



**JOSÉ EMILIO BETTIOL NETO**

**DESEMPENHO PRODUTIVO E  
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE  
CULTIVARES DE MARMELEIRO E PEREIRA  
EM JUNDIAÍ - SP**

**LAVRAS - MG**

**2013**

**JOSÉ EMILIO BETTIOL NETO**

**DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS  
DE CULTIVARES DE MARMELEIRO E PEREIRA EM JUNDIAÍ - SP**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração Produção Vegetal, para a obtenção do título de Doutor.

**Orientador**

Dr. Rafael Pio

**LAVRAS - MG**

**2013**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca da UFLA**

Bettioli Neto, José Emilio.

Desempenho produtivo e características agronômicas de  
cultivares de marmeleiro e pereira em Jundiá - SP / José Emilio  
Bettioli Neto. – Lavras : UFLA, 2013.

96 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2013.

Orientador: Rafael Pio.

Bibliografia.

1. *Cydonia oblonga* Mill. 2. *Pyrus communis* L. 3. Qualidade de  
fruta. 4. Adaptabilidade. I. Universidade Federal de Lavras. II.  
Título.

CDD – 634.1

**JOSÉ EMILIO BETTIOL NETO**

**DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS  
DE CULTIVARES DE MARMELEIRO E PEREIRA EM JUNDIAÍ - SP**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração Produção Vegetal, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 03 de maio de 2013

Dr. Moacir Paqual	UFLA
Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun	UFLA
Dr. José Darlan Ramos	UFLA
Dr. Ângelo Albérico Alvarenga	EPAMIG

Dr. Rafael Pio

**Orientador**

**LAVRAS - MG**

**2013**

Aos meus pais Natividade e Luiz , cujo tempo impiedoso ceifou  
dessa conquista.

Aos meus irmãos Cristina, Maria Luíza e Luiz, pelo incondicional  
amor e apoio.

À minha esposa Rosilda, esteio inquestionável e fundamental para  
esse sonho.

Às minhas filhas Isabela e Luiza, meu Norte para suportar a  
ausência.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Ao professor e amigo Dr. Rafael Pio, pela paciência, compreensão e orientação durante a realização do meu doutorado e, principalmente, pela amizade, respeito e amor dedicado nessa orientação.

Ao Centro APTA de Engenharia e Automação (Laboratório de Pós-colheita), pela estrutura disponibilizada.

Ao Instituto Agrônômico, por acreditar e investir na minha capacitação.

À Pré-Banca, Dr. Ângelo Albérico Alvarenga, Dr. Adriano Teodoro Bruzi e Dr. Antônio Decarlos Neto, pelas oportunas sugestões, visando a qualidade deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Moacir Paqual, Prof. Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun, Prof. Dr. José Darlan Ramos e Dr. Ângelo Albérico Alvarenga, pelas valiosas sugestões na tese.

Às pesquisadoras Dra. Juliana Sanches, Dra. Patrícia Cia e Dra. Sílvia Antoniali, pela disposição em realizar as análises laboratoriais, além da Sra. Maria Ducarmo, cujo empenho foi fundamental na preparação das amostras.

Ao pesquisador Dr. Fernando Antônio Campo Dall'Orto, pelo incentivo em trabalhar com pomóideas e ao Dr. Mário José Pedro Júnior, pela disponibilização dos dados climáticos utilizados neste trabalho.

À diretoria do Centro de Treinamento do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Jundiaí, pela cessão da área onde foi implantado um dos experimentos deste trabalho.

Ao parceiro e amigo Luiz Fernando, pelo estímulo, amparo e palavras confortantes, indispensáveis para seguir este sonho.

Aos amigos Carolina, Eduardo e Joaquim, pelo humor e palavras amigas que me ajudaram a suportar a ausência do meu lar e da minha família.

Aos funcionários do Centro APTA de Frutas, principalmente, ao Diego, Pedro, Cláudio, Fernando e Ireno (*in memoriam*), pelo auxílio na produção das mudas, implantação e condução dos experimentos.

Aos docentes dessa espetacular Universidade, pela disposição e obstinação em compartilhar seus conhecimentos.

**AGRADEÇO**

## RESUMO

Considerando a baixa produção do marmeleiro e da pereira em regiões de inverno ameno, o presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de selecionar cultivares produtivas para o Estado de São Paulo e avaliar o desempenho produtivo e a qualidade pós-colheita dos frutos. Para tanto, um experimento de seleção de cultivares foi implantado no município de Jundiaí, SP, com treze cultivares de marmelo (Marmelo Pera, Smyrna, Cheldow, Van Deman, Meliforme, Portugal, Provence, Mendoza Inta-37, Rea's Mamouth, Fuller, Meech Prolific, De Patras e Pineapple) e cinco cultivares de pera (Centenária, Triunfo, Primorosa, Seleta e Tenra). As avaliações foram realizadas em duas safras (2008/09 e 2009/10) para os marmeleiros e três safras (2009/10, 2010/11 e 2011/12) para as pereiras, analisando-se os aspectos fenológicos, produtivos e a qualidade pós-colheita dos frutos. As plantas, no início das avaliações, estavam com três anos para ambas espécies. Os marmeleiros 'Fuller', 'Smyrna', 'Portugal', 'Provence' e 'Mendoza Inta-37' apresentaram maior desempenho produtivo. A cultivar Mendoza Inta-37 apresentou atributos de qualidade mais adequados ao consumo ao natural, com maior teor de sólidos solúveis, menor acidez titulável e firmeza de polpa e *ratio* mais elevado, seguida pelos marmeleiros 'Fuller', 'Provence' e 'Portugal'. A cultivar de pereira Tenra apresentou maior produção, com 6 kg de frutas por planta. As cultivares produziram frutas com coloração típica da cultivar e firmeza aceitável. A pera 'Centenária' apresentou maior relação sólidos solúveis/acidez titulável (38,43).

**Palavras-chave:** *Cydonia oblonga* Mill. *Pyrus communis* L. Adaptabilidade. Qualidade de fruta.

## ABSTRACT

Considering the low average production of quince and pear tree in regions of mild winter, the present work was developed in order to select productive cultivars for São Paulo state and evaluate the productive performance and post-harvest quality of the fruits. For such, an experiment of cultivar selection was implemented in the Jundiaí city, SP, with thirteen quince cultivars (Marmelo Pêra, Smyrna, Cheldow, Van Deman, Meliforme, Portugal, Provence, Mendoza Inta-37, Rea's Mamouth, Fuller, Meech Prolific, De Patras and Pineapple) and five pear cultivars (Centenária, Triunfo, Primorosa, Seleta and Tenra). The evaluations had been carried through in two vegetative cycle (2008/09 and 2009/10), for quinces and three vegetative cycle (2009/10, 2010/11 and 2011/12) for pears, analyzing the phenological aspects, productive and quality post-harvest of the fruits. The plants in early evaluations were with three years for both species. The quince 'Fuller', 'Smyrna', 'Portugal', 'Provence' and 'Mendoza Inta-37' showed higher productive performance. The quince 'Mendoza Inta-37' showed quality attributes most suitable for the fresh market, i.e., higher soluble solids content, lower titrable acidity and pulp firmness and ratio highest, followed by quince 'Fuller', 'Provence', and 'Portugal'. The 'Tenra' pear showed higher productive with 6 kg of fruit per plant. The cultivars produce fruits with coloring typical of the cultivar and firmness acceptable. The 'Centenária' pear showed higher ratio soluble solids/titrable acidity (38.43).

**Keywords:** *Cydonia oblonga* Mill. *Pyrus communis* L. Adaptability. Fruit quality.

## LISTA DE FIGURA

### ARTIGO 1

- Figura 1 Temperaturas médias máximas e mínimas e precipitação acumulada para os meses de junho de 2008 a fevereiro de 2010 em Jundiaí-SP. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013..... 59
- Figura 2 Cultivares de marmeleiro pertencentes ao experimento. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013..... 67

### ARTIGO 2

- Figura 1 Temperaturas médias máximas e mínimas e precipitação acumulada para os meses de julho de 2009 a janeiro de 2012 em Jundiaí (SP). Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013..... 84
- Figura 2 Cultivares de pereira pertencentes ao experimento produção e qualidade pós-colheita de cultivares de pereira nas condições subtropicais da região leste paulista. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013..... 90

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

Tabela 1	Descrição fenológica – início (I), final (F) e duração (D) da florada e colheita de cultivares de marmeleiro em Jundiaí-SP, nas safras 2008/2009 e 2009/2010. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.....	58
Tabela 2	Número médio de frutas, produção média (kg/planta) e produtividade estimada (t/ha, espaçamento 3 x 4 m, considerando uma densidade populacional de 834 plantas por ha) de cultivares de marmeleiro em Jundiaí-SP, nas safras 08/09 e 09/10. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.....	60
Tabela 3	Massa média dos frutos (g), diâmetro médio dos frutos (mm) e comprimento médio dos frutos (mm) de cultivares de marmeleiro em Jundiaí-SP, nas safras 08/09 e 09/10. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.....	61
Tabela 4	Luminosidade e ângulo de cor ou <i>Hue</i> da epiderme e da polpa de cultivares de marmeleiro em Jundiaí-SP, nas safras 08/09 e 09/10. Centro de Engenharia e Automação / IAC, Jundiaí, SP, 2013.....	63
Tabela 5	Firmeza, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação SS/AT de cultivares de marmeleiro em Jundiaí-SP, nas safras 08/09 e 09/10. Centro de Engenharia e Automação / IAC, Jundiaí, SP, 2013.....	65

### ARTIGO 2

Tabela 1	Descrição fenológica – início (I), plena floração (P), término (T) e duração (D) da florada e colheita de cultivares de pereira em Jundiaí (SP), nas safras 2009/10, 2010/11 e 2011/12. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.....	81
Tabela 2	Altura (AC) e diâmetro de copa (DC) de cultivares de pereira em Jundiaí (SP), nas safras 2009/10, 2010/11 e 2011/12. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.....	82
Tabela 3	Número médio de frutas, massa média das frutas (g), produção média (kg planta <sup>-1</sup> ), produtividade média estimada (t ha <sup>-1</sup> ), considerando uma densidade populacional de 833 plantas por ha, diâmetro médio das frutas (mm) e comprimento médio das frutas (mm) de cultivares de pereira em Jundiaí (SP), nas safras 2009/10, 2010/11 e 2011/12. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.....	83

Tabela 4	Luminosidade, ângulo de cor ou <i>Hue</i> e cromaticidade da epiderme e polpa de cultivares de pereira em Jundiaí (SP), na safra 2011/12. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.....	86
Tabela 5	Firmeza, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação SS/AT de cultivares de pereira em Jundiaí (SP), na safra 2011/12. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.....	87

## SUMÁRIO

	<b>PRIMEIRA PARTE</b>	
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Considerações sobre o marmeleiro.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Importância econômica do marmeleiro.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Características botânicas do marmeleiro.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Comportamento de cultivares de marmeleiro com menor necessidade de frio para regiões subtropicais.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b>Considerações sobre a pereira.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Importância econômica da pereira.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Características botânicas da pereira.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Comportamento de cultivares de pereira com menor necessidade de frio para regiões subtropicais.....</b>	<b>27</b>
<b>2.3</b>	<b>Cultivo de frutíferas temperadas em regiões subtropicais.....</b>	<b>30</b>
<b>2.4</b>	<b>Mecanismo de dormência em frutíferas de clima temperado.....</b>	<b>31</b>
<b>2.5</b>	<b>Melhoramento genético na obtenção de cultivares de marmeleiro e pereira de menor necessidade de frio.....</b>	<b>34</b>
<b>2.6</b>	<b>Influência climática sobre a qualidade das frutas.....</b>	<b>39</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>
	<b>SEGUNDA PARTE – ARTIGOS.....</b>	<b>49</b>
	<b>ARTIGO 1 ADAPTABILIDADE E ATRIBUTOS DE QUALIDADE DE CULTIVARES DE MARMELEIRO NA REGIÃO LESTE PAULISTA.....</b>	<b>50</b>
	<b>ARTIGO 2 PRODUÇÃO E QUALIDADE DE CULTIVARES DE PEREIRA NAS CONDIÇÕES SUBTROPICAIS DA REGIÃO LESTE PAULISTA.....</b>	<b>72</b>
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>96</b>



## **PRIMEIRA PARTE**

## 1 INTRODUÇÃO

Algumas cultivares de marmeleiro e pereira de baixa necessidade de frio (abaixo de 200 horas acumuladas, com temperaturas iguais ou inferiores a 7,2°C), foram desenvolvidas pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), em seus respectivos programas de melhoramento genético varietal de frutas de clima temperado. Quando cultivadas em regiões de inverno ameno podem atender ao mercado no período de entressafra das tradicionais regiões produtoras. Assim, a utilização dessas cultivares quando cultivadas em regiões de inverno ameno, possibilita a colheita das frutas em época de menor oferta e com maior preço pago ao produtor (BARBOSA et al., 2010). Isso porque o início da safra das frutíferas de clima temperado em regiões de inverno ameno ocorre em época antecipada em relação à dos demais Estados da região Sul (Rio Grande do Sul, Paraná e região serrana de Santa Catarina). Essa precocidade de maturação é decorrente do clima hibernal mais quente nas regiões subtropicais, o que possibilita a poda e a superação da endormência das gemas com produtos químicos ainda no inverno, por não haver risco de geadas tardias, além da precocidade das cultivares.

Em função do exposto, a fruticultura de clima temperado deixou de ser praticada somente em áreas serranas do Sul do país, deslocando-se para outras regiões, a exemplo de São Paulo e Minas Gerais. O reflexo dessa migração ocasionou a implantação de inúmeros pomares de frutíferas de clima temperado em regiões atípicas, pouco pesquisadas quanto à adaptação climática das respectivas espécies e cultivares (BARBOSA et al., 2010) e inúmeros trabalhos de pesquisa voltados para essas regiões têm sido realizados.

No estado de São Paulo, o cultivo de pomáceas (macieiras, pereiras e marmeleiros) é incipiente, no entanto, em décadas passadas possuía expressão comercial, principalmente no período colonial, em que os marmeleiros eram

cultivados no entorno da cidade de São Paulo, o que tornou a marmelada o primeiro produto de exportação paulista, antecedendo ao café (PIO et al., 2005a). Devido à carência de cultivares adaptadas às condições climáticas de São Paulo, aliado a problemas de falta de manejo cultural adequado, a pomicultura deixou de ser expressiva. Contudo, voltou-se a cultivar macieiras no Estado de São Paulo mais recentemente.

A exploração comercial do marmeleiro e da pereira pode ser viável, mas trabalhos de identificação das cultivares promissoras para as condições paulistas é de suma importância, para em seguida se iniciarem trabalhos voltados para uma fruticultura moderna, tecnificando o manejo cultural, via adoção de plantios adensados e manejo de podas diferenciadas.

Neste contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a adaptabilidade bem como atributos de qualidade de frutas de cultivares de marmeleiro e pereira em condições subtropicais na região leste paulista.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Considerações sobre o marmeleiro**

O marmeleiro pode ser considerado uma das frutíferas de clima temperado de grande importância histórica para o Brasil. Suas frutas, conhecidas como “pomo dourado”, possuem grande potencial industrial, seja pela utilização de substâncias nele presentes, principalmente da pectina, seja pelo processamento, na obtenção de doces e geleias, sua principal forma de utilização (RIGITANO, 1957), agregando assim valor à produção. Além disso, frutas de algumas cultivares podem ser consumidas ao natural, a exemplo da cultivar Portugal (PIO et al., 2007a).

Em 1532, Martin Afonso de Souza introduziu exemplares de marmeleiros em território nacional; cerca de quatrocentos anos depois o país era considerado um dos principais produtores mundiais da fruta. A trajetória da cultura permitiu que o Brasil se tornasse exportador do seu principal subproduto da época, a marmelada, inclusive, antecedendo a exportação do café (PIO et al., 2005a; PIO et al., 2005b). Atualmente, o país importa parte da demanda dos vizinhos Argentina, Uruguai e Chile.

#### **2.1.1 Importância econômica do marmeleiro**

Segundo estatísticas da FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO (2013), a área de plantio mundial de marmeleiros é de cerca de 70,7 mil hectares onde são produzidas, anualmente, 576 mil toneladas de frutas, aproximadamente. A China, com 21 mil hectares cultivados, apresenta a maior área cultivada com marmeleiros no mundo, e juntamente com a Turquia (10,5 mil hectares) respondem por quase 50% da

produção global da espécie. Destacam-se, também, plantios no Usbequistão, Irã, Marrocos, Azebaijão e Sérvia, cuja área conjunta representa cerca de 30% do cultivo mundial. Na América do Sul destaca-se a Argentina com aproximadamente 4,5% da área cultivada no mundo, entretanto plantios menos expressivos são cultivados no Uruguai, Brasil e Peru.

Quanto à área de cultivo de marmeleiros no Brasil, segundo o INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (2013), no período de 1990 a 2011, a área cultivada com marmeleiros reduziu para menos de 10% (160 hectares) daquela registrada no começo do período, ou seja, 1.908 hectares. A região Sudeste cultiva 67,5% da área nacional de marmeleiro, seguida da região Sul (22,5%), o Nordeste com 6,25% e o Centro Oeste com 3,75% da área. Em termos estaduais, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia e Goiás respondem, atualmente, pela totalidade da área cultivada em suas respectivas regiões; os demais estados já não fazem parte das estatísticas de cultivo de marmeleiro.

O Estado de Minas Gerais figura-se como o maior produtor nacional de marmeleiros, com 108 hectares cultivados (IBGE, 2013). Na década de 1930, a região sul-mineira atingia o apogeu da marmelocultura, com instalação de indústrias processadoras na região. Nessa época destacavam-se as cidades de Marmelópolis, Delfim Moreira, Virgínia, Cristina e Maria da Fé como grandes produtoras e processadoras. Porém, a doença fúngica, conhecida por entomosporiose ou “requeima”, dizimou quase que a totalidade dos pomares da região (BARBOSA et al., 2003), afetando significativamente a economia regional.

A diminuição gradativa da oferta de frutas tornou-se insuficiente para atender a demanda do mercado, principalmente, das fábricas de doces, obrigando estas a importarem matéria-prima, sob a forma de polpa, principalmente da Argentina, além de outros países vizinhos. A baixa oferta

valorizou o produto e, atualmente, as frutas podem ser comercializadas a preços atraentes (PIO et al., 2005a).

Assim, atualmente, pode-se dizer que o cultivo do marmeleiro está em fase de transição, existindo uma tendência de sair da estagnação em que se encontra com a possibilidade de implantação de novos e mais produtivos pomares, uma vez que a valorização das frutas vem estimulando os agricultores (PIO et al., 2005a). Isso pode ser constatado pela implantação de novos plantios em outras regiões, a exemplo dos municípios de Luziânia e Morrinhos, em Goiás, e em Capelinha, no Norte de Minas Gerais. No Sul de Minas também se observa certa tendência de ampliação de cultivos e de recuperação dos pomares, de certa forma, abandonados (ABRAHÃO et al., 1996; PIO et al., 2005a).

O marmeleiro também possui uma característica agrônômica de fundamental importância para agricultura moderna pois, segundo Dall'Orto et al. (2007), induz à cultivar copa menor crescimento, sendo então ananicante quando utilizado como porta-enxerto de pereira e nespereira. Essa característica permite o adensamento de plantas no campo, o que eleva a produtividade da área do pomar e, conseqüentemente, a maior retorno econômico ao produtor, aumentando a possibilidade de sucesso do empreendimento. Em pereira ressalta-se ainda a existência de interações distintas entre copa e porta-enxerto, em função dos cultivares utilizados (PIO et al., 2007b).

É importante registrar que o cultivo de marmeleiros é uma alternativa bastante atrativa no sentido da diversificação das propriedades frutícolas, uma vez que sua produção é tardia se comparada, por exemplo, à do figo e do pêssego, também muito utilizados na fabricação de doces, podendo estender o período de colheita na propriedade rural e a renda do fruticultor.

### 2.1.2 Características botânicas do marmeleiro

O marmeleiro é uma espécie do gênero *Cydonia* (*Cydonia oblonga* Mill.), pertence à família *Rosaceae* e subfamília *Pomoideae*, bem como a macieira, a pereira e a nespereira. Existe ainda outro marmeleiro cultivado de forma expressiva no mundo, porém pertencente ao gênero *Chaenomeles*, conhecido como marmeleiro do Japão ou japonês (*Chaenomeles sinensis* Koehne) (PIO et al., 2005a). A origem do marmeleiro é o Oeste asiático, mais precisamente da região situada próxima ao Irã, ao Nordeste da antiga Pérsia. Considera-se Cydon, na ilha de Creta, Grécia, como sendo o centro de origem da espécie, onde ainda é encontrada em seu estado selvagem (RIGITANO, 1957; PIO et al., 2005a).

A planta possui, em média, 4 a 6 metros de altura, com sistema radicular bastante fasciculado e com raízes pouco compridas, concentrando-se mais na parte superficial do solo. Os brotos do marmeleiro são de coloração marrom com tonalidades pálidas; os ramos vegetativos são denominados râmulos; as folhas são ovais ou elípticas, possuindo 5-10cm de comprimento por 4-6cm de largura, de coloração verde-escura na página superior e verde-esbranquiçada na inferior, com extremidade lisa. Os marmeleiros do gênero *Chaenomeles* são facilmente distinguíveis dos marmeleiros do gênero *Cydonia* por apresentarem folhas crenadas ou serreadas. As folhas do marmeleiro caem na entrada do período hibernar da planta, sendo, assim, uma planta caducifolia (PIO et al., 2005a; 2005b).

Os marmeleiros, tanto do gênero *Cydonia* como do gênero *Chaenomeles*, possuem gemas simples, que podem ser vegetativas ou floríferas, não sendo distinguíveis quando a planta está no período de dormência. As gemas que se desabrocham de uma planta, ao cessar a dormência, formam inicialmente brotos e não flores, sendo os brotos que irão se diferenciar em vegetativos ou floríferos.

A floração ocorre no início do mês de setembro, nas condições da região Sudeste. As flores são róseo-claras ou brancas, solitárias ao término de ramos pequenos, produzidos após o período hibernal, denominados de brindilas. As brindilas são ramos finos que brotam de ramos ou brindilas do ano anterior, possuindo comprimento variado, de 2 a 18cm de comprimento, diferenciando a gema do ápice e dando origem a uma gema florífera, na própria extremidade do ramo (PIO et al., 2005a; 2005b). Segundo Tamaro (1925), o marmeleiro é uma planta autógama, porém, o autor ressalta que pode ocorrer variação no grau dessa característica, em função da variedade.

As frutas são do tipo pomo, ou seja, são desenvolvidas a partir do receptáculo floral, com coloração que varia de amarelo-dourado a laranja, quando maduras, localizando-se no final dos ramos (frutificação co-terminal). A polpa da fruta é firme, aromática, contém certa adstringência e acidez pronunciada. As sementes se assemelham um pouco às da macieira em tamanho e aparência. São de coloração marrom-escuro, aplainadas nos dois lados, em número variado entre as cultivares, aderidas de uma mucilagem branca. Cada fruta do marmeleiro do gênero *Cydonia* possui, em média, 50 sementes, e cada fruta do gênero *Chaenomeles* (marmeleiro japonês) pode possuir até 170 sementes (PIO et al., 2005a; 2005b).

### **2.1.3 Comportamento de cultivares de marmeleiro com menor necessidade de frio para regiões subtropicais**

Segundo Pio et al. (2007a), na formação do marmeleiral é sugerida a escolha de mais de uma cultivar e, sempre que possível, de cultivares precoces, de meia-estação e tardias, a fim de escalonar a produção e estender o período de colheita de frutas. Os mesmos autores sugerem, para regiões de inverno ameno, as cultivares descritas abaixo:

- a) 'Portugal': é a cultivar mais utilizada comercialmente nas regiões brasileiras. Apresenta boa produtividade e é bastante vigorosa. Possui a desvantagem de apresentar entouceramento do caule e ser suscetível à entomosporiose. A maturação das frutas é de meia-estação (fevereiro). As frutas são grandes (180-280g), de formato globoso-achatado, de polpa macia, bastante aromática e de coloração amarelada quando maduros. Podem ser consumidos ao natural ou destinados à industrialização.
- b) 'Mendoza Inta-37': cultivar lançada pelo Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária da Argentina (Inta). Foi introduzida pelo Instituto Agrônomo (IAC) e está começando a ser difundida no Brasil, por apresentar tolerância à entomosporiose, quando comparada às demais cultivares, além de apresentar excelente produtividade. É uma cultivar vigorosa, de ótima produção, com ramos largos e folhas grandes e onduladas. A maturação é intermediária, a fruta é medianamente grande, globosa, podendo chegar a 300g, sendo destinado principalmente à industrialização. A polpa é firme, clara, de sabor acidulado.
- c) 'Provence': esse marmeleiro é oriundo da França. Foi introduzido no Brasil pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Demonstrou ser altamente produtivo nas condições de São Paulo e sul de Minas Gerais. A fruta é de tamanho médio (150-180g), globosa, achatada e irregular, apresentando três suturas bastante evidentes e outras duas menos nítidas. A coloração da fruta é amarelo-esverdeada quando madura, com polpa creme-clara, macia, de granulação fina, de sabor doce-acidulado. Apresenta baixa suscetibilidade à entomosporiose.
- d) 'Smyrna': considerada uma cultivar de alta produtividade, suas frutas são de formato globoso-oblongo, de coloração amarelo-esverdeada quando maduras, de polpa macia, doce e aromática, cuja maturação é mediana.

São plantas suscetíveis à entomosporiose. É uma cultivar de grande importância na Argentina e com excelente utilização no consumo ao natural e para a confecção de marmeladas e geleias, devido ao sabor agradável.

- e) ‘Japonês’: é uma cultivar pertencente à espécie *Chaenomeles sinensis* e que apresenta uma seleção promissora no Brasil – Andramig I, é recomendada em plantações comerciais por ser tolerante à entomosporiose. As folhas são crenadas ou serreadas, sendo facilmente distinguíveis das demais cultivares. É uma cultivar rústica, vigorosa, mas com produtividade baixa, porém algumas seleções têm-se mostrado produtivas. As frutas são de tamanho grande (podendo atingir 800g), de formato alongado, de coloração verde-escura quando maduras e de maturação tardia (abril). Uma boa opção para esse marmeleiro é sua utilização como porta-enxerto para as demais cultivares, uma vez que produz frutas com elevado número de sementes (170-190 sementes por fruta), de fácil germinação e conservação, além de não apresentar entouceramento do caule. Podem ser utilizados no processamento industrial, na confecção de doces e, ainda, ser misturados com outras cultivares (50%), originando um doce de excelente qualidade.

## **2.2 Considerações sobre a pereira**

A fruticultura paulista é caracterizada pela diversificação e pulverização de seus pomares, pela concentração em propriedades familiares, uso intensivo de mão de obra e ser grande responsável por geração de emprego e renda (AMARO et al., 2010), realidade que não difere da maioria dos estados da federação. Essa estrutura fundiária, aliada à infraestrutura disponível e ao déficit da oferta da fruta no país

tornam essa espécie uma atraente opção de cultivo (FACHINELLO et al, 2011).

Na década de 1980, a Europa era responsável pela maior produção mundial de frutas de pereira, sendo que, no final da década foi superada pelo continente asiático, que passou a liderar produção mundial da fruta, embora com variedades asiáticas (RASEIRA; NAKASU, 2001). Já na década de 1990, o continente asiático respondia por mais de 50% da produção mundial (FAO, 2013).

Levantamentos do IBGE (2013) estimam que, em 2011, a área cultivada com pereira, em território nacional, era de 1.750 hectares, onde foram produzidas 20,5 toneladas de frutas, aproximadamente.

### **2.2.1 Importância econômica da pereira**

A China é o maior produtor mundial de pereira, seguida pela Itália, Índia, Espanha, Argentina, Albânia e Estados Unidos. Estima-se que a produção global seja de, aproximadamente, 24 milhões de toneladas anuais da fruta, oriundas de 1,6 milhões de hectares cultivados. Sem dúvida, a China é líder mundial em área plantada, com 1,13 milhões de hectares cultivados e produção com cerca de 16 milhões de toneladas, entretanto, observam-se alternâncias no *ranking* entre os outros países produtores do globo. Esse fato é atribuído à produtividade alcançada pelos pomares dessas regiões. A China, por exemplo, produz cerca de 14 toneladas por hectare, possivelmente por concentrar sua produção com pereiras asiáticas. Por outro lado, países como a Bélgica, Nova Zelândia, Estados Unidos, Eslovênia e outros alcançam produtividades superiores à trinta toneladas por hectare, ao passo que Eslováquia, Lituânia e Madagascar produzem menos que  $1,5 \text{ t ha}^{-1}$ . De qualquer forma, observa-se tendência do crescimento mundial da produção pois, apesar de a América do

Norte e Europa apresentarem certa redução da produção, a expansão de cultivos no continente asiático, principalmente na China, Coreia e Japão, na África e América do Sul, especialmente Argentina e Chile, tendem a manter a ascendência do crescimento (FAO, 2013).

O Brasil configura apenas como o quadragésimo quinto produtor, ficando atrás de países com extensões territoriais aquém da maioria dos estados brasileiros (TECCHIO et al., 2011). As áreas de produção nacional estão concentradas basicamente nos estados do Sul e Sudeste brasileiro (IBGE, 2013) e a produção (cerca de 20 mil toneladas anuais) é insuficiente para atender a demanda interna que consome um volume oito vezes maior, aproximadamente (TECCHIO et al., 2011), o que para Fachinello et al. (2011) faz com que a cultura represente uma excelente oportunidade de mercado para os produtores nacionais.

Dados estatísticos do IBGE (2013) evidenciam que, de 1990 a 2001, a área cultivada com pereira em território nacional era de, aproximadamente, 2.000 hectares, atingindo o pico de 2.303 hectares em 1994. A partir de 2001 a área reduziu vertiginosamente, chegando em 2010 com cerca de 1.500 hectares, ou seja, nos últimos vinte anos, o cultivo da pereira deixou de ter expressão em 25% da área, no período considerado. Considerando-se as regiões produtoras brasileiras, nota-se um incremento de 6% da área plantada na região Sul e uma redução de 86% da área cultivada com pereira na região Sudeste. Na região Sul, os estados de Santa Catarina e Paraná implantaram novos pomares no período, destacando-se Santa Catarina, que aumentou a área cultivada, passando de 15 hectares cultivados em 1990 para 500 hectares em 2011.

Os pomares brasileiros de pereira, na sua maioria, são do tipo caseiro, formados por cultivares de baixa qualidade, como ‘Smith’, ‘Garber’, ‘Kieffer’, ‘Le Conte’ e outras conhecidas como “pereira tipo d’água”, e com o mínimo de tecnologia empregada (FAORO, 1999). No entanto, a cultura da pereira tem

grande potencial de expansão no sul do Brasil, podendo aproveitar a infraestrutura de processamento e armazenagem das frutas já instaladas para a cultura da macieira, o que é feito nos países tradicionalmente produtores (EMPASC/EMATER, 1988). Nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo existem alguns produtores cultivando pereira oriental, tais como 'Okusankichi', 'Kosui', 'Ya Li', 'Hakucho', 'Hosui', 'Nijisseiki'.

No Brasil, a expansão tem encontrado entraves devido à baixa tecnologia de produção, indefinição ou mesmo inexistência de cultivares e porta-enxertos adaptados às diferentes regiões potencialmente produtoras e à falta de mudas para atender aos fruticultores (NAKASU; LEITE, 1990). A Argentina, por cultivar uma fruta de característica superior e com tecnologia adequada, detém a condição de grande produtora e exportadora mundial de pera de alta qualidade, principalmente para o mercado brasileiro (OLIVEIRA et al., 2000). Estima-se que, em cerca de 26 mil hectares cultivados, os produtores argentinos alcancem rendimentos superiores a 26,5 t ha<sup>-1</sup> (FAO, 2013). No Brasil, pomares comerciais, em maior escala, estão começando a ser implantados no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, principalmente com cultivares europeias de boa qualidade. Pereira europeia com alta qualidade de frutas, atualmente, recomenda para o plantio nas regiões mais frias do Estado de Santa Catarina são 'Packam's Triumph', 'Williams' e 'Max Red Bartlett' (FAORO, 1999).

Dentre as dificuldades da expansão do cultivo no país pode-se citar a baixa qualidade de frutas de pereira cultivada no Brasil, principalmente pela falta de cultivares adaptadas às condições climáticas das zonas de cultivo. Essa questão, referente à falta de cultivares adaptadas às condições climáticas brasileiras, onera o baixo rendimento da produtividade de pereira no país (PIO, 2008).

O cultivo da pereira é uma excelente alternativa para a diversificação da fruticultura brasileira e de produção sustentável, especialmente para pequenos e

médios produtores. Algumas iniciativas de produtores vêm demonstrando que é viável a produção de pera no Brasil, inclusive alcançando rentabilidades superiores à obtida com macieira. Produtores que investiram no cultivo de pereira têm tido bons retornos econômicos, mesmo com baixa produtividade, até mesmo através da utilização de cultivares da baixa qualidade. Isto se deve a pouca oferta de pera no mercado.

Vale ressaltar que o melhoramento genético não pode ser negligenciado para obtenção de cultivares de baixa exigência de frio e com qualidade superior, pelo contrário, é fundamental para que a cultura alcance novas áreas potenciais. Aliado ao melhoramento, estudos de manejo cultural são primordiais quando pensamos em cultivar pereira em regiões mais quentes, uma vez que estudos nessas condições são escassos.

### **2.2.2 Características botânicas da pereira**

A pereira pertence ao gênero *Pyrus*, à família *Rosaceae*. As regiões montanhosas da China Ocidental são consideradas o centro de origem do gênero *Pyrus*. A este gênero pertencem cerca de 22 espécies sendo que todas elas são nativas do continente asiático ou europeu. Além da pereira ocidental (*Pyrus communis*), originária da zona central do oriente médio, montanhas do Cáucaso e Ásia menor, também são encontrados os tipos asiáticos ou orientais, sendo *P. pyrifolia*, *P. ussuriensis*, *P. serotina* e *P. calleryana* originários do centro da China (CENTELHAS-QUEZADA; NAKASU, 2003; NAKASU; FAORO, 2003).

No Brasil, as espécies *P. calleryana* ('Taiwan Nashi-C') e *P. betulaefolia* ('Manshu Mamenashi') são utilizadas como porta-enxertos (CAMELLATO, 2003), comumente conhecidos como porta-enxertos orientais.

A pereira é uma planta de formato piramidal, geralmente, caducifólia e pode atingir até 20 metros de altura. Possui ramos vegetativos (constituído de apenas gemas vegetativas), ramos frutíferos (dotados de gemas mistas e algumas vegetativas) e ramos mistos (possuem tanto gemas vegetativas como gemas mistas, em números equivalentes). Os ramos frutíferos da pereira são divididos em brindilas, dardos, lamburdas, bolsas e ramos mistos. As brindilas são ramos finos com comprimento de 10 a 30 cm, dotados de gema apical mista; já os dardos são igualmente as brindilas, porém com comprimento inferior; as lamburdas são ramos menores, que possuem uma gema terminal mista e gemas laterais vegetativas, que se bifurcam a cada ciclo produtivo, originando assim o esporão em *spurs*; as bolsas, chamada assim devido a sua forma, deriva do engrossamento da parte basal do eixo da inflorescência e possui uma gema vegetativa que dá origem a lamburda, dardos ou brindilas; já os ramos mistos são ramos de médio vigor, provido de uma gema terminal vegetativa e um número mais ou menos equivalente de gemas laterais vegetativas e mistas (CENTELHAS-QUEZADA; NAKASU, 2003).

As flores abrem junto com as folhas, em ráculos umbeliformes dotados de 11 primórdios florais. As flores são brancas, raramente róseas. O cálice compõe-se em cinco sépalas, que podem ser persistente ou caducas; as pétalas são também em cinco e os estames variam de 20 a 30. As anteras são vermelhas ou liliáceas, e os estiletes são de dois a cinco, estreitamente unidos na base. Os ovários são ínferos e possuem cinco carpelos cada um, os que contêm de um a três óvulos (CENTELHAS-QUEZADA; NAKASU, 2003).

A fruta da pereira é um pomo, resultado da fusão do cálice com o receptáculo ou simplesmente o engrossamento do receptáculo. O endocarpo, considerado a fruta verdadeira, onde se encontram as paredes dos lóculos, é cartilaginosa ou escamosa. As sementes são pequenas e de coloração preta (CENTELHAS-QUEZADA; NAKASU, 2003).

A maioria das cultivares de pereira são autoincompatíveis, dessa forma há necessidade da polinização cruzada para se aumentar a frutificação efetiva. Para que haja a fertilização do óvulo e consequente frutificação, a planta polinizadora necessita produzir pólen compatível com o estilete da flor receptora. É comum ainda a ocorrência de partenocarpia, que consiste no desenvolvimento das paredes do ovário dando origem a peras sem necessidade do estímulo sexual da fecundação dos óvulos, originando assim peras sem sementes (LEITE; SOUZA 2003; NAKASU; FAORO, 2003).

### **2.2.3 Comportamento de cultivares de pereira com menor necessidade de frio para regiões subtropicais**

Em relação à pereira, Dall'Orto et al. (1996) e Nakasu e Faoro (2003) apresentam algumas cultivares com potencial de exploração comercial em regiões com menor disponibilidade de horas de frio. A seguir são descritas, sucintamente, aquelas objeto desse estudo:

- a) 'Triunfo': resultante do cruzamento realizado no Instituto Agronômico (IAC) entre 'Hood' x 'Packham's Triumph'. A planta é vigorosa, produtiva, de hábito ereto e apresenta rápido crescimento. Suas frutas são médias (180 a 250 g) e de formato oblongo e bem piriforme; a película é espessa, de cor verde-escura com pontuações nítidas e salientes; a polpa é bem firme, granulada e de sabor doce-acidulado. A maturação é precoce (dezembro a janeiro), com pico variando um pouco em função da região de cultivo, além de comportar-se bem em condições de inverno com pouco frio, cerca de 80 horas são suficientes à cultivar. A polinização cruzada é imprescindível, assim como o

arqueamento dos ramos. É uma cultivar exigente em tratamentos culturais e fitossanitários.

- b) 'Seleta': resultante do mesmo cruzamento entre 'Hood' x 'Packham's Triumph', no programa de melhoramento genético de pereira do Instituto Agrônomo (IAC). Suas plantas, quando enxertadas em marmeleiros apresentam desenvolvimento semivigoroso e com ramificações eretas, respondendo bem aos tratamentos fitossanitários, em termos de enfolhamento. Quando enxertada sobre a própria pereira, apresenta produtividade média a regular e sobre marmeleiros e em cultivo solteiro sua produtividade é considerada média a baixa, com produção de frutas pequenas e desuniformes. É imprescindível a utilização de polinizadores assim como é recomendável a utilização de indutores floral no pomar. É uma cultivar de produção precoce (dezembro a janeiro). Apresenta fruta de tamanho médio (150 a 200 g) e formato oblongo-piriforme; a película é fina e lisa com coloração verde-clara com pontuações esparsas; a polpa é delicada, aromática e tenra, com sabor doce acidulado e de boa qualidade. Apresenta excelente adaptação a condições de inverno ameno e alto desempenho em regiões frias, exigindo cerca de 80 horas de frio.
- c) 'Tenra': resultante do cruzamento realizado entre 'Madame Sieboldt' e 'Packham's Triumph', que foi lançada pelo Instituto Agrônomo (IAC). Suas plantas são mediantemente vigorosas, um tanto rústicas e de produtividade regular. Produz frutas pequenas a médias (150 a 180 g), de formato globoso-piriforme, porém muito irregulares, são colhidas de dezembro a janeiro. A epiderme, de coloração verde-escura, é espessa, resistente e apresenta pontuações salientes. Sua polpa, pouco sucosa e doce, é meio-firme, porém macia, com frequente granulação. Possui

excelente adaptação a regiões de inverno ameno, exigindo cerca de 80 horas de frio.

- d) 'Primorosa': obtida pelo cruzamento realizado no Instituto Agronômico (IAC) entre 'Hood' x 'Packham's Triumph'. A planta possui bom vigor e produtividade. Quando enxertada em marmeleiros apresenta vigor médio, desenvolvimento equilibrado das plantas, produtividade constante e frutas com elevado padrão de qualidade. Suas frutas, comparáveis às das melhores cultivares importadas, são de tamanho médio (180 a 220 g), com formato ovoide piriforme e com pedúnculo longo. A película da fruta é lisa, resistente e de coloração verde-clara a amarelada, com pequenas pontuações claras, o que lhe confere um aspecto atraente e delicado. A polpa é de coloração branca, doce, tenra, succulenta e com pequenos grânulos arenosos, de sabor suave e de boa qualidade e baixa acidez. Necessita de cerca de 80 horas de frio. A polinização cruzada e indução floral são recomendadas para a cultivar. Conforme a região de cultivo e manejo da cultura, a maturação ocorre entre o final de dezembro e janeiro.
- e) 'Centenária': resultante do cruzamento realizado no Instituto Agronômico (IAC) entre 'Hood' x 'Packham's Triumph'. Apresenta moderada exigência de frio (cerca de 150 horas). Suas plantas se caracterizam pelo alto vigor, enfolhamento abundante de folhas pequenas e bem distribuído em uma copa bem formada, além da regularidade da produção. Tem apresentado excelente comportamento quando enxertada sobre marmeleiros. As frutas dessa cultivar são médias (220 a 250 g), de formato oblongo-piriforme a piriforme-achatados, com cavidade calicinal larga, rasa e bem fechada e com pedúnculo longo, um pouco grosso e bem inserido na fruta; película lisa e resistente, de coloração verde-clara e amarela com nuances rosados em frutas bem maduras,

com pontuações esfareladas em toda superfície, conferindo-lhe aspecto bem atraente e limpo. A polpa é pouco aromática e de coloração branca, firme, de textura meio grosseira, com granulações frequentes, succulenta e de sabor doce-acidulado. Sua maturação ocorre no final de janeiro e, em condições mais frias geralmente sua maturação é mais tardia. Floresce e frutifica bem em áreas que ofertem mais que 120 horas de frio. Recomenda-se a polinização cruzada, assim como a indução floral. É uma cultivar que apresenta certa suscetibilidade à entomosporiose.

### **2.3 Cultivo de frutíferas temperadas em regiões subtropicais**

A fruticultura de clima temperado deixou de ser praticada somente em áreas serranas do sul do país, deslocando-se para outras regiões de inverno ameno, desprovidas de temperaturas hibernais frias, a exemplo de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. O reflexo dessa migração ocasionou a implantação de inúmeros pomares de frutas de clima temperado em regiões atípicas, pouco pesquisadas quanto à adaptação climática das respectivas espécies e cultivares (BARBOSA et al., 2003).

O início da safra das frutíferas de clima temperado em regiões de inverno ameno ocorre em época antecipada, em relação à dos demais Estados do extremo Sul (Rio Grande do Sul e região serrana de Santa Catarina). Essa precocidade de maturação é decorrente do clima hibernal mais quente, seguido de temperaturas amenas ao final do inverno e elevada na primavera. Importante salientar que, depois de completadas as horas de frio exigidas pelas cultivares, suas gemas brotam rapidamente caso haja dias quentes no final de julho e início de agosto. A floração pode ser adiantada ou atrasada, pois cada genótipo apresenta uma necessidade específica de unidades de frio acumulada para iniciar o processo de inchamento das gemas (CITADIN et al., 2001; 2003).

As cultivares desenvolvidas em São Paulo pelo Instituto Agronômico (IAC) e no Paraná pelo Instituto de Pesquisa do Paraná (IAPAR), em mais de 60 anos de pesquisas em melhoramento genético varietal de frutas de clima temperado, quando dispostos em regiões de inverno ameno, com diferentes horas de frio hibernal e de temperaturas elevadas ao final do inverno, podem atender o mercado por seis meses a partir de agosto, devido aos variados ciclos de maturação das frutas (BARBOSA et al., 1997). Diferentemente não ocorre com algumas cultivares de clima temperado desenvolvidas pela EMBRAPA Clima Temperado, em Pelotas-RS, a exemplo da amora-preta, que a cada ano vem ganhando espaço na fruticultura da Serra da Mantiqueira e Sul de Minas Gerais, possibilitando a antecipação da safra e o escalonamento da produção, com a utilização de cultivares distintas.

Mesmo com os significativos avanços científicos e tecnológicos, alcançados nas últimas décadas, verifica-se carência de cultivares e técnicas de manejo cultural completamente adaptados às condições climáticas de pouco frio hibernal, principalmente no Sul do Estado de Minas Gerais. Assim, a plena expansão da fruticultura de clima temperado em regiões de inverno ameno tem sido parcialmente limitada por certos fatores primordiais, entre eles, os insuficientes testes regionais para indicação de cultivares adequadas às diferentes regiões ecológicas e, também, à carência de adaptação do manejo cultural em regiões de inverno ameno.

#### **2.4 Mecanismo de dormência em frutíferas de clima temperado**

A dormência é um fenômeno ocorrente em frutíferas de clima temperado, sendo um mecanismo adaptativo que permite sua sobrevivência em condições ambientais não favoráveis ao seu desenvolvimento. As plantas, para sobreviverem a períodos de estresse, como é o caso de baixas temperaturas

hibernais, desenvolveram um mecanismo adaptativo que passa pela aquisição da resistência ao frio e do controle do crescimento (LEITE, 2005).

Para que este processo ocorra normalmente, a planta exige nesse período um acúmulo contínuo de horas com baixas temperaturas. A maioria das cultivares comerciais de pereira europeias (*Pyrus communis* L.) necessitam de 500 ou mais horas de frio inferiores a 7,2°C que são eficientes para induzir a brotação, após a dormência (HOFFMANN, et al 2004). Já as cultivares de marmeleiro requerem menores quantidades de frio, mas, mesmo assim, há cultivares que necessitam de 400 ou mais horas de frio, como cultivares que requerem apenas 200 horas (PIO et al., 2005a).

A brotação e o florescimento das pomáceas manifestam-se normalmente quando cultivadas em regiões com alta acumulação de frio durante o período de outono e inverno. Entretanto, quando cultivadas em regiões com insuficiente acúmulo de frio para atender suas necessidades fisiológicas, a pereira exhibe brotação deficiente e desuniforme (PETRI et al., 1996; EREZ, 2000; PETRI; LEITE, 2004), podendo reduzir o volume e a qualidade das frutas produzidas.

Em regiões e em anos quando não ocorre adequado acúmulo de frio durante o inverno, problemas relacionados à não-sincronização do florescimento entre cultivares produtoras e suas respectivas polinizadoras manifestam-se com maior frequência (SOLTÉSZ, 2003), podendo repercutir em baixas produtividades devido a problemas de polinização em consequência da não-coincidência de floração.

Leite (2004) e Leite et al. (2006) abordam que frutíferas de clima temperado cultivadas em condições subtropicais, onde a necessidade de frio não é satisfeita, proporcionam baixo nível de brotação associada à elevada heterogeneidade da brotação e floração ao longo dos ramos. Para Leite (2004; 2005), a heterogeneidade da floração e brotação manifesta-se temporalmente, caracterizada pela presença de gemas em vários estádios de desenvolvimento no

mesmo momento e, espacialmente, mediante a formação de um gradiente anormal de brotação e floração ao longo de um mesmo ramo.

De acordo com Petri et al. (1996; 2006), grande parte das regiões onde a cultura é explorada no país não proporciona atendimento da exigência em frio, sendo necessária a adoção de práticas de manejo complementares para minimizar os problemas decorrentes da falta de frio.

A utilização de agentes químicos, visando à maximização da brotação de gemas e a uniformização da floração, é a prática de manejo mais difundida em regiões com baixo acúmulo de frio hibernal. Vários produtos químicos, incluindo reguladores de crescimento e componentes nutricionais, têm sido utilizados para a superação da dormência (EL-AGAMY et al., 2001), assegurando uniformidade na brotação das gemas. Dentre os produtos disponíveis no mercado, a cianamida hidrogenada ( $H_2CN_2$ ) é o produto químico mais eficiente para maximizar a brotação de gemas em inúmeras espécies frutíferas decíduas (PETRI et al., 1996; EREZ, 2000; WILLIAMSON et al., 2002).

Segundo Petri (2005), a utilização de óleo mineral em mistura a outros indutores de brotação tem sido eficiente, reduzindo o custo dos tratamentos para indução da brotação. Para Petri et al. (1996), o uso de agentes químicos para indução da brotação pode antecipar a floração, especialmente no caso de cianamida hidrogenada e óleo mineral, alterando a sincronia da floração com as plantas polinizadoras.

## **2.5 Melhoramento genético na obtenção de cultivares de marmeleiro e pereira com menor necessidade de frio**

A fruticultura de clima temperado estabeleceu-se primeiramente no estado de São Paulo, nas encostas e vales das serras do Mar e da Mantiqueira, em regiões cuja altitude condiciona um clima mais ameno. Os trabalhos de adaptação e melhoramento genético das frutas de clima temperado, incluindo o marmeleiro e a pera, foram iniciados pelo Instituto Agrônomo (IAC), Campinas-SP, pelo Dr. Orlando Rigitano. Inicialmente, buscou-se estudar a aclimação de variedades, formação de coleções, introduções e ensaios em diferentes estações experimentais paulista. A coleta de dados desses ensaios permitiu o desenvolvimento de estudos descritivos, hibridações controladas e seleção de híbridos adaptados às condições locais (OJIMA et al., 1993).

Em relação ao marmeleiro, Dall’Orto et al. (1985), estudando o comportamento de diferentes cultivares de marmeleiros introduzidas pelo IAC de diferentes regiões produtoras do mundo, foram surpreendidos pelo excelente desempenho produtivo do marmeleiro ‘Provence’. Os autores relatam que essa cultivar, originária da França, era extensivamente utilizada na Europa principalmente como porta-enxerto de pereira, objetivo pelo qual foi selecionada. No município de Tietê alcançou produtividade bem superior ao dobro da cultivar ‘Portugal’, até então a mais cultivada no estado de São Paulo. Além disso relatam a aptidão industrial devido à excelente qualidade da marmelada produzida pela manufatura de suas frutas. Avaliando 10 safras consecutivas de marmeleiros, em Jundiaí, sob condições de inverno ameno, Dall’Orto et al. (1987) identificaram excelente e crescente produção do marmeleiro ‘Mendoza Inta-37’, introduzido da Argentina e incorporado na coleção do IAC, além disso, produzindo uma marmelada com potencial de exploração comercial. Esses trabalhos também evidenciaram a baixa

suscetibilidade dessas introduções à entomosporiose, causada pelo fungo *Entomosporium maculatum*, doença que causa grandes danos na espécie.

Estudos relativos à interação copa e porta enxerto, demonstraram reação ananicante de plantas de pereira e nespereira quando enxertadas sobre marmeleiro (DALL'ORTO et al., 2007), além de comportamentos distintos em diferentes combinações de pereira sobre marmeleiro distintos (DALL'ORTO et al., 1996; PIO et al., 2007b).

Para Dall'Orto et al. (1985), é vital para a cultura a continuidade de pesquisas de melhoramento genético visando a reunião e estudos de novos germoplasmas com a finalidade de obter e selecionar cultivares com características superiores de produção, adaptabilidade à regiões de inverno ameno, rusticidade, resistentes à entomosporiose e com qualidade de frutas que atendam a indústria e o mercado para mesa. Apesar de, nos últimos anos, haver carência de novas introduções e hibridações controladas de marmeleiros, existem esforços conjuntos do IAC, UFLA e EPAMIG para avaliar cultivares e seleções existentes em coleções, a fim de identificar genótipos adaptados à regiões de baixa disponibilidade de frio e que sejam viáveis em termos de produtividade e qualidade de fruta, contribuindo para estimular a marmelocultura nacional.

Mesmo que a literatura recomende algumas cultivares de marmeleiro para se plantar em regiões de inverno ameno, torna-se oportuno conhecer o desempenho produtivo de outras cultivares, visando identificar genótipos com ciclo produtivo diferenciado, mais produtivos e com melhor qualidade de fruta. Além de aumentar o número de cultivares adaptadas a serem exploradas em regiões subtropicais, o aumento da variabilidade genética é de suma importância para continuidade dos programas de melhoramento da espécie, uma vez que atualmente não há nenhuma Instituição realizando hibridações com os marmeleiros no Brasil.

Em relação à pereira, em termos históricos, o século XVIII marca um período extremamente importante para o melhoramento genético da espécie na Europa, nessa época, países como a Bélgica e Inglaterra, desenvolveram inúmeros cultivares, muitos deles presentes em pomares até os dias atuais, a exemplo da ‘Beurre D’Anjou’ e ‘Conference’, respectivamente (RASEIRA; NAKASU, 2001), porém, as cultivares europeias não são indicadas para regiões de inverno ameno. No Brasil, mais precisamente em São Paulo, pesquisadores do Instituto Agrônômico (IAC) iniciaram, em 1958, após anos de constatação do comportamento insatisfatório da grande maioria dos materiais de pera existentes nas coleções implantadas em Campinas, Monte Alegre do Sul, Jundiaí e São Roque, os primeiros trabalhos de melhoramento genético da fruta destinadas ao cultivo em regiões de baixa disponibilidade de frio (OJIMA et al., 1993), sendo a Instituição pioneira nesses trabalhos.

Ojima et al. (1993) relatam que a cultivar ‘Packham’s Triumph’ foi a base do início do programa de melhoramento genético, em hibridações controladas com as cultivares ‘Hood’, ‘Kieffer’, ‘Garber’, ‘Madame Sieboldt’, ‘Smith’, ‘Grazzine nº 2’, ‘Bela Aliança’ e ‘Marguerite Marillat’. Desses cruzamentos foram plantados, na Estação Experimental de Monte Alegre do Sul, 833 *seedlings*, no ano de 1960. Deles resultaram os primeiros cultivares lançados, mais tarde, pelo IAC, para atender aos fruticultores paulistas: ‘Seleta’ (IAC 16-28 - ‘Hood’ x ‘Packham’s Triumph’), ‘Triunfo’ (IAC 16-34 - ‘Hood’ x ‘Packham’s Triumph’), disponibilizadas em 1972 e ‘Tenra’ (IAC 15-20, polinizante - ‘Madame Sieboldt’ x ‘Packham’s Triumph’), lançada em 1974. Em 1987, foram lançadas as cultivares ‘Primorosa’ (IAC 9-3) e ‘Centenária’ (IAC 9-47), ambas resultado do cruzamento entre ‘Hood’ x ‘Packham’s Triumph’, que apresentaram perspectivas bastantes promissora, tendo em vista a fina qualidade das frutas e o bom comportamento geral das plantas quando enxertadas sobre marmeleiro; em tempos mais recentes, o Instituto Agrônômico disponibilizou,

em 2007, aos pomicultores as cultivares ‘Princesinha’ (IAC 16-30) e ‘Culinária’ (IAC 16-34), ambas obtidas pelo hibridação controlada entre ‘Hood’ x ‘Packham’s Triumph’, com aptidão para o consumo ao natural e mais voltada para a industrialização, respectivamente (DALL’ORTO et al., 1996; CHAGAS et al., 2007a; 2007b).

Os programas de melhoramento são baseados em metodologias convencionais (hibridação, seleção, mutações espontâneas) ou biotecnológicas e, como ressaltado por Germanà (2006), a integração dessas ferramentas otimiza a obtenção de resultados e aumenta a eficiência dos programas. Dentre os entraves para o avanço e obtenção de novas cultivares de pereira é a própria limitação de material genético adaptado às condições subtropicais pois, segundo Sanzol; Herrero (2002), o número limitado de parentais utilizados atualmente em programas de melhoramento de pera poderá causar problemas futuros na obtenção de cultivares superiores devido ao aumento da frequência de cruzamentos incompatíveis.

Outro aspecto a ser considerado é que o estreitamento da base genética dos acessos utilizados nos cruzamentos aumenta a suscetibilidade dos pomares a novas pragas e doenças, como está ocorrendo na Itália e outros países europeus, em relação ao declínio da pereira (PD) causado pelo fitoplasma *Candidatus Phytoplasma pyri* e que é transmitido por um psílídeo (*Cacopsylla pyri* L.) (SEEMÜLLER; SCHNEIDER, 2004), reduzindo o vigor, a produtividade e culminando com a morte de plantas, em pomares infectados (CIVOLANI et al., 2011).

Em melhoramento genético de plantas, o estudo e utilização de marcadores, sejam morfológicos ou moleculares, possuem grande importância no incremento e rapidez na seleção de cultivares superiores. A firmeza de frutas, por exemplo, é recomendada como um dos parâmetros de seleção em acessos com baixa produção de etileno, a fim de aumentar a vida de prateleira de

seleções de pereira europeia e japonesa (ORAGUZIE et al., 2010). A herança da cor vermelha em pereira europeia (*Pyrus communis* L.) é uma característica monogênica e dominante, podendo ser utilizada como marcador morfológico tanto em cruzamentos dirigidos para fixação dessa característica quanto na construção de mapas de ligação entre espécies de grupos pertencentes a subfamílias distintas, dando suporte a programas de melhoramento genético da fruta (DONDINI et al., 2008).

Sawazaki et al. (2002) avaliaram e caracterizaram geneticamente trinta e seis acessos de pereira do banco de germoplasma do Instituto Agrônomo (IAC), através de marcadores RAPD, possibilitando a divisão dos acessos em três grupos: europeias, asiáticas e as utilizadas como porta-enxertos na instituição, ou seja, *P. calleryana* D. (da série ‘Taiwan’) e *P. betulaefolia* B. (‘Manshu Mamenashi’). Esse estudo evidenciou que os cultivares IAC possuem maior proximidade genética com a pereira ocidental (*Pyrus communis* L.), mesmo sendo descendentes de ‘Hood’, material suspeito de ser híbrido interespecífico entre *P. communis* e *P. serotina* R.

Apesar dos esforços e sucessos obtidos por instituições públicas no estudo e desenvolvimento de cultivares de pereira aptas ao cultivo em regiões subtropicais, existe um vasto campo de investigações a serem realizadas que, certamente, aumentarão a eficiência dos programas de melhoramento. Estudos sobre fenologia, conservação e viabilidade polínica, hibridações interespecíficas além de ferramenta biotecnológicas podem abreviar a obtenção de novas cultivares de pereira, além de marmeleiros, destinados às regiões brasileiras de inverno ameno. É necessário, também, quantificar a produção e a qualidade das frutas em experimentos regionais, assim como testar as interações entre diferentes combinações copa/porta-enxerto, em espaçamentos mais adensados.

## **2.6 Influência climática sobre a qualidade das frutas**

Fatores como acúmulo de horas de frio, diferença térmica entre o período do dia e da noite (amplitude térmica), umidade, luminosidade, entre outros, estão diretamente relacionados à qualidade das frutas, por serem estes reguladores de muitos processos fisiológicos, tanto em velocidade quanto em intensidade. Atributos como acúmulo de cor, quantidade de açúcares e acidez, os quais determinam o sabor e o aroma da fruta, são influenciados pelo ambiente (ARGENTA, 2002).

O marmeleiro e a pereira são consideradas frutíferas de clima temperado, adaptadas às condições de baixas temperaturas durante o inverno e, embora algumas cultivares modernas necessitem de um menor acúmulo de frio para a produção, ou mesmo, reajam à superação da dormência mediante aplicação de fitorreguladores sintéticos, locais de clima frio possibilitam o bom desenvolvimento da produção com qualidade destacada (BRAGA et al., 2001).

Com a evolução do setor e o aumento da competitividade, as regiões produtoras estão cada vez mais concentradas em locais que apresentam algumas vantagens comparativas, que permitam alta produtividade, elevado índice de qualidade e estrutura de comercialização (BONETI et al., 2003).

Um dos parâmetros que pode auxiliar na avaliação do potencial de uma determinada região é a altitude, pois pode indicar a predominância de características climáticas específicas.

Vários estudos vêm sendo realizados de forma a demonstrar a influência das condições climáticas dos locais de cultivo sobre as características de qualidade das frutas em diversas espécies. Na China, por exemplo, o acúmulo de antocianinas durante a formação da cor de maçãs foi comparado em duas condições distintas de altitude (XING-JUN et al., 2003).

Outra forma de contribuição para a qualidade da fruta que não pela regulação dos processos fisiológicos é pela correlação a incidência de doenças, uma vez que a aparência, principalmente de frutas comercializadas ao natural, contribui para sua avaliação pelo consumidor.

Assim também, distúrbios fisiológicos são influenciados em diferentes intensidades por condições climáticas, e a presença dos distúrbios por sua vez, relacionada com a qualidade das frutas. Por exemplo, nos Estados Unidos da América têm sido destacados os estudos referentes à ocorrência de lenticelose em macieiras 'Gala' provenientes de regiões áridas de produção (CURRY, 2008).

## REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, E.; SOUZA, M. de; ALVARENGA, A. A. **A cultura do marmeleiro em Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1996. 23 p. (EPAMIG - Boletim Técnico, 47).
- AMARO, A. A.; FAGUNDES, P. R. S.; ALMEIDA, G. V. B. de. Importância econômica da fruticultura. In: DONADIO, L. C. (Org.). **História da fruticultura paulista**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010, v., p. 14-32.
- ARGENTA, L. C. **Fisiologia pós-colheita**: maturação, colheita e armazenagem dos frutos. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2002. p. 691-732.
- BARBOSA, W.; CHAGAS, E. A.; POMMER, C.; PIO, R. Advances in low-chilling peach breeding at Instituto Agronômico, São Paulo State, Brazil. **Acta Horticulturae**, v.872, p.147-150, 2010.
- BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; RIGITANO, O.; MARTINS, F.P.; SANTOS, R.R.; CASTRO, J.L. **Melhoramento do pessegueiro para regiões de clima subtropical-temperado**: realizações do Instituto Agronômico no período de 1950 a 1990. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. 22 p. (Documentos IAC, 52).
- BARBOSA, W.; POMMER, C. V.; RIBEIRO, M. D.; VEIGA, R. F. A.; COSTA, A. A. Distribuição geográfica e diversidade varietal de frutíferas e nozes de clima temperado no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.341-344, maio/ago. 2003.
- BONETI, J. I. D. S.; PEREIRA, A. J.; BRIGHENTI, E. Joaquina: nova cultivar de macieira resistente à sarna e de maturação precoce **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.16, n.3, p. 70-73, set./dez. 2003.

BRAGA, H. J.; SILVA JUNIOR, V. P.; PANDOLFO, C.; PEREIRA, E. S. Zoneamento de riscos climáticos da cultura da maçã no estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v.9, n.3, p.439-445, set./dez. 2001.

CAMELLATO, D. Propagação. In: NAKASU, B.H.; CENTELHAS-QUEZADA, A.; HERTER, F.G. **Pera produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 37-45. (Frutas do Brasil, 46).

CENTELHAS-QUEZADA, A.; NAKASU, B.H. Classificação botânica, origem e evolução. In: NAKASU, B.H.; CENTELHAS-QUEZADA, A.; HERTER, F.G. **Pêra produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 20-22. (Frutas do Brasil, 46).

CENTRO DE PESQUISA PARA PEQUENAS PROPRIEDADES/ EMPRESA ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - CEMPAS/EMATER. **Normas técnicas para a pêra**. Florianópolis, 1988. 28p. (Sistema de produção, 10).

CHAGAS, E. A.; DALL'ORTO, F. A.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; PIO, R. Pear IAC Princesinha: new European type cultivar for subtropical climate. In: INTERNATIONAL PEAR SYMPOSIUM, 10., 2007, Alcobaça, Pt.; Peniche, Pt. **Proceedings...** Alcobaça-Pt; Peniche: ISHS, 2007a. v. 1, p. 48-48.

CHAGAS, E.A.; DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; PIO, R. Pear IAC Culinária: new canning cultivar, European type, for subtropical climate. In: INTERNATIONAL PEAR SYMPOSIUM, 10., 2007, Alcobaça, Pt.; Peniche, Pt. **Proceedings...** Alcobaça-Pt; Peniche: ISHS, 2007b. v. 1. p. 48-48.

CITADIN, I.; RASEIRA, M. C. B.; QUEZADA, A. C. Heritability of heat requirement for blooming and leafing in peach. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.119-123, jan./abr. 2003.

CITADIN, I.; RASEIRA, M.C.B.; HERTER, F.G.; SILVA, J.B. Heat requirement for blooming and leafing in peach. **HortScience**, Alexandria, v.3, n.2, p.305-307, Mar./Apr. 2001.

CIVOLANI, S.; LEIS, M.; GRANDI, G.; GARZO, E.; PASQUALINI, E.; MUSACCHI, S.; CHICCA, M.; CASTALDELLI, G.; ROSSI, R.; TJALLINGII, W. F. Stylet penetration of *Cacopsylla pyri*; an electrical penetration graph (EPG) study. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, v.57, n. 10, p.1407-1419, Oct. 2011.

CURRY, E. Effects of 1-MCP applied postharvest on epicuticular wax of apples (*Malus domestica* Borkh.) during storage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.88, n.6, p.996-1006, Apr. 2008.

DALL'ORTO, F. A. C.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; RIGITANO, O.; SABINO, J. C.; VEIGA, A. de A. Frutificação do marmeleiro 'Provence'. **Bragantia**, v. 44, n. 1, p. 509-514, 1985.

DALL'ORTO, F. A. C.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; MARTINS, F. P.; RIGITANO, O. Comportamento do marmeleiro 'Mendoza Inta-37'. **Bragantia**, v. 46, n. 1, p. 1-8, 1987.

DALL'ORTO, F. A. C.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; RIGITANO, O.; MARTINS, F. P.; CASTRO, J. L.; SANTOS, R. R.; SABINO, J. C. **Cultivares de pêra para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. 34p. (Boletim Técnico, 164).

DALL'ORTO, F. A. C.; OJIMA, M.; PIO, R.; CHAGAS, E. A. Avaliação da capacidade reprodutiva de algumas cultivares de marmeleiros visando a obtenção de porta-enxertos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 274-278, abr./jun. 2007.

DONDINI, L.; PIERANTONI, L.; ANCARANI, V.; D'ANGELO, M.; CHO, K. H.; SHIN, I. S.; MUSACCHI, S.; KANG, S. J.; SANSAVINI, S. The inheritance of the red colour character in European pear (*Pyrus communis*) and its map position in the mutated cultivar 'Max Red Bartlett'. **Plant Breeding**, Malden, v.127, n.5, p.524-526, Oct. 2008.

EL-AGAMY, S. Z.; MOHAMED, A. K. A.; MOSTAFA, F. M. A.; ABDALLAH, A. Y. Effect of GA<sub>3</sub>, hydrogen cyanamide and decapitation on budbreak and flowering of two apple cultivars under the warm climate of southern Egypt. **Acta Horticulturae**, v.565, p.109-114, 2001.

EREZ, A. Bud dormancy: phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: \_\_\_\_\_. **Temperate fruit crops in warm climates**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 17-48.

FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S.; SCHMITZ, J.D.; BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p.109-120, 2011. Edição especial.

FAORO, I.D. Peras comerciais para as regiões mais frias de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.12, n.2, p.5-8, maio/ago. 1999.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Faostat agriculture data – crops and processed – pear and quince**. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

GERMANÀ, M. A. Doubled haploid production in fruit crops. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Dordrecht, v.86, n. 2, p.131-146, 2006.

HOFFMANN, A.; BERNARDI, J. Aspectos Botânicos. In: NACHTIGALL, G. R. (Ed.). **Maçã: produção**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 17-30.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção agrícola: marmelo e pêra**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

LEITE, D.L.; SOUZA, C.M. de Polinização. In: NAKASU, B.H.; CENTELHAS-QUEZADA, A.; HERTER, F.G. **Pêra produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 23-28 (Frutas do Brasil, 46).

LEITE, G. B. Evolução da dormência e heterogeneidade da brotação In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8., 2005, Fraiburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2005. v. 1, p.269-275. (Palestras).

LEITE, G. B. **Evolution des Etats des Bourgeons et de leur heterogeneite Le Long Du Rameau d'un de pecher sous differents regimes de temperatures apres l'instalation de l'endodormance**. 2004, 168 p. Thèse. Université Blaise Pascal Clermont-Ferrand II, Clermont-Fernand, 2004.

LEITE, G.B.; BONHOMME, M.; PUTTI, G.L.; PETEL, G.; PETRI, J.L.; RAGEAU, R. Physiological and biochemical evolution of peach leaf buds during dormancy course under two contrasted temperature patterns. **International Journal of Horticultural Science**, Budapest, v.12, n.4, p.15-19, Dec. 2006.

NAKASU, B.H.; FAORO, I.D. Cultivares. In: NAKASU, B.H.; CENTELHAS-QUEZADA, A.; HERTER, F.G. **Pêra produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 29-36. (Frutas do Brasil, 46).

NAKASU, B.H.; LEITE, D.L. Indicação de porta-enxertos e cultivares de pereira para o sul do Brasil. **Hortisul**, Pelotas, v.1, n.2, p.20-24, 1990.

OJIMA, M.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; BARBOSA, W.; RIGITANO, O. Fruticultura de clima temperado. In: FURLANI, A.M.C.; VIÉGAS, G.P. **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo**. Campinas: IAC, 1993. p.157-194.

OLIVEIRA, E.L.; BARBOSA, W.; MAIA, M.L. Análise dos mercados brasileiro e mundial de pêra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. (1 CD-Rom).

ORAGUZIE, N. C.; WHITWORTH, C. J.; BREWER, L.; HALL, A.; VOLZ, R. K.; BASSETT, H.; GARDINER, S. E. Relationships of PpACS1 and PpACS2 genotypes, internal ethylene concentration and fruit softening in European (*Pyrus communis*) and Japanese (*Pyrus pyrifolia*) pears during cold air storage. **Plant Breeding**, Malden, v.129, n. 2, p.219-226, Apr. 2010.

PETRI, J. L. Alternativas para quebra de dormência em fruteiras de clima temperado. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8., 2005, Fraiburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2005. v.1, p.125-133.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B. Consequences of Insufficient Winter Chilling on Apple Tree Bud-break. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v.662, p.53-60, 2004.

PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; POLA, A. C. Dormência e indução à brotação em macieira. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **A cultura da macieira**. Florianópolis, 2006. p.261-297.

PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET, J. P.; MATOS, C. S.; POLA, A. C. **Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado**. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 110p. (Boletim Técnico, 75).

PIO, R. Problemáticas da cultura da pereira nos estados de São Paulo e Paraná. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DA PEREIRA, 2., 2008, Lages. **Cultura da Pereira: busca pela identidade nacional ...** Lages: CAV/UEDESC, 2008. p.25-27.

PIO, R.; BARBOSA, W; CHAGAS, E.A.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; RIGITANO, O. Cultivares de pereiras em diferentes porta-enxertos de marmeleiros em região subtropical. **Revista Científica UDO Agrícola**, Sharapiro, v. 7, n.1, p.1-6, 2007b.

PIO, R.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; BUENO, S.C.S.; MAIA, M.L. **A cultura do marmeleiro**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2005a. 53p. (Série Produtor Rural, 29).

PIO, R.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; BUENO, S.C.S.; MAIA, M.L.; CHAGAS, E.A. **Marmelo: do plantio à marmelada**. Campinas: CATI, 2007a. 49p. (Boletim Técnico, 248).

PIO, R.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; CHAGAS, E.A.; BARBOSA, W; ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E. Marmeleiro 'Japones': uma nova opção de porta enxerto para marmelos. **O Agrônomo**, Campinas, v. 57, n. 1, p. 15-16, 2005b.

RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H. Melhoramento genético de fruteiras temperadas. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos Genéticos & Melhoramento**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. 1183 p.

RIGITANO, O. **O marmelo e a sua cultura**. São Paulo: Melhoramentos, 1957. 31 p. (ABC do Lavrador Prático, 67).

SANZOL, J.; HERRERO, M. Identification of self-incompatibility alleles in pear cultivars (*Pyrus communis* L.). **Euphytica**, Wageningen, v.128, n.3, p.325-331, 2002.

SAWAZAKI, H. E.; BARBOSA, W.; COLOMBO, C. A. Caracterização e identificação de cultivares e seleções de pereiras através de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p. 447-452, maio/ago. 2002.

SEEMÜLLER, E.; SCHNEIDER, B. Taxonomic description of “*Candidatus Phytoplasma mali*” sp. nov., “*Candidatus Phytoplasma pyri*” sp. nov., and “*Candidatus Phytoplasma prunorum*” sp. nov., the casual agents of apple proliferation, pear decline and European stone fruit yellows, respectively. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, Berks, v.54, n. 4, p.1231-1240, July, 2004.

SOLTÉSZ, M. **Apple**. In: KOZNA, P.; NYÉKI, J.; SOLTÉSZ, M.; SZABO, Z. **Floral Biology, Pollination and Fertilisation Zone Fruit Species and Grape**. Budapest: Akadémia Kiadó, 2003. p.237-316.

TAMARO, D.H. **Trattado di futticoltura**. 5. ed. Milano: Ulrico Hoepli, 1925.

TECCHIO, M.A.; BETTIOL NETO, J.E.; BARBOSA, W.; TUCCI, M.L.S. Evolution and perspective of the temperate fruit crops in São Paulo state, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p.150-157, 2011. Edição especial.

WILLIAMSON, J.G; MAUST, B.E.; MILLER, P.; KREWER, G. Hydrogen cyanamide accelerates vegetative budbreak and shortens fruit development period of blueberry. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, New York, v.115, p.100-104, 2002.

XING-JUN, L.I.; JI-HUA, H.; GUANG-LUN. Z.; RONG-SHAN. L.; YING-GEN, Y.; YU-XI, H.; JIN-XING, L. Comparison of anthocyanin accumulation and morphoanatomical features in Apple skin during color formation at two habitats. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.99, p.41–53, 2004.

**SEGUNDA PARTE**

**ARTIGOS**

**ARTIGO 1**

**ADAPTABILIDADE E ATRIBUTOS DE QUALIDADE EM  
CULTIVARES DE MARMELEIRO NA REGIÃO LESTE PAULISTA**

## RESUMO

Considerando a baixa produção do marmeleiro em regiões de inverno ameno, o presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de selecionar cultivares produtivas para a região Leste paulista. Plantas de três anos de idade dos marmeleiros 'Marmelo Pera', 'Smyrna', 'Cheldow', 'Van Deman', 'Meliforme', 'Portugal', 'Provence', 'Mendoza Inta-37', 'Rea's Mamouth', 'Fuller', 'Meech Prolific', 'De Patras' e 'Pineapple', cultivadas no Centro APTA de Frutas do IAC (Jundiaí-SP) em espaçamento 3 x 4 m, foram avaliadas nas safras 2008/09 e 2009/10. As avaliações tiveram início quando as plantas estavam com três anos pós plantio. Durante as duas safras foram avaliados o início, o pleno e o final do florescimento, número médio de frutas, produção média e produtividade estimada, massa, diâmetro e comprimento médio de frutas, coloração da epiderme e polpa, firmeza da polpa, sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT. Concluiu-se que os marmeleiros 'Fuller', 'Smyrna', 'Portugal', 'Provence' e 'Mendoza Inta-37' apresentaram maior desempenho produtivo. A cultivar Mendoza Inta-37 apresentou atributos de qualidade mais adequados ao consumo ao natural, com maior teor de sólidos solúveis, menor acidez titulável e firmeza de polpa e *ratio* mais elevado, seguida pelos marmeleiros 'Fuller', 'Provence' e 'Portugal'.

**Palavras-chave:** *Cydonia oblonga* Mill.. Pós-colheita. Manejo. Coloração da fruta.

## ABSTRACT

Considering the low average production of quince and pear tree in regions of mild winter, the present work was developed in order to select productive cultivars for the eastern São Paulo state. Plants of three years old of the quince tree 'Marmelo Pêra', 'Smyrna', 'Cheldow', 'Van Deman', 'Meliforme', 'Portugal', 'Provence', 'Mendoza Inta-37', 'Rea's Mamouth', 'Fuller', 'Meech Prolific', 'De Patras' and 'Pineapple', cultivated in the Center APTA of Fruit IAC (Jundiaí-SP), in a spacing of 3 x 4 m, were evaluated in vegetative cycle 2008/09 and 2009/10. The evaluations began when the plants were three years after planting. During the two vegetative cycle were evaluated beginning, full and end of the flowering, average number of fruit, average and estimated yield, mass, diameter and average length of fruit, epidermal color and pulp, pulp firmness, soluble solids, titratable acidity and ratio SS/TA. It was concluded that the quince 'Fuller', 'Smyrna', 'Portugal', 'Provence', and 'Mendoza Inta-37' showed higher productive performance. The quince 'Mendoza Inta-37' showed quality attributes most suitable for the fresh market, i.e., higher soluble solids content, lower titratable acidity and pulp firmness and ratio highest, followed by quince 'Fuller', 'Provence', and 'Portugal'.

**Keywords:** *Cydonia oblonga* Mill.. Post-harvest. Handling. Color of the fruit.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a cultura do marmeleiro não apresenta importância significativa na fruticultura brasileira. A partir da década de 1990 houve acentuado decréscimo nas áreas cultivadas no Brasil, passando de 1.908 hectares em 1990 para apenas 160 hectares nos dias atuais (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2013). No Estado de Minas Gerais concentra-se a maior área cultivada (108 ha), seguido pelos Estados do Rio Grande do Sul, Bahia e Goiás. Nos demais Estados os marmeleiros apenas se encontram em cultivos caseiros e não há registros pelo IBGE.

Apesar de o marmeleiro não ser muito popular, ainda é considerado um importante porta-enxerto para os cultivos de pera (SEIFERT et al., 2009). A fruta do marmeleiro não é muito apreciada para consumo ao natural devido à elevada firmeza de polpa, amargor e adstringência, porém é muito usada na culinária para fabricação de marmeladas, compotas, geleias e bolos (SILVA et al., 2006; ALVARENGA et al., 2008).

Segundo Pio et al. (2008), apesar de existir várias cultivares de marmeleiro nas unidades estaduais de pesquisa, a exemplo da EPAMIG e do IAC, a única cultivar comercial utilizada pelos marmelocultores é a 'Portugal' (PIO et al., 2005), possivelmente pela carência na difusão de tecnologia pelos técnicos. Perante o exposto e constatando que há baixa produtividade dos pomares em regiões de inverno ameno, cerca de 3,9 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2013) e o potencial produtivo dos marmeleiros é superior a 8 t ha<sup>-1</sup> (PIO et al., 2005), o presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de testar algumas cultivares promissoras para a região leste paulista.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local**

O experimento foi realizado nas dependências do Centro APTA de Frutas/IAC, Jundiaí, SP, a 23° 08'53" de latitude sul e 46° 55'42" de longitude oeste com altitude média de 700 m. O clima da região é classificado como mesotérmico de inverno seco (Cwa), comumente chamado de tropical de altitude, apresentando temperatura anual média de 21,4 °C (média mínima: 15,3 °C; média máxima: 27,4 °C) e precipitação média anual de 1.400 mm e menos de 40 h de acúmulo de unidades de frio (PEDRO JÚNIOR et al, 1979; 1991; SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS - SIGRH, 2013). O solo é pouco profundo e bem drenado, identificado como unidade Curupira-modal (Cur), pertencente ao grande grupo Litosol, fase substrato filito-xisto.

### **2.2 Cultivares avaliadas**

O experimento contou com as seguintes cultivares de marmeleiros: 'Marmelo Pera', 'Smyrna', 'Cheldow', 'Van Deman', 'Meliforme', 'Portugal', 'Provence', 'Mendoza Inta-37', 'Rea's Mamouth', 'Fuller', 'Meech Prolific', 'De Patras' e 'Pineapple'.

### **2.3 Instalação e condução dos experimentos**

As mudas das cultivares de marmeleiro, multiplicadas pelo processo de estaquia, foram levadas a campo, em espaçamento 3 x 4 m (densidade populacional de 834 plantas por ha) em fevereiro de 2005.

As copas das plantas foram manejadas em sistema de “taça aberta”. Passados três anos do plantio, quando as plantas encontravam-se com a estrutura de copa formada, iniciaram-se as avaliações, em junho de 2008, junto à poda invernal. No decorrer do período experimental, as plantas foram cuidadosamente adubadas e pulverizadas conforme a necessidade do controle de pragas e doenças, segundo as recomendações de Pio et al. (2005) e foram registradas as variáveis climáticas (temperaturas médias máximas e mínimas e precipitação acumulada mensal).

#### **2.4 Metodologia e caracteres avaliados**

Durante as safras 2008/09 e 2009/10 registraram-se as fenofases (início, término e duração da florada e colheita das cultivares de marmeleiro), número médio de frutas, produção média e produtividade estimada. Quatro amostras homogêneas de cada cultivar foram separadas durante a colheita para a mensuração da massa, diâmetro e comprimento médio das frutas. Com relação aos atributos de qualidade, de cada cultivar foram colhidas amostras com quatro frutas, totalizando oito repetições e avaliadas quanto a: coloração da epiderme e da polpa – tomadas pela leitura do colorímetro Hunter, sistema CIELab dos parâmetros de Luminosidade ( $L^*$ ), cor verde ( $-a^*$ ), cor vermelha ( $+a^*$ ), cor amarela ( $+b^*$ ), com duas leituras para cor da epiderme e da polpa, sendo os resultados expressos em luminosidade [ $L$ , em valores de 0 (preto) a 100 (branco)], e ângulo de cor ou *Hue* ( $\arctan(b^*/a^*)$ ) (McGuire, 1992); firmeza da polpa (N) – através de penetrômetro manual Effegi equipado com ponteira de 8 mm, tomada pela leitura na região equatorial, após a retirada da epiderme; sólidos solúveis (SS) - determinado em refratômetro digital, sendo os valores expressos em %; acidez titulável (AT) - por titulometria com solução de hidróxido

de sódio (0,5 N), expresso em gramas de ácido málico por 100 g de polpa; *ratio* - obtido pela relação entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável.

## **2.5 Análise estatística**

As plantas foram alocadas em delineamento de blocos casualizados completos (DBC), sendo o experimento implantado com 13 tratamentos, com quatro blocos e quatro plantas como unidade experimental, sendo apenas as duas centrais utilizadas nas avaliações.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste *Scott-Knott* (1974), a 5 % de probabilidade de erro, utilizando-se o programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2011).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O acompanhamento da evolução fenológica durante a safra 2008/09 demonstrou que o início da florada das cultivares ocorreu em 11/08 e finalizando em 03/10, e a colheita entre 14/01 e 29/01 (Tabela 1). Na safra 2009/10 o início da florada ocorreu em 14/08 e o término em 26/10 e o período de colheita concentrou-se entre 5 e 25/02. A diferença quanto ao período de safra entre os dois anos de avaliação pode estar relacionada às condições climáticas distintas ocorridas durante os invernos dos anos de avaliação, uma vez que no inverno do ano de 2008 as precipitações foram menores do que as observadas em de 2009 (Figura 1), o que pode ter influenciado na redução do ciclo produtivo. Esses resultados coincidem com aqueles observados por Fioravanço et al. (2006), que também observaram que os marmeleiros apresentam variações na floração e colheita entre os anos, porém nunca ultrapassa 30 dias, nas condições por eles avaliadas.

Tabela 1 Descrição fenológica – início (I), final (F) e duração (D) da florada e colheita de cultivares de marmeleiro em Jundiaí-SP, nas safras 2008/2009 e 2009/2010. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

Cultivares	Descrição fenológica					
	Floração			Colheita		
	I	F	D	I	F	D
<b>Safra 2008/2009</b>						
Marmelo Pera	11/08	29/09	49	14/01	29/01	15
Smyrna	11/08	03/10	53	14/01	29/01	15
Cheldow	11/08	03/10	53	14/01	29/01	15
Van Deman	-	-	-	-	-	-
Meliforme	-	-	-	-	-	-
Portugal	11/08	26/09	46	14/01	29/01	15
Provence	11/08	03/10	53	14/01	29/01	15
M. Inta-37	11/08	03/10	53	14/01	29/01	15
Rea's Mamouth	29/08	03/10	35	14/01	29/01	15
Fuller	29/08	29/09	31	14/01	29/01	15
Meech Prolific	01/09	29/09	28	14/01	14/01	1
De Patras	01/09	29/09	28	14/01	14/01	1
Pineapple	29/08	03/10	35	14/01	29/01	15
<b>Safra 2009/2010</b>						
Marmelo Pera	20/08	01/10	42	15/02	25/02	10
Smyrna	20/08	01/10	42	05/02	10/02	5
Cheldow	02/09	01/10	29	05/02	10/02	5
Van Deman	20/09	26/10	36	10/02	10/02	1
Meliforme	10/09	01/10	21	10/02	10/02	1
Portugal	14/08	06/10	53	05/02	15/02	10
Provence	20/08	29/09	40	05/02	10/02	5
M. Inta-37	02/09	01/10	29	05/02	10/02	5
Rea's Mamouth	-	-	-	-	-	-
Fuller	26/08	06/10	41	05/02	10/02	5
Meech Prolific	10/09	01/10	31	10/02	10/02	1
De Patras	20/08	01/10	42	05/02	10/02	5
Pineapple	20/08	04/10	45	05/02	10/02	5

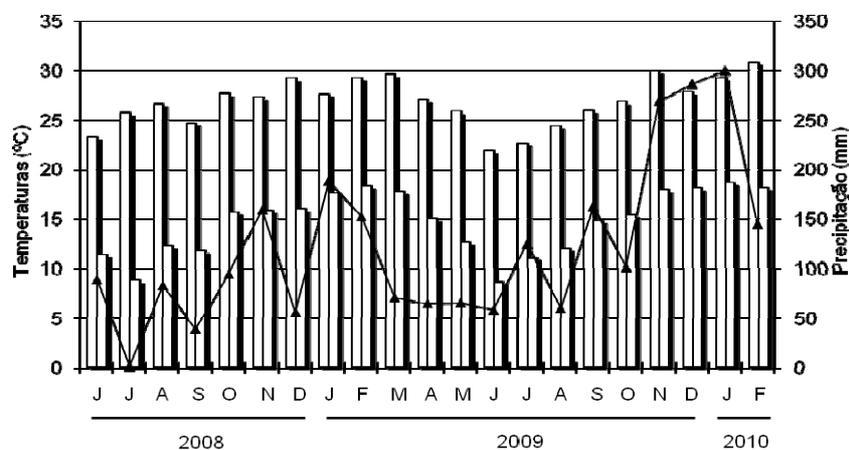


Figura 1 Temperaturas médias máximas e mínimas e precipitação acumulada para os meses de junho de 2008 a fevereiro de 2010 em Jundiaí-SP. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

As cultivares Van Deman e Meliforme produziram somente no segundo ano de avaliação e a 'Rea's Mamouth' apenas no primeiro ano. Possivelmente, as cultivares Van Deman e Rea's Mamouth não são adaptadas a locais de inverno ameno, provavelmente por serem muito exigentes em frio, já que, quando produziram apenas colheu-se uma e quatro frutas, respectivamente, por planta (Tabela 2). Percebe-se que o marmeleiro 'Meliforme' é adaptado a condições subtropicais, uma vez que produziu, em média, 22 frutas no período avaliado, demandando maior tempo para formação de sua estrutura de copa. A quantidade de frutas produzida pela cv. Meliforme não foi suficiente para a realização das avaliações físico-químicas, assim como a 'Meech Prolific' e 'Van Deman', pois produziram apenas 1 e 3,4 frutas na safra 08/09 e 09/10, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 Número médio de frutas, produção média (kg/planta) e produtividade estimada (t/ha, espaçamento 3 x 4 m, considerando uma densidade populacional de 834 plantas por ha) de cultivares de marmeleiro em Jundiaí-SP, nas safras 08/09 e 09/10. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

Cultivares de marmeleiro	Nº frutas		Produção (kg/planta)		Produtividade estimada (t/ha)	
	Safra 08/09	Safra 09/10	Safra 08/09	Safra 09/10	Safra 08/09	Safra 09/10
Marmelo Pera	5,4 d	20,0 b	0,4 c	3,0 b	0,3 c	2,5 b
Smyrna	25,5 b	51,2 a	5,9 a	9,3 a	4,9 a	7,7 a
Cheldow	4,7 d	30,0 b	0,7 c	4,3 b	0,6 c	3,6 b
Van Deman	0 d	1,0 c	0 c	0,1 c	0 c	0,1 c
Meliforme	0 d	22,0 b	0 c	4,1 b	0 c	3,4 b
Portugal	8,5 c	68,0 a	1,3 c	10,3 a	1,1 c	8,6 a
Provence	13,0 c	58,0 a	2,6 b	8,3 a	2,3 b	6,9 a
M. Inta-37	5,4 d	47,7 a	1,1 c	12,6 a	1,0 c	10,5 a
Rea´s Mamouth	4,0 d	0 c	0,4 c	0 c	0,3 c	0 c
Fuller	41,8 a	65,0 a	7,6 a	10,9 a	6,4 a	9,1 a
Meech Prolific	1,0 d	3,4 c	0,2 c	0,6 c	0,1 c	0,5 c
De Patras	8,5 c	43,2 a	1,1 c	5,6 b	1,0 c	4,7 b
Pineapple	11,0 c	20,0 b	1,7 c	4,8 b	1,4 c	3,8 b
C.V. (%)	26,84	19,92	22,31	15,29	24,67	15,30

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott (1974), ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Outras cultivares apresentaram alta produção de frutas já na primeira avaliação, como ‘Fuller’ (42 frutas) e ‘Smyrna’ (26 frutas) (Tabela 2). Na segunda avaliação, novamente os marmeleiros ‘Fuller’ e ‘Smyrna’, juntamente com ‘Portugal’, ‘Provence’ e ‘Mendoza Inta-37’ apresentaram maior desempenho produtivo, com produtividade estimada variando de 6,9 a 10,5t ha<sup>-1</sup>, bem superior à média mineira (3,9 t ha<sup>-1</sup>) (IBGE, 2013). Essa produtividade ainda é superior ao encontrado por Fioravanço et al. (2006), que estudaram o comportamento produtivo de marmeleiros cultivados em Veranópolis-RS e registraram 4,7 t ha<sup>-1</sup> com o marmeleiro ‘Mendoza Inta-267’.

Quanto à massa média das frutas, na primeira safra, as cultivares Mendoza Inta-37 (240,1 g), Smyrna (225,6 g) e Provence (200,5 g)

apresentaram maior massa média de suas frutas (Tabela 3). Na segunda safra, novamente, a cultivar Mendoza Inta-37 apresentou maior massa de suas frutas (263,6 g), seguida do 'Pineapple' (204,5 g). Vale ressaltar que as massas das frutas das cultivares Mendoza Inta-37 e De Patras não variaram entre as duas safras, perante a produção de frutas por planta (Tabela 3).

Quanto às dimensões das frutas, o marmeleiro 'Mendoza Inta-37' apresentou maior média do diâmetro de suas frutas nas duas safras consecutivas e os marmeleiros 'Smyrna', 'Cheldow', 'Portugal', 'Mendoza Inta-37', 'Fuller', 'Meech Prolific' e 'Pineapple' a maior média do comprimento de suas frutas, também se levando em consideração as duas safras consecutivas (Tabela 3).

Tabela 3 Massa média dos frutas (g), diâmetro médio dos frutas (mm) e comprimento médio dos frutas (mm) de cultivares de marmeleiro em Jundiaí-SP, nas safras 08/09 e 09/10. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

Cultivares de marmeleiro	Massa média das frutas (g)		Diâmetro médio das frutas (mm)		Comprimento médio das frutas (mm)	
	Safra 08/09	Safra 09/10	Safra 08/09	Safra 09/10	Safra 08/09	Safra 09/10
Marmelo Pera	68,0 d	154,1 d	51,7 b	68,2 b	53,3 b	63,7 a
Smyrna	225,6 a	176,5 c	74,0 a	71,3 b	65,3 a	68,4 a
Cheldow	157,5 b	144,8 d	69,9 a	68,1 b	65,0 a	61,4 a
Van Deman	0 d	106,5 e	0 c	76,9 a	0 c	48,1 b
Meliforme	0 d	186,9 c	0 c	71,6 b	0 c	64,1 a
Portugal	164,2 b	146,9 d	71,6 a	65,7 b	62,8 a	64,2 a
Provence	200,5 a	141,9 d	75,2 a	68,9 b	57,5 b	58,5 b
M. Inta-37	240,1 a	263,6 a	80,0 a	83,6 a	73,6 a	77,6 a
Rea's Mamouth	111,8 c	0 f	62,7 b	0 c	55,8 b	0 c
Fuller	179,5 b	168,1 c	72,7 a	70,2 b	66,6 a	66,9 a
Meech Prolific	170,0 b	180,0 c	72,5 a	74,7 b	64,3 a	68,9 a
De Patras	128,7 c	127,7 e	65,3 b	68,2 b	59,7 b	60,3 a
Pineapple	167,5 b	204,5 b	69,9 a	73,0 b	69,0 a	65,5 a
C.V. (%)	19,55	13,31	6,46	7,41	13,91	8,04

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott (1974), ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Em relação à coloração da epiderme, as cultivares Smyrna, Mendoza Inta-37, Rea's Mamouth e Fuller, na safra 08/09, apresentaram os maiores valores de luminosidade (ligeiramente mais claras), quando comparadas às demais (Tabela 4). Já na safra 09/10, não houve diferença significativa entre as cultivares. Apesar da luminosidade da polpa das diferentes cultivares avaliadas apresentarem diferenças significativas nas duas safras, os valores encontrados foram muito próximos (médias de 84,8 e 83,9, na safra 08/09 e 09/10, respectivamente).

Para o parâmetro ângulo de cor ou *Hue* da epiderme, na safra 08/09, as cultivares não diferiram entre si (Tabela 4) e, na safra 09/10, as cvs. Smyrna, Portugal, Mendoza Inta-37e Fuller apresentaram a epiderme com a cor verde menos intensa do que as demais. Em relação ao ângulo de cor ou *Hue* da polpa, os cvs. Marmelo Pera, Cheldow, Portugal, De Patras e Pineapple apresentaram os maiores valores (coloração amarela ligeiramente mais esverdeada que as demais), nas duas safras consecutivas. Como verificado, houve inconsistências quanto à coloração das cultivares estudadas, principalmente em função das diferenças encontradas para um mesmo cultivar nas duas safras avaliadas.

Tabela 4 Luminosidade e ângulo de cor ou *Hue* da epiderme e da polpa de cultivares de marmeleiro em Jundiaí-SP, nas safras 08/09 e 09/10. Centro de Engenharia e Automação / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

Cultivares	Safra	Safra	Safra	Safra
	08/09	09/10	08/09	09/10
	Luminosidade (epiderme)		Ângulo de Cor ou <i>Hue</i> (epiderme)	
Marmelo Pera	65,3 b	66,4 a	101,3 a	98,7 a
Smyrna	70,5 a	68,4 a	98,2 a	96,4 b
Cheldow	67,3 b	66,1 a	98,1 a	99,0 a
Van Deman	-	-	-	-
Meliforme	-	62,9 a	-	99,2 a
Portugal	66,6 b	65,7 a	98,8 a	96,5 b
Provence	69,2 b	62,8 a	97,2 a	98,4 a
M. Inta-37	72,2 a	65,9 a	96,8 a	94,3 b
Rea´s Mamouth	73,2 a	-	71,3 a	-
Fuller	71,5 a	67,1 a	97,3 a	95,7 b
Meech Prolific	-	-	-	-
De Patras	67,5 b	63,3 a	99,8 a	98,5 a
Pineapple	68,4 b	65,1 a	99,1 a	97,6 a
C.V. (%)	4,59	4,48	14,18	1,55
	Luminosidade (polpa)		Ângulo de Cor ou <i>Hue</i> (polpa)	
Marmelo Pera	84,9 b	83,8 a	90,6 a	89,1 a
Smyrna	84,9 b	83,1 b	86,1 b	86,7 b
Cheldow	83,8 c	83,2 b	87,4 a	88,1 a
Van Deman	-	-	-	-
Meliforme	-	85,0 a	-	88,5 a
Portugal	84,6 b	84,3 a	88,9 a	88,3 a
Provence	83,8 c	82,9 b	86,0 b	87,2 b
M. Inta-37	85,2 b	85,0 a	87,6 a	86,4 b
Rea´s Mamouth	83,8 c	-	83,7 c	-
Fuller	86,0 a	84,3 a	86,5 b	87,1 b
Meech Prolific	-	-	-	-
De Patras	85,8 a	82,9 b	88,4 a	87,7 a
Pineapple	85,1 b	84,1 a	87,6 a	88,4 a
C.V. (%)	0,74	1,01	1,81	0,92

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de *Scott & Knott* (1974), ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Segundo Kader (1996), a colheita de marmeleiros tem início quando a cor da epiderme passa de verde profundo para verde mais amarelada. Gunes e Dumanoglu (2005), avaliando diferentes datas de colheita de várias cultivares de marmeleiros durante três anos consecutivos, verificaram que nas primeiras datas

a cor da epiderme apresentava-se com verde mais intenso e nas datas das colheitas mais tardias a cor da epiderme aparentava-se mais amarelada.

O 'Marmelo Pera' apresentou o maior valor de firmeza de polpa nas duas safras avaliadas, assim como as cultivares 'De Patras' e 'Pineapple' na safra 08/09 e 'Meliforme' e 'Pineapple' na safra 09/10 (Tabela 5). De um modo geral, na safra 09/10 as frutas apresentaram-se menos firmes do que na safra anterior, com exceção das cv. Marmelo Pera, Portugal e Fuller.

Quanto à acidez titulável, na safra 08/09 as frutas não apresentaram diferenças significativas, enquanto que na safra 09/10, as cvs. Marmelo Pera e Cheldow tiveram os maiores valores (Tabela 5). O marmeleiro 'Mendoza Inta-37' apresentou os menores valores de acidez nas duas safras.

Em relação ao conteúdo de sólidos solúveis, as frutas das safras de 08/09 e 09/10 apresentaram média de 11,9% e 12,9%, respectivamente, sendo que todas as cultivares apresentaram maior teor de sólidos solúveis na safra 09/10 (Tabela 5). Houve variação de 10,8% a 12,7% na safra 08/09 e de 11,8% a 13,4% na safra 09/10.

Tabela 5 Firmeza, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação SS/AT de cultivares de marmeleiro em Jundiaí-SP, nas safras 08/09 e 09/10. Centro de Engenharia e Automação / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

Cultivares	Safra	Safra	Safra	Safra
	08/09	09/10	08/09	09/10
	Firmeza (N)		AT (g de ác. málico 100 g <sup>-1</sup> )	
Marmelo Pera	102,4 a	112,0 a	0,78 a	0,91 a
Smyrna	80,6 b	74,2 c	0,69 a	0,81 b
Cheldow	86,9 b	72,0 c	0,79 a	0,92 a
Van Deman	-	-	-	-
Meliforme	-	94,9 b	-	0,72 b
Portugal	79,7 b	82,7 c	0,80 a	0,77 b
Provence	83,2 b	78,8 c	0,79 a	0,75 b
M. Inta-37	86,0 b	80,5 c	0,61 a	0,47 c
Rea's Mamouth	56,1 c	-	0,84 a	-
Fuller	83,0 b	84,5 c	0,67 a	0,71 b
Meech Prolific	-	-	-	-
De Patras	93,3 a	84,4 c	0,76 a	0,78 b
Pineapple	102,2 a	91,1 b	0,64 a	0,74 b
C.V. (%)	12,07	8,29	15,87	12,82
	SS (%)		Relação SS/AT	
Marmelo Pera	10,8 b	13,4 a	14,4 a	14,8 b
Smyrna	12,5 a	12,6 b	18,4 a	14,1 b
Cheldow	12,1 a	12,9 a	15,3 a	15,5 b
Van Deman	-	-	-	-
Meliforme	-	13,2 a	-	18,4 b
Portugal	11,6 b	13,2 a	14,7 a	17,2 b
Provence	12,7 a	13,1 a	16,5 a	18,8 b
M. Inta-37	11,5 b	11,8 c	19,6 a	25,5 a
Rea's Mamouth	12,1 a	-	14,6 a	-
Fuller	12,3 a	13,3 a	18,6 a	18,9 b
Meech Prolific	-	-	-	-
De Patras	11,2 b	13,0 a	14,7 a	16,6 b
Pineapple	11,9 a	12,6 b	19,1 a	17,4 b
C.V. (%)	6,37	3,20	17,50	15,46

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott (1974), ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Estes valores estão muito próximos dos encontrados por Rodríguez-Guisado et al. (2009) em cultivares de marmeleiros na Espanha. Já as frutas provenientes da Turquia, apresentam valores de 13% a 16% de sólidos solúveis (GUNES; DUMANOGLU, 2005; DUMANOGLU et al., 2009). A relação

SS/AT não apresentou diferença significativa na safra 08/09, porém as frutas do marmeleiro 'Mendoza Inta-37' apresentaram o maior valor tanto na primeira (19,6) como na segunda safra (25,5) (Tabela 5), valores estes parecidos com os encontrados nas cultivares de marmeleiros espanhóis (RODRÍGUEZ-GUISADO et al., 2009).

Abaixo encontram-se as fotos das cultivares de marmeleiro utilizadas no presente trabalho, que pelo menos produziram uma quantidade razoável de frutas, em uma das duas safras avaliadas, bem como o detalhe da planta em produção e das frutas em ponto de maturação fisiológica, ou seja, momento da colheita (Figura 2).



Figura 2 Cultivares de marmeleiro pertencentes ao experimento. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

NOTA: A - Cultivar Marmelo Pera; B - Cultivar Smyrna; C - Cultivar Cheldow; D - Cultivar Meliforme; E - Cultivar Portugal; F - Cultivar Provence; G - Cultivar Mendoza Inta-37; H - Cultivar Fuller; I - Cultivar De Patras; J - Cultivar Pineapple; K - Planta em produção; L - Ponto de maturação fisiológica (colheita).

Fotos: Rafael Pio.

#### 4 CONCLUSÃO

- Há diferença no potencial produtivo e na qualidade de frutas entre as cultivares de marmeleiro estudadas, na região Leste paulista.
- As cultivares Fuller, Smyrna, Portugal, Provence e Mendoza Inta-37 apresentam maior desempenho produtivo.
- A cultivar Mendoza Inta-37 apresenta atributos de qualidade que possibilitam seu consumo ao natural.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; PIO, R.; ASSIS, F.A.; OLIVEIRA, N.C. Comparação entre doces produzidos a partir de frutos de diferentes espécies e cultivares de marmeleiro (*Cydonia oblonga* Miller e *Chaenomeles sinensis* Koehne). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.1, p.302-307, jan./fev. 2008.

DUMANOGLU, H.; GUNES, N.T.; YGUN, A.; SAN, B.; AKPINAR, A.; BAKIR, M. Analysis of clonal variations in cultivated quince (*Cydonia oblonga* 'Kalecik') based on fruit characteristics and SSR markers. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Welligton, v.37, n.2, p.113-120, June 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FIORAVANÇO, J.C.; SIMONETTO, P.R.; GRELLMANN, E.O. Comportamento fenológico e produtivo de marmeleiros em Veranópolis, RS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.1, p.15-20, jan./fev. 2006.

GUNES, N.T.; DUMANOGLU, H. Some fruit attributes of quince (*Cydonia oblonga*) based on genotypes during the pre-harvest period. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Welligton, v.33, n.3, p.211-217, Sept. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

KADER, A.A. **Recommendations for Maintaining Postharvest Quality**. 1996. Disponível em: <<http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Fruit/quince.shtml>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

McGUIRRE, R.C. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.12, p. 1254-1255, Dec. 1992.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; MELLO, M.H.A.; ORTOLANI, A.A.; ALFONSI, R.R.; SENTELHAS, P.C. Estimativa das temperaturas médias mensais das máximas e mínimas para o Estado de São Paulo, **Boletim Técnico IAC**, Campinas, n. 142, p.11, 1991.

PEDRO JUNIOR, M.J.; ORTOLANI, A.A.; RIGITANO, O.; ALFONSI, R.R.; PINTO, H.S.; BRUNINI, O. Estimativa de horas de frio abaixo de 7 e de 13°C para regionalização da fruticultura de clima temperado no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.38, n.1, p.123-130, 1979.

PIO, R.; CHAGAS, E.A.; BARBOSA, W.; SIGNORINI, G.; ENTELMANN, F.A.; FIORAVANÇO, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BIANCHI, V.J. Desenvolvimento de 31 cultivares de marmeleiro enxertadas no porta-enxerto 'Japonês'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.466-470, maio/ago. 2008.

PIO, R.; DALL'ORTO, F.A. C.; ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; BUENO, S.C.S.; MAIA, M.L. **A Cultura do marmeleiro**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2005. 53p. (Produtor Rural, 29).

RODRÍGUEZ-GUISADO, I.; HERNÁNDEZ, F.; MELGAREJO, P.; LEGUA, P.; MARTÍNEZ, R.; MARTÍNEZ, J.J. Chemical, morphological and organoleptical characterisation of five Spanish quince tree clones (*Cydonia oblonga* Miller). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.122, n.3, p.491-496, Oct. 2009.

SEIFERT, K.E.; PIO, R.; CELANT, V.M.; CHAGAS, E.A. Mudanças de pêra produzidas por dupla enxertia em marmeleiro utilizando o porta-enxerto 'Japonês'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.12, p.1631-1635, dez. 2009.

SILVA, B.M.; ANDRADE, P.B.; MARTINS, R.C.; SEABRA, R.M.; FERREIRA, M.A. Principal component analysis as tool of characterization of quince (*Cydonia oblonga* Miller) jam. **Food Chemistry**, Oxford, v.94, n.4, p.504-512, Mar. 2006.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS – SIGRH. **Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.** Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhn.exe/plu>> Acesso em: 10 mar. 2013.

**ARTIGO 2**

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE CULTIVARES DE PEREIRA NAS  
CONDIÇÕES SUBTROPICAIS DA REGIÃO LESTE PAULISTA**

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo e a qualidade pós-colheita de cultivares de pereira nas condições subtropicais da região leste paulista. Para tanto, um experimento de seleção de cultivares foi implantado no município de Jundiaí, SP, com cinco cultivares (Centenária, Triunfo, Primorosa, Seleta e Tenra). O experimento foi implantado em 2006, no espaçamento de 3,0 m x 4,0 m, com mudas enxertadas no porta-enxerto *Pyrus calleryana*. As avaliações foram realizadas quando as plantas estavam com três anos de idade e em três ciclos vegetativos (2009/10, 2010/11 e 2011/12), analisando-se os aspectos fenológicos, produtivos e a qualidade pós-colheita das frutas. A cultivar de pereira Tenra apresentou maior produção, com 6 kg de frutas por planta. As cultivares produziram frutas com coloração típica da cultivar e firmeza aceitável. A pera 'Centenária' apresentou maior relação sólidos solúveis/acidez titulável (38,43).

**Palavras-chave:** *Pyrus communis*. Inverno ameno. Fenologia. Firmeza da polpa. Coloração da epiderme. Acidez.

## ABSTRACT

This work aimed evaluate the productive performance and post-harvest quality of pear tree cultivars in subtropical conditions at eastern of São Paulo state. For such, an experiment of cultivar selection was implemented in the Jundiá city, SP with five cultivars (Centenária, Triunfo, Primorosa, Seleta and Tenra). The experiment was implanted in 2006, the spacing 3.0 m x 4.0 m, with seedlings grafted on rootstock *Pyrus calleryana*. The evaluations were performed when the plants were three years old and three vegetative cycles (2009/10, 2010/11 and 2011/12), analyzing the phenological aspects, productive and quality post-harvest of the fruits. The 'Tenra' pear showed higher productive with 6 kg of fruit per plant. The cultivars produce fruits with coloring typical of the cultivar and firmness acceptable. The 'Centenária' pear showed higher ratio soluble solids/titrable acidity (38.43).

**Keywords:** *Pyrus communis*. Mild winter. Phenology. Pulp firmness. Epidermal color. Acidity.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira de frutas de pereira é pouco expressiva (FACHINELLO et al., 2011); está em torno de 20 mil toneladas anuais, mas seu consumo é, aproximadamente, oito vezes maior que o total produzido, o que aloca o país como um dos principais importadores mundiais de peras (TECCHIO et al., 2011). Logo, é possível constatar que o cultivo da pereira representa uma importante oportunidade de mercado a ser explorado pelos fruticultores nacionais, tanto como atividade principal quanto na diversificação de cultivo na propriedade. No entanto, problemas relacionados com a falta de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas é um dos principais fatores limitantes ao avanço nas áreas cultivadas no Brasil (FACHINELLO et al., 2011).

Apesar de a pereira ser uma frutífera de clima temperado existem algumas cultivares adaptadas para o clima subtropical (TECCHIO et al., 2011). O cultivo da pereira em regiões com inverno ameno é possível devido às cultivares híbridas (*Pyrus communis* x *P. pyrifolia*), conhecidas como pereira rústica. Essas cultivares foram obtidas pela hibridação entre pereira do tipo europeia (alta exigência ao frio hibernal e excelente qualidade das frutas) e pereira do tipo oriental (baixa exigência ao frio hibernal e qualidade inferior das frutas), desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (SEIFERT et al., 2009). Essas cultivares possibilitaram a expansão do cultivo de pereira para regiões de inverno ameno (DALL'ORTO et al., 1996). No entanto, há pouco conhecimento sobre o potencial produtivo dessas cultivares, bem como da caracterização fenológica e da qualidade de suas frutas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo e a qualidade pós-colheita de cultivares de pereira cultivadas nas condições subtropicais da região leste paulista.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local**

O experimento foi instalado no Centro de Treinamento do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Jundiá, localizado no município de Jundiá (SP). O município encontra-se a 23°08' de latitude sul e 46°55' de longitude oeste com altitude média de 700 m. O clima da região é classificado como mesotérmico de inverno seco (Cwa), comumente chamado de tropical de altitude, apresentando temperatura anual média de 21,4 °C (média mínima: 15,3 °C; média máxima: 27,4 °C), precipitação média anual de 1.400 mm e menos de 40 h de acúmulo de unidades de frio (PEDRO JÚNIOR et al, 1979; 1991; SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS - SIGRH, 2013). O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa (BETTIOL NETO et al., 2011; CHAGAS et al., 2012).

### **2.2 Cultivares avaliadas**

O experimento foi implantado com as seguintes cultivares de pereira: 'Centenária', 'Triunfo', 'Primorosa', 'Seleta' e 'Tenra', todas originárias do programa de melhoramento genético de pereira do Instituto Agronômico, de Campinas (IAC).

### **2.3 Instalação e condução dos experimentos**

Plantas de cinco cultivares de pera foram plantadas em fevereiro de 2007, no espaçamento de 3,0 m x 4,0 m (833 plantas ha<sup>-1</sup>). As mudas foram enxertadas no porta-enxerto *Pyrus calleryana*. As covas foram preparadas 30

dias antes do plantio na dimensão de 40 x 40 x 40 cm e adubadas com 10 Kg de esterco bovino curtido, 800 g de Yorim e 300 g de KCl. Após o plantio as plantas foram conduzidas em sistema de líder central modificado.

Durante a fase experimental o solo foi manejado deixando-se a cobertura vegetal permanentemente roçada nas entrelinhas e a linha de plantio completamente limpa, através da utilização de capinas manuais de coroamento e uso de herbicida. A adubação foi realizada segundo a análise de solo e o controle das pragas e doenças foi realizado com a utilização, quando necessária, de fungicidas e inseticidas recomendados para a pereira.

Passados dois anos e meio do plantio, quando as plantas encontravam-se com a estrutura de copa formada, iniciaram-se as avaliações, em julho de 2009, junto à poda invernal. A poda e a indução vegetativa e floral foram realizadas no dia 1 de julho de cada ano, quando as plantas ainda apresentavam gemas dormentes. Utilizou-se cianamida hidrogenada na concentração de 1% do produto comercial Dormex<sup>®</sup>, acrescido de 0,5% de óleo mineral, visando a uniformização da brotação. Para a aplicação do indutor de florescimento utilizou-se um pulverizador manual de 20 L, aplicando-se volume de calda correspondente a 600 L por hectare.

#### **2.4 Metodologia e caracteres avaliados**

Durante as safras 2009/10, 2010/11 e 2011/12 registraram-se as dimensões da copa: altura das plantas, medindo-se do solo a extremidade do líder central e o diâmetro médio da copa, realizando-se duas medições entre as extremidades da copa no terço inferior, no sentido da linha de plantio e perpendicular a esta. Também foram avaliados os aspectos fenológicos: início da floração, plena floração e final de floração, em ramos previamente marcados, início e final da colheita, bem como a duração da floração e colheita,

considerando-se a diferença cronológica entre o início e o término desses eventos. Para isso, foram realizadas observações diárias das plantas pertencentes ao experimento, durante o período reprodutivo nas três safras avaliadas.

As variáveis produtivas: número médio de frutas por planta, massa fresca média das frutas (g), produção média ( $\text{kg planta}^{-1}$ ) e produtividade média estimada ( $\text{t ha}^{-1}$ ), nas três safras, foram avaliadas de dezembro a janeiro. As frutas em cada colheita, realizadas semanalmente, foram contadas e pesadas com o auxílio de uma balança semianalítica digital. Ao final das colheitas somaram-se todas as massas registradas para a determinação da produção média por planta e, posteriormente, calculou-se a produtividade estimada, multiplicando-se a produção pela densidade populacional ( $833 \text{ plantas ha}^{-1}$ ).

As avaliações de pós-colheita foram realizadas somente no momento da colheita, nas três safras, porém, devido à similaridade dos resultados encontrados optou-se pela apresentação e discussão dos resultados da safra 2011/12. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizado, tendo as cultivares como tratamentos. De cada cultivar foram colhidos oito blocos contendo quatro frutas como unidade experimental e avaliadas quanto a: coloração da epiderme e da polpa, obtidas pela leitura do colorímetro Hunter, sistema CIELab dos parâmetros de Luminosidade ( $L^*$ ), cor verde ( $-a^*$ ), cor vermelha ( $+a^*$ ), cor amarela ( $+b^*$ ), com duas leituras para cor da epiderme e da polpa, sendo os resultados expressos em luminosidade [em valores de 0 (preto) a 100 (branco)], cromaticidade e ângulo de cor ou *Hue* ( $\arctan(b^*/a^*)$ ), segundo MacGuirre (1992); firmeza da polpa (N), através de penetrômetro manual Effegi equipado com ponteira de 8 mm, tomada pela leitura na região equatorial, após a retirada da epiderme; acidez titulável (AT), por titulometria com solução de hidróxido de sódio (0,5 N), expresso em gramas de ácido málico por 100 g de polpa; sólidos solúveis (SS), determinado em refratômetro digital, sendo os valores

expressos em %; relação SS/AT, obtida pela relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável.

## **2.5 Análise estatística**

O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados completos (DBC) e os tratamentos foram constituídos pelas cultivares, contendo quatro blocos e cinco plantas por unidade experimental, sendo avaliadas somente as três centrais.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias entre as cultivares comparadas pelo teste *Scott-Knott* (1974) ( $p > 0,05$ ), utilizando-se o programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acompanhamento da evolução fenológica, durante as três safras, demonstrou que houve antecipação do período de início do florescimento das cultivares de pereira. Na primeira safra a abertura das flores iniciou em agosto e no terceiro em julho (Tabela 1). Porém, a duração do período do florescimento aumentou a cada ano de avaliação, uma vez que pouco se alterou o término do florescimento. Contudo, a plena floração sempre ocorreu no mês de agosto. As colheitas, em todas as safras, iniciaram-se no começo do mês de dezembro e se estenderam até a primeira semana de janeiro, não resultando em mudanças marcantes quanto ao período de duração, à exceção nas cultivares Seleta e Primorosa, onde ocorreu redução de 10 dias no período de colheita entre a primeira e a terceira safras (Tabela 1).

Em trabalho realizado em Pelotas (RS), Pasa et al. (2011) frisaram que a colheita das cultivares de pereira Carrick, Packham's Triumph e William's (Bartlett) se deu na primeira quinzena de fevereiro. Nota-se que para pereira cultivada em regiões com inverno ameno, como Jundiaí (SP), há antecipação da época de produção em até dois meses. Segundo Campo Dall'Orto et al. (1996), uma das grandes vantagens das cultivares de pereira híbridas lançadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) é a precocidade de produção de suas frutas, devido a menor exigência em frio hibernal dessas cultivares.

Tabela 1 Descrição fenológica – início (I), plena floração (P), término (T) e duração (D) da florada e colheita de cultivares de pereira em Jundiaí (SP), nas safras 2009/10, 2010/11 e 2011/12. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

Cultivares	Floração				Colheita		
	I	P	T	D (dias)	I	T	D (dias)
<b>Safra 2009/10</b>							
Centenária	21/08	28/08	14/09	24	13/12	04/01	22
Triunfo	16/08	25/08	01/09	16	14/12	29/12	15
Primorosa	07/08	18/08	27/08	20	01/12	20/12	19
Seleta	15/08	25/08	09/09	25	10/12	02/01	23
Tenra	14/08	22/08	06/09	23	10/12	03/01	24
<b>Safra 2010/11</b>							
Centenária	25/08	18/09	25/09	31	18/12	05/01	18
Triunfo	29/07	17/08	27/08	29	13/12	26/12	13
Primorosa	30/07	17/08	25/08	26	10/12	21/12	11
Seleta	26/07	13/08	04/09	40	10/12	28/12	18
Tenra	02/08	20/08	01/09	30	10/12	02/01	23
<b>Safra 2011/12</b>							
Centenária	26/07	09/08	09/09	45	21/12	06/01	16
Triunfo	05/07	01/08	19/08	35	15/12	26/12	11
Primorosa	10/07	01/08	15/08	36	08/12	16/12	08
Seleta	14/07	05/08	28/08	45	11/12	24/12	13
Tenra	10/07	08/08	26/08	47	13/12	02/01	20

Não houve aumento expressivo na fixação de frutas nas safras 2010/2011 e 2011/2012, apesar da evolução das dimensões da copa, principalmente para a cultivar Tenra, que atingiu 5 m de altura e 2,6 m de diâmetro de copa (Tabela 2). Porém, quanto à produção houve boa quantidade de frutas produzidas na primeira safra para as cultivares Tenra e Primorosa (Tabela 3).

Tabela 2 Altura (AC) e diâmetro de copa (DC) de cultivares de pereira em Jundiaí (SP), nas safras 2009/10, 2010/11 e 2011/12. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

Cultivares	Dimensões da copa (m)	
	AC	DC
<b>Safra 2009/10</b>		
Centenária	2,8	1,3
Triunfo	3,2	1,3
Primorosa	2,7	1,0
Seleta	3,1	1,4
Tenra	3,7	1,6
<b>Safra 2010/11</b>		
Centenária	3,6	1,8
Triunfo	3,8	1,8
Primorosa	3,5	1,6
Seleta	4,1	2,2
Tenra	4,3	2,2
<b>Safra 2011/12</b>		
Centenária	4,2	2,0
Triunfo	4,4	2,0
Primorosa	3,8	2,1
Seleta	4,5	2,4
Tenra	5,0	2,6

Tabela 3 Número médio de frutas, massa média das frutas (g), produção média (kg planta<sup>-1</sup>), produtividade média estimada (t ha<sup>-1</sup>), considerando uma densidade populacional de 833 plantas por ha, diâmetro médio das frutas (mm) e comprimento médio das frutas (mm) de cultivares de pereira em Jundiaí (SP), nas safras 2009/10, 2010/11 e 2011/12. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

Cultivares	Safrá					
	2009/10	2010/11	2011/12	2009/10	2010/11	2011/12
	<b>Número médio de frutas*</b>			<b>Massa média das frutas (g)</b>		
Centenária	7,7 c	10,2 d	21,0 c	148,4 b	149,3 b	126,2 b
Triunfo	13,0 c	16,7 c	32,2 b	189,1 a	194,2 a	118,7 c
Primorosa	19,6 b	28,0 b	33,6 b	152,0 b	143,3 b	125,3 b
Seleta	10,5 c	12,0 d	26,2 c	118,0 b	119,5 b	120,0 c
Tenra	28,5 a	35,5 a	42,2 a	219,2 a	173,3 a	142,0 a
C.V. (%)	19,01	18,93	18,38	18,75	14,39	19,06
	<b>Produção média (kg planta<sup>-1</sup>)</b>			<b>Produtividade média estimada (t ha<sup>-1</sup>)</b>		
Centenária	1,1 c	1,4 d	2,6 d	0,9 c	1,2 d	2,2 c
Triunfo	2,5 b	3,2 c	3,8 c	2,1 b	2,7 c	3,1 b
Primorosa	3,0 b	4,0 b	4,2 b	2,5 b	3,3 b	3,5 b
Seleta	1,2 c	1,4 d	3,1 c	1,0 c	1,1 d	2,6 c
Tenra	6,1 a	6,1 a	6,0 a	5,1 a	5,1 a	5,0 a
C.V. (%)	30,34	18,73	15,12	30,32	18,66	15,20
	<b>Diâmetro médio das frutas (mm)</b>			<b>Comprimento médio das frutas (mm)</b>		
Centenária	63,0 b	63,7 b	60,7 a	71,6 a	70,2 a	67,4 a
Triunfo	69,6 a	69,5 a	53,7 b	70,7 a	70,5 a	60,5 b
Primorosa	62,1 b	62,7 b	51,1 b	76,2 a	71,4 a	61,3 b
Seleta	59,4 b	59,5 b	57,2 a	63,8 b	64,2 a	66,6 a
Tenra	74,1 a	68,1 a	60,8 a	71,8 a	68,7 a	65,7 a
C.V. (%)	7,08	7,22	5,55	5,53	9,18	6,07

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott (1974), ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

A causa da pouca evolução do aumento do número de frutas por planta pode estar relacionada ao déficit hídrico ocorrido em agosto de 2010 e entre os meses de julho a setembro de 2011 (Figura 1), justamente à época em que as pereiras se encontravam em plena floração (Tabela 1). A baixa umidade relativa ambiental prejudica a viabilidade dos grãos de pólen da pereira e, consequentemente, a frutificação efetiva (CHAGAS et al., 2010). Constatou-se

ainda abortamento floral, ocasionado, provavelmente, pelas flutuações térmicas durante o período de dormência das plantas, o que resulta no abortamento das gemas floríferas (MARAFON et al., 2011). Uma das hipóteses para a ocorrência do abortamento floral é que os períodos com temperaturas relativamente altas durante o repouso das plantas (sem atividade fotossintética) poderiam provocar o aumento da taxa respiratória e exaurir as reservas de carboidratos em níveis satisfatórios para suprir as necessidades das gemas florais para a retomada do crescimento e subsequente floração, frutificação e emissão dos novos brotos da estação de crescimento (RODRIGUES et al., 2006).

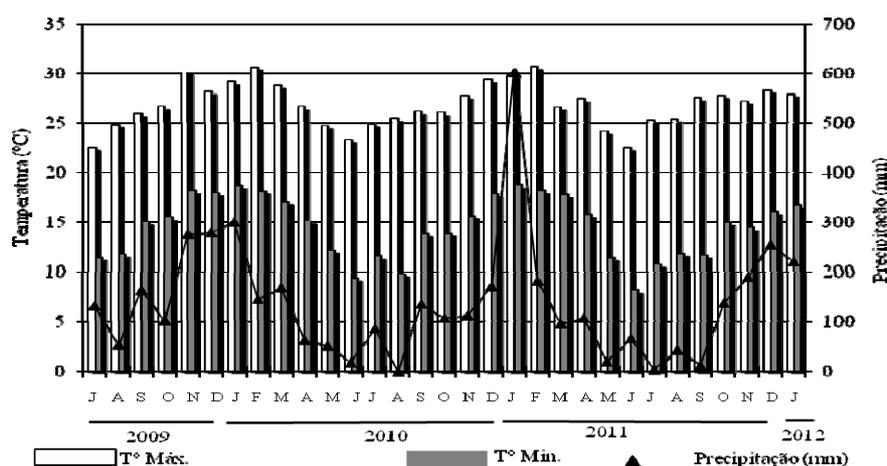


Figura 1 Temperaturas médias máximas e mínimas e precipitação acumulada para os meses de julho de 2009 a janeiro de 2012 em Jundiaí (SP). Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

Apesar do reduzido número de frutas, a cultivar Tenra produziu próximo a 6 kg de frutas por planta nas três safras (Tabela 3). Esses resultados confirmam a capacidade produtiva dessa cultivar, conforme relatado por Dall'Orto et al. (1996). No entanto, os resultados não estão abaixo da produção de peras no

Brasil. Pasa et al. (2011) registraram produção de 5,2 kg com a cultivar Packham's Triumph e 4,7 kg com a cultivar William's em plantas de sete anos de idade enxertadas no porta-enxerto *Pyrus calleryana*.

A cultivar Tenra registrou a maior produtividade estimada, que permaneceu ao redor de 5 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 3). Apesar dessa cultivar ter produzido frutas de maior calibre, percebe-se que ocorreu ligeiro decréscimo na massa média das frutas (redução de 77,1 g em relação à última e à primeira safra). Apesar disso, apenas houve frutas de menor diâmetro e comprimento nas cultivares Primorosa e Triunfo na última safra (Tabela 3).

Para determinação de índices de maturação da pera se faz necessário observar algumas características para se determinar o momento certo em que as frutas devem ser colhidas. Existem índices de maturação gerais como a somatória de unidades de calor e dias após a plena floração (FLORES-CANTILHANO et al., 2003) a serem considerados para essa etapa. Também há indicadores mais objetivos que avaliam o estado fisiológico da fruta, como a firmeza da polpa, acidez titulável, conteúdo de sólidos solúveis (PARRA-CORONADO et al., 2006; LOMBARDI et al., 2000) e cor da epiderme e polpa (FLORES-CANTILHANO et al., 2003). Segundo estes mesmos autores, para a pereira europeia, em muitos países, o índice usado é a firmeza da polpa combinado com sólidos solúveis, cor da epiderme e amido. Para pereira asiática, no Japão é utilizado o conteúdo de sólidos solúveis correlacionado com a cor de fundo da epiderme. No Brasil, principalmente em locais de inverno ameno, não foram encontrados parâmetros para determinar o melhor índice de maturação para a colheita de híbridos, sendo utilizado, para tanto, os dias transcorridos entre a plena floração e o dia da colheita (em média 138 dias). Esse fato sugere a importância da continuidade de investigações desses aspectos para a cultura, nessas condições de cultivo.

Assim verifica-se, na Tabela 4, que a epiderme das cultivares de pereira, no presente estudo, não diferiram entre si, pois não apresentaram diferenças entre as médias para o ângulo de cor ou *Hue*. As peras ‘Triunfo’ se mostraram ligeiramente mais claras, apresentando maior luminosidade (59,8) e a ‘Tenra’ a maior cromaticidade (45,3). A cromaticidade, que indica a intensidade de cor, sugere que frutas da cultivar Tenra estavam com coloração verde mais intensa quando comparadas às demais cultivares avaliadas. Quanto ao parâmetro de cor da polpa, verifica-se que as cultivares ‘Tenra’ apresentaram a maior luminosidade e os menores ângulos de cor e cromaticidade do que as demais, indicando polpa de coloração amarelada pálida (Tabela 4).

Tabela 4 Luminosidade, ângulo de cor ou *Hue* e cromaticidade da epiderme e polpa de cultivares de pereira em Jundiaí (SP), na safra 2011/12. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

Cultivares	Luminosidade		Ângulo de Cor ou <i>Hue</i>		Cromaticidade	
	Epiderme*	Polpa	Epiderme	Polpa	Epiderme	Polpa
	Safrá 2011/12					
Centenária	55,7 b	79,1 c	102,3 a	100,4 a	41,5 b	33,7 a
Triunfo	59,8 a	80,5 b	100,5 a	100,1 a	40,9 b	32,7 a
Primorosa	57,8 b	78,0 c	100,1 a	98,4 b	41,2 b	33,5 a
Seleta	57,3 b	81,1 b	102,0 a	99,9 a	41,1 b	30,3 b
Tenra	57,0 b	83,4 a	105,5 a	96,2 c	45,3 a	25,5 c
C.V. (%)	3,03	1,67	6,25	1,62	5,39	7,47

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de *Scott & Knott* (1974), ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

As frutas de pereira das cultivares Triunfo e Primorosa estavam firmes no momento da colheita (103,1 N e 99,5 N, respectivamente) (Tabela 5), enquanto que as das ‘Centenária’, ‘Seleta’ e ‘Tenra’ apresentavam menor resistência da polpa à penetração (85,2 N; 77,8 N; 73,3 N, respectivamente). Em cultivares europeias os valores de firmeza de polpa, na colheita, podem variar entre 40 N a 103 N, enquanto que em cultivares asiáticas a firmeza não é considerada um índice muito preciso para se determinar a maturação (FLORES-

CANTILHANO et al., 2003). Bai et al. (2009), Parra-Coronado et al. (2006) e Seibert et al. (2000) encontraram valores de firmeza de polpa próximos aos encontrados para a cultivar ‘Tenra’; 66,4 N; 67,8 N e 72 N nas cultivares ‘Anjou’, ‘Triunfo de Viena’ e ‘Packham’s Triumph’, respectivamente, no momento de colheita comercial.

Tabela 5 Firmeza, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação SS/AT de cultivares de pereira em Jundiaí (SP), na safra 2011/12. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

Cultivares	Firmeza (N)	AT g ác. málico (100 g <sup>-1</sup> )	SS (%)	Relação SS/AT
Safra 2011/12				
Centenária	85,2 b	0,25 d	9,5 a	38,4 a
Triunfo	103,1 a	0,42 b	9,1 b	21,8 c
Primorosa	99,5 a	0,28 d	9,1 b	32,3 b
Seleta	77,8 b	0,36 c	9,8 a	28,1 b
Tenra	73,3 b	0,50 a	9,6 a	19,2 c
C.V. (%)	19,58	10,01	5,66	14,61

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott (1974), ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Na Tabela 5 verifica-se maior acidez titulável nas frutas da cultivar Tenra (0,50 g ác málico 100 g<sup>-1</sup>) e menor nas frutas das cultivares Centenária e Primorosa (0,25 e 0,28 g ác málico 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente). Kappel et al. (1995) encontraram valores entre 0,14 a 0,54 g ác málico 100 g<sup>-1</sup> em 11 cultivares de pera produzidas no Canadá, valores semelhantes aos deste trabalho.

O conteúdo de sólidos solúveis apresentou pouca alteração entre as cultivares estudadas, porém as cultivares ‘Centenária’, ‘Seleta’ e ‘Tenra’ apresentaram valores ligeiramente maiores que as da ‘Triunfo’ e ‘Primorosa’ (Tabela 5). Esta variação se estabeleceu entre 9,1% a 9,8%, valores inferiores aos reportados na literatura. Kappel et al. (1995) encontraram valores de 11,8% a 18,6% de sólidos solúveis em experimentos com cultivares distintas de pereira. Pinho (2011) e Seibert et al. (2000), estudando as cultivares Rocha e Packham’s

Triumph, respectivamente, encontraram valores de 11,5%. Outros autores também citam valores diferentes aos encontrados neste trabalho, como é o caso das cultivares Carrick, com 11,7% (COUTINHO et al., 2003) e Bartlett com 12,8% (MARSAL et al., 2000). O conteúdo de sólidos solúveis indica o grau de maturação da pera, uma vez que 80% deste teor correspondem a açúcares (BELL et al., 1996). Tanto os açúcares quanto o conteúdo de sólidos solúveis são influenciados pela posição da fruta na árvore, pela carga de fruta da planta, pelo tipo de poda e pelo clima (FLORES-CANTILHANO et al., 2003).

Vangdal (1982) afirma que o sabor das frutas da pereira é fortemente influenciado pelo conteúdo de sólidos solúveis. Já Flores-Cantilhano et al. (2003) citam que para pereira europeia este parâmetro não apresenta um bom índice de maturação, entretanto, para pereira asiática o conteúdo de sólidos solúveis em conjunto com a cor da epiderme e o teste de iodo pode servir para determinar com maior precisão a época de colheita. Na cultivar Triunfo de Viena, Parra-Coronado et al. (2006) verificaram uma tendência relativamente uniforme e de baixa dispersão durante o crescimento das frutas na planta, com cerca de 12% no período envolvendo 30 a 150 dias da floração. Já Lombardi et al. (2000), observaram aumento no conteúdo de sólidos solúveis durante o desenvolvimento da cultivar Shinsseiki, atingindo 11,3% aos 140 dias após a plena floração.

A qualidade da pera é superior quanto maior a quantidade de sólidos solúveis na polpa. A relação (SS/AT) é considerada apropriada para a determinação da qualidade da pera (KAPPEL et al., 1995), porém é influenciada pelas condições climáticas, especialmente pela luminosidade e temperatura (CALVO, 2004). A cultivar Centenária apresentou a maior relação SS/AT (38,4) do que as demais (Tabela 5), porém inferior ao encontrado por Parra-Coronado et al. (2006) (48 em 150 dias após a floração) para a 'Triunfo de Viena'.

Os resultados encontrados neste trabalho para acidez titulável, sólidos solúveis e SS/AT sugerem que as frutas podem ter sofrido influência do clima e/ou da época de colheita, apresentando menor docura quando comparados com frutas de pereira cultivada em outros locais de plantio. Sendo assim, novas pesquisas envolvendo diferentes épocas de colheita devem ser incentivadas para se obter frutas de pereira com atributos de qualidade próximos aos encontrados em outros locais de produção.

Abaixo encontram-se as fotos das cultivares de pereira utilizadas no presente trabalho (Figura 2).

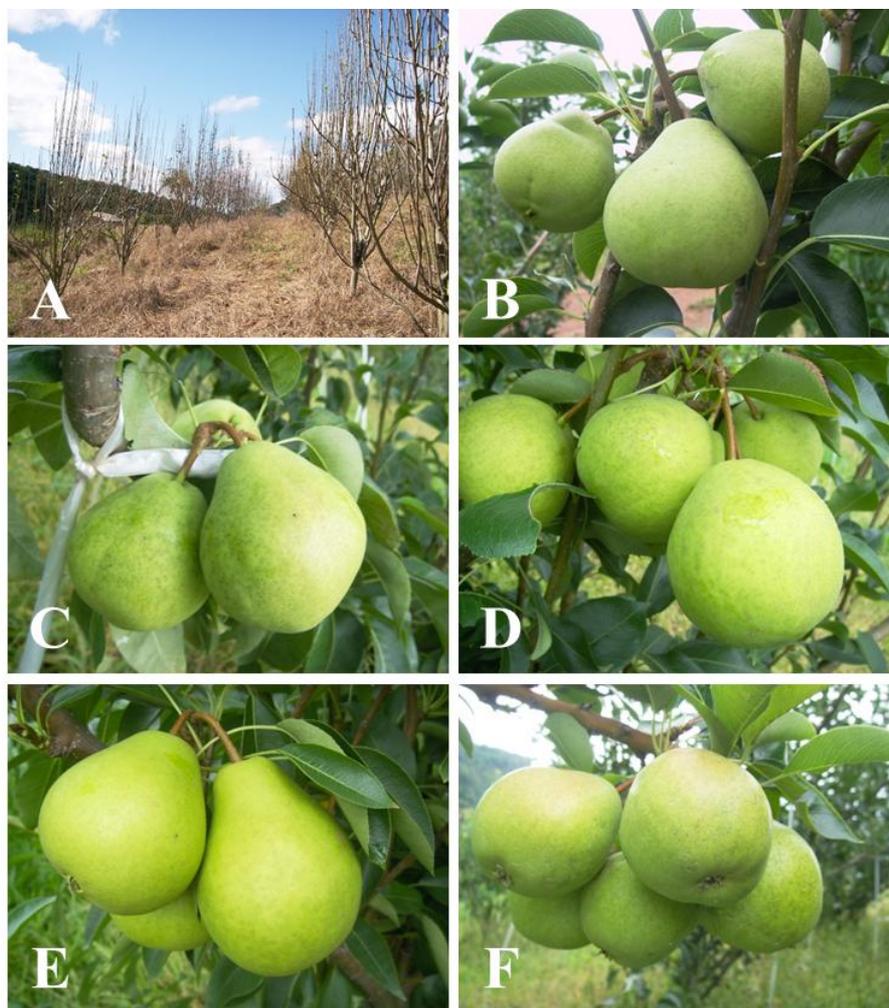


Figura 2 Cultivares de pereira pertencentes ao experimento produção e qualidade pós-colheita de cultivares de pereira nas condições subtropicais da região leste paulista. Centro APTA de Frutas / IAC, Jundiaí, SP, 2013.

NOTA: A - Detalhe das plantas pertencentes ao experimento durante o período de dormência; B - Cultivar Triunfo; C - Cultivar Seleta; D - Cultivar Tenra; E - Cultivar Primorosa; F - Cultivar Centenária.

Fotos: Rafael Pio.

#### 4 CONCLUSÃO

- Há diferença no potencial produtivo e na qualidade de frutas entre as cultivares de pereira estudadas.
- A colheita de pereira de diferentes cultivares nas condições subtropicais da região leste Paulista ocorre entre 01 de dezembro e 06 de janeiro.
- A pereira Tenra apresenta maior produção nas condições subtropicais da região leste paulista.
- As cultivares produzem frutas com coloração típica da cultivar e firmeza aceitável.
- A cultivar de pereira Centenária apresenta maior relação sólidos solúveis/acidez titulável, que podem favorecer o sabor.

## REFERÊNCIAS

BAI, J.; WU, P.; MANTHEY, J.; GOODNER, K.; BALDWIN, E. Effect of harvest maturity on quality of fresh-cut pear salad. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.51, n.2, p.250-256, Feb. 2009.

BELL, R.L.; QUAMME, H.A.; LAYNE, R.E.C.; SKIRVIN, R.M. Pears. In: JANICK, J.; MOORE, J.N. (Ed.). **Fruit breeding**. West Lafayette: J. Wiley, 1996. p.441-515.

BETTIOL NETO, J.E.; PIO, R.; SANCHES, J.; CHAGAS, E.A.; CIA, P.; CHAGAS, P.C.; ANTONIALI, S. Produção e atributos de qualidade de cultivares de marmeleiro na região Leste paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.3, p.1035-1042, set./dez. 2011.

CALVO, G. Efecto del 1-metilciclopropeno (1-MCP) en pera variedad Williams cosechadas con dos estados de madurez. **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, Buenos Aires, v.33, n. 2, p.3-26, 2004.

CHAGAS, E.A.; CHAGAS, P.C.; PIO, R.; BETTIOL NETO, J.E.; SANCHES, J.; CARMO, S.A.; CIA, P.; PASQUAL, M.; CARVALHO, A.S. Produção e atributos de qualidade de cultivares de macieira nas condições subtropicais da região Leste paulista. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n. 10, p.1764-1769, out. 2012.

CHAGAS, E.A.; PIO, R.; CHAGAS, P.C.; PASQUAL, M.; BETTIOL NETO, J.E. Composição do meio de cultura e condições ambientais para germinação de grãos de pólen de porta-enxertos de pereira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n. 2, p.261-266, jan. 2010.

COUTINHO, E.F.; MALGARIM, M.B.; SOUZA, E.L.; TREPTOW, R.O. Qualidade pós-colheita da pêra (*Pyrus communis* L.) cultivar Carrick, submetida a diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.417-420, set./dez. 2003.

DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; RIGITANO, O.; MARTINS, F.P.; CASTRO, J.L.; SANTOS, R.R.; SABINO, J.C. **Cultivars de pera para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 34p. (Boletim Técnico, 164).

FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S.; SCHMTIZ, J.D.; BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.109-120, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, Nov./dez. 2011.

FLORES-CANTILHANO, F.; OTEÍZA, E.; LAGOS, L.L. Fisiologia e manejo pós-colheita. In: FLORES-CANTILHANO, F. (Org.). **Pêra: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia. 2003. p.12-35 (Frutas do Brasil, 48).

KAPPEL, F.; FISHER, F.R.; HOGUE, E.J. Ideal pear sensory attributes and fruit characteristics. **HortScience**, Alexandria, v.30, p.988-993, 1995.

LOMBARDI, S.R.B.; MORAES, D.M.; CAMELATTO, D. Avaliação do crescimento e da maturação pós-colheita de peras da cultivar Shinsseiki. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.12, p.2399-2405, dez. 2000.

MARAFON, A.C.; CITADIN, I.; AMARANTE, L.; HERTER, F.G.; HAWERROTH, F.J. Chilling privation during dormancy period and carbohydrate mobilization in Japanese pear trees. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.68, n.4, p.462-468, set./out. 2011.

MARSAL, J.; RAPOPORT, H.F.; MANRIQUE, T.; GIRONA, J. Pear fruit growth under regulated deficit irrigation in container-grown trees. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.85, n.4, p.243-259, Aug. 2000.

McGUIRRE, R.C. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.12, p. 1254-1255, Dec. 1992.

PARRA-CORONADO, A.; HERNÁNDEZ, J.E.H.; CAMACHO-TAMAYO, J.H. Estudio de algunas propiedades físicas y fisiológicas precosecha de la pera variedad Triunfo de Viena. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.55-59. jan./abr. 2006.

PASA, M.S.; FACHINELLO, J.C.; SCHMITZ, J.D.; SOUZA, A.L.K.; HERTER, F.G. Hábito de frutificação e produção de pereiras sobre diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n. 9, p.998-1005, nov. 2011.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; MELLO, M.H.A.; ORTOLANI, A.A.; ALFONSI, R.R.; SENTELHAS, P.C. Estimativa das temperaturas médias mensais das máximas e mínimas para o Estado de São Paulo, **Boletim Técnico IAC**, Campinas, n. 142, p.11, 1991.

PEDRO JUNIOR, M.J.; ORTOLANI, A.A.; RIGITANO, O.; ALFONSI, R.R.; PINTO, H.S.; BRUNINI, O. Estimativa de horas de frio abaixo de 7 e de 13°C para regionalização da fruticultura de clima temperado no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.38, n.1, p.123-130, 1979.

PINHO, M.V.E.R. DE. **Aplicação de biofilmes de quitosano e de atmosfera modificada na conservação de pêra Rocha de 4ª Gama**. 2011. 94f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2011.

RODRIGUES, A.C.; HERTER, F.G.; VERÍSSIMO, V.; CAMPOS, A.D.; LEITE, G.B.; SILVA, J.B. Balanço de carboidratos em gemas florais de dois genótipos de pereira sob condição de inverno ameno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n. 1, p.1-4, jan./abr. 2006.

SEIBERT, E.; BARRADAS, C.I.N.; ARAÚJO, P.J.; BENDER, R.N. Efeito de ethehon e da frigoconservação na maturação de peras cv. Packham's Triumph. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.55-62, jan. 2000.

SEIFERT, K.E.; PIO, R.; CELANT, V.M.; CHAGAS, E.A. Mudanças de pêra produzidas por dupla enxertia em marmeleiro utilizando o porta-enxerto 'Japonês'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.12, p.1631-1635, dez. 2009.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS – SIGRH. **Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/plu>> Acesso em: 10 mar. 2013.

TECCHIO, M.A.; BETTIOL NETO, J.E.; BARBOSA, W.; TUCCI, M.L.S. Evolution and perspective of the temperate fruit crops in São Paulo state, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p.150-157, 2011. Especial.

VANGDAL, E. Eating quality of pear. **Acta Agriculture Scandinavica**, Stockholm, v.32, n.2, p.135-139, 1982.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados das pesquisas realizadas foi possível constatar a viabilidade da exploração comercial do marmeleiro e da pereira nas condições subtropicais da região leste do estado de São Paulo. Os resultados são animadores, uma vez que essas frutíferas podem ser alternativas na diversificação da fruticultura da região do Circuito das Frutas, que engloba os municípios da microrregião de Campinas-SP, que hoje está embasada na exploração do pessegueiro, ameixeira, figueira, videira, caquizeiro e goiabeira, além de outras de menor expressão.

Podem-se identificar cultivares de marmeleiro e pereira rústica (híbridas entre pera europeia e asiática) de menor necessidade em frio e adaptadas as condições subtropicais. No entanto, os trabalhos de manejo cultural devem ser intensificados com as cultivares selecionadas a fim de possibilitar aumento da produção das plantas, e paralelamente, reiniciar os trabalhos de melhoramento genético com essas frutíferas, preconizando as cultivares selecionadas como parentais nos cruzamentos controlados.