciar um crescimento sustentável. A pereira é, dentre as fruteiras de clima temperado, a que possui menor expressão em termos de produção, área cultivada e valor da produção, permanecendo praticamente igual há de quinze anos atrás (FIORAVANÇO, 2007).

Relacionando a produção de peras no Brasil com o seu consumo, observa-se que a cultura apresenta grande potencial de expansão, principalmente no sul do Brasil onde existem condições de clima e solo favoráveis ao cultivo. Além disso, a expansão da cultura pode ser também favorecida pela estrutura de armazenagem, refrigeração e logística da cadeia produtiva de maçã (FAORO E NAKASU, 2001). O cultivo na região Sul surge como alternativa consistente para a diversificação da fruticultura de clima temperado (HERTER E PEREIRA, 2008). Entretanto, a ampliação depende do desenvolvimento de tecnologias que viabilizem o sistema produtivo. Dentre as mais relevantes, podemos citar o comportamento de cultivares copa de pereiras europeias sobre diferentes portaenxertos de marmeleiro em relação às altas intensidades da Entomosporiose e o abortamento de gemas florais, ainda sem diagnóstico e solução, que em determinados anos, dependendo da cultivar, atinge de 30% a 100% das gemas florais (NAKASU E LEITE, 1992).

O principal sintoma da AGF é a manifestação de necrose nos primórdios florais, proporcionando menor número de gemas com flores e menor número de flores por gema, conseqüentemente, acentuada redução na produção (ARRUDA E CAMELATTO, 1999) havendo hipóteses de que o problema seja de ordem climática, nutricional e/ou fitossanitária.

Já para a Entomosporiose, as cultivares comerciais são consideradas suscetíveis (BELL E van der ZWET, 2005), analisando a epidemiologia da doença e a atual forma de controle, necessita-se elencar as cultivares que apresentem resistência/tolerância à doença como uma alternativa na redução de custos de produção e no potencial de controle dos produtos fitossanitários.

Devido à falta de conhecimento da epidemiologia da Entomosporiose e Abortamento de gemas florais nos diferentes materiais disponíveis no mercado nacional e internacional, este trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica temporal da Entomosporiose e caracterizar o abortamento de gemas florais em diferentes combinações de cultivares copa de pereira europeia sobre diferentes portaenxertos de marmeleiro nas condições edafoclimáticas do Planalto Catarinense, a fim de contribuir para o desenvolvimento da cultura da pereira no estado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A CULTURA DA PEREIRA

A pereira pertence à família Rosaceae, subfamília *Pomoideae* e gênero *Pyrus*. Segundo Bell e Itai (2011) há pelo menos 26 espécies primárias amplamente reconhecidas e 10 de ocorrência natural distribuídas na Europa, Ásia, norte da África.

Vavilov (1951) propôs três centros de origem e diversidade no cultivo das pereiras sendo: (1) Centro Chinês, compreende a região Central e ao Norte da China, Japão e Korea onde são cultivadas as espécies *P. pyrifolia*, *P. ussuriensis* e *P. calleryana*; (2) Centro Asiático Central, que engloba o nordeste da Índia, o Afeganistão, o Tadjikistão, o Uzbequistão e o oeste de Tian shan, onde existe a *P. communis*; e (3) Centro do Oriente Médio, as Montanhas do Cáucaso e a Ásia Menor, onde se encontra uma grande variabilidade de *P. communis*. O centro do Oriente Médio possui grande importância, pois acredita-se que as formas domesticadas de *P. communis* tiveram sua origem ali, já o Centro Asiático Central é considerado um centro de diversidade secundária, pois sabe-se que este teve diversas hibridações com outras espécies de *Pyrus* presentes na Ásia e Europa: *P. elaeagnifolia*, *P. salicifolia*, *P. syriaca*, *P. nivalis* e *P. caucasica*.

Botânicos relatam que o 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 às mais diversas condições edafoclimáticas, diferenciando-se até as espécies atualmente conhecidas (FIDEGHELI, 2007).

No processo de formação das espécies domesticadas de *P. communis*, houve ocorrência de hibridações interespecíficas (KUMAR E NEGI, 2010). No Ocidente, *P. communis* var. *pyrastere* e *P. communis* var. *caucasica* foram provavelmente os ancestrais da pereira europeia, e assim descendendo a grande maioria das cultivares comerciais predominantes no mundo (GIAYETTO E VILLARREAL, 2010).

Atualmente a produção de *P. communis* encontra-se concentrada em cinco grandes áreas: Europa, América do Norte, América do Sul, África do Sul e Oceania. Segundo Bell e Itai (2010) dentre as frutíferas de clima temperado a pera é a terceira mais importante depois da uva e da maçã, com uma produção mundial estimada em 21,9 mil toneladas.

A fruticultura brasileira é reconhecida mundialmente como uma das mais diversificadas, porém a pereira não se destaca entre as frutíferas de maior expressão, apesar do grande potencial do mercado interno. No Brasil, a cultura da pera europeia é tão

antiga quanto à cultura da macieira, pois ambas foram implantadas simultaneamente, contudo a macieira obteve melhores resultados. A pereira não teve o mesmo sucesso que o da macieira nos estados do Sul do Brasil, frutífera que nas mesmas condições de clima e solo apresentou notável desenvolvimento, situação esta que permitiu ao Brasil passar de grande importador a exportador (FIORAVANÇO, 2007).

A diferença entre a produção e consumo de pera favorece a importação de países como a Argentina, Chile, Uruguai, Portugal e Estados Unidos, a qual tem atingido valores significativos, as razões para esta situação estão na impossibilidade de produzir eficientemente as variedades europeias. Uma análise da real situação da cultura assinala por um lado uma pequena produção, praticamente estagnada e, por outro, uma importação que, apesar dos altos e baixos, se mantém em um patamar elevado, bem acima da produção nacional devido à ineficiência das variedades europeias (FIORAVANÇO, 2007).

A produção brasileira de peras nos anos de 2002 e 2005 manteve-se estável com produção em torno de 19.500 toneladas, porém em 2007 houve um decréscimo para 17.074 t e na safra de 2009/2010, cinco anos depois, foram produzidas 14.856 toneladas em uma área plantada de aproximadamente 1.404 ha (FAO, 2011). Atualmente os principais estados produtores, em ordem decrescente, são Rio Grande do Sul (8.200 t), Paraná (3.700 t) Santa Catarina (3.516 t), Minas Gerais (705 t) e São Paulo (213 t), segundo o IBGE (2011).

O êxito da produção na região Sul do Brasil pode ser encontrado nas condições climáticas e estruturais desta zona agroecológica, devido à existência de um grande número de pequenos e médios produtores, de modo que a diversificação da produção é uma alternativa para o aumento da eficiência das propriedades (HERTER E PEREIRA, 2008), contudo a diversificação depende diretamente da viabilização de novas tecnologias.

Apesar do grande potencial, o cultivo comercial de pereiras ainda é insignificante, já que a produção não atinge 10% do total consumido, porém o mercado interno mostra-se favorável, sendo possível afirmar que a demanda de pereiras pode facilmente chegar a 300 mil toneladas, desde que o mercado interno disponibilize frutas de qualidade a preço competitivo (NAKASU, 2003).

Considerando a estrutura já existente, ha ainda um grande potencial técnico, econômico e social para o desenvolvimento da cultura no sul, pois a demanda pela fruta não é o problema principal, e sim a produção que não se mostra constante para atender o consumo interno.

2.2 PORTAENXERTO

A fruticultura moderna baseia-se na utilização de portaenxertos, cujo emprego possibilita o cultivo de inúmeras cultivares e espécies nos mais diversos climas e regiões. E dentre os fatores mais desejáveis, a sua influência nas características vegeto-produtivas sobre a copa (PICOLOTTO, 2009).

O uso de portaenxertos obedece a rígidos critérios de seleção, onde são considerados não apenas os 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.

Segundo Hartmann et al. (2002) durante a formação de uma planta frutífera, o portaenxerto 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.

Pompeu e Júnior (1991) relatam que o portaenxerto induz alterações à variedade copa no seu crescimento, tamanho, precocidade de produção, produtividade, época de maturação, peso dos frutos, coloração da casca e dos frutos, teor de açúcares e de ácidos, permanência dos frutos na planta, conservação após a colheita, transpiração das folhas, fertilidade do pólen, composição química das folhas, capacidade de absorção, síntese e utilização de nutrientes, tolerância à salinidade, resistência à seca e ao frio, resistência e tolerância a moléstias e pragas e resposta a produtos de abscisão.

De acordo com Bianchi et al. (2002), portaenxertos 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 marmeleiro como portaenxerto tem representado um fator de grande expansão na cultura da pereira, principalmente em função da notável redução de vigor que proporciona a cultivar copa (MARANGONI E MALAGUTI, 2002).

Contudo, Wutcher (1988) ressalta que o efeito do portaenxerto pode variar de ano para ano, de área para área e com práticas culturais, ou seja, pela interação do genótipo com o ambiente em si.

Atualmente, os pomares comerciais de pereira europeia cultivadas comercialmente são enxertadas sobre marmeleiro (*Cydonia oblonga*) ou sobre *Pyrus communis* e, ocasionalmente, sobre *P. calleryana* ou *P. betulaefolia*. No Brasil, nos últimos anos, os produtores têm optado pelo marmeleiro na implantação dos novos pomares. Segundo Giacobbo (2006), dentre as principais vantagens proporcionadas pelo marmeleiro como portaenxerto para a cultura da pereira, salienta-se o efeito ananizante e em especial a

entrada precoce em produção, além da facilidade de condução das plantas enxertadas sobre estes (Figura 1).

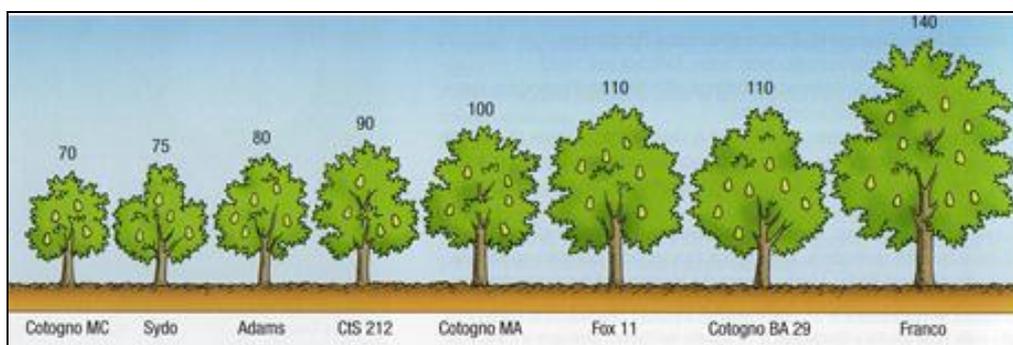


Figura 1: Portaenxertos clonais (seis de marmelo e um de pera Fox 11) e um de semente (pé franco). O esquema representa o vigor induzido pelos diferentes portaenxertos tendo como referência o marmeleiro EMA. Fonte: Sansavini, 2007.

2.2.1 EMA

O EMA foi selecionado no ano de 1920 na Inglaterra, na Estação Experimental de East Mailing, sendo nos últimos 30 anos, o portaenxerto 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 marmeleiro ‘D’Angers’, e por ser fácil de propagar, têm sido o portaenxerto preferencial no momento da implantação de pomares de pereira no Sul da Europa (Itália, Espanha e França).

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 portaenxerto também induz alta eficiência produtiva, sendo menos precoce em relação à produção que o ‘Marmeleiro 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).

2.2.2 Adams

Assim como o EMA, o Adams trata-se de uma seleção clonal de um marmeleiro 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 portaenxerto de marmeleiro Adams induz vigor intermediário entre 'Marmeleiro C' e 'Marmeleiro 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 marmeleiro 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).

2.2.3 EMC

Selecionado e produzido livre de vírus na Estação Experimental de 'East –Malling', Inglaterra, há mais de 80 anos (JACKSON, 2003). Destaca-se pelo seu fraco vigor e dentre os portaenxertos certificados e difundidos comercialmente, quer em Portugal, quer na União Europeia, pode dizer-se que o EMC é o portaenxerto 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, Abate Fetel (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).

EMC apresenta sistema radicular superficial e pouco expandido, conferindo fraca ancoragem da planta ao solo, tornando-se obrigatório o tutoramento e a irrigação dos pomares enxertados neste portaenxerto (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).

2.3 CULTIVARES

2.3.1 Abate Fetel

Descoberta por Chessy-les-Mines, na França no ano de 1866 e apresentada no Congresso de Lion no ano de 1876. 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. A polpa é branca, fundente, suculenta, açucarada, aromática (MORETTINI, 1967).

A variedade Abate 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).

2.3.2 Clapp's Favourite

De origem americana, obtidas 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. 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).

2.3.3 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. A polpa é branco-amarelada, fundente, succulenta e muito doce (MORETTINI, 1967).

Apresenta plantas mediamente 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 E GIOPPO, 2009).

2.3.4 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. A polpa é branca, fundente, succulenta, 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).

2.3.5 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.. 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 portaenxertos vigorosos, apresenta inconstância na produção, que não é observada quando combinada com portaenxertos menos vigorosos, como o marmeleiro (AYUB E 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 'russeting' que deprecia a epiderme e desvaloriza o produto (AYUB E GIOPPO, 2009).

2.3.6 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 russeting 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. 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).

2.3.7 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. 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 portaenxertos 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 E GIOPPO, 2009).

2.3.8 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. 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 portaenxerto de marmeleiros, devendo obrigatoriamente ser combinada com um marmeleiro vigoroso ou ser utilizado um inter-enxerto com uma variedade compatível tanto com o marmeleiro quanto com a variedade 'William's'.

2.4 ENTOMOSPORIOSE

Causada pelo fungo *Fabraea maculata* Atk. (anamorfo: *Entomosporium mespili* (DC). Sacc.), a Entomosporiose, é a mancha foliar mais importante na cultura da pereira, sendo mais problemática em regiões de clima quente e úmido (JONES E ALDWINCKLE, 1997).

E. mespili afeta 50 espécies em 14 gêneros da família das Rosaceas, não diferenciando na patogenicidade entre as espécies de *Pomoideaes*. A Entomosporiose já foi relatada em diversos países como Canadá, Argentina, Japão, Nova Zelândia, Austrália, Nova York, Índia, Israel e África do Sul (STOWELL E BACKUS, 1966).

A pera, o marmelo e as espécies dos gêneros *Amelanchier*, *Chaenomeles*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Mespilus*, *Photinia*, *Pyracantha* e *Sorbus* são hospedeiros comuns, contudo há relatos de incidência em macieiras quando em condições de alta densidade de inóculo (van der ZWET, 1990).

As cultivares de importância econômica de pereiras europeias, *P. communis* L., para o qual existem dados disponíveis, são consideradas suscetíveis, nestas cultivares ocorre o desfolhamento precoce no final do verão, resultando em árvores fracas com significativa redução nas gemas floríferas o que interferirá na produção do ano seguinte (BELL E van der ZWET, 2005).

A Entomosporiose incide sobre folhas, ramos e frutos e em condições favoráveis de umidade e temperatura, os sintomas se tornam visíveis uma semana após a infecção (ROSENBERGER, 1981). Em folhas jovens, a mancha apresenta coloração marron e com o processo de envelhecimento, escurecem, passando a marrom escuro podendo ocorrer à união de lesões formando grandes áreas necrosadas (Figura 2). Em folhas severamente afetadas, há um aumento da área necrosada, a folha adquire coloração amarelada e conseqüentemente ocorre a abscisão (van der ZWET, 1990).

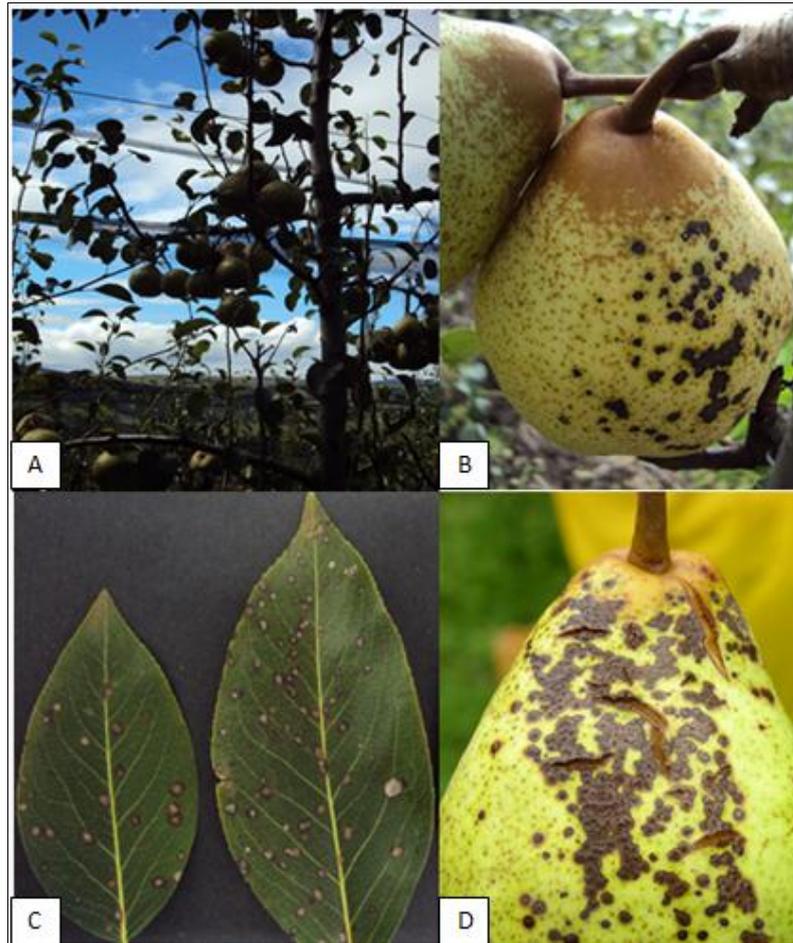


Figura 2: Lesões causadas por *Entomosporium mespili* em: A- Plantas da cv. Rocha com alto grau de severidade já em estágio de desfolha precoce; B/D- Lesões e rachaduras características da Entomosporiose em frutos; C – Lesões em folha. Foto: A/B/C - Gonçalves, 2011. D – Rufato, L. (2011).

Davidson (1990) observando as fases da mancha foliar em Saskatoon (*Amelanchier alnifolia*), sugeriu que a queda prematura das folhas é decorrente das lesões nos pecíolos. Doidge (1911) relatou que quando todas as folhas de uma planta são atacadas pelo patógeno, ocorre uma desfolha severa em toda a planta resultando na redução do crescimento e baixa produção de frutos.

Nos ramos as lesões evoluem para cancos, as quais produzem o inóculo para a primavera seguinte (van der ZWET E STROO, 1985). Em frutos, as lesões iniciais são semelhantes às lesões da folha formando pequenas pontuações de coloração marrom escuro que se desenvolvem com o crescimento do fruto, podendo levar a ocorrência de rachaduras (Figura 2) (van der ZWET, 1990).

A qualidade dos frutos é afetada através das manchas e rachaduras, as quais se tornam um fator limitante para a comercialização do produto fresco (DAVIDSON, 1990). Dependendo da fase fenológica em que ocorreu a infecção, os frutos podem ser afetados pela redução da taxa fotossintética, decorrente da queda das folhas (LELONG, 1889).

Os acérvulos são pequenas estruturas pretas no centro das lesões da folha, ramos ou frutos. Os conídios (18 - 20 x 12 - 14 µm) são compostos por quatro células grandes (Figura 3), as quais compõem o corpo e duas células marginais menores contendo dois cílios flexíveis (van der ZWET, 1990).

As quatro células do conídio podem dissociar-se em uma hora dentro da água, podendo germinar somente após a dissociação, podendo uma única célula produzir mais de um tubo germinativo (van der ZWET, 1990). A germinação dos conídios em folhas de Fotínia (*Photinia fraseri*) ocorreu 6 horas após a inoculação (BAUDOIN, 1986) e em folhas de *Pyrus*, 18 horas após a inoculação (van der ZWET E STROO 1985).

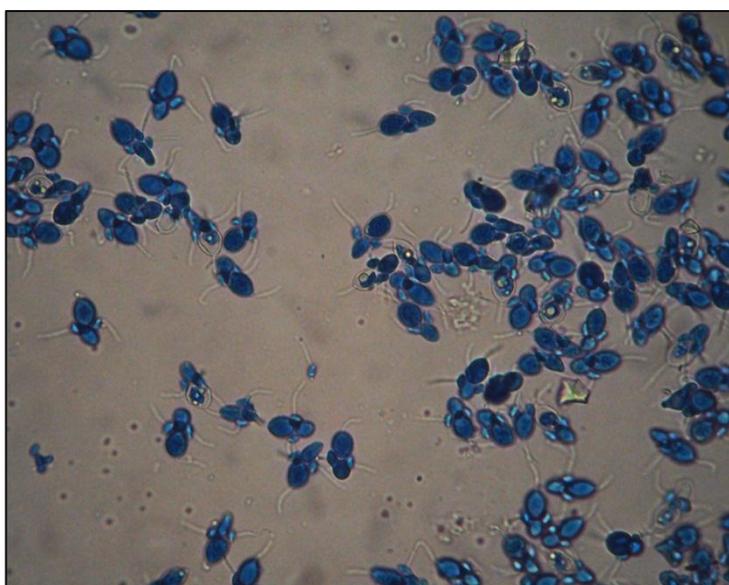


Figura 3. Conídios de *Entomosporium mespili*, isolados de lesões de folhas de pereira cv. Santa Maria. Foto: Gonçalves, 2011.

De acordo com várias pesquisas, a fonte de inóculo primário são os ascosporos produzidos em folhas caídas durante o inverno, bem como os conídios em folhas produzidos após o inverno. Os ascosporos são eliminados dos apotécios durante períodos chuvosos do final do inverno, início da primavera. Os conídios são disseminados por respingos de chuva bem como pelo vento. (JONES E ALDWINCKLE, 1990).

Em condições de alta umidade e temperatura entre 20° C a 25° C, as manchas aparecem cerca de quatro a sete dias depois da infecção. A suscetibilidade das folhas e frutos não diminui com o avanço da maturidade. A doença é mais problemática no final do verão e em primaveras úmidas (JONES E ALDWINCKLE, 1990).

Baudoin (1986) observou que na penetração de *E mespili* em folhas de Fotínia ocorreu à formação de apressórios nos ápices dos tubos germinativos ou diretamente abaixo do conidióforo. A penetração nas células epidérmicas pode ser observada 12 horas após a

inoculação a uma temperatura de 25° C. Van der Zwet e Stroo (1985) relatam que conídios de *E. mespili* também formaram apressórios em folhas de *Pyrus*, permitindo a penetração na superfície da folha após 48 horas de inoculação.

Os apotécios são produzidos dentro das folhas infectadas durante a primavera e início do verão. Os ascos, cada um contendo oito ascósporos, estendem-se acima da superfície da cutícula foliar, quando os ascosporos estão maduros. Os ascosporos são hialinos e com duas células (van der ZWET, 1990).

Lelong (1889) descreveu o processo de conidiogênese e esporulação de *E. mespili* após a penetração, observando que as massas de micélio haviam sido produzidas sob o estroma subcuticular.

Com relação à infecção em folhas jovens e maduras, Baudoin (1986) relata que a penetração em folhas maduras ocorre na superfície abaxial através de células-guarda e estômatos. Nas folhas jovens a penetração ocorrer tanto na face abaxial quanto adaxial, em células da cutícula e células-guarda devido a menor espessura da cutícula.

O controle químico tem sido uma das formas mais viáveis para garantir grandes produtividades e atender a demanda da fruticultura moderna, porém, o uso inadequado de aplicações de fungicidas realizadas tardiamente e/ou sem base em critérios técnicos e econômicos podem levar a ineficácia de controle e aumento do custo de produção.

Devido ao inóculo inicial serem as folhas infectadas caídas ao solo que permanecem durante o inverno, a remoção dos restos culturais é primordial para o sucesso no controle da doença, especialmente em viveiros. Em condições de viveiro, evitar a irrigação por aspersão e altas densidades de plantas, permitindo uma boa aeração. O controle efetivo da Entomosporiose requer aplicações freqüentes de fungicidas durante o período de crescimento, especialmente depois de períodos de molhamento foliar (BELL E van der ZWET, 2005).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011) prevê o uso de 3 a 5 aplicações de fungicidas protetores durante a fase de crescimento vegetativo variando a frequência de aplicação de acordo com a fonte de inóculo e do momento de amadurecimento do inóculo primário, sendo particularmente importantes as pulverizações no final da estação.

O controle genético ainda é a melhor forma de assegurar o pomar, no entanto ainda não existem genótipos resistentes disponíveis tanto no mercado nacional, como internacional. Como controle cultural, a adoção de medidas preventivas como: seleção de área, mudas com certificado fitossanitário, poda de formação e limpeza, que permitam uma boa permeabilidade aos agroquímicos, aeração e insolação da copa, bem como a eliminação de fontes de inóculo, podem auxiliar no controle da Entomosporiose.

2.5 ABORTAMENTO DE GEMAS FLORAIS

Descrita por Barker e Grove em 1914 na Inglaterra. Atualmente a doença já ocorre em todas as regiões onde a pereira é cultivada (JONES E ALDWINCKLE, 1990). No Brasil foi relatada em 1978, tanto nas cultivares europeias como nas asiáticas (NAKASU et al., 1995).

Nos últimos 10 anos, pesquisadores trabalham para elucidar as causas do abortamento de gemas florais em pereira no Sul do Brasil, Nova Zelândia, Espanha, França, China, Bélgica e mais recentemente no Uruguai (MONTESINOS E VILARDELL, 1996). Frente à complexa etiologia da doença, até o momento a causa, ou, as causas do problema não foram ainda bem esclarecidas, apenas algumas hipóteses, como frio hibernal insuficiente; flutuações térmicas; incidência da bactéria da espécie *Pseudomonas syringae*; deficiência de reservas de carboidratos durante altas taxas de respiração no inverno.

Quando considerada uma patologia, o abortamento de gemas florais caracteriza-se pela manifestação de necrose parcial ou total dos primórdios florais, ocorrendo durante a dormência ou no período de brotação com intensidade variável de acordo com a cultivar e a região (MONTESINOS E VILARDELL, 1991; NAKASU et al., 1995). Gemas afetadas apresentam escamas protetoras dessecadas e os primórdios florais também dessecados e necrosados (Figura 04). No campo, as gemas florais apresentam escamas frouxas com a extremidade apical afastada da parte central e em laboratório, verifica-se a presença de primórdios necrosados observados com o auxílio de microscópio óptico (ARRUDA E CAMELATTO, 1999).

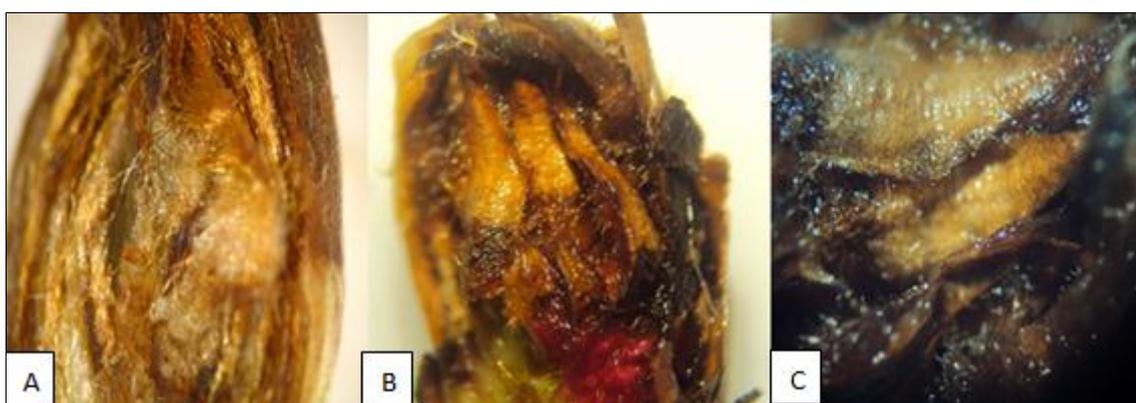


Figura 4. A/B/C - Sintoma do abortamento floral de pereira europeia. Necrose de gemas florais em diferentes estágios de desenvolvimento. Foto: Gonçalves, 2011.

O abortamento proporciona menor número de gemas com flores e menor número de flores por gema. Manifesta-se desde a paradormência da planta até a próxima floração, alcançando seu máximo desenvolvimento entre o inchamento da gema e a pré-floração.

Com o progresso da doença, todos tecidos da flor são afetados e levados a morte. Há indicadores que o inóculo primário já esteja presente na gema dormente, pois os sintomas observados em gemas dormentes necrosadas são os mesmos que os encontrados nas flores necrosadas (MONTESINOS E VILARDELL, 2001).

Várias observações da ocorrência de necrose durante o outono indicam que a possível causa da necrose de gemas florais em pereira inicia durante o período de verão e outono (fase de desenvolvimento das gemas florais), e que o desencadeamento do problema ocorre antes do inverno (ARRUDA, 1998).

Camelatto et al. (2000), por outro lado, afirmam que a flutuação da temperatura em períodos sucessivos durante o inverno não é causa da necrose, e que o número de horas de frio durante o inverno não é o único fator causador do fenômeno. Para eles o problema está relacionado a fatores que causam estresse às plantas durante a diferenciação e o desenvolvimento das gemas florais.

Para Verissimo et al. (2004), o frio exerce função importante na ocorrência da necrose de gema, mesmo que não seja o principal fator causal, pois o frio pode ter ação indireta, isto porque sua ocorrência afeta o metabolismo da planta. Segundo Zecca et al. (2004) a fase mais destrutiva ocorre durante a dormência da planta.

Faoro (2011) acredita que a causa principal do abortamento floral é genética e a expressão é fisiológica, sendo que a indução deve-se a ação da temperatura durante o período da dormência e possivelmente na fase que antecede ou durante a diferenciação das gemas florais. Ou seja, devido a pouca quantidade de frio hibernar e as flutuações térmicas diárias, as plantas de cultivares com deficiência adaptativa não entram em dormência “profunda” e, em consequência, reduzem pouco a taxa de respiração, o que as leva a consumir grande quantidade de açúcar e por isso armazenar menor quantidade de carboidratos solúveis.

Para Panagopoulos e Crosse (1964) os sintomas da necrose de gemas florais estavam associados à bactéria *P. syringae*, onde sépalas e receptáculo floral seriam os órgãos mais afetados, apresentando lesões circulares, de coloração negra, com bordas irregulares. Os mesmos autores relatam depois de anos de observações que *P. syringae* está universalmente distribuída em pereiras como um elemento dominante da microflora de superfícies, e em seu trabalho também propuseram que a lesão provocada pela geada aparece como um fator importante para a predisposição à doença.

Marodim (1998) e Rommel (2009) acreditam que a bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* pode estar envolvida como um dos fatores indutores secundários, pois a maior parte das cepas virulentas de *P. syringae* pv. *syringae* produzem siringomicina, uma fitotoxina lipopeptídica, formadora de necroses.

Segundo as características bioquímicas e fisiológicas descritas por Schaad et al. (2001) trata-se de uma bactéria fluorescente, gram-negativa, que produz levan em meio contendo sacarose. As características bioquímicas e a gama de hospedeiros de diferentes estirpes diferem consideravelmente, no entanto, nenhuma mostra a atividade citocromo oxidase e atividade pectolítica. A maioria das cepas apresentam atividade de nucleação de gelo, produzem siringomicina e apresentam hipersensibilidade em folhas de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

Rommel et al. (2009) propõe que a presença de *P. syringae* pv. *syringae* associada a flores de pereira europeia não basta para configurar esta bactéria como agente causal da necrose de gemas florais em pereiras europeias. Conforme Marodin (1998), plantas adultas com necrose de até 50% das gemas, podem produzir carga satisfatória de frutos.

A dinâmica populacional das bactérias fitopatogênicas que apresentam uma fase epífita, varia principalmente em função da temperatura, disponibilidade de água e do estágio fenológico da planta hospedeira (ZECCA et al., 2004).

No Chile, *P. syringae* pv. *syringae*, esta associada a uma das principais doenças da pera, onde baixas temperaturas podem predispor à infecção, no entanto, esta pode ocorrer na ausência de temperaturas de congelamento. A exposição dos tecidos de pereira a temperaturas de 0 °C antes ou depois da inoculação com *P. syringae* pv. *syringae* não influenciou o desenvolvimento da necrose (LATORRE et al., 2002).

À carência de informações a respeito do comportamento de cultivares copa de pereiras europeias sobre diferentes portaenxertos de marmeleiro, bem como do efeito epidemiológico da Entomosporiose e do abortamento de gemas florais que restringem o aumento da produção, tem limitado o cultivo de pera nas diferentes regiões do sul do país. Estes fatores têm exigido da pesquisa respostas aos produtores, que necessitam de métodos de controle efetivo para restringir o efeito negativo sobre a produção. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivos:

- I. Avaliar a dinâmica temporal da Entomosporiose em combinações de cultivares copa de pereira europeia sobre diferentes portaenxertos no estado de Santa Catarina;
- II. Avaliar a etiologia e os índices do abortamento de gemas florais em combinações de cultivares copa de pereira europeia sobre diferentes portaenxertos nas condições edafoclimáticas do planalto catarinense.

3 DINÂMICA TEMPORAL DA ENTOMOSPORIOSE EM COMBINAÇÕES DE CULTIVARES DE PEREIRA EUROPEIA SOBRE DIFERENTES PORTAENXERTOS NO PLANALTO CATARINENSE.

3.1 RESUMO

A mancha foliar de Entomosporiose é causada pelo fungo *Entomosporium mespili* (teleomorfo: *Fabreae maculata*) e afeta basicamente todas as cultivares de pereira e marmeleiro atualmente utilizadas no Brasil. Os sintomas caracterizam-se por manchas necróticas, de coloração marrom-pardacenta, coalescentes, formando uma lesão grande de formato irregular. Este trabalho objetivou avaliar a dinâmica temporal da mancha foliar de Entomosporiose em diferentes combinações de cultivares copa pereira europeia (Rocha, Abate Fetel e Santa Maria) sobre diferentes portaenxertos (Marmelo A e Marmelo Adams) nas condições edafoclimáticas de Santa Catarina nas safras agrícola de 2009/10 e 2010/11. A incidência e a severidade foram avaliadas semanalmente ao surgimento dos primeiros sintomas em 100 folhas aleatórias distribuídas em 4 ramos medianos por planta. A incidência foi calculada pela percentagem das folhas com pelo menos uma lesão em relação ao número total de folhas avaliadas e a severidade através de classes de infecção, sendo: classe 0; sem lesões; classe 1; 1- 5 lesões; classe 2; 6-25 lesões e classe 3; mais de 25 lesões. Com os dados obtidos foram plotadas curvas de progresso da doença e as epidemias comparadas em relação a: a) início do aparecimento dos sintomas (IAS); b) tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD); c) valor máximo de incidência e severidade (Imax e Smax) e d) área abaixo da curva do progresso da incidência e da severidade da doença (AACPID e AACPSD). Todas as combinações de cultivares com portaenxertos foram suscetíveis a *Entomosporium mespili* e a maior intensidade de doença ocorreu na cultivar Santa Maria, independente do portaenxerto utilizado. Houve diferença significativa nas curvas de progresso da doença tanto da incidência quanto da severidade da Entomosporiose nas cultivares Rocha, Abate Fetel e Santa Maria., As cultivares Rocha e Abate Fetel, independente do portaenxerto utilizado, mostraram maior resistência a Entomosporiose quando comparada as outras combinações nas condições edafoclimáticas do planalto catarinense. .

Palavras-chave: *Entomosporium mespili*. *Pyrus communis* L.. epidemiologia.

3.2 ABSTRACT

The Entomosporium Leaf Spot is caused by the fungus *Entomosporium mespili* (teleomorph *Fabreae maculata*) and affects most of the pear and quince cultivars and rootstock in Brazil, respectively. Symptoms appear as brown-pale necrotic spot, coalescences and evolving to big and irregular lesions. The aim of this study was to characterize the temporal dynamic of 'Entomosporium' leaf spot on different combinations of European pears cultivars (Rocha, Abate Fetel e Santa Maria) under different quince rootstock (Quince A and Quince Adams) in edafoclimatic conditions of Santa Catarina state during the crop season of 2009/10 and 2010/11. The incidence and severity were quantified weekly from the first symptoms appearance in 100 leaves distributed in 4 randomly branches of each combination. The disease incidence was evaluated by the percentage of leaves with at least one lesion per leaf in relation of the total leaves evaluated and the severity by specific diagrammatic scale were: class 0, without lesions; class 1, 1- 5 lesions; class 2, 6-25 lesions and class 3, more them 25 lesions. Curves of disease progress were made and the epidemics compared according to: a) the beginning of symptoms appearance (BSA); b) the time to reach the

maximum disease intensity and severity (TRMDI and TRMDS); c) the maximum value of disease intensity and severity (Imax e Smax); and d) area under the incidence and severity disease progress curve (AUIDPC and AUSDPC). All combination of cultivars and rootstocks were susceptible to *Entomosporium mespili* and the highest disease intensity was observed in Santa Maria cultivar independent of rootstocks. There are significant difference amongst the disease progress curves of incidence and severity of Rocha, Abate Fetel e Santa Maria cultivars independently of quince rootstocks. Among the cultivars evaluated in this study Rocha and Abate Fetel showed consistently low value of incidence and severity of the disease

Key words: *Entomosporium mespili*. *Pyrus communis* L.. epidemiology.

3.3 INTRODUÇÃO

A produção de peras no Brasil na safra de 2009/10 foi de aproximadamente 14 mil toneladas/ano (IBGE, 2011), porém esta produção não se mantém constante, pois se caracteriza por períodos alternantes de expansão e retração, sem evidenciar um crescimento sustentável. No Brasil é, entre as fruteiras de clima temperado, a que possui menor expressão em termos de produção, área cultivada e produtividade, sendo praticamente iguais há de quinze anos atrás (FIORAVANÇO, 2007).

O cultivo na região Sul surge como alternativa consistente para a diversificação da fruticultura de clima temperado (HERTER E PEREIRA, 2008). Entretanto, a expansão depende do desenvolvimento de tecnologias que viabilizem o sistema produtivo. O comportamento das variedades de pereiras europeias sobre portaenxertos de marmeleiro tem limitado o cultivo, devido à falta de pesquisas, favorecendo a procura por cultivares já adaptadas às regiões subtropicais (MACHADO, 2011).

Pesquisas realizadas na região sul do Brasil, indicam que as cultivares Abate Fetel, Rocha e Santa Maria, apresentam boa adaptação e alto potencial produtivo. Contudo, estas cultivares apresentam problemas de ordem fitossanitária, tendo na Entomosporiose, uma das principais doenças.

A Entomosporiose é causada pelo fungo *Entomosporium mespili* DC. Sacc – (teleomorfo: *Fabraea maculata*) sendo uma doença de ampla distribuição mundial, com alta incidência em toda a Europa, existindo registros também na Austrália, Canadá, Estados Unidos, América do Sul, Paraguai e Brasil. Além da pereira, causa sérios danos ao marmeleiro e também pode atacar outras rosáceas.

Os sintomas aparecem nas folhas, ramos e frutas, porém é nas folhas onde acarretam os maiores problemas. Nas folhas, caracterizam-se por manchas necróticas, de coloração marrom-pardacenta, coalescentes, formando uma lesão grande de formato irregular. Nos

ramos, são encontradas pequenas lesões necróticas nos tecidos jovens, as quais evoluem para rachaduras e fendilhamentos. Nas frutas, os sintomas se caracterizam pelo aparecimento de pequenas manchas necróticas, pardo-escuras, com o centro deprimido e que podem atingir toda a fruta (FIORAVANÇO, 2007).

Segundo Bell e van der Zwet (2005), as cultivares de importância econômica de pereiras europeias são todas consideradas suscetíveis. Nestas cultivares ocorre o desfolhamento precoce durante o verão, reduzindo a capacidade fotossintética e resultando em árvores fracas com significativa redução de gemas floríferas que poderam interferir na produção do ano seguinte.

Dados sobre a epidemiologia da Entomosporiose são muitos escassos no Brasil, especialmente no comportamento de resistência de cultivares copa de pereira europeia. Este trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica temporal da Entomosporiose em combinações de cultivares copa de pereira europeia sobre diferentes portaenxertos no estado de Santa Catarina.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos a campo na safra agrícola de 2009/10 e 2010/11, no pomar de pereiras europeias da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Centro de Ciências Agroveterinárias, localizado no município de Lages, sob coordenadas geográficas de 27°48' Latitude Sul e 50°19' Longitude Oeste, com altitude média de 916 m.

O solo é classificado como Cambissolo Húmico alumínico léptico, de textura franco argilosa. O município de Lages apresenta clima do tipo CFB (Clima temperado com verão fresco) e temperatura média anual de 14,3 °C, com precipitação pluvial média anual de 1479,4 mm, segundo a classificação climática de Köppen. Os dados de temperatura e precipitação pluviométrica durante as safras foram disponibilizados pelo Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia de Santa Catarina – Epagri/Ciram.

A área experimental foi implantada em 2008, com mudas pré-formadas, fornecidas pela empresa Frutirol Agrícola Ltda. O sistema de condução utilizado foi o de líder central, sendo o espaçamento entre plantas de 1 m entre plantas e 3 m entre linha. Os tratamentos foram constituídos de diferentes combinações entre cultivares copa de pereira europeia e portaenxertos de marmeleiro, sendo as combinações avaliadas Rocha/Marmelo Adams, Rocha/ Marmelo A, Abate Fetel/Marmelo Adams, Abate Fetel/ Marmelo A, Santa Maria/ Marmelo Adams e Santa Maria/ Marmelo A.

Para coleta de dados foram marcadas 48 plantas, onde a incidência e severidade foram avaliadas semanalmente em 100 folhas aleatórias distribuídas em 4 ramos medianos por planta, durante 9 semanas. A incidência e a severidade foram avaliadas ao surgimento do primeiro sintoma sob condições de infecção natural, sendo a incidência calculada pela porcentagem das folhas com pelo menos uma lesão em relação ao número total de folhas avaliadas e a severidade através da metodologia que atribui as manchas foliares, classes de infecção, sendo: classe 0; sem lesões; classe 1; 1- 5 lesões; classe 2; 6-25 lesões e classe 3; mais de 25 lesões. A severidade da doença foi calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$S = \sum_{n=1}^N I_n / 3 \cdot N$$

Onde: S é o índice relativo à severidade (de 0 a 1); I_n é a classe de severidade na n^{th} folha; N é o total de folhas avaliadas e 3 é o nível máximo da severidade.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 8 repetições, e para cada repetição 20 folhas avaliadas. A partir dos dados obtidos foram plotadas curvas de progresso da incidência e da severidade, e as epidemias foram comparadas em relação ao início do aparecimento dos sintomas (IAS), ao tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD), valor máximo da incidência e da severidade (Imax e Smax) e a Área Abaixo da Curva de Progresso da Incidência e da Severidade (AACPI e AACPS) nas duas safras avaliadas. Para o cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso de Doença (AACPD) utilizou-se a seguinte fórmula: $AACPD = \sum ((Y_i + Y_{i+1})/2)(t_{i+1} - t_i)$, onde Y representa a intensidade da doença, t o tempo e i o número de avaliações no tempo (CAMPBELL E MADDEN, 1990) empregando-se o teste *t* ($P < 0,05$) para a comparação das médias, através do programa estatístico *Statistical Analysis System* (SAS®) versão 9.1.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que para um patossistema agrícola é necessário que haja um hospedeiro com característica de suscetibilidade, presença do patógeno e ambiente favorável, deve-se ater ao fato das condições climáticas observadas presente estudo, podendo estas sofrer alterações dependendo do período avaliado.

As condições climáticas influenciaram na severidade da Entomosporiose. O aumento da temperatura acompanhado das condições pluviométricas em ambas as safras, provocaram incremento na severidade da doença. As médias de temperatura e o somatório pluviométrico foram de 19 °C e 1.172 mm respectivamente, durante os períodos de condução do experimento (Figura 5).

O surgimento dos primeiros sintomas ocorreu em janeiro e novembro nas safras 2009/10 e 2010/11, respectivamente. Provavelmente, as condições climáticas foram as responsáveis pelo atraso no início da epidemia no ciclo 2009/10, pois apesar de serem observadas temperaturas médias de 20 °C e precipitação mensal de 117 mm, houveram apenas dois picos de chuvas acima de 30mm, condições estas que não beneficiaram a ocorrência da doença (Figura 5). Já no ciclo 2010/11 foram observadas condições médias de 23 °C e 297 mm mensal, que favoreceram a infecção pois as condições ideais para o desenvolvimento da doença são de 19 °C e picos acima de 30 mm de chuva de acordo com Jones e Aldwincke (1990).

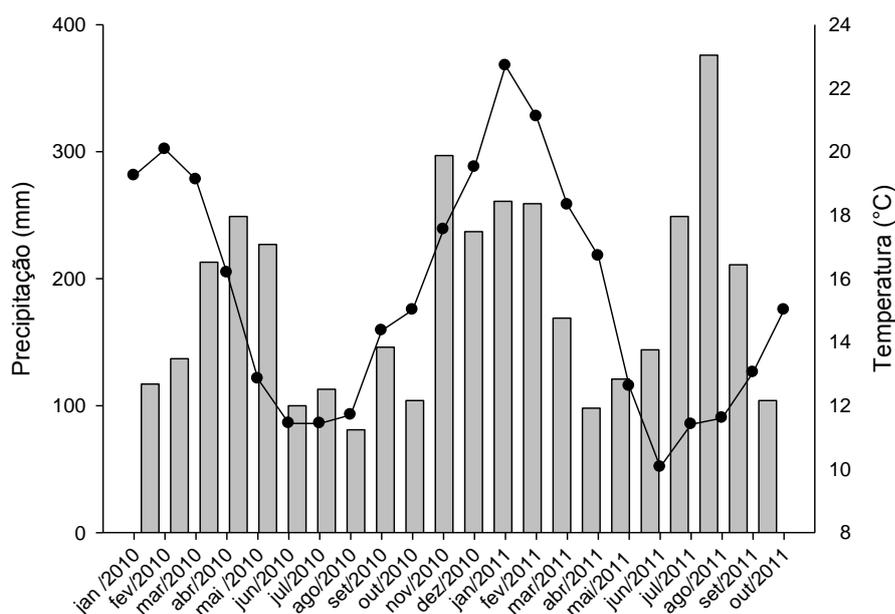


Figura 5. Temperatura média (°C) e precipitação (mm) observada durante as duas safras avaliadas 2009/10 e 2010/11. Lages, 2011.

A severidade da Entomosporiose foi maior na combinação Santa Maria sobre ambos os portaenxertos, Marmelo Adams e Marmelo A (Tabela 1). De modo geral houve aumento na doença a partir 28º dias após a primeira avaliação em ambas as safras. A maior intensidade da doença, observada a partir da 35ª avaliação pode ser explicada, provavelmente, pela maior presença de fonte de inóculo na área nesse período devido à característica policíclica da epidemia e as condições climáticas predisponentes. Observa-se

que a temperatura associada à precipitação influi diretamente no avanço e severidade da Entomosporiose. Adicionalmente verificou-se que na safra 2010/11 as temperaturas foram mais elevadas do que na safra 2009/10 (Figura 5) fato que pode ter feito com que o aumento da severidade ocorresse antes, média de 31,5 dias nas cultivares avaliadas.

As variáveis de quantificação epidemiológica estão apresentadas na (Tabela 1). Foram constatadas diferenças significativas quanto ao início do aparecimento dos sintomas entre cultivares de modo que o IAS foi maior na cultivar Abate Fetel (28 dias sobre marmelo A) em relação à cvs. Santa Maria e Rocha nos dois anos de avaliação.

Tabela 1. Início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo médio para atingir máxima incidência (TAMID) e severidade (TAMSD) de doença, e incidência máxima (Imax) média, severidade máxima (Smax) média, área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade média (AACPSD) da mancha foliar de Entomosporiose. Lages, 2011.

	Safra 2009/10						
	IAS (dias)	TAMID (dias)	TAMSD (dias)	Imax (%) ¹	Smax (%) ²	AACPID ³	AACPSD ³
Rocha/ Marmelo Adams	21,8 ab	49,5 a	43,5 a	39,1 b	1,3 *	252,6 b	11,5 c
Rocha/ Marmelo A	16,6 bcd	53,2 a	47,2 a	33,1 b	1,8 *	217,2 b	10,2 c
Abate Fetel/ Marmelo A	28,0 a	48,0 a	48,7 a	52,1 ab	1,6 *	220,7 b	9,6 c
Abate Fetel/ Marmelo Adams	19,2 bc	50,0 a	47,0 a	37,4 b	1,5 *	242,9 b	14,0 c
Santa Maria/ Marmelo A	14,0 cd	31,5 b	31,5 b	62,0 ab	2,8 *	380,8 a	23,4 b
Santa Maria/ Marmelo Adams	10,5 d	13,1 c	31,5 b	76,4 a	4,5 *	447,1 a	32,4 a
C.V.(%)	29,0	16,1	16,8	29,8	29,0	30	32
Média	18,3	40,8	41,5	50,1	2,3	293,5	16,8
	Safra 2010/11						
	IAS (dias)	TAMID (dias)	TAMSD (dias)	Imax (%) ¹	Smax (%) ²	AACPID ³	AACPSD ³
Rocha/ Marmelo Adams	16,6 cb	49,5 a	31,5 b	41,2 b	1,5 *	254,8 c	12,6 c
Rocha/ Marmelo A	17,5 cb	48,7a	42,6 a	49,7 ab	1,2 *	224,2 c	12,4 c
Abate Fetel/ Marmelo A	28,6 a	44,0 ab	44,8 a	50,7 ab	1,5 *	232,9 c	11,2 c
Abate Fetel/ Marmelo Adams	21,87 b	40,5 bc	24,5 c	41,2 b	1,8 *	264,2 bc	14,9 c
Santa Maria/ Marmelo A	14,0 cd	35,0 c	23,6 c	58,9 ab	3,4 *	363,3 ab	28,1 b
Santa Maria/ Marmelo Adams	10,5 d	10,5 d	21,0 c	76,3 a	4,3 *	449,0 a	31,0 a
C.V.(%)	29,7	18,7	13,6	29,2	27,0	30	39
Média	18,3	38,0	31,3	53,1	2,3	298,1	18,4

¹ Incidência média estimada em folhas com sintomas.

² Severidade média estimada com o auxílio de classes de severidade.

³ Calculado a partir da integração dos valores de incidência (I) e severidade (S) (CAMPBELL E MADDEN, 1990). Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste t ($P < 0,05$).

* Não significativo pelo teste t ($P < 0,05$).

Quando estimado o fator portaenxerto combinado ao fator copa, é observado que combinações com Marmelo Adams apresentam níveis menores de resistência à doença, citam-se a cultivar copa Santa Maria e Abate Fetel ambas sobre Marmelo Adams. Contudo,

faz-se necessário que sejam realizadas novas pesquisas para determinar essa interação, pois, segundo Wutscher (1988), o efeito do portaenxerto pode variar de ano para ano, de área para área e com práticas culturais, ou seja, pela interação do genótipo com o ambiente em si.

Pompeu e Júnior (1991) propuseram que o portaenxerto induz alterações à variedade copa no seu crescimento, tamanho, precocidade de produção, produtividade, época de maturação e peso dos frutos, coloração da casca e dos frutos, teor de açúcares e de ácidos, permanência dos frutos na planta, conservação após a colheita, transpiração das folhas, fertilidade do pólen, composição química das folhas, capacidade de absorção, síntese e utilização de nutrientes, tolerância a salinidade, resistência à seca e ao frio, resistência e tolerância a moléstias e pragas e resposta a produtos de abscisão. Devido a falta de relatos conclusivos sobre a influência do portaenxerto sobre patologias da parte aérea, este efeito pode ser considerado secundário, e no presente trabalho tais variáveis não foram quantificadas.

Vanderplank (1963) classificou epidemiologicamente a resistência das plantas aos patógenos em vertical e horizontal, sendo que o principal efeito da primeira é o de retardar o início da epidemia através da redução da infecção inicial, enquanto que a segunda é tornar mais lento o desenvolvimento da epidemia após o seu início, através da taxa de infecção ou de progresso (r). Assim, o IAS é um importante componente epidemiológico que pode ser utilizado na comparação da resistência de cultivares (PARLEVLIT, 1979), sendo que é esperado, de um modo geral, que nas cultivares altamente suscetíveis a doença ocorra precocemente em relação a aquelas mais resistentes. No presente estudo, este componente foi de extrema importância para a comparação da resistência entre as cultivares.

O tempo médio para atingir máxima incidência (TAMID) na safra de 2009/10 foi de 40,8 dias, enquanto que na safra de 2010/11 esse valor foi reduzido para 38 dias. Entre as cultivares avaliadas foi possível constatar diferenças significativas. A cv. Rocha levou em média 51,3 dias na safra de 2009/10 e 49 dias na safra de 2010/11 para atingir a máxima incidência, enquanto que a cv. Abate Fetel 49 dias na primeira safra e 42,2 dias na segunda safra e Santa Maria 22 em ambas as safras avaliadas. No tempo médio para atingir a máxima severidade (TAMSD) essa ordem se altera, a cv. Rocha leva em média 45,3 dias na primeira safra, 2009/10 e 37,5 na segunda safra, 2010/11, enquanto que a cv. Abate Fetel 47,8 na primeira safra e 34,6 na segunda. Já a cv. Santa Maria levou 31,5 dias para atingir a máxima severidade na primeira safra e 22 na segunda (Tabela 1).

Quando comparada a incidência máxima (I_{max}) entre as combinações, constata-se que dentre as combinações avaliadas há diferenças significativas, porém a cv. Santa Maria sobre marmelo A é estatisticamente igual a cv. Abate Fetel sobre marmelo A nas duas

safras avaliadas, 2009/10 e 2010/11. No entanto quando se efetuou a comparação entre a severidade máxima (*Smax*), os valores não diferem estatisticamente (Tabela 1).

Na epidemiologia comparativa, o parâmetro utilizado para diferenciar a suscetibilidade das combinações avaliadas é a taxa de progresso da doença. A quantificação de uma variável que expresse a incidência e a severidade da doença é importante para descrever o progresso das epidemias e sua relação com o clima ou com medidas de controle, bem como para validação de modelos de previsão ou aplicação do manejo integrado (SPOSITO et al., 2004).

Nas duas safras avaliadas houve diferença significativa entre as cultivares com relação à AACPD (Figura 6 e 7). As taxas de progresso tanto da incidência quanto da severidade da Entomosporiose nas cultivares Rocha, Abate Fetel e Santa Maria diferiram entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste *t* (Tabela 1). Esse resultado indica que a doença não se desenvolveu na mesma velocidade nas combinações avaliadas, e que, portanto, o grau de suscetibilidade de Entomosporiose é diferente entre elas. Com base na taxa de progresso da doença (*r*), que é a variável que determina a suscetibilidade do hospedeiro a determinado patógeno (CAMPBELL E MADDEN, 1990) verificou-se que a doença apresentou tanto maior incidência quanto maior severidade na cultivar Santa Maria sobre marmelo A e Adams, com AACPID média de 413,9 na primeira safra avaliada, 2009/10 e 406,1 na segunda safra, 2010/11. Para a AACPSD houve um leve incremento na severidade, média de 27,9 na primeira safra e 29,5 na segunda safra.

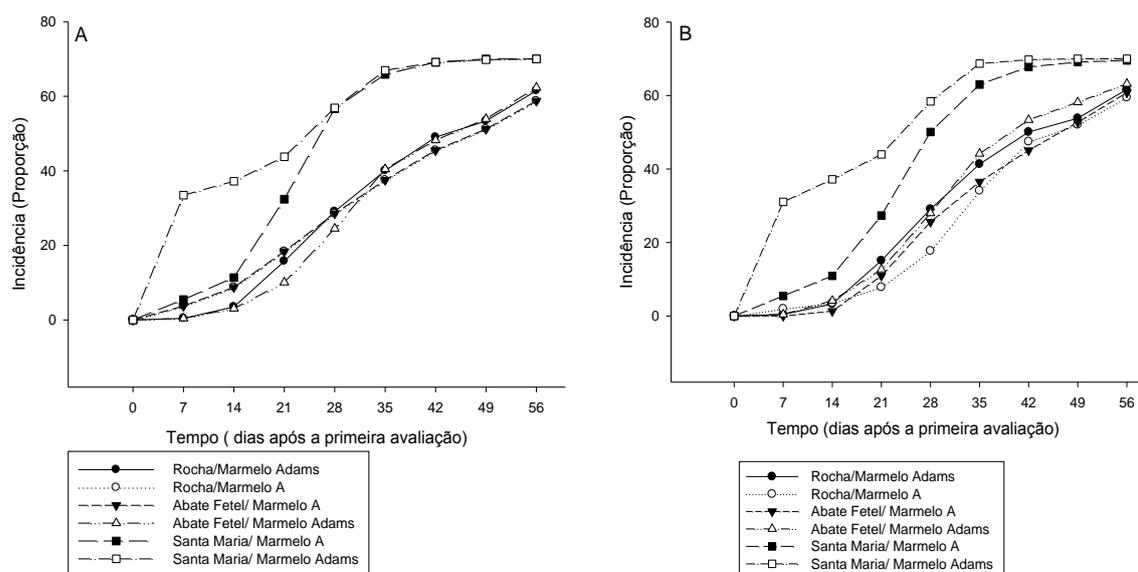


Figura 6. Curvas de progresso da incidência da Entomosporiose para cada combinação avaliada, sendo safra 2009/10(A) e safra 2010/11 (B). Lages, 2011.

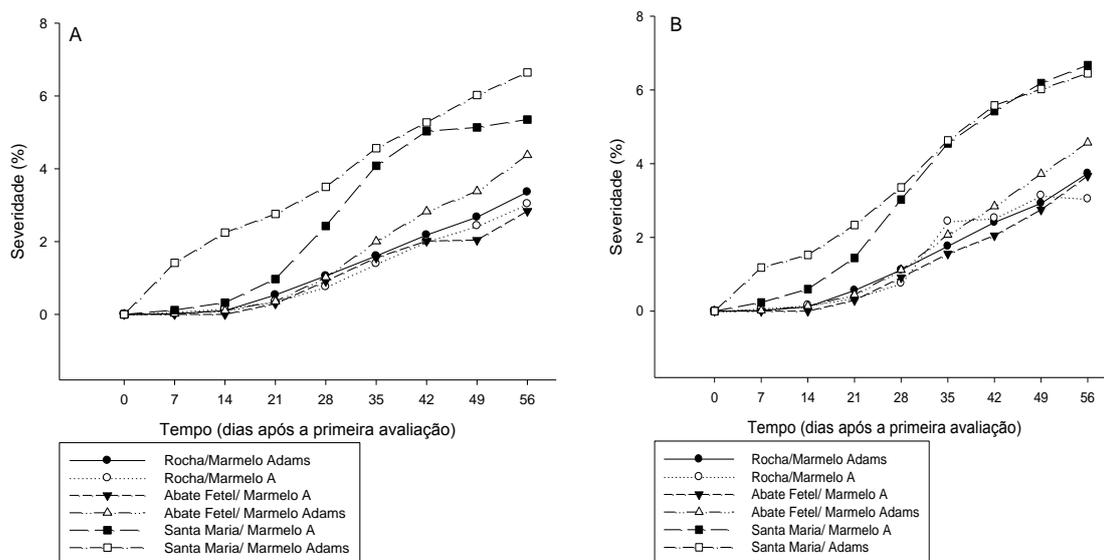


Figura 7. Curvas de progresso da severidade da Entomosporiose para cada combinação avaliada, sendo safra 2009/10(A) e safra 2010/11 (B). Lages, 2011.

O conhecimento das condições que favorecem o desenvolvimento da doença e das variáveis climáticas ótimas para infecção é fundamental para se delimitar estratégias de controle. Com base no presente trabalho, verificou-se que as cultivares copa de pereira europeia Rocha, Abate Fetel e Santa Maria, sobre portaenxertos de marmeleiro Marmelo A e Marmelo Adams, foram todas suscetíveis a Entomosporiose, contudo a severidade da doença é significativamente maior na cultivar Santa Maria sobre ambos os portaenxertos avaliados.

Deste modo, para o manejo fitossanitário da Entomosporiose é necessário à utilização de cultivares com melhores níveis de resistência a doença, assim como o emprego de medidas que visem reduzir tanto o inóculo inicial do patógeno, uma vez que esta doença é policíclica e apresenta grande capacidade de produção de inóculo secundário nas áreas de produção, quanto à redução da taxa de progresso da doença.

3.6 CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos nos dois anos de avaliação, os quais expressão bom grau de confiança para o patossistema da região, conclui-se que, dentre as cultivares avaliadas a cv. Santa Maria sobre ambos os portaenxertos apresentou maior suscetibilidade a Entomosporiose.

4 CARACTERIZAÇÃO E ÍNDICE DO ABORTAMENTO DE GEMAS FLORAIS EM COMBINAÇÕES DE CULTIVARES DE PEREIRA EUROPEIA SOBRE DIFERENTES PORTAENXERTOS.

4.1 RESUMO

O abortamento de gemas florais é considerado o principal fator da baixa produtividade nos pomares de pereira no Brasil. A manifestação de necrose parcial ou total dos primórdios florais esta diretamente ligada a redução do potencial produtivo. Este trabalho teve como objetivo avaliar a etiologia e os índices de abortamento de gemas florais em combinações de cultivares copa de pereira europeia sobre diferentes portaenxertos nas condições edafoclimáticas do planalto catarinense. Os experimentos foram conduzidos em pomares comerciais nos municípios de Fraiburgo e Urupema durante as safras 2009/10 e 2010/11 e as cultivares copa avaliadas foram Clapp's Favorite, Packham's Triumph, Conference, William's, Rocha, Abate Fetel, Santa Maria, Decana e os portaenxerto de marmeleiro Marmelo A, Marmelo C e Marmelo Adams. No período de junho a setembro foram coletadas 10 gemas de pereira de cada combinação e área experimental nos estádios fenológicos de repouso vegetativo e abertura das escamas, foram avaliadas quanto a presença de necrose. Para identificação de um possível agente patogênico, foram coletadas 10 gemas as quais foram incubadas em meios de cultura específico para fungos (BDA) e para bactérias (B de King). A identificação fúngica foi realizada através da visualização das estruturas reprodutivas e chaves de identificação. Para identificação bacteriana, culturas puras foram caracterizadas através do LOPAT segundo a descrição de Shaad (2001). Dentre os estádios fenológicos, diferentes combinações e presença ou ausência de necrose, não foram verificadas diferenças estatísticas. Na caracterização da necrose de gemas, verificou-se que a presença das bactérias *Pseudomonas syringae* e *Xanthomonas* spp. estão envolvidas na necrose de gemas florais de pereira europeia como um fator indutor secundário nas condições edafoclimáticas do planalto catarinense..

Palavras-chave: Necrose floral, *Pyrus Communis* L. *Pseudomonas* e *Xanthomonas*

4.2 ABSTRACT

The flower bud abortion is considered the main factor of low productivity in orchards pear in Brazil. The manifestation of partial or total necrosis of bud flower initiation is directly linked to the reduction of productive potential. This work aimed to evaluate the etiology and the indices of flower bud abortion different combinations of European pears cultivars Cup on different rootstocks at conditions of Santa Catarina state. The experiments were conducted in commercial orchards in Fraiburgo and Urupema, during the growing seasons 2009/10 and 2010/11, and Cup cultivars were evaluated Clapp's Favorite, Packham's Triumph, Conference, William's, Rocha, Abate Fetel, Santa Maria, Decana and the quince rootstock, quince A, quince C and quince Adams. In the period from June to September collections were 10 buds of pear of each combination and the experimental area at the phenological stages of dormant and opening of the scales, were evaluated for the presence of necrosis. To identify a possible pathogen, were collected 10 buds that were incubated in culture media specific for fungi (PDA) and bacteria (B King). The identification of fungi was performed by visualization of reproductive structures and identification keys. To identify bacterial pure cultures were featured by LOPAT as described by Shaad (2001). Among the growth stages, different combinations and the presence or absence of necrosis, there were no statistical

differences. In the characterization of bud necrosis, there was the presence of bacteria of the species of *Pseudomonas syringae* and of the genus *Xanthomonas* and necrosis are involved in flower buds of the European pear as a factor inducing secondary in the edafoclimatic conditions of high lands of Santa Catarina State.

Key Words: Buds death, *Pyrus Communis* L., *Pseudomonas* sp. and *Xanthomonas* sp.

4.3 INTRODUÇÃO

A produção de peras no Brasil na safra de 2009/10 foi de aproximadamente 14 mil toneladas/ano (IBGE, 2011), porém esta produção não se mantém constante, pois se caracteriza por períodos alternantes de expansão e retração, sem evidenciar um crescimento sustentável. No Brasil é, entre as fruteiras de clima temperado, a que possui menor expressão em termos de produção, área cultivada e produtividade, sendo praticamente iguais há de quinze anos atrás (FIORAVANÇO, 2007).

A necrose de gemas florais é um dos principais problemas verificados nos pomares de pereira europeia no Brasil. Segundo Montesinos e Vilardell (1991); Nakasu et al. (1995) caracteriza-se pela manifestação de necrose parcial ou total dos primórdios florais, ocorrendo durante a dormência ou no período de brotação com intensidade variável de acordo com a cultivar e a região.

No campo, as gemas florais apresentam escamas frouxas com a extremidade apical afastada da parte central e em laboratório, verifica-se a presença de primórdios necrosados vistos com microscópio estereoscópio (ARRUDA E CAMELATTO, 1999). Herter e Pereira (2008) propuseram que o abortamento estava relacionado com efeito do portaenxerto e o consumo de reservas durante o período de repouso. Marodim (1998), relata que a bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *Syringae* estar envolvida como um dos fatores indutores secundários, e que desequilíbrio hormonal, incompatibilidade de portaenxerto, insatisfação nas horas de frio, flutuações térmicas durante o período de repouso e diferenciação floral, são fatores que podem contribuir primariamente na necrose de gemas florais.

Rommel (2009) afirma que a morte de flores de pereira europeia esta relacionada com a bactéria *Pseudomonas* sp., e que temperaturas amenas entre 15-20 °C favorecem a morte de pereiras europeias. Durante muitos anos, pesquisas vêm sendo desenvolvidas e o fenômeno vem sendo associado as mais diversas causas, como flutuações de temperatura, problemas de ordem fisiológica e recentemente, à incidência de bactérias dos gêneros *Pseudomonas* e *Xanthomonas*.

Devido à falta de estudo sobre a necrose de gemas florais, este trabalho teve como objetivo avaliar a etiologia do fenômeno de necrose de gemas florais em combinações de

cultivares copa de pereira europeia sobre diferentes portaenxertos nas condições edafoclimáticas do planalto catarinense.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em áreas experimentais das empresas Agrícola Fraiburgo S/A e Fischer Fraiburgo. A empresa Agrícola Fraiburgo S/A encontra-se 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. A empresa Fischer Fraiburgo esta 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).

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

As áreas experimentais foram implantadas em 2008 e os tratamentos foram constituídos de diferentes combinações entre cultivares copa de pereira europeia e portaenxertos de marmeleiro. As combinações avaliadas foram: Clapp's Favourite/EMA, Packham's Triumph/EMA, Packham's Triumph/EMC, Conference/EMC, William's/EMC, Abate Fetel/EMC, Rocha/EMC, Abate Fetel/Adams, Santa Maria/Adams, Conference/Adams, Rocha/Adams, Packham's Triumph/Adams, Decana du Comice/Adams.

Os dados climáticos das duas safras foram disponibilizados pelo Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia de Santa Catarina – Epagri/Ciram.

Nas safras 2009/10 e 2010/11 foram selecionadas plantas adultas nas duas áreas experimentais e no período de junho a setembro foram coletas 10 gemas de cada combinação nos estádios fenológicos de gema de inverno e abertura das escamas segundo a escala fenológica descrita por Fideghelli (2007).



Figura 8. Estádios fenológicos utilizados para determinar o período de coleta de material segundo a escala fenológica descrita por Fideghelli (2007). A - Gema de inverno; B - Abertura das escamas. Foto: Gonçalves, 2011.

Foram coletadas 10 gemas de cada combinação e região as quais foram desinfestadas com álcool 70%, hipoclorito de sódio 1% seguidos de três enxágues em água destilada e esterilizada (ADE). Para a quantificação do abortamento de gemas florais, retirou-se as escamas das gemas, e os primórdios florais foram observados com uma lupa (10X), considerando-se como normais (primórdio floral sem necroses), afetados (primórdio floral necrosado).

Para o isolamento de possíveis agente etiológicos, as gemas foram depositadas sobre meio de cultura BDA para isolamento fúngico e B de King para isolamento de bactérias. As placas foram incubadas por cinco dias em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 h e temperatura de 24 °C. A partir de cada crescimento micelial com características visuais distintas, transferiram-se segmentos de micélio para outra placa contendo meio de cultura e posteriormente realizou-se a identificação através visualização das estruturas reprodutivas e chaves de identificação. Colônias bacterianas isoladas e fluorescentes sob luz ultravioleta (366 nm) foram repicadas para nova placa contendo meio B de King e posteriormente caracterizadas por meio de testes bioquímicos e fisiológicos conforme a metodologia utilizada por Rommel (2009).

As culturas puras, com 24 - 48 horas de crescimento, foram caracterizadas através do LOPAT segundo método descrito por Schaad (2001), que inclui produção de levan em meio com sacarose, reação de oxidase, atividade pectolítica em batata (podridão mole em batata), atividade da arginina dehidrolase e reação de hipersensibilidade em fumo.

Para produção de levan, as culturas foram riscadas em meio Nutriente Ágar (extrato de carne, 1; peptona, 5; extrato de levedura, 2; cloreto de sódio, 5; ágar, 15g/L-1; água destilada até completar o volume; pH = 6,8). Foram realizadas cinco repetições para cada

isolado. Colônias brancas, mucóides e convexas após cinco dias de incubação indicam reação positiva.

A reação de oxidase foi testada através de fitas oxidase (comercial: NEWPROV) com cinco repetições. Os controles positivos foram fixados de acordo com a instrução do fabricante. Oxidase (+) o esfregaço bacteriano na fita apresenta coloração purpura e oxidase (-), o esfregaço bacteriano não apresenta alteração de cor.

A atividade pectolítica em batata foi realizada em fatias de batata previamente lavadas e desinfestadas com álcool 70% por 1 min., hipoclorito de sódio 1% por 1 min., enxágues em ADE e descascadas. As fatias de batata foram depositadas sobre papel toalha autoclavado e umedecido com ADE dentro de uma caixa plástica (Gerbox). Para cada isolado, um palito de madeira esterilizado foi encostado na cultura e cravado em uma fatia de batata. A caixa foi incubada a 22 °C por 24 h. Foram realizadas cinco repetições para cada isolado. A maceração do tecido da batata a partir do ponto em que o palito foi cravado indicou resposta positiva.

No teste da atividade da arginina dehidrolase, culturas com 24 horas de crescimento foram transferidas para 15 ml de meio de cultura semi-sólido Thornley 2 A (peptona, 1; NaCl, 5; K₂HPO₄, 0,3; Arginina HCl, 10; Agar, 3 g/L; vermelho de fenol, 1 mg/L; água destilada para completar o volume; pH 7,2) contido em tubos de ensaio, cobertas com 1 ml de óleo mineral esterilizado e incubadas a 28 °C. Foram realizadas cinco repetições para cada isolado. A cor vermelha em quatro dias indicou reação positiva.

A reação de hipersensibilidade foi avaliada através do preparo de suspensões de células bacterianas (10⁸ UFC ml⁻¹) de injetadas no espaço intercelular de folhas de fumo (*Nicotiana tabacum* L.). O colapso do tecido (morte celular) na região em que foi injetada a suspensão de células bacterianas após 24 horas, é considerado como reação de hipersensibilidade positiva. Foram realizadas cinco repetições para cada isolado.

Para realização do postulado de Koch, foram fixados em espuma fenólica previamente umedecida com água destilada, ramos contendo gemas floríferas de pereira europeia os quais receberam aproximadamente 10µL de suspensão bacteriana com concentração aproximadamente de 10⁸ UFC/ml. Os ramos inoculados foram mantidos em câmara úmida com temperatura de 24°C até o surgimento dos sintomas. As gemas inoculadas que reproduziram sintomas foram avaliadas e o patógeno bacteriano reisolado.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições para cada estágio fenológico. Os dados referentes a análise de presença ou ausência de necrose, assumindo distribuição binomial, foram analisados utilizando o procedimento GENMOD do programa estatístico *Statistical Analysis System* (SAS®) versão 9.1., e as diferenças estatísticas foram detectadas pelo teste Qui-Quadrado a 5% de significância.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dois ciclos avaliados, 2009/10 e 2010/11 não houve interação significativa entre os fatores cidades, ano, estágio fenológico em relação a presença de necrose, (Tabela 2).

Tabela 2. Médias das diferentes combinações de cultivar copa e portaenxerto de pereira europeia no ano de 2009/10 e 2010/11 em relação a presença de necrose nas duas regiões avaliadas em dois estádios fenológicos. Lages, 2011.

Combinação	Ano	Necrose	
		Urupema	Fraiburgo
Clapp's Favorite/MA	2009/10	0,20 *	0,00
	2010/11	0,20 *	0,10 *
Packham's Triumph/MA	2009/10	0,30 *	0,20 *
	2010/11	0,40 *	0,00 *
Packham's Triumph/MC	2009/10	0,30 *	0,20 *
	2010/11	0,00 *	0,10 *
Conference/MC	2009/10	0,10 *	0,10 *
	2010/11	0,20 *	0,10 *
William's/MC	2009/10	0,30 *	0,30 *
	2010/11	0,20 *	0,10 *
Rocha/MC	2009/10	0,10 *	0,00 *
	2010/11	0,40 *	0,00 *
Abate Fetel/MC	2009/10	0,20 *	0,10 *
	2010/11	0,10 *	0,10 *
Abate Fetel/A	2009/10	0,10 *	0,10 *
	2010/11	0,10 *	0,40 *
Santa Maria/A	2009/10	0,30 *	0,20 *
	2010/11	0,20 *	0,10 *
Conference/A	2009/10	0,50 *	0,20 *
	2010/11	0,60 *	0,10 *
Rocha/A	2009/10	0,20 *	0,20 *
	2010/11	0,30 *	0,00 *
Decana/A	2009/10	0,00 *	0,10 *
	2010/11	0,30 *	*0,00 *
Packham's Triumph/A	2009/10	0,00 *	0,00 *
	2010/11	0,00 *	0,00 *

*- Médias não significativas pelo teste Qui-Quadrado ($P < 0,05$).

As médias de temperatura e o somatório pluviométrico em 2009/10 e 2010/11 foram de 13 °C e 505 mm para Urupema e 17 °C e 429 mm para Fraiburgo (Figura 9). As regiões avaliadas apresentam condições climáticas contrastantes, e mesmo sendo uma variável epidemiológica importante, não foi verificada diferença estatística na intensidade de necrose

nas diferentes regiões avaliadas (Tabela 2). Marodin et al. (1998) também não encontraram diferença na intensidade de necrose dos primórdios florais provenientes de diferentes locais em que ocorreram números de horas de frio diferentes para pereira europeia na cultivar Packham's Triumph.

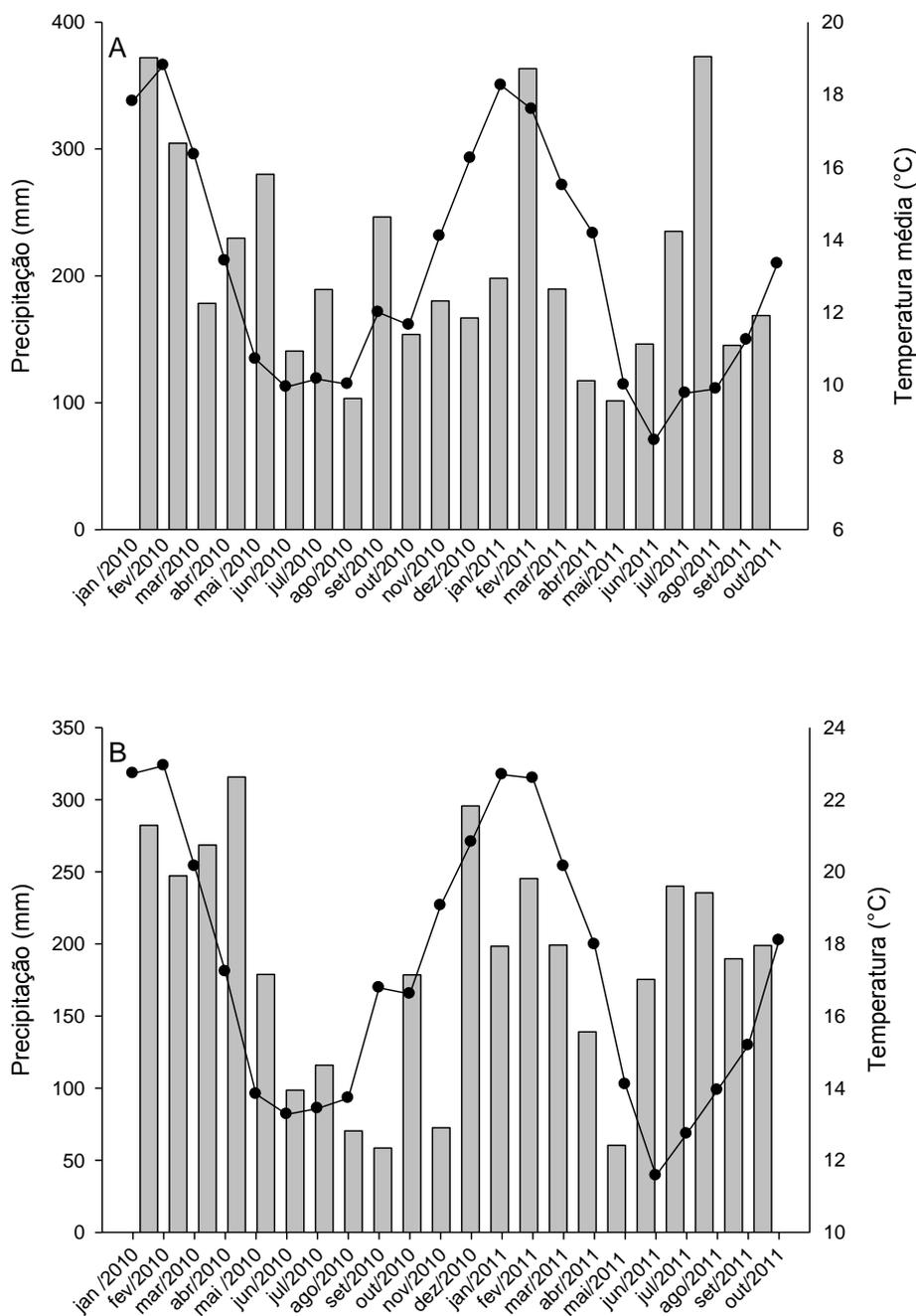


Figura 9. Temperatura média (°C) e precipitação (mm) observada durante as avaliações. A – Urupema e B - Fraiburgo. Lages, 2011.

Montesinos e Vilardell (1991) relataram que na Espanha, há diferenças de incidência do abortamento floral entre cultivares de pereira. No Brasil diferenças entre cultivares quanto à intensidade de abortamento, também foram observados por Herter et al. (1995), fato este, que não foi observado neste experimento.

Quanto aos índices de necrose em função de diferentes estádios fenológicos, Whitsides e Spotts (1991) atribuíram maior suscetibilidade a fase de plena floração, Latorre et al. (2002) relataram que o estágio fenológico de ramalhete floral exposto é o mais suscetível, seguido pela estágio de balão e plena florada, contudo não foi observado o efeito deste estágio fenológico.

A partir das gemas avaliadas, foi possível realizar o isolamento de bactérias que segundo a classificação de Schaad et al. (2001) pertencem ao gênero *Pseudomonas* sp., a qual conforme Romeiro (2000), é um dos gêneros mais importante sob o ponto de vista agrônomo. Montesinos e Vilardell (2001) propuseram que há indicativo de que o inóculo já esteja presente na gema dormente em caso de alta severidade de crestamento associado a *P. syringae* pv. *syringae*.

Durante a análise das gemas, foram observadas que em combinações em que a necrose foi positiva, dentre elas Abate Fetel sobre Marmelo A e Santa Maria sobre Marmelo A em Urupema e Packham's Triumph sobre Marmelo C e Conference sobre Marmelo C em Fraiburgo, quando plaqueadas em meio de cultura para crescimento bacteriano, não foi constatado em nenhuma das repetições presença de isolados bacterianos. Por outro lado constatou-se que, mesmo em gemas que não apresentavam necrose, foi possível fazer o isolamento de bactérias (Tabelas 4). O mesmo foi observado por Rommel (2009) em pomares de pereira europeia, onde foi detectada a presença de bactérias ao longo do ano, sem necessariamente a presença do sintoma de necrose. Sugerindo que o inóculo para a morte de flores pode estar muito mais associada a cada gema individualmente, do que a planta como um todo.

Durante a primavera de 2010 e 2011 foram obtidos os isolados bacterianos e isolados fúngicos a partir de gemas e flores de pereira europeia. Para a identificação de foram utilizados testes bioquímicos e fisiológicos (LOPAT), onde os isolados patogênicos foram caracterizados quanto a: produção de levan, reação de oxidase, atividade pectolítica, atividade da arginina dehidrolase e reação de hipersensibilidade em fumo (Tabela 3).

O perfil LOPAT permitiu a identificação conclusiva até espécie apenas para amostra BR, a qual segundo Schaad et al. (2001) é conclusivo para *Pseudomonas syringae*. Outro fator importante, foi o primeiro registro da detecção de bactérias do gênero *Xanthomonas* sp., associadas a primórdios florais de pereira europeia. Todas as amostras foram

encaminhas para Laboratório especializado para análises da reação em cadeia da polimerase (PCR).

Tabela 3. Características LOPAT a partir dos testes bioquímicos e fisiológicos dos isolados patogênicos obtidos nas combinações avaliadas. Lages, 2011.

Isolado	Gram	Levan	Oxidase	Atividade pectolítica	Arginina dehidrolase	Hipersensibilidade em fumo	Fluorescência
Br	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
Am	Negativo	*	Negativo	*	*	Positivo	Positivo
Am1-11	Negativo	*	Negativo	*	*	Positivo	Positivo
Am2-11	Negativo	*	Negativo	*	*	Positivo	Positivo
Am3-11	Negativo	*	Negativo	*	*	Positivo	Positivo
<i>Pseudomonas syringae</i> ¹	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo

¹ Segundo a classificação de Schaad et al. (2001). * Reação Variável em todas as repetições testadas.

Quando realizado o postulados de Koch, a necrose de gemas floríferas de pereira europeia ocorreu em condições controladas, o que comprova que a necrose de gemas ocorre sem a ausência de geadas, reforçando a ideia de que temperaturas frias não são essenciais para a ocorrência da doença e através deste, pode-se fazer o reisolamento, completando o postulado. No entanto, com a presença de baixas temperaturas pode haver o incremento da necrose.

Tabela 4. Resultados dos testes bioquímicos e fisiológicos para identificação bacteriana realizada a partir do material isolado de cada combinação avaliada. Lages, 2011.

Local	Combinação	Positivo para Gênero <i>Pseudomonas</i> sp.		Positivo para Gênero <i>Xanthomonas</i> sp.	
		2010	2011	2010	2011
Urupema	Clapp's Favorite/MA	+	+	+	+
Urupema	Packham's Triumph/MA			+	+
Urupema	Packham's Triumph/MC	+	+	+	+
Urupema	Conference/MC	+	+	+	+
Urupema	William's/MC	+	+	+	+
Urupema	Rocha/MC			+	+
Urupema	Abate Fetal/MC		+	+	+
Urupema	Abate Fetal/A	+	+		
Urupema	Santa Maria/A				
Urupema	Conference/A	+	+		+
Urupema	Rocha/A	+	+		+
Urupema	Decana/A	+	+	+	+
Urupema	Packham's Triumph/A	+	+	+	+
Fraiburgo	Clapp's Favorite/MA			+	+

Fraiburgo	Packham's Triumph/MA				
Fraiburgo	Packham's Triumph/MC				+
Fraiburgo	Conference/MC	+	+	+	+
Fraiburgo	William's/MC			+	+
Fraiburgo	Rocha/MC	+	+	+	+
Fraiburgo	Abate Fetel//MC	+		+	
Fraiburgo	Abate Fetel/A	+		+	
Fraiburgo	Santa Maria/A			+	+
Fraiburgo	Conference/A			+	+
Fraiburgo	Rocha/A		+	+	+
Fraiburgo	Decana/A			+	+
Fraiburgo	Packham's Triumph/A			+	+

Durante os isolamentos realizados de possíveis agentes patogênicos causadores de necrose em gemas floríferas de pereira foi possível constatar a presença de fungos, os quais podem estar associados como um fator indutor no aumento da severidade da necrose (Tabela 5).

Tabela 5. Resultado do material coletado nas gemas das combinações avaliadas. Lages, 2011.

Local	Combinação	Fungos
Urupema	Packham's Triumph/MA	<i>Alternaria sp.</i>
Urupema	Abate Fetel/A	<i>Alternaria sp.</i>
Urupema	Conference/A	<i>Alternaria sp.</i>
Urupema	Decana/A	<i>Alternaria sp.</i>
Fraiburgo	Clapp's Favorite/MA	<i>Alternaria sp.</i>
Fraiburgo	Packham's Triumph/MA	<i>Fusarium sp.</i>
Fraiburgo	Conference/MC	<i>Fusarium sp.</i>
Fraiburgo	Rocha/MC	<i>Penicillium sp., Pestalotia sp., Alternaria sp..</i>
Fraiburgo	Abate Fetel//MC	<i>Cladosporium sp.</i>
Fraiburgo	Decana/A	<i>Penicillium sp.</i>

Apesar de não haver descrição de fungos associados à morte de flores de pereira, algumas espécies de fungos foram encontradas em gemas necrosadas de damasqueiro (apud ROMMEL, 2009). Em decorrência da semelhança da sintomatologia entre a morte de flores e abortamento de gemas florais, a descrição destes fungos em gemas de damasqueiro, espécie da mesma família de pereiras europeias, é uma evidência da possibilidade de sua associação com a morte de flores de pereiras.

4.6 CONCLUSÃO

A bactéria do gênero *Pseudomonas* esta envolvida na necrose de gemas florais de pereira europeia como um fator indutor secundário. Dentre as cidades avaliadas, ano, estádios fenológicos e diferentes combinações de cultivares copa de pereira europeia com diferentes portaenxerto de marmeleiro, não há diferença estatística quanto a presença de necrose.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, J.J.P. de, Efeitos de desfolhamento precoce, deficiência hídrica, cultivar e local, no abortamento de gemas florais da pereira (*Pyrus communis*, L.). Pelotas-RS, 43 p. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, 1998.

ARRUDA, J.J.P.; CAMELATTO, D. Flower bud abortion in five pear cultivars (*Pyrus* spp., L.), in two localities of Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 635-638, 1999.

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, v. 1. p. 25-33. 2009.

BARKER, B.T.P., GROVE, O. A bacteria disease of fruit blossom. **Appl. Biol.** v. 1, p. 85 - 97, 1914.

BAUDOIN, A.B.A.M. Infection of photinia leaves by *Entomosporium mespili*. **Plant Disease**, 70:191-194. 1986.

BELL, R.L.; van der ZWET, T. Host Resistance in *Pyrus* to *Fabraea* Leaf Spot **Hortscience** 40(I):21-23. 2005.

BELL, R.; ITAI, A. *Pyrus*. In.: **Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources Temperate Fruits**, Springer, Berlin. p.147-178. 2011.

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 marmeleiro na Região Sul do Brasil: resultados preliminares. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas – RS, v.60, p. 27-31, 2002.

CAMELATTO, D. et al. Efeitos de flutuações de temperaturas, horas de frio hibernal e reguladores de crescimento no abortamento de gemas florais de pereiras. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v.22, n.1, p.111-117, 2000.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: Wiley, p. 560 .1990.

DAVIDSON, J.G.N. Entomosporium leaf and berry spot of saskatoons in Alberta in 1990. **Fruit Grower** 6(3) p.5-7, 1990.

DOIDGE, E.M. Leaf blight of the pear and quince. **Agricultural Journal of the Union of South Africa**. 1: p. 694-695, 1911.

FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S. **Portaenxertos na cultura da Pereira**. In: III Reunião técnica da cultura da pereira, Lages, SC. p.70-77.2010.

FAO/Food Agriculture Organization of the United Nations. **Production Crops Primary-Pears**, 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>> Acesso em: outubro 2011.

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

FAORO, I.D.; NAKASU, B.H. Perspectiva da cultura da pereira japonesa no Brasil. In: Seminário sobre fruticultura de clima temperado,1., Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: Epagri, p.53-61, 2001.

bud abortion. In: **International workshop of temperate fruit trees adaptation in subtropical areas**, Pelotas, 2002.

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

FIDEGHELLI, C. **Il pero**, In.: **Botânica, Origine ed Evoluzione**. ART Servizi Editoriali, p. 3-16. 2007.

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

FIORAVANÇO, J. C. A cultura da pereira no Brasil: situação econômica e entraves para o seu crescimento. **Informações Econômicas**, SP, v.37, n.3, 2007.

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

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

HARTMANN, H. T et al.. **Plant Propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice Hall. n.7, p. 880. 2002.

GIAYETTO, A.; VILLARREAL, P. **Manual para el productor y el empacador**. In.: Enfermedades y su manejo en el cultivo. p.96-103. 2010.

HERTER, F.G., CAMELATTO, D., NAKASU, B.H., Incidência de abortamento floral em cultivares de pereira, no Rio Grande do Sul. In: **Reunião Técnica De Fruticultura 4**, 29-30 nov. 1995.

HERTER, F.G.; PEREIRA,J.F.M. Tecnologias para o aumento da produtividade e regularidade da produção de pêra na região Sul do Brasil. In.: **II Reunião Técnica da Cultura da Pereira: Busca pela identidade nacional**. Lages, SC, p.33-37, 2008.

IBGE/Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Produção Agrícola Estadual – Lavoura permanente**, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>> Acesso em: outubro de 2011.

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

JONES, A.L.; ALDWINCKLE, H.S. **Compendium of apple and pear diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society, p. 100. 1990.

KRANZ, J. The methodology of comparative epidemiology. In: Kranz, J., Rotem, J. (Eds.) **Experimental techniques in plant disease epidemiology**. Heidelberg. Springer-Verlag. p. 279-290. 1988.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

KUMAR, K., NEGI, R.K. The pear In.: **Origin and taxonomy**, 1ed. Índia, IBDC publisher, p.39-45. 2010.

LATORRE, B.A.; RIOJA, M.E.; LILLO, C. The effect of temperature on infection and a warning system for pear blossom blast caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. **Crop Protection**.v.01p. 33-39, 2002.

LELONG, B.M. Pear cracking and leaf blight. In.: **Fungoid diseases**. Annual report. California State Board of Horticulture. 1889.

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

MACHADO, B.D. Aspectos vegetativos e produtivos de cultivares copa de pereira europeia com combinações de porta enxertos. 82p. Dissertação Mestrado - Curso de Pós-graduação produção Vegetal, Universidade Estadual de Santa Catarina, Lages, 2011.

MARODIN, G.A.B. Época e intensidade de abortamento de gemas florais em pereiras (*Pyrus communis* L.) cv. Packham's Triumph em ambientes com distintas condições climáticas. 191 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia - Fruticultura) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

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

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Agrofit/ Doenças. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/> >. Acesso em: novembro de 2011.

MONTESINOS, E. VILARDELL, P. Effect of bactericides, phosphonates and nutrient amendments on blast of dormant flower buds of pear: a field evaluation for disease control. **European Journal of Plant Pathology** 107: 787–794, 2001.

MONTESINOS, E., VILARDELL, P. La necrosis de yemas de flor en el peral. Una enfermedad de etiología compleja y difícil control. **Frutticultura Profesional: Peral II**, Madrid, n. 78, p. 88-93, 1996.

MONTESINOS, E.; VILARDEL, P. Relationship among population levels of *Pseudomonas syringae*, among ice nuclei, and incidence of blast of dormant flower buds in commercial pear orchards in Catalonia, Spain. **Phytopathology**, St Paul, v. 81, n. 1, p. 113-119, 1991.

MORETTINI, A. et al. **Monografia dele principali Cultivar di Pero**. Firenze, Itália. 412 p. 1967.

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

NAKASU, B.H.; FAORO, I. D. Cultivares. *In*: Nakasu, B. H.; Quezada, A. C.; Herter, F.G. **Pêra. Produção**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.29-36. 2003.

NAKASU, B.H. et al. Pear flower bud abortion in southern Brazil. **Acta Horticulturae**, n.395, p.185-192, 1995.

PANAGOPOULOS, C.G.; CROSSE, J.E. Frost Injury as a predisposing factor in blossom blight of pear caused by *Pseudomonas syringae* van Hall. **Nature** 202, 1352, 1964.

PARLEVLIT, J.E. Components of resistance that reduce the rate of epidemic development. **Annual Review of Phytopathology** 17:202-222. 1979.

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, p.28-32. 2008.

PICOLOTTO, Luciano et al. Características vegetativas, fenológicas e produtivas do pessegueiro cultivar Chimarrita enxertado em diferentes porta-enxertos. **Pesq. agropec. bras.** [online].vol.44, n.6, pp. 583-589.2009.

POMPEU JUNIOR, J. Porta-enxertos. *In*: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J.; AMARO, A.A. (Ed.). **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, p.265-280. 1991.

ROMEIRO, R.S. **Bactérias Fitopatogênicas**. Universidade Federal de Viçosa. Ed. 1,p.283. 2000.

ROMMEL,C.C. Etiologia e epidemiologia da morte de flores de pereira europeia (*Pyrus communis* L.) no Rio Grande do Sul. 67p. Dissertação de Mestrado – Curso de Pós-graduação em Fitotecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

ROMMEL, C. C. et al. Detection of bacteria associated with European pear buds in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Trop. plant pathol.**, Brasília, v. 35, n. 6. 2010.

ROSENBERGER, D.A. Proceedings of apple and pear disease. *In*.: Fabraea leaf blight of pear. APDW publication called bad apple, 81-86p. 1981.

SAS Institute. **SAS certification prep guide: base programming**. Cary, NC. v.6, 836p. 2004.

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

SCHAAD, N.W.; JONES, J.B. AND CHUN, W. **Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria**, APS Press, Minnesota, USA, 2001.

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,. v. 1.cap. V, p.101-114. 2001.

SPÓSITO, M.B. **Dinâmica temporal e espacial da mancha-preta (*Guignardia citricarpa*) e quantificação dos danos causados à cultura dos citros**. 2003. 112p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

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, v. 2. p.192. 2003.

STOWELL, E.A.; BACKUS, M.P. Morfology and citology of *Diplocarpon maculatum* on *Crataegus*, **In.: The Entomosporium stage.** Micologia 58:949-960, 1966.

VANDERPLANK, J.E. **Plant Diseases: epidemics and control.** New York NY. Academic Press. 1963.

van der ZWET, T. Compendium of apple and pear disease **In.: Fabraea Leaf spot.** APS PRESS, The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, p. 23-24 1990.

van der ZWET,T.; STROO, H.F. Effects of cultural conditions on sporulation, germination, and pathogenicity of *Entomosporium maculatum*. **Phytopathology**, 75: 94-97, 1985.

VAVILOV, N. I. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. **Chronica Botanica.** vol. 13,n. 1-6, p. 1-366. 1951.

VERISSIMO, V. et al. Caracterização de gemas florais de pereira (*Pyrus sp.*) Relacionada ao abortamento floral. **Rev. Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 193-197, 2004.

ZECCA; A.G.D. et al. Ocorrência de anormalidades e presença de organismos estranhos nas gemas florais de pereira. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos /documento_165.pdf > Acesso em: outubro de 2011.

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

WHITSIDE, S.K.; SPOTTS, R.A. Induction of pear blossom blast caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. Plant Pathology, v.40, p.118-120. 1991.

WUTSCHER, H. K. Rootstocks effects on fruit quality. In: FERGUSON, J.J., WARDOWSKI, W. F. Factors affecting fruit quality. Lake Alfred : University of Florida, p.24-34. 1988.