

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DE DOIS VIZINHOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

CLAUDIA REGINA BARBIERI

**GERMINAÇÃO DE PÓLEN, FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO EFETIVA DE
CULTIVARES DE PESSEGUEIROS NO SUDOESTE DO PARANÁ**

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS

2018

CLAUDIA REGINA BARBIERI

**GERMINAÇÃO DE PÓLEN, FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO EFETIVA DE
CULTIVARES DE PESSEGUEIROS NO SUDOESTE DO PARANÁ**

“Dissertação apresentada ao Programa de Pós -
Graduação em Agroecossistemas da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre em
Agroecossistemas”.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Antônio Nava

DOIS VIZINHOS

2018

B236g Barbieri, Claudia Regina.
Germinação de pólen, floração e frutificação efetiva de cultivares de pessegueiros no sudoeste do Paraná. / Claudia Regina Barbieri – Dois Vizinhos, 2018.
52 p. il:
Orientador: Prof^o Dr. Gilmar Antônio Nava.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Dois Vizinhos, 2018. Bibliografia p.46-52.

1. Pessegueiro. 2. Fenologia vegetal. 3. Frutas – Cultivo. 4. Pólen. I. Nava, Gilmar Antônio, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. III. Título

CDD: 634.25



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação n° 24

**Germinação de pólen, floração e frutificação efetiva de cultivares de
pessegueiro no sudoeste do Paraná**

Claudia Regina Barbieri

Dissertação apresentada às treze horas e trinta minutos do dia vinte e oito de maio de dois mil e dezoito, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGROECOSSISTEMAS, Linha de Pesquisa – Manejo e Conservação de Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (Área de Concentração: Agroecossistemas), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **APROVADO**.

Banca examinadora:

Dr. Lucas da Silva Domingues
UTFPR - DV

Dr. Joel Donazzolo
UTFPR - DV

Dra. Fabíola Villa
UNIOESTE - MCR

Coordenador(a) do PPGSIS
Assinatura e carimbo

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Dedico esse trabalho aos meus amados pais, que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos da vida e cujo amor incondicional foram fundamentais para que eu conseguisse vencer esse importante desafio.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sua infinita bondade e misericórdia, e por ter me conduzido ao longo desta caminhada, não me deixando desistir, mesmo quando as dificuldades pareceram indicar o caminho contrário.

Ao programa de Pós Graduação em Agroecossistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná na pessoa de todos os seus colaboradores, em especial à coordenação e a todos os mestres de inigualável competência e apreço pela docência e que me proporcionaram um enorme crescimento profissional e aprendizados incontáveis.

Ao professor Dr. Gilmar Antonio Nava pelos imensos aprendizados e, sobretudo, pelo apoio fundamental à realização deste trabalho, sem o qual tal tarefa seria impossível de ser cumprida.

Às amigas Aline Matos, Luisa Lelis, Raquel Rutz e Laisa Emanuele Menin, meu muito obrigada pelo carinho e pela parceria diária.

Aos amigos João Vitor Frigeri, Cátia Hermes, Roberta Farenzena e ao estagiário Lucas Castilho pelo enorme auxílio no trabalho de laboratório e de campo. Não há palavras para descrever o quanto o apoio de vocês foi importante.

Às amigas Aliciane Roque, Isadora Bischoff Nunes, Rayanah Stival Svidzinski e ao amigo Alberto Ricardo Stefani por toda a parceria e força nos momentos de desânimo.

À Larissa Topanotti, obrigada por toda a ajuda no campo, nas traduções e na vida.

À todos os demais colegas de mestrado, pelo espírito de coleguismo, pela amizade e pela parceria sempre presente.

Aos meus familiares e amigos que souberam, numa demonstração de compreensão e amor, entender os meus momentos de ausência, e que torceram pelo meu êxito.

À todos o meu mais sincero muito obrigada.

**“Primeiro, pense. Segundo, acredite.
Terceiro, sonhe. E por último, se
desafie.”**

Walt Disney

RESUMO

BARBIERI, Claudia Regina. Germinação de pólen, floração e frutificação efetiva de cultivares de pessegueiros no Sudoeste do Paraná. 52p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (Área de concentração: Agroecossistemas), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Por ser o pessegueiro uma frutífera de clima temperado, são necessários estudos na busca de cultivares que se adaptem e produzam bem em regiões de clima subtropical com invernos mais amenos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a fenologia, a produção e viabilidade de pólen e a frutificação efetiva de 16 cultivares de pessegueiros em Dois Vizinhos, Sudoeste do Paraná. O trabalho foi desenvolvido com pessegueiros do setor de Fruticultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. Realizou-se três experimentos bifatoriais 16 x 2 (cultivares x anos/safra; cultivares x condições de armazenamento e; cultivares x tempos de incubação do pólen), no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. As cultivares avaliadas foram: Rubimel, Leonense, Coral, Marli, Charme, Riograndense, Douradão, Chimarrita, Regalo, Kampai, Fascínio, Zilli, Granada, BR-1, Bonão e Eldorado. Os anos-safras foram 2016 e 2017. No experimento 1 avaliou-se a produção de pólen por antera e sua viabilidade *in vitro*. No experimento 2 avaliou-se a fenologia da floração e da brotação e a frutificação efetiva das plantas. Para o experimento 1, conclui-se que as condições de inverno de 2016 foram melhores, promovendo maior produção de pólen; as cultivares Leonense, Rubimel, Douradão e Regalo obtiveram maior viabilidade de pólen; a armazenagem do pólen por 60 dias a -20 °C, reduz a sua viabilidade em 42% e; quatro horas de incubação, com fotoperíodo, é suficiente para promover a germinação do pólen. Para o experimento 2 conclui-se que, nas condições ambientais de Dois Vizinhos-PR, o ano/safra 2016 promoveu as maiores taxas de brotação e de frutificação efetiva; a cultivar Bonão apresenta intensidade e regularidade de floração; as cultivares Coral e Kampai apresentam as maiores intensidades e regularidades de frutificação efetiva e; a cultivar Riograndense é a mais irregular e improdutiva.

Palavras-chave: *Prunus persica* L. Batsch; Cultivares; Pólen; Frutificação.

ABSTRACT

BARBIERI, Claudia Regina. Pollen germination, effective flowering and fruiting of peach cultivars in southwest of Paraná. 52p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (Área de concentração: Agroecossistemas), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Because the peach tree is a fruit of a temperate climate, studies are needed in the search for cultivars that adapt and produce well in regions of subtropical climate with milder winters. Thus, the objective of this work was to evaluate the phenology, the production and viability of pollen and the effective fruiting of 16 peach tree cultivars in Dois Vizinhos, southwest of Paraná. The work was developed with peach trees from the fruit growing sector of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Dois Vizinhos, Brazil. Three bifactorial 16 x 2 (cultivars x harvest year; cultivars x storage conditions and; cultivars x pollen incubation times), experiments were carried out in a completely randomized design with four replicates. The evaluated cultivars were: Rubimel, Leonense, Coral, Marli, Charme, Riograndense, Douradão, Chimarrita, Regalo, Kampai, Fascínio, Zilli, Granada, BR-1, Bonão and Eldorado. The harvest years were 2016 and 2017. In experiment 1, pollen production by anther and its *in vitro* viability were evaluated. In experiment 2, the phenology of flowering and sprouting and the effective fruiting of the plants were evaluated. For the experiment 1, it was concluded that the winter conditions of 2016 were better, promoting greater pollen production; the cultivars Leonense, Rubimel, Douradão and Regalo obtained greater viability of pollen; the storage of the pollen for 60 days at -20 °C, reduces its viability by 42% and, four hours incubation with photoperiod, is sufficient to promote the germination of the pollen. For the experiment 2, it was concluded that in the environmental conditions of Dois Vizinhos - PR, the harvest of 2016 promoted the highest rates of sprouting and effective fruiting; the cultivar Bonão presents intensity and regularity of flowering; the cultivars Coral and Kampai present the highest intensities and regularities of effective fruiting and; the cultivar Riograndense is the most irregular and unproductive.

Keywords: *Prunus persica* L. Batsch; Cultivars; Pollen; Fruiting.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

°C – Graus Celsius

DERAL – Departamento de Economia Rural

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

HF – Horas frio

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

µL – Microlitro

SEAB – Secretaria de Agricultura e Abastecimento

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1.1. A) retiradas das pétalas dos balões rosados; B) retirada das anteras; C) preparação das anteras para receber o ácido láctico. Dois Vizinhos, 2018....26

Figura 1.2. Lâminas preparadas contendo o pólen e acondicionadas em Gerbox® e posteriormente colocadas na B.O.D para recebimento de calor e fotoperíodo. Dois Vizinhos, 2018.....28

Figura 1.3. Visualização de grãos de pólen germinados e não germinados. Dois Vizinhos, 2018.....28

CAPÍTULO 2

Figura 2.1. Identificação dos indivíduos (A) e marcação dos ramos (B) de 16 cultivares de pessegueiro da coleção do setor de fruticultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos. Dois Vizinhos, 2018.....38

Figura 2.2. Temperaturas médias (°C) e precipitação pluviométrica (mm) no período de floração, brotação e frutificação efetiva, no ano/safra 2016 (A) e 2017 (B). Dois Vizinhos, 2018.....43, 44

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1.1. Número de grãos de pólen por antera de 16 cultivares de pessegueiros, nos anos/safra 2016 e 2017, cultivados no sudoeste do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.....30

Tabela 1.2. Número médio de grãos de pólen germinados após sete dias de secagem em temperatura ambiente mais 60 dias em dessecador de sílica a -20 °C de 16 cultivares de pessegueiro, nos anos/safra 2016 e 2017, cultivados no sudoeste do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.....31

Tabela 1.3. Índices de germinação de pólen aos 07 dias (temperatura ambiente) e 60 dias (-20 °C). UTFPR-DV, Dois Vizinhos, 2018.....32

Tabela 1.4. Índices de germinação de pólen em distintos tempos de incubação à 25°C no ano/safra 2016 em Dois Vizinhos. UTFPR-DV, Dois Vizinhos, 2018.....34

CAPÍTULO 2

Tabela 2.1. Número médio de gemas avaliadas (n) e taxa de floração (%) de 16 cultivares de pessegueiro avaliadas a campo nos anos/safra 2016 e 2017 em Dois Vizinhos. UTFPR-DV, 2018.....39

Tabela 2.2. Número médio de gemas avaliadas (n) e taxa de brotação (%) de 16 cultivares de pessegueiro avaliadas a campo nos anos/safra 2016 e 2017 em Dois Vizinhos. UTFPR-DV, 2018.....41

Tabela 2.3. Número médio de flores avaliadas (n) e taxa de frutificação efetiva (%) de 16 cultivares de pessegueiro avaliadas a campo nos anos/safra 2016 e 2017 em Dois Vizinhos. UTFPR-DV, 2018.....43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA DO PESSEGUEIRO.....	18
2.2 DORMÊNCIA DE GEMAS.....	19
2.3 BROTAÇÃO E FLORAÇÃO.....	21
2.4 POLINIZAÇÃO E FECUNDAÇÃO.....	22
2.5 VIABILIDADE <i>in vitro</i> DO PÓLEN.....	23
CAPÍTULO 1.....	25
PRODUÇÃO E GERMINAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE PÓLEN DE PESSEGUEIROS.....	25
1.1 INTRODUÇÃO	25
1.2 MATERIAIS E MÉTODOS	26
1.2.1 Produção de pólen por antera	26
1.2.2 Viabilidade <i>in vitro</i> do pólen.....	27
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
1.4 CONCLUSÕES.....	35
CAPÍTULO 2	36
FENOLOGIA DA FLORAÇÃO, BROTAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO EFETIVA DE PESSEGUEIROS NA REGIÃO SUDOESTE DO ESTADO DO PARANÁ.....	36
2.1 INTRODUÇÃO.....	36
2.2 MATERIAIS E MÉTODOS	37
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
2.4 CONCLUSÕES.....	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

1. INTRODUÇÃO GERAL

A cultura do pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch] teve sua origem na China e posteriormente foi levado para a Pérsia onde acabou sendo difundida pela Europa. Foi trazido ao Brasil em 1532 por Martim Afonso de Souza até São Vicente no Estado de São Paulo (EMBRAPA, 2003).

Atualmente o Brasil produz cerca de 212 mil toneladas/ano de pêssego em uma área de 18 mil hectares, sendo o Estado do Rio Grande do Sul o que mais se destaca na produção nacional. O Estado do Paraná destina uma área média de 1.050 hectares para o plantio de pêssegos, produzindo 10.690 toneladas (IBGE, 2014).

Na atualidade, a pesquisa e o suporte técnico tornaram possível a produção de espécies de clima temperado em regiões quentes, bem como fruteiras tropicais e subtropicais em microclimas nas regiões mais frias, possibilitando assim o cultivo de pessegueiros em locais de condições variáveis ou anos, influenciando diretamente no acúmulo de frio necessário para o bom desenvolvimento da brotação (SEAB/DERAL, 2015; SCARIOTTO, 2011).

O pessegueiro tem bom crescimento e frutificação em regiões de clima Cfa de Köppen (mesotérmico, de verão quente e chuvoso), comum na região Sul e parte do Sudeste do Brasil, porém considera-se o clima Cfb (mesotérmico úmido, com verões frescos e amenos), mais adequado para a cultura do que o clima Cfa. Desta forma, o pessegueiro é mais amplamente cultivado nas latitudes 22° S e 33° S (GOMES, 2007; ALVARES et al., 2013).

A espécie necessita de quantidades mínimas de horas de frio, geralmente com temperaturas inferiores a 7,2 °C, para que haja a quebra de dormência das gemas, viabilizando a ocorrência de brotações, florações e frutificação adequadas. O requerimento de horas de frio (HF) para a quebra da dormência do pessegueiro pode variar entre 100 a 1.000 HF, porém, 300 a 500 HF já são suficientes para a maioria das cultivares comerciais. No Brasil, as cultivares mais plantadas requerem de 100 a 500 HF acumulados entre os meses de maio a setembro.

Após a superação da dormência, a planta passa para outros estágios fenológicos como brotação, floração e frutificação, necessitando de temperaturas superiores a 15 °C, as quais são necessárias para o

desenvolvimento vegetativo. Para a maturação dos frutos são necessárias temperaturas superiores a 25 °C (CARAMORI et al., 2008; BRIGHENTI, 2012).

Pesquisas de avaliação e seleção de cultivares são de suma importância para que o comportamento fenológico e a adaptação às condições edafoclimáticas da região sejam conhecidas e auxiliem na implantação de pomares comerciais de pessegueiros produtivos, pois a floração, brotação e frutificação dependem diretamente das condições ambientais, principalmente da temperatura (ALMEIDA et al., 2014; NIENOW; FLOSS, 2002).

O Estado do Paraná apresenta relevo acidentado, ocasionando diversidade climática transitória do clima tropical para o clima temperado, porém, algumas regiões não atinjam HF suficientes, sendo consideradas zonas de risco (CARAMORI et al., 2008).

Assim, a adaptação das cultivares de pessegueiro nas condições de invernos mais amenos evita que a brotação e o florescimento sejam insuficientes e esporádicos, prejudicando a produção de frutos (WAGNER JÚNIOR et al., 2010).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA DO PESSEGUEIRO

A adaptação está relacionada ao modo de como as plantas sobrevivem e se reproduzem em um ambiente e dependem da sincronização que ocorre entre o desenvolvimento do ciclo da cultura e o clima, enquanto que a adaptabilidade se refere a capacidade produtiva do genótipo no ambiente e nas condições a qual ele está adaptado e é cultivado (SCARIOTTO, 2011; GALLAIS, 1992).

O cultivo do pessegueiro em regiões de inverno ameno encontra temperaturas muito variáveis durante o período hibernal das plantas, podendo ocorrer flutuações de temperaturas superiores à 20 °C e também a ocorrência de geadas tardias, nos meses de agosto e setembro (SOUZA, 2016). Para essas regiões com oscilações de temperatura durante o inverno e com geadas tardias, a produção das frutíferas tem sido baixa, especialmente em cultivares de baixa necessidade de frio e com florescimento precoce, podendo também serem observadas uma baixa taxa de brotação e floração, comprometendo a produção demonstrando com isso que os genótipos não são adaptados para este tipo de clima (HAWERROTH et al., 2010; WAGNER JÚNIOR et al., 2010).

Raseira e Nakasau (1998) descrevem como mais adaptados ao clima subtropical cultivares com baixa necessidade de frio, podendo variar de 70 a 200 HF com temperaturas abaixo de 7,2 °C, durante o período de endodormência das gemas.

Assim, nesses locais deve-se dar preferência a cultivares com maior requerimento de calor e, conseqüentemente, com florescimento mais tardio, evitando os danos ocasionados pelas geadas no final do inverno e início da primavera, sendo necessário mais estudos relacionados ao requerimento de frio e de calor dessas espécies, bem como, o conhecimento do ambiente e da estabilidade das cultivares, para a escolha de parentais em programas de melhoramento para a obtenção de cultivares com florescimento tardio (HAWERROTH et al., 2010; SOUZA 2016; ALMEIDA et al., 2014).

2.2 DORMÊNCIA DE GEMAS

Nas regiões de clima temperado e subtropical, as frutíferas de clima temperado, apresentam um período de dormência, com a paralisação temporária do crescimento da planta (ANZANELLO, et al.,2014).

Fatores endógenos e exógenos são os responsáveis pelo controle da dormência. Os endógenos ou internos estão correlacionados com a espécie, o cultivar e com o balanço hormonal que determina a entrada ou a superação da dormência. O fator exógeno ou externo está associado ao ambiente, sendo a temperatura o elemento meteorológico mais importante, mas outros fatores como o fotoperíodo, a luminosidade e o estresse hídrico também exercem influência sobre a dormência. Assim sabe-se que as substâncias reguladoras de crescimento e que controlam a entrada e a saída do período de dormência da planta são condicionadas pelo ambiente (BRIGHENTI, 2012; PETRI et al.,1996).

Os fatores que explicam o tempo do início da endodormência até a brotação e o florescimento são o requerimento e o suprimento de frio para cada cultivar para a superação da endodormência e a necessidade de calor posterior a este período, até a brotação das gemas e o pleno florescimento das plantas (CITADIN et al., 2001).

Durante o ciclo de desenvolvimento de uma frutífera de clima temperado, a mesma pode estar sob a ação de três tipos de dormência: Dominância apical ou paradormência, fase em que não há o desenvolvimento de gemas devido a influência da dominância apical; dormência de inverno ou endodormência, fase em que a planta, por meio de estímulos ambientais como temperaturas baixas e fotoperíodos mais curtos juntamente com outros eventos bioquímicos e fisiológicos paralisam a brotação, enfatizando-se que tais eventos intrínsecos só são superados com temperaturas próximas ou abaixo de 7 °C; e a ecodormência, onde o fator ambiental como altas temperaturas, estresse hídrico e ou excesso de umidade influenciam negativamente o desenvolvimento das gemas (ANZANELLO et al., 2014; OLIVEIRA FILHO; CARVALHO, 2003; SCARIOTTO, 2011).

A regularidade do frio no período de dormência é importante para o desenvolvimento da planta. A superação total da dormência irá garantir

brotação e floração mais uniformes e conseqüentemente maior produção de frutos. Com isso torna-se importante conhecer a necessidade de HF que cada cultivar necessita para superar a endodormência (FAQUIM; SILVA; CARVALHO, 2007). Em regiões onde as temperaturas oscilam no inverno, com dias frios e temperaturas subseqüentes acima de 21 °C, acabam anulando as horas de frio já acumuladas, ocasionando o florescimento antecipado e irregular, bem como danos à produção. Quando as plantas não têm seu requerimento de frio suprido elas apresentam floração desuniforme, enfolhamento baixo e frutos de má qualidade (SEGANTINI, 2010).

Entretanto, verifica-se que as temperaturas nas áreas produtoras de pêssegos no Sul do Brasil são muito variáveis no período de repouso das plantas, não raramente apresentando invernos mais brandos e flutuações de temperaturas, características das regiões subtropicais (CITADIN et al., 2003).

Assim, é importante que ocorra a quebra adequada da dormência das gemas para se obter um bom resultado na cultura, uma vez que, mesmo havendo alternativas de quebra artificial, com produtos químicos, os resultados obtidos no crescimento, produção e qualidade dos frutos em geral não são satisfatórios como os apresentados por cultivares adaptadas (SEGANTINI, 2010; WAGNER JÚNIOR et al., 2010).

A temperatura de 6 °C é considerada ideal para a superação da endodormência das gemas laterais. Para as gemas terminais, a temperatura considerada ideal é de 8 °C, sendo que, para essas, a 10 °C a eficiência baixa para 50% e, a 18 °C, a temperatura não tem efeito sobre a gema, uma vez que, períodos de 8 horas ou mais com temperaturas de 21 °C anulam os efeitos que são obtidos pelo frio acumulado durante 16 HF (PETRI; HERTER, 2004).

Logo, conhecer os fatores e os processos que afetam a dormência é importante para desenvolver modelos relacionados à fisiologia das gemas no período hibernal e início de brotação (ANZANELLO et al, 2014) em busca da melhor adaptação das espécies e variedades de plantas frutíferas aos distintos ambientes.

2.3 BROTAÇÃO E FLORAÇÃO

Quando frutíferas de clima temperado são cultivadas em regiões de clima tropical e subtropical, as oscilações de temperaturas no inverno contribuem para a ocorrência de problemas referentes à superação da dormência de gemas, podendo apresentar algumas irregularidades como: gemas com brotação desuniforme; baixo número de gemas brotadas, atraso na floração, apresentando ainda um baixo percentual de floração e brotação o que conseqüentemente gera uma baixa produção; frutos desuniformes e de baixa qualidade. Estas características são muito comuns e são apresentadas por plantas não adaptadas (BRIGHENTI, 2012; HERTER, 1992; CITADIN et al., 2006).

Segundo Petri et al. (1996), durante o inverno, a radiação solar direta causa efeitos negativos na superação da dormência, sendo ideal para esse período, a redução da radiação solar, o que ocasiona um maior número de gemas abertas na primavera, pelo seu efeito direto na redução da temperatura do ar.

Petri e Herter (2004), consideram que a dormência de uma planta frutífera tenha sido superada quando 50% das gemas apresentarem estágio de ponta verde, o que ocorre, em média, cerca de 21 dias com temperaturas de 20 °C, após o suprimento de horas de frio da espécie e cultivar. Assim, a duração do tempo de brotação também está relacionada à quantidade de frio recebida pela espécie e cultivar.

Após a endodormência, a planta passa para a fase da ecodormência na qual ela irá acumular horas de calor e quando satisfeita a sua necessidade de calor, a planta inicia sua floração (LOSS, 2017). Desta forma, a floração do pessegueiro está diretamente relacionada à intensidade da endodormência das gemas e também à temperatura, podendo afetar seu início, sua duração, intensidade e qualidade (SCARIOTTO, 2011).

O início do florescimento é determinado pelo acúmulo de frio, pois de quanto mais horas de frio a planta tiver sido suprida, menor será sua necessidade de calor. Porém, a temperatura não influencia somente no desenvolvimento da floração, mas também na sua duração, sendo que altas temperaturas no período de pré-floração aceleram o desenvolvimento,

provocando antese antecipada e estruturas florais menores (SEGANTINI, 2010; NAVA, 2007).

Durante o verão, após a colheita, ocorre a indução floral e mudanças metabólicas atuam na diferenciação das gemas desde o estágio vegetativo até o reprodutivo. A falta de polinização após a antese e ausência de fecundação nas duas primeiras semanas, podem acarretar na abscisão das flores (NAVA et al., 2009b; NAVA, 2007).

Quando o pessegueiro é cultivado em regiões de invernos mais rigorosos, com acúmulo de frio abaixo de 7,2 °C, a floração geralmente ocorre de 7 a 14 dias antes da brotação, porém, em plantas com baixo requerimento de frio, quando cultivadas em local de invernos mais amenos, a brotação pode ocorrer antes da floração, prejudicando a frutificação, uma vez que, ocorre competição por nutrientes com as gemas florais (NAVA, 2007).

2.4 POLINIZAÇÃO E FECUNDAÇÃO

Conforme Barbosa et al. (1989), a produção de pólen nas variedades mais adaptadas as regiões de clima subtropical variam de 1.000 a 2.000 grãos de pólen por antera e até 80.000 grãos de pólen por flor, a viabilidade dos grãos pode variar de 60 a 95% de acordo com a cultivar e de seu método de conservação.

Para que ocorra a fecundação, é necessário que os sacos embrionários das flores estejam desenvolvidos e coordenados com o tempo de receptividade do estigma, com o crescimento do tubo polínico e com a longevidade do óvulo (NAVA et al., 2009b).

De acordo com Mota e Nogueira (2002), a receptividade dos estigmas ocorre 4 dias antes da abertura das flores, permanecendo ativos durante 3 dias, ocorrendo a queda das pétalas entre 5 a 10 dias, período este em que o óvulo já foi fertilizado. Assim, a fertilização acontece entre 24 a 48 horas após a polinização e a germinação do pólen ocorre logo após ele ter contato com o tecido do estigma (BARBOSA et al., 1989).

Porém, a polinização se demonstra mais efetiva quando há a ocorrência de agentes polinizadores como o vento e insetos, mesmo sendo uma planta autopolinizadora não há necessidade de polinização cruzada (BARBOSA;

CAMPO-DALL'ORTO; OJIMA, 1990).

Altas temperaturas, comuns em regiões de clima tropical e subtropical que apresentam baixo grau de umidade ambiental e de solo durante a pré-floração e floração, ocasionam a abscisão de flores, baixa fertilização, curto período de floração e receptividade do pólen, uma menor produção de grãos de pólen por antera podendo, ainda, comprometer seu desenvolvimento e viabilidade, dando origem a óvulos estéreis e não viáveis e conseqüentemente afetando a fecundação e a frutificação (MILECH; RASEIRA; SANTOS, 2012).

Mesmo a temperatura sendo um fator determinante na germinação do pólen, podem ocorrer variações dependendo da espécie e do cultivar. Em pessegueiros, já foram observados picos de germinação a 20 °C, assim como também germinação relativamente alta nas temperaturas de 7 ou 30 °C, sendo que a temperatura de 25 °C é considerada a ideal para a germinação do pólen de umezeiro (*Prunus mume*) (NAVA, 2007; NAVA et al., 2009a).

De acordo com Nava et al. (2009b), a ausência de receptividade do estigma, desenvolvimento anormal do saco embrionário e a degeneração dos óvulos podem causar uma frutificação irregular dos pessegueiros. Outro fator que também pode afetar a frutificação e conseqüentemente a produção, pode ser atribuído ao estresse ambiental e nutricional durante o desenvolvimento dos frutos, e também possíveis desordens genéticas ocorridas na microsporogênese. São esperadas altas taxas de frutificação quando a floração ocorre em dias ensolarados, amenos e secos.

2.5 VIABILIDADE *in vitro* DO PÓLEN

O teste de viabilidade do pólen é de suma importância para os programas de melhoramento genético estabelecerem avaliações sobre as progênies, bem como para a avaliação da adaptação edafoclimática de uma espécie e cultivar a uma determinada região. Com esse objetivo várias técnicas *in vitro* podem ser utilizadas, dentre elas as que utilizam meios com ágar que promove a solidificação do meio de cultura e com adição da sacarose, que proporciona o equilíbrio osmótico e o fornecimento de energia para o desenvolvimento dos tubos polínicos (CHAGAS et al, 2009).

Apesar de ser a técnica mais adequada para testar a viabilidade, pois esta

demonstra as reais condições nutricionais dos grãos e das membranas, outros fatores relevantes também podem influenciar a germinação *in vitro*, como o tempo de incubação, a temperatura, o meio de cultura, o estágio de desenvolvimento da flor no momento da coleta do pólen, suas condições de armazenamento e sobretudo a espécie (FRANZON; RASEIRA; WAGNER JÚNIOR, 2006).

Uma taxa satisfatória de germinação está entre 50 a 80% com a presença de tubos polínicos bem desenvolvidos. Esse resultado demonstra que os grãos de pólen são viáveis, porém, com o seu envelhecimento, as taxas de germinação e o comprimento do tubo polínico decaem, e mesmo quando os grãos apresentam uma baixa taxa de germinação, a presença de tubos polínicos vigorosos pode resultar em uma frutificação efetiva moderada (EINHARDT; CORREA; RASEIRA, 2006).

Métodos de conservação do pólen a longo prazo são fundamentais para os programas de melhoramento genético, possibilitando a troca de material genético entre instituições de ensino e pesquisa.

Segundo Barbosa et al. (1991), grãos de pólen armazenados em dessecador com temperaturas de 0 ± 1 °C por 60 dias, mantiveram seus índices de germinação acima de 70%, após 90 dias no mesmo ambiente a taxa de germinação cai para 50%, mantendo-se ainda viável e desta forma, devido a perda da capacidade germinativa, temperaturas mais baixas devem ser consideradas. Para os mesmos autores, em temperaturas de -18 °C, o pólen de frutíferas de clima temperado demonstraram uma razoável preservação pelo período de até três anos.

Os grãos de pólen armazenados podem germinar de maneiras diferentes em repetidas amostras ou em diferentes meios (EINHARDT; CORREA; RASEIRA, 2006).

CAPÍTULO 1

PRODUÇÃO E GERMINAÇÃO *IN VITRO* DE PÓLEN DE PESSEGUEIROS

1.1 INTRODUÇÃO

Os estudos referentes a viabilidade do pólen são de suma importância para os programas de melhoramento genético que utilizam a técnica de hibridação controlada no campo para a obtenção de novas progênes e, também, podem demonstrar a existência de diferenças intervarietais ou interespecíficas entre os genótipos, por este motivo, é importante testar a viabilidade do pólen a ser utilizado (CHAGAS et al., 2009). Outro fator importante em relação a viabilidade do pólen após armazenamento é a possibilidade de sua utilização durante períodos em que a floração dos genótipos de interesse não coincidam, por serem variedades mais precoces ou até mesmo variedades mais tardias (EINHARDT; CORREA; RASEIRA, 2008).

Nesse contexto, também devem ser observados outros fatores que podem influenciar a viabilidade, tais como, o estágio de desenvolvimento da flor no momento da coleta do pólen e as condições do seu armazenamento, uma vez que a variação de umidade e de temperatura ambiente podem ocasionar alterações na viabilidade dos grãos de pólen, além das diferenças entre as espécies (FRANZON; RASEIRA; WAGNER JÚNIOR, 2007; BUENO; CAVALCANTE, 2001).

Mesmo que nenhum teste seja totalmente satisfatório, especialmente quando o pólen é armazenado de um ano para o outro, testar sua viabilidade torna-se importante para o êxito das hibridações. O meio de cultura, temperatura e o tempo necessário para sua germinação também são elementos importantes no sucesso da germinação, sendo que a formação e a emissão do tubo polínico são características determinantes de sua viabilidade (EINHARDT; CORREA; RASEIRA, 2006).

Outro fator relevante e também importante para os testes de germinação são os números de grãos de pólen produzidos pelas anteras, que segundo Barbosa et al. (1989) varia entre 1.000 a 2.000 grãos por antera e de até 80.000 grãos de pólen por flor.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar a taxa de produção de

pólen por antera e sua respectiva viabilidade em testes de germinação *in vitro*, de 16 cultivares de pessegueiros cultivados na cidade de Dois Vizinhos-PR.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

1.2.1 Produção de pólen por antera

O presente trabalho foi desenvolvido na coleção de pessegueiros do setor de Fruticultura e no Laboratório de Horticultura, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, Sudoeste do Paraná, localizada a uma latitude de 25° 45' 00" S, longitude 53° 03' 25" W. Segundo a classificação de Köppen, o clima local é subtropical úmido *Cfa*, com temperatura acima de 22° C nos meses mais quentes, temperaturas inferiores a 18 °C nos meses mais frio e precipitação média de 2.025 mm ao ano (ALVAREZ et al., 2013).

Quando verificado que as cultivares atingiram a plena floração (cerca de 70% de flores abertas nas plantas), foi realizada a coleta de 20 balões rosados de maneira aleatória por unidade experimental e encaminhados ao laboratório. Para obtenção das anteras, cada botão floral teve suas pétalas retiradas com o auxílio de uma pinça para que as anteras ficassem expostas e em seguida, com o auxílio de uma lupa, as anteras foram retiradas com uma pinça e depositadas em uma placa de petri (Figura 1.1 A, B e C).

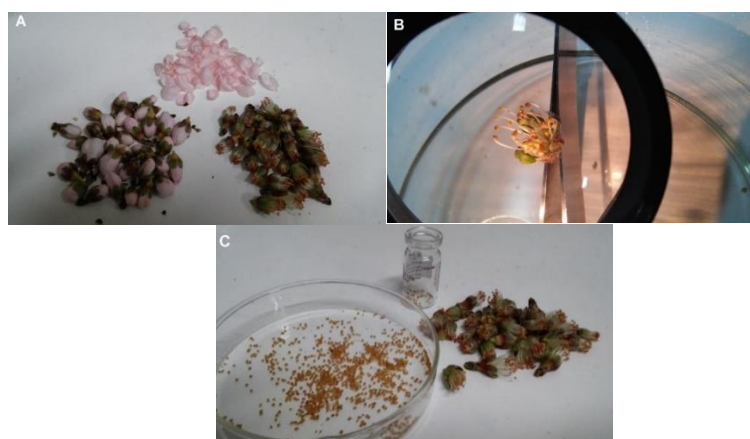


Figura 1.1. A) retiradas das pétalas dos balões rosados; B) retirada das anteras; C) preparação das anteras para receber o ácido láctico. Dois Vizinhos, 2018.

Fonte: Claudia Regina Barbieri (2018)

Após a retirada, 50 anteras foram separadas aleatoriamente e alocadas em frascos de vidro abertos para que ocorresse a liberação do pólen das anteras quando expostas a temperatura ambiente, durante sete dias. Após este período, foram adicionados 1000 µL de ácido láctico, formando uma suspensão de grãos de pólen e os frascos fechados com tampas de borracha e acondicionados em geladeira, para posterior contagem em câmara de Neubauer espelhada.

Com o auxílio de uma pipeta retirou-se 100 µl da solução contendo o pólen e verteu-se a mesma sob a lamínula da câmara de Neubauer, fazendo com que toda a suspensão escorresse e cobrisse todos os campos de contagem, sobre os quais foi realizada a leitura. O número de grãos de pólen por antera foi obtido pela equação:

$$N = a * \frac{vol_{AL}}{vol_{CN}} * \frac{1}{n_a}$$

sendo,

a : número médio de grãos de pólen do tratamento;

vol_{AL} : volume de ácido láctico (mm³);

vol_{CN} : volume da câmara de Neubauer (mm³);

n_a : número de anteras na suspensão.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em duplicata para cada cultivar para cálculo do número médio de grãos de pólen por antera. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, transformados por $\sqrt{Y_{ij} + 1/2}$ e posteriormente aplicada a análise de variância (ANOVA) e comparações de médias pelo teste de Scott-Knott a 5%, com o auxílio do software estatístico GENES (CRUZ, 2016).

1.2.2 Viabilidade *in vitro* do pólen

Para o teste de viabilidade *in vitro* do pólen, foi utilizado o pólen das anteras destacadas dos balões florais, o qual foi depositado em placas de petri para que ocorresse a liberação do pólen das anteras a temperatura ambiente durante sete dias. Após a secagem, o pólen foi transferido para recipientes de vidro fechados com algodão e acondicionado dentro de um dessecador de vidro

com sílica armazenado em freezer por 60 dias (-20 °C), de acordo com Nava (2007).

Para germinação do pólen, foi preparado o meio de cultura com 1 g de ágar, 10 g de sacarose e 100 ml de água destilada, o qual foi auto clavado para a sua esterilização completa e vertido em placa de petri (3 mm de espessura). Após solidificado, o meio de cultura foi cortado em quadrados de 2 x 2 cm e posicionados dois campos de contagem por lâmina, constituindo uma unidade experimental. Em seguida, o pólen foi distribuído de forma homogênea sobre o meio de cultura nas lâminas com o auxílio de um pincel. Após a deposição do pólen, as lâminas foram colocadas em Gerbox® com papel toalha umedecido (simulando uma câmara úmida) (Figura 1.2) e levados a B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) com temperatura de 25 °C ± 0,5 °C e fotoperíodo de 16 horas.



Figura 1.2. Lâminas preparadas contendo o pólen e acondicionadas em Gerbox® e posteriormente colocadas na B.O.D para recebimento de calor e fotoperíodo. Doi Vizinhos, 2018.

Fonte: Claudia Regina Barbieri (2018)

Após o tempo de incubação, as lâminas foram observadas em microscópio biológico binocular (EduTec – 502 AC) no aumento de 10 x, até a contagem de 100 grãos de pólen entre germinados e não germinados por campo de contagem. Foram considerados como germinados os grãos de pólen que apresentavam tubo polínico com tamanho igual ou superior ao diâmetro do grão de pólen (Figura 1.3).



Figura 1.3. Visualização de grãos de pólen germinados e não germinados. Doi Vizinhos, 2018.
Fonte: Claudia Regina Barbieri (2018)

Em 2016 foram testados dois tempos de incubação na B.O.D. (4 e 20 horas) após o tempo de secagem (sete dias em temperatura ambiente mais 60 dias em dessecador de sílica dentro do freezer), em delineamento inteiramente casualizado e esquema bifatorial 16 x 2 (cultivares x tempo de incubação do pólen), com quatro repetições de uma lâmina cada.

Em 2017, foi comparada a germinação do pólen seco por 7 dias a temperatura ambiente (recém-seco) e do pólen seco por 7 dias em temperatura ambiente mais 60 dias no dessecador de sílica dentro do freezer, e posterior incubação na B.O.D. por 4 horas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e esquema bifatorial 16 x 2 (cultivares x condições de armazenamento), com quatro repetições de uma lâmina cada.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade por Lillefors, após transformação por $\log 10^{(Y_{ij}+1)}$, à análise de variância (ANOVA) e às comparações de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância, com o auxílio do software estatístico GENES (CRUZ, 2016).

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi observada interação entre os fatores testados para o número médio de grãos de pólen por antera. A maioria das cultivares apresentaram produção de pólen/antera superior no ano 2016 em relação a 2017. As cultivares Marli, Charme, Douradão, Granada, Bonão e Eldorado, apesar de não ter apresentado elevadas produções de pólen, não diferiram estatisticamente entre os anos, permitindo inferir que as mesmas são menos afetadas pelas variações climáticas entre os anos. Para o ano/safra 2016, as cultivares Rubimel, Riograndense, Regalo, Kampai, Zilli e BR-1 apresentaram as maiores produções de pólen por antera, demonstrando ser mais exigentes e responsivas ao suprimento de frio hibernal. No ano/safra 2017 as cultivares menos produtoras de pólen foram Coral e Chimarrita, sendo que as demais foram mais produtivas, sem diferença estatística entre si (Tabela 1.1).

Tabela 1.1. Número de grãos de pólen por antera de 16 cultivares de pessegueiros, nos anos/safra 2016 e 2017, cultivados no sudoeste do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Cultivares	Número de grãos de pólen/antera		Médias
	2016 *	2017	
Rubimel	880 aA	295 aB	587
Leonense	520 bA	205 aB	362
Coral	490 bA	25 bB	257
Marli	420 bA	525 aA	472
Charme	355 bA	385 aA	370
Riograndense	1210 aA	265 aB	737
Douradão	280 bA	350 aA	315
Chimarrita	655 bA	50 bB	352
Regalo	1220 aA	435 aB	827
Kampai	910 aA	330 aB	620
Fascínio	540 bA	170 aB	355
Zilli	965 aA	390 aB	677
Granada	490 bA	305 aA	397
BR-1	940 aA	300 aB	620
Bonão	455 bA	505 aA	480
Eldorado	435 bA	190 aA	312
Médias	673	295	484
CV (%)	34,17		

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Barbosa et al. (1989) cita que nas cultivares mais adaptadas ao clima subtropical a produção de pólen/antera pode variar entre 1.000 e 2.000 grãos, podendo originar até 80.000 grãos de pólen/flor.

A produção de pólen/antera no ano-safra 2016 variou entre 280 a 1220 grãos, onde as cultivares Riograndense e Regalo obtiveram produção superior a 1.000 grãos de pólen/antera. Com base na informação de Barbosa (1989) apenas estas duas cultivares e, possivelmente, também as cultivares Rubimel, Kampai, Zilli, BR-1 teriam boa adaptação climática em Dois Vizinhos-PR. No ano/safra 2017 variou entre 25 a 525 grãos de pólen/antera, demonstrando para essa variável que as condições do inverno, de maio a agosto, de 2016 (185 HF $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$) foram mais adequadas a superação da dormência das gemas e posterior desenvolvimento das estruturas florais, incluindo o pólen, em relação aos meses de maio a agosto de 2017 (107 HF $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$) (INMET, 2018).

Nas avaliações para germinação do pólen armazenado por 60 dias a -20°C (Tabela 1.2), no comparativo entre anos, com exceção das cultivares Charme, Riograndense e Douradão, que foram superiores em 2017 e, a cultivar Kampai,

que foi superior em 2016, todas as demais cultivares apresentaram taxas de germinação similares nos dois anos de avaliação, sem diferenças estatísticas.

Tabela 1.2. Número médio de grãos de pólen germinados após sete dias de secagem em temperatura ambiente mais 60 dias em dessecador de sílica a - 20 °C de 16 cultivares de pessegueiro, nos anos/safra 2016 e 2017, cultivados no sudoeste do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Cultivares	Grãos de pólen		Médias
	2016	2017	
Rubimel	21,77 bA	23,18 aA	22,48
Leonense	30,51 aA	25,67 aA	28,09
Coral	2,12 cA	4,19 cA	3,16
Marli	15,26 bA	10,13 cA	12,7
Charme	7,67 cB	22,05 bA	14,86
Riograndense	9,84 cB	20,57 bA	15,20
Douradão	18,65 bB	30,38 aA	24,52
Chimarrita	23,89 bA	18,32 bA	21,10
Regalo	20,56 bA	28,63 aA	24,59
Kampai	20,09 bA	2,60 cB	11,34
Fascínio	5,09 cA	11,64 cA	8,36
Zilli	9,81 cA	4,71 cA	7,26
Granada	7,39 cA	16,21 bA	11,80
BR-1	8,84 cA	14,39 bA	11,62
Bonão	6,51 cA	0,74 cA	3,63
Eldorado	5,36 cA	3,45 cA	4,41
MÉDIA	13,34	14,80	14,08
CV (%)		18,02	

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os resultados demonstram que a germinação *in vivo* (a campo) e *in vitro* depende mais estritamente das condições de ambiente, principalmente de temperatura, durante o florescimento e/ou incubação na B.O.D, em detrimento das condições hibernais.

A cultivar que apresentou maior taxa de germinação em 2016 foi a Leonense, com 30,51%. Em 2017 as cultivares que apresentaram pólen mais viável foram as cultivares Rubimel (23,18%) Leonense (25,67%), Douradão (30,38%) e Regalo (28,63%). Porém, estes resultados são bem inferiores aos obtidos por Barbosa (1991), que ao testar a conservação do pólen de pessegueiros armazenados em dessecador em freezer (0 °C ± 1 °C) durante o período de 60 dias, obteve taxas de germinação acima de 70%.

Resultados semelhantes ao de Barbosa (1991), foram descritos por Oliveira; Mavés e Kalume (2001) para o teste de viabilidade do pólen de açaizeiro armazenados em freezer (-10 °C) durante os períodos de um, três, seis e doze meses. Segundo os mesmos autores, apesar de uma redução na taxa de germinação do pólen com o tempo de conservação, ainda assim, para um mês de armazenagem, o índice médio foi de 79,6% e, para os outros meses, as taxas foram de 77,4%, 74,1% e 61,3%.

Os baixos índices de germinação, para ambos os anos, poderiam estar associados aos mesmos fatores que geraram os baixos níveis de produção de pólen por antera (Tabela 1.1).

Para os índices de germinação de pólen aos 07 dias (secagem em temperatura ambiente) e pólen armazenados por 60 dias (-20 °C) (Tabela 1.3), verificou-se que os melhores resultados, para a maioria das cultivares, foi aos 7 dias.

Tabela 1.3. Índices de germinação de pólen aos 07 dias (temperatura ambiente) e 60 dias (-20 °C). UTFPR-DV, Dois Vizinhos, 2018.

Cultivar	Germinação de pólen (%)		Média
	07 dias	60 dias	
Rubimel	34,25 bA	23,18 aB	28,71
Leonense	41,00 aA	25,67 aB	33,34
Coral	15,25 cA	4,19 dB	9,72
Marli	35,87 aA	10,13 cB	23,0
Charme	24,12 bA	22,05 bA	23,09
Riograndense	29,62 bA	20,57 bB	25,10
Douradão	39,12 aA	30,38 aB	34,76
Chimarrita	33,37 bA	18,32 bB	25,85
Regalo	43,37 aA	28,63 aB	36,0
Kampai	3,25 dA	2,60 dA	2,92
Fascínio	20,17 cA	11,64 cB	15,90
Zilli	19,87 cA	4,71 dB	12,29
Granada	31,62 bA	16,21 bB	23,92
BR-1	36,62 aA	14,39 bB	25,51
Bonão	1,00 dA	0,74 dA	0,87
Eldorado	32,62 bA	3,45 dB	18,04
MÉDIA	25,57	14,80	21,19
CV (%)		12,55	

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As cultivares Charme, Kampai e Bonão não apresentaram diferença estatística entre os dois tempos de conservação, apesar dos baixos índices de germinação, sobretudo nas duas últimas cultivares. Para a cultivar Charme, os dados parecem indicar estabilidade de conservação do pólen sob condições de temperaturas extremas. Aos sete dias, as cultivares que apresentaram os maiores percentuais foram Leonense (41%), Marli (35,87%), Douradão (39,12%), Regalo (43,37%) e BR1 (36,62%). Aos 60 dias as cultivares Rubimel (23,18%), Leonense (25,67%), Douradão (30,38%) e Regalo (28,63%) foram as superiores. O armazenamento por 60 dias a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ reduziu a viabilidade do pólen em 42%.

Apesar dos resultados estarem abaixo do ideal de 70% de germinação (BARBOSA, 1991), os índices de germinação de pólen aos sete dias foram aceitáveis (média de 25%) os quais, possivelmente, seriam suficientes para a obtenção de uma boa taxa de frutificação efetiva (NAVA, 2007). Scorza e Sherman (1995) consideram que um bom pólen deve apresentar 50 a 80% de germinação de pólen com tubos bem desenvolvidos. No entanto, para os mesmos autores, a presença de alguns tubos polínicos vigorosos indica que o mesmo ainda é suficiente para assegurar uma moderada frutificação efetiva, apesar da baixa porcentagem de germinação.

Reis et al. (2009), ao realizarem testes de germinação de grãos de pólen e comprimento do tubo polínico de 17 cultivares de pessegueiros, relatam que para a avaliação inicial da germinação sem a armazenagem do pólen em freezer, a maioria das cultivares apresentaram níveis de germinação satisfatórios (50 a 80%). Já para os grãos armazenados por 90 dias a temperatura de $-16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ eles mantiveram sua viabilidade de germinação em 60%.

Em testes de germinação de pólen de guabirobeira armazenado por 90 dias ($-18\text{ }^{\circ}\text{C}$) Franzoni, Raseira e Wagner Júnior (2006) descrevem que o pólen demonstrou a perda de sua viabilidade após os 90 dias, tendo sua taxa reduzida de 43,8% para 1,0% apenas.

Resultados contrários são descritos por Franzon e Raseira (2006), ao testarem grãos de pólen de cerejeira-do-rio-grande armazenados por 90 dias a uma temperatura de $-16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, os quais mantiveram sua viabilidade de germinação em 60%. Isso demonstra que a conservação do pólen a frio é muito variável com a espécie estudada.

Para que o pólen mantenha sua viabilidade em níveis satisfatórios dissociada do tempo de armazenagem é necessário considerar os fatores de temperatura, umidade relativa do ambiente e também o grau de umidade do grão de pólen no momento da armazenagem (Gomes et al., 2003).

Para a germinação do pólen, quando comparados os tempos de incubação na B.O.D., se verificou que as médias para os índices de germinação de 4 e 20 horas (Tabela 1.4) não diferiram estatisticamente entre si, apresentando uma taxa média de 14,46 %, demonstrando que 4 horas de incubação à 25 °C sob fotoperíodo são suficientes para que a germinação do pólen ocorra.

Rubimel, Leonense, Douradão, Chimarrita, Regalo e Kampai foram as cultivares que apresentaram as melhores taxas de germinação (acima de 20%), porém, de acordo com Nava (2007) nenhuma das cultivares atingiram taxas superiores a 70%, que seria o esperado em pomares bem manejados de cultivares bem adaptadas ao clima.

Tabela 1.4. Índices de germinação de pólen em distintos tempos de incubação à 25°C no ano/safra 2016 em Dois Vizinhos. UTFPR-DV, Dois Vizinhos, 2018.

Cultivar	Germinação de pólen (%)		Média
	04 horas	20 horas	
Rubimel	21,77	25,68	23,73 a
Leonense	30,51	29,54	30,02 a
Coral	2,12	4,03	3,07 b
Marli	15,26	15,81	15,54 b
Charme	7,67	7,58	7,62 b
Riograndense	9,84	11,15	10,50 b
Douradão	18,65	30,97	24,81 a
Chimarrita	23,89	28,64	26,27 a
Regalo	20,56	23,98	22,27 a
Kampai	20,09	19,91	20,00 a
Fascínio	5,09	5,39	5,24 b
Zilli	9,81	13,04	11,42 b
Granada	7,39	10,25	8,82 b
BR-1	8,84	9,53	9,19 b
Bonão	6,51	7,44	6,98 b
Eldorado	5,36	6,29	5,82 b
MÉDIA	13,34 A	15,58 A	14,46
CV (%)		20,39	

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

1.4 CONCLUSÕES

As condições de inverno no ano de 2016 foram melhores para o desenvolvimento das gemas e estruturas florais, promovendo maior produção de pólen.

As cultivares Leonense, Rubimel, Douradão e Regalo obtiveram maior viabilidade de pólen.

A armazenagem do pólen por 60 dias a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, reduz a sua viabilidade em 42%.

O tempo de quatro horas de incubação, com fotoperíodo, é suficiente para promover a germinação do pólen.

CAPÍTULO 2

FENOLOGIA DA FLORAÇÃO, BROTAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO EFETIVA DE PESSEGUEIROS NA REGIÃO SUDOESTE DO ESTADO DO PARANÁ

2.1 INTRODUÇÃO

O pessegueiro diferencia suas gemas no verão e entrando na fase de dormência no inverno, sendo esta, uma maneira de se proteger de períodos mais curtos de luminosidade e das baixas temperaturas. Durante a dormência as gemas acumulam frio. Quando este acúmulo de frio é satisfeito para a cultivar elas retomam seu crescimento e como resposta a temperaturas mais quentes elas passam a apresentar floração e brotação (HAWERROT et al., 2010).

De acordo com Nienow e Floss (2003), como a floração, brotação e a frutificação apresentam variações relacionadas com o local e o ano de cultivo, o conhecimento das condições climáticas é importante para o planejamento de implantação de pomares. Com a ocorrência de oscilações de temperaturas e invernos irregulares nas regiões de clima tropical e subtropical, pesquisadores tem buscado selecionar cultivares que apresentem adaptações para estes climas, mantendo assim um bom crescimento da planta, floração e brotação regulares e produção com frutos com qualidade, características estas que, segundo Citadin et al. (2006), estão relacionadas com a necessidade de frio da cultivar e sua adaptação local.

Sendo assim, a fenologia tem um papel importante para a compreensão das diferentes fases da planta, desde sua brotação até a frutificação e seu estudo pode apresentar dados sobre o comportamento das cultivares em relação às mudanças climáticas tornando possível a melhora nas práticas culturais das espécies (MORELLATO, 2007).

Portanto compreender as fases e a dinâmica da dormência de cultivares comerciais na região em que ela está inserida possibilita a execução de diferentes práticas culturais e auxilia na compreensão dos requisitos de frio e calor exigidos por ela, colaborando com os programas de melhoramento genético e trabalhos de zoneamento agroclimáticos (POLA et al., 2016), além de permitir a avaliação da adaptação edafoclimática e o potencial produtivo da

espécie e cultivar numa determinada região, para disponibilizar informações e recomendações consistentes e seguras das mesmas para os produtores.

O objetivo deste trabalho foi determinar as taxas de brotação, floração e frutificação efetiva de pessegueiros sob as condições ambientais de cultivo de Dois Vizinhos-PR.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na coleção de pessegueiros do setor de Fruticultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, Sudoeste do Paraná, localizada a uma latitude de 25° 45' 00" S, longitude 53° 03' 25" W. Segundo a classificação de Köppen, o clima local é subtropical úmido *Cfa*, com temperatura acima de 22 °C nos meses mais quentes, temperaturas inferiores a 18 °C nos meses mais frio e precipitação média de 2.025 mm ao ano (ALVAREZ et al., 2013).

A coleção de pessegueiros foi implantada no espaçamento de 4,0 X 5,0 m, no sistema de condução em vaso. O solo foi manejado com cobertura verde de inverno composta por aveia preta (80 kg ha⁻¹) + ervilhaca (30 kg ha⁻¹). No verão, a cobertura espontânea foi manejada através de roçadas frequentes para evitar competição por água e nutrientes. No início do inverno foi realizada a retirada dos frutos mumificados da safra anterior, evitando assim, a permanência de inóculo de fungos causadores de podridão parda e, após, foi realizado o tratamento de inverno com calda sulfocálcica a 5,0% + óleo mineral a 1%.

A poda de frutificação ocorreu no mês de julho com a retirada de ramos doentes, fracos, ramos ladrões ou voltados para o interior da copa. Com o intuito de uniformizar a brotação e a floração, utilizou-se o regulador de crescimento Dormex® (0,8%) associado ao adjuvante óleo mineral (1%). A adubação das plantas foi realizada em três etapas: antes da brotação, com fertilizante mineral NPK (com base nas tabelas de recomendação) de acordo com a SBCS/CQFS (2004), e no raleio dos frutos e na pós-colheita com N, na dosagem total de 80 kg ha⁻¹.

Foram avaliadas 16 cultivares de pessegueiros, sendo Rubimel, Leonense, Coral, Marli, Charme, Riograndense, Douradão, Chimarrita, Granada, BR-1, Bonão e Eldorado implantadas em 2009 e Regalo, Kampai, Fascínio e Zilli,

implantadas em 2014. Apesar da diferença de idade entre as cultivares, acredita-se que os efeitos sobre a floração, brotação, produção de pólen e frutificação efetiva não sejam tão expressivos quanto seriam sobre a produção de frutos, visto que todas as cultivares estavam reprodutivamente maduras. As avaliações foram realizadas nos anos/safra 2016 e 2017.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições de uma planta cada, no arranjo bifatorial 16 x 2 (cultivares x anos/safra). Cada indivíduo foi identificado e teve quatro ramos selecionados (ramos do ano), um em cada quadrante da planta, perfazendo um total de dezesseis ramos por cultivar (Figura 2.1 A e B), sendo que todas as gemas florais e vegetativas foram contabilizadas antes do início das avaliações.



Figura 2.1. Identificação dos indivíduos (A) e marcação dos ramos (B) de 16 cultivares de pessegueiro da coleção do setor de fruticultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos. Dois Vizinhos, 2018.

Fonte: Claudia Regina Barbieri (2018)

As avaliações de fenologia foram realizadas semanalmente através da contagem de gemas florais abertas (antese) e brotadas, e a taxa de frutificação efetiva foi realizada imediatamente antes do raleio de frutos. Foram calculadas as taxas de floração (%), de brotação (%) e de frutificação efetiva (%). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, seguido de transformação por $\sqrt{y_{ij} + 1/2}$, à análise de variância (ANOVA) e às comparações de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância, com o auxílio do software estatístico GENES (CRUZ, 2016).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi observada interação cultivar/safra para a variável floração (Tabela 2.1), sendo que as taxas médias de floração foram similares entre os dois anos. No entanto as cultivares com as maiores taxas de floração no ano/safra 2016 foram Charme, Douradão, Granada, Bonão e Eldorado, com 63,53%, 87,61%, 62,58%, 82,89% e 61,71%, respectivamente. Já para o ano/safra 2017 as cultivares com as maiores taxas de floração foram Rubimel, Leonense, Riograndense, Chimarrita, Regalo, Kampai, Fascínio e Bonão, com 51,71%, 48,05%, 63,81%, 40,88%, 66,60%, 70,89%, 45,95% e 54,44%, respectivamente.

Tabela 2.1. Número médio de gemas avaliadas (n) e taxa de floração (%) de 16 cultivares de pessegueiro avaliadas a campo nos anos/safra 2016 e 2017 em Dois Vizinhos. UTFPR-DV, 2018.

Cultivares	2016 (n)	2017 (n)	Floração (%)				Médias
			2016*		2017		
Rubimel	52	99	41,24	bA	51,71	aA	46,48
Leonense	68	199	43,83	bA	48,05	aA	45,94
Coral	82	124	17,39	cA	16,15	bA	16,77
Marli	55	123	33,22	cA	31,63	bA	32,43
Charme	85	163	63,53	aA	34,74	bB	49,13
Riograndense	41	110	8,45	dB	63,81	aA	36,13
Douradão	58	119	87,61	aA	38,86	bB	62,24
Chimarrita	52	145	47,77	bA	40,88	aA	44,32
Regalo	89	129	9,41	dB	66,60	aA	38,00
Kampai	64	80	20,05	cB	70,89	aA	45,47
Fascínio	91	111	25,63	cB	45,95	aA	35,79
Zilli	77	171	46,72	bA	26,55	bA	36,63
Granada	34	108	62,58	aA	19,72	bB	41,15
BR-1	100	139	44,66	bA	25,04	bA	34,85
Bonão	53	73	82,89	aA	54,44	aA	68,66
Eldorado	51	120	61,71	aA	33,68	bB	47,69
Média	65,75	125,81	43,54		41,67		42,61
CV (%)	40,30		21,36				

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância ($p \leq 0,05$).

n = número médio de gemas avaliadas.

Somente a cultivar Bonão apresentou taxa de floração acima de 50% nas duas safras avaliadas. Em 2016 somente as cultivares Charme, Douradão, Granada, Bonão e Eldorado apresentaram taxas de floração superiores a 50%, enquanto em 2017 somente as cultivares Rubimel, Riograndense, Regalo, Kampai e Bonão atingiram esse mesmo índice referencial de floração. Apesar

do bom desempenho no ano/safra 2017, as cultivares Riograndense e Regalo apresentaram as mais baixas taxas de floração no ano/safra anterior, possivelmente devido a ocorrência de algum evento ambiental desfavorável, não identificado, no período de floração dessas cultivares em 2016.

Apesar das condições de inverno de 2017 terem sido menos adequadas do que no ano anterior (conforme informações do capítulo anterior), observou-se que as taxas de floração foram similares entre os dois anos avaliados, possivelmente, devido a boa brotação das gemas ocorrida em 2016, que gerou maior brotação da planta e, conseqüentemente, formação de gemas de maior qualidade para o ano 2017, fator que minimizou o efeito das condições desfavoráveis de inverno desse mesmo ano. Além disso, de maneira geral, as gemas florais possuem menor requerimento de frio para a antese, do que as gemas vegetativas para a brotação.

De acordo com Citadin (2003) os fatores que mais influenciam o período de floração estão relacionados com o calor necessário após o período da endodormência para que o pessegueiro inicie a abertura das gemas florais até sua plena floração, observando ainda que para a abertura das gemas vegetativas as HF acumuladas no período da endodormência se torna mais importante para a abertura das gemas do que a necessidade de calor.

Picolotto et al. (2009) ao conduzir experimento avaliando a fenologia e produtividade da cultivar Chimarrita em diferentes porta-enxertos verificou que, em 2008, as altas temperaturas ocorridas no período da endodormência trouxeram prejuízos à floração demonstrando uma elevada quantidade de gemas floríferas ainda dormentes.

Para a variável brotação, também foi observada interação entre as cultivares testadas e o ano/safra (Tabela 2.2). De maneira geral, em 2016, as taxas de brotação foram superiores a 2017, devido ao maior suprimento de frio ocorrido em 2016 (185 HF), com exceção das cultivares Coral, Riograndense e Regalo, que brotaram melhor em 2017.

Tabela 2.2. Número médio de gemas avaliadas (n) e taxa de brotação (%) de 16 cultivares de pessegueiro avaliadas a campo nos anos/safra 2016 e 2017 em Dois Vizinhos. UTFPR-DV, 2018.

Cultivares	2016 (n)	2017 (n)	Brotação (%)		Médias
			2016 *	2017	
Rubimel	58	77	84,07 aA	18,94 bB	51,51
Leonense	70	94	47,41 bA	40,35 aA	43,88
Coral	67	79	19,10 cB	35,96 aA	27,53
Marli	65	88	36,83 bA	42,63 aA	39,73
Charme	79	97	57,24 bA	30,22 aB	43,73
Riograndense	45	86	13,81 cB	28,73 aA	21,27
Douradão	49	89	61,06 bA	12,46 bB	36,76
Chimarrita	52	90	40,37 bA	28,27 aA	34,32
Regalo	70	82	7,12 dB	33,61 aA	20,36
Kampai	62	72	82,06 aA	48,47 aB	65,27
Fascínio	66	72	43,50 bA	40,01 aA	41,76
Zilli	65	107	82,57 aA	32,72 aB	57,65
Granada	50	72	58,57 bA	55,12 aA	56,84
BR-1	79	88	1,73 dA	5,06 cA	3,40
Bonão	57	69	85,94 aA	42,21 aB	64,08
Eldorado	64	79	45,44 bA	24,87 aB	35,16
Média	62,37	83,81	47,93	32,98	40,20
CV (%)	14,85		18,01		

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância ($p \leq 0,05$).

n = número médio de gemas avaliadas.

No ano/safra 2016 as cultivares que apresentaram maiores taxas de brotação foram Rubimel, Kampai, Zilli e Bonão (84,07%, 82,06%, 82,57% e 85,94%, respectivamente), seguidas de Charme, Douradão e Granada, que também superaram 50 % de brotação.

Para o ano/safra 2017, as menores taxas de brotação foram nas cultivares BR-1, seguida das cultivares Rubimel e Douradão. Esses dados indicam que Rubimel e Douradão, entre outras cultivares acima apresentadas, possuem requerimento de frio de aproximadamente 200 horas abaixo de 7,2 °C.

Também observou-se que somente a cultivar Granada obteve desempenho satisfatório nos dois anos/safra avaliados, mostrando maior regularidade de brotação independentemente das condições de inverno observadas em Dois Vizinhos-PR.

Contrariamente, a cultivar BR-1 apresentou as menores taxas de brotação, tendo sido de apenas 1,73% em 2016 e de apenas 5,06% em 2017. Assim, a cultivar BR-1 indica requerer maior quantidade de frio (acima de 200HF abaixo

de 7,2 °C) para superar a dormência das gemas e brotar com maior intensidade e regularidade.

Em 2016 (185 horas de frio abaixo de 7,2 °C), o inverno apresentou maior intensidade e regularidade de frio do que em 2017 (107 horas de frio abaixo de 7,2 °C), favorecendo a brotação de diversas cultivares. Outro aspecto relevante é citado por Citadin (2003), que descreve que o acúmulo de frio é mais importante para a brotação das gemas vegetativas do que a necessidade de calor. Os dados mostram que as cultivares Leonense, Coral, Marli, Charme, Riograndense, Chimarrita, Regalo, Kampai, Fascínio, Zilli, Granada, Bonão e Eldorado, que apresentaram as maiores taxas de brotação em 2017, ano de baixa disponibilidade de frio hibernal, possivelmente sejam as de menor requerimento de frio (entre 100 e 200 HF abaixo de 7,2°C) entre as cultivares avaliadas. No entanto, segundo Petri e Herter (2004), a endodormência das gemas das fruteiras de clima temperado só é superada quando 50% ou mais das gemas vegetativas brotam. Assim, o suprimento de frio hibernal em Dois Vizinhos, principalmente em anos de inverno amenos, a exemplo de 2017, é insuficiente para viabilizar o cultivo comercial da maioria das cultivares de pessegueiro avaliadas.

Para a variável frutificação efetiva também foi observada interação entre as cultivares testadas e o ano/safra, sendo que no ano/safra 2016, a frutificação efetiva média (42,81%) foi o dobro da observada no ano seguinte (20,36%), evidenciando que as condições ambientais do ano/safra 2016 foram mais favoráveis a frutificação da maioria das cultivares de pessegueiro.

As melhores taxas de frutificação efetiva em 2016 foram obtidas pelas cultivares Coral, Marli, Charme, Douradão, Chimarrita, Regalo, Kampai, Fascínio, Zilli, BR1 e Eldorado, sendo a cultivar Riograndense a que apresentou a pior taxa (0%) que pode ser justificada devido a baixa floração ocorrida na cultivar (8,45%) nesse mesmo ano. Em 2017 novamente as cultivares Coral e Kampai obtiveram os melhores resultados e as cultivares Leonense, Charme, Riograndense, Granada, BR1 e Eldorado apresentaram as piores taxas (Tabela 2.3).

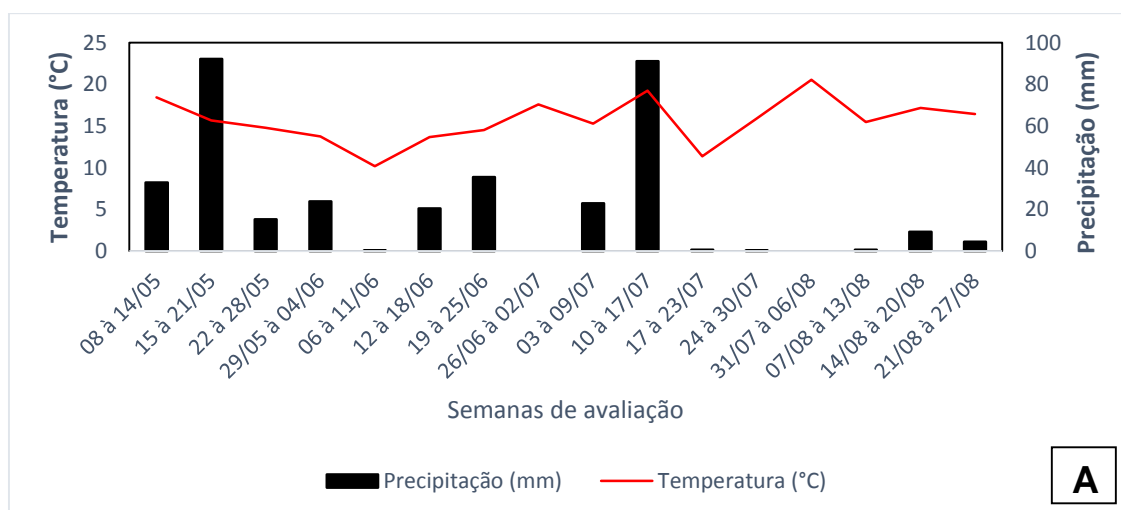
Tabela 2.3. Número médio de flores avaliadas (n) e taxa de frutificação efetiva (%) de 16 cultivares de pessegueiro avaliadas a campo nos anos/safra 2016 e 2017 em Dois Vizinhos. UTFPR-DV, 2018.

Cultivares	2016 (n)	2017 (n)	Frutificação (%)		Médias		
			2016	2017			
Rubimel	19	51	28,40	bA*	25,36	bA	26,88
Leonense	29	73	10,02	bA	1,70	cA	5,86
Coral	14	20	52,53	aA	53,15	aA	52,84
Marli	16	42	48,69	aA	24,19	bA	36,44
Charme	55	57	62,84	aA	11,84	cB	37,34
Riograndense	4	67	0,00	cA	3,70	cA	1,85
Douradão	50	44	49,03	aA	23,73	bB	36,38
Chimarrita	25	59	66,85	aA	18,67	bB	42,76
Regalo	9	88	64,61	aA	20,32	bB	42,47
Kampai	13	53	65,20	aA	45,55	aA	55,37
Fascínio	23	51	51,12	aA	23,52	bA	37,32
Zilli	36	45	43,00	aA	18,06	bB	30,53
Granada	20	21	12,12	bA	10,59	cA	11,35
BR-1	44	34	75,70	aA	3,94	cB	39,82
Bonão	44	39	23,50	bA	35,07	aA	29,28
Eldorado	30	42	31,27	aA	6,37	cB	18,82
Média	26,94	49,12	42,81		20,36		31,58
CV (%)	19,75		30,80				

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância ($p \leq 0,05$).

n = número médio de gemas avaliadas.

Um fator importante para as baixas taxas de frutificação para a maioria das cultivares em 2017 pode ser atribuído ao baixo suprimento de frio no período de inverno (107 HF abaixo de 7,2 °C), bem como à escassez de chuva entre o período de floração até a frutificação efetiva (meados de junho à final de julho) (Figura 2.2 B).



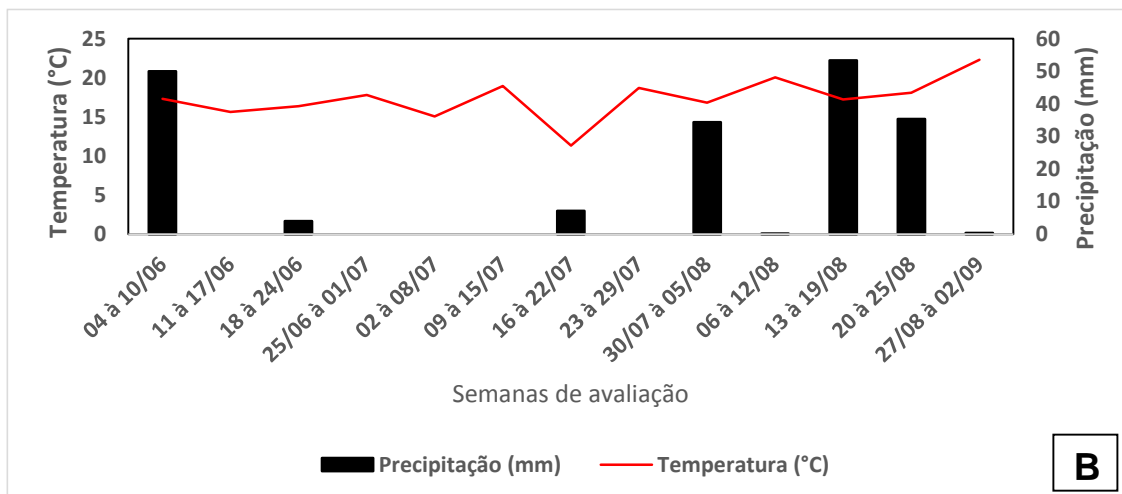


Figura 2.2. Temperaturas médias (°C) e precipitação pluviométrica (mm) no período de floração, brotação e frutificação efetiva, no ano/safra 2016 (A) e 2017 (B). Dois Vizinhos, 2018.
Fonte: Claudia Regina Barbieri (2018)

Observou-se também em 2017 a ocorrência de temperaturas médias mais elevadas nos meses de junho e julho do que no ano anterior, bem como a ocorrência de baixas temperaturas, com formação de geadas, em meados de julho (Figuras 2.2 A e B), possivelmente, contribuindo também para as baixas taxas de frutificação ocorridas nesse ano.

Ao estudar a cultivar Granada, Nava (2007) descreve que a ocorrência de temperaturas superiores a 25 °C durante o dia nos períodos de pré-floração e floração reduz significativamente as taxas de frutificação efetiva, por ocasionar a degeneração dos grãos de pólen e retardar o desenvolvimento do saco embrionário prejudicando, assim, a fecundação das flores.

2.4 CONCLUSÕES

Nas condições ambientais de Dois Vizinhos-PR, conclui-se que:

O ano/safra 2016 promoveu as maiores taxas de brotação e de frutificação efetiva.

A cultivar Bonão apresenta intensidade e regularidade de floração.

As cultivares Coral e Kampai apresentam as maiores intensidades e regularidades de frutificação efetiva.

A cultivar Riograndense é a mais irregular e improdutiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As condições ambientais de Dois Vizinhos e microrregião, tipicamente de clima subtropical, vêm sendo muito variáveis e irregulares nos últimos anos, dificultando o entendimento e o manejo do pessegueiro. Esse fator não nos permitiu, ainda, elencar com maior precisão e segurança, qual (is) a (s) cultivar (es) é (são) mais adaptada (s) e produtiva (s) nas condições reais de cultivo.

Assim, os estudos devem ser contínuos na busca de um melhor entendimento sobre a fisiologia e bioquímica das gemas durante a dormência até sua floração e brotação, as quais interferem diretamente na produção e qualidade dos frutos de pêssegos.

Paralelamente aos dados apresentados nesse trabalho, realizou-se uma pesquisa abrangendo o requerimento de frio e de calor para a estimativa da superação da dormência das gemas, através da metodologia do teste biológico de ramos destacados, porém, optou-se por não apresentar os resultados gerados pela mesma nesse momento, havendo a necessidade de um maior amadurecimento da discussão, em face da complexidade da temática.

De uma maneira geral, este trabalho apresentou grande relevância de cunho científico e profissional para mim, pois me deparei com uma espécie frutífera interessante e com uma metodologia rica em detalhes, permitindo consolidar conhecimentos adquiridos durante a minha graduação no curso Ciências Biológicas, a qual possui bastante relação com a Ciência Agrônoma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G.K.; MAGRIN, F. P.; SOLDATELLI, P.; FIORAVANÇO, J.C. Fenologia e produtividade de cultivares de pessegueiros **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 13, n.3, p.11, 2014.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n.6, p.711–728, 2013.

ANZENELLO, R.; FIALHO, F. B.; SANTOS, H. P. dos; BERGAMASCHI, H.; MARODIN, Gilmar A. B. Métodos biológicos para avaliar a brotação de gemas em macieira para modelagem da dormência. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1163 – 1176, 2014.

BARBOSA, W.; CAMPO-DALLÓRTO, F. A.; OJIMA, M. Comportamento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro IAC Tropical. **Boletim Científico**, Campinas: IAC, 1989.

BARBOSA, W. CAMPO-DALLÓRTO, F.A.; OJIMA, M. Ecofisiologia do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro em região subtropical. (**Documentos IAC, 17**), Campinas: IAC, 1990, p.37

BRASIL. SEAB/DERAL. **Fruticultura**. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_20_07_08.pdf Acesso em: 03 de julho de 2016.

BARBOSA, W. et.al. Conservação e germinação do pólen, polinização e frutificação efetiva em pessegueiros e nectarineiras subtropicais. **Bragantia**, Campinas, v.50, n.1, p. 17-28, 1991.

BRIGHENTI, L. M. **Determinação da exigência de horas de frio para a superação da dormência em diferentes cultivares de pereira**. 2012. 57 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – UDESC, Lages, 2012.

BUENO, D. M.; CAVALCANTE, K. L. Estudo da viabilidade de grãos de pólen de flores de melão (*Cucumis melo* L.). Fortaleza – CE, 2001.

CARAMORI, P.H.; et al. Zoneamento agroclimático para o pessegueiro e a nectarineira no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 4, p. 1040-1044, 2008.

CARVALHO, R.I.N.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; RENDOKE, J.C.; SANTOS, J.M.; PEREIRA, G.P. Endormência de gemas de pessegueiro e ameixeira em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 3, p. 769-777, 2010.

CEROVIC, R.; RUZIC, D. Senescence of ovule at different temperatures and their effect on the behavior of pollen tubes in sour cherry. **Scientia Horticulture**, Amsterdam, v. 51, n. 3-4, p. 321-327, 1992.

CHAGAS, E.A. et.al. Germinação in vitro de grãos de pólen de *prunus pérsica* (L.) batsch vulgaris. **Bioscience Journal**, v.25, n.5, p.8-14, 2009.

CITADIN, I.; BASSANI, M,H.; DANNER, M.A.; MAZARO, S.M.; GOUVÊA, A. Uso de cianamida hidrogenada e óleo mineral na floração, brotação e produção do pessegueiro 'chiripá'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 1, p. 32-35, 2006.

CITADIN, I. **Necessidade de frio, herdabilidade da necessidade de calor e marcadores bioquímicos relacionados com o final de endodormência em pessegueiro**. 2001. 76 f. Tese (Doutorado em Fruticultura de Clima Temperado) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2001.

CITADIN, I.; RASEIRA, M. C. B.; HERTER, F. G.; SILVEIRA, C. A. P. Avaliação da necessidade de frio em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 703-706, 2002.

CITADIN, I.; RASEIRA, M. C. B.; SILVA, J. B.; QUEZADA, A. C.; Herdabilidade da necessidade de calor para a antese e brotação em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 119 - 123, 2003.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 285p. 2006.

COUTO, Marcelo. **Efeito da temperatura durante a diferenciação de gemas, floração, crescimento e desenvolvimento de frutos em pessegueiro na região de Pelotas, RS**. 2006. 122 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

EINHARDT, P. M.; Correa, E. R.; RASEIRA, M. do C. B. Comparação entre métodos para testar a viabilidade de pólen de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.28, n.1, p. 5-7, 2008.

EMBRAPA. **Sistema de produção de pêssegos de mesa na região da Serra Gaúcha. Bento Gonçalves**, 2003. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessegueo/Pessegueo_deMesaRegiaoSerraGaucha/ Acesso em: 25 de outubro de 2016.

FACHIN, R. ; SILVA, I.D.; CARVALHO, R.I.N. Necessidade de frio para quebra de dormência de gemas de caquizeiro ' fuyu'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 3, p. 438-444, 2007.

FINETTO, G. A. Investigation of the effects of light and rain on overcoming of dormancy in some apple cultivars. **Acta Horticulturae**, Nauni, v. 662, p. 93-100, 2004.

FLOSS, L.G. Florescimento de pessegueiros e nectarineiras no planalto médio do Rio Grande do Sul, influenciada pelas condições meteorológicas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 931-936, 2002.

FRANZON, R.C.; RASEIRA, M.C.B.; Germinação *in vitro* e armazenamento do pólen de *Eugenia involucrata* DC Myrtaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 1, p. 18-20, 2006.

FRANZON, R.C.; RASEIRA, M.C.B.; WAGNER JÚNIOR, A. Germinação *in vitro* de pólen de guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* berg) **Revista Ceres**, Viçosa, v. 53, n. 305, p. 129-134, 2006.

FRANZON, R.C.; RASEIRA, M.C.B.; WAGNER JÚNIOR, A. Teste de germinação *in vitro* e armazenamento de pólen de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 251-255, 2007.

GALAIS, A. Adaptation et adaptabilité em améliorationdes plantes. **Le Sélectionneur Français**, v. 42, p. 55-57, 1992.

GEORGE, A.P.; EREZ, A. Stone fruit species under warm subtropical and tropical climates. In: EREZ, A. (Ed.) **Temperature fruit corps in warm climates**. The Netherlands: KluwerAcademic, 2000, p. 231-265.

GOMES, P.R. RASEIRA, M.C.B.; GARCIA, A. SILVA, J.B. Germinação *in vitro* do pólen de cebola (*Allium cepa* L.) **Agropecuária Clima Temperado**, Pelotas, v. 3, n. 2, p193-198, 2000.

GOMES, P. **Fruticultura Brasileira**. São Paulo: Nobel, 2007. 446 p.

GONÇALVES, B. H. L. **Teores de carboidratos em pessegueiros cultivados em clima subtropical**. 2014. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). UNESP, Botucatu, 2014.

HAWERROTH, J. F.; et al. **Dormência em frutíferas de clima temperado**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2010.

HAWERROTH, J. F.; et al. Fenologia, brotação de gemas e produção de frutos de macieira em resposta à aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n.4, p. 961-971, 2009.

HAWERROTH, F.J.; J.L., PETRI. LEITE, G.B.; HERTER, F.G.; MARAFON, A.C. Efeito do frio e de desponte na brotação de gemas em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 440-446, 2009.

HERTHER, F.G. **Cultivares de fruteiras de caroço**. In: MONTEIRO, L.B. (Coord.). Fruteiras de Caroço: uma visão ecológica. Curitiba: UFPR. Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, p. 119-117, 2004.

HERTER, Flavio Gilberto; RAGEAU, Remy; BONHOMME, Marc, MAUGET, Jean Claude. Determinação do término da dormência e floração para algumas cultivares de macieira: comparação entre os métodos biológico e empírico **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 14, n. 1, p. 77-81, 1992.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl1.asp?c=1613&n=0&u=0&z=t&o=1&i=P> Acesso em: 08 de novembro de 2016.

INMET. **Consulta de Dados da Estação Automática: Dois Vizinhos (PR)**.

Disponível em:

[http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTg0Mw==]

Acesso em: 14/01/2018.

JACKSON, J. E. The shoot system. In: JACKSON, J. E. **Biology of apples and pears**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003, p. 157 – 211.

KOZAI, N.; BEPPU, K.; BOONPRAKOB, U.; SUBHADRABANDHU, S; LILLECRAPP, A.M.; WALLWORK, M.A.; SEDGLEY, M. Female and male sterility cause low fruit set in a clone of the “Trevat” variety of apricot (*Prunus armeniaca*). **Scientia Horticulturae**, Amesterdam, v. 82, n. 3-4, p.255-263, 1999.

LANG, G.A.; EARLY, J.D.; MARTIN, G. C.; DARNELL, R. L. Endo, para and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. **Hortiscience**, Alexandria, v. 22, n. 3, p. 371 – 178, 1987.

LOSS, Edenes Maria Schroll. **Dinâmica da dormência e conteúdo de carboidratos em pessegueiros em clima subtropical úmido**. 2017. 75 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

MAUGET, J.C.; RAGEAU, R. Bud dormancy and adaptation of apple tree to mild winter climates. **Acta Horticulturae**, Florianópolis, v. 232, p. 101-108, 1988.

MILECH, C.G.; RASEIRA, M.C.B.; SANTOS, J. **Influência da temperatura sobre o pólen e a fertilização em amoreira preta**. In: XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, v.1, 2012, Bento Gonçalves. Anais (...) Bento Gonçalves: SBF, 2012, p.4.738 – 4.741.

MORELLATO, L. P. C. **Fenologia**: ferramenta para conservação, melhoramento e manejo de recursos vegetais arbóreos. Colombo: Embrapa Florestas, 2007.

MOTA, M.O.S.; NOGUEIRA – COUTO, R.H. Polinização entomófila em pessegueiros. (*Prunus persica* L.) **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo, v. 39, n. 3, p. 124 – 128, 2002.

NAVA, G. A.; MARODIN, G. A. B; SANTOS, R. P. Reprodução do Pessegueiro: efeito genético ambiental e de manejo das plantas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 936-940, 2009b.

NAVA, G.A.; DALMAGO, G.A.; BERGAMASCHI, H.; PANIZ, R. ; PIRES, SANTOS, R. P.; MARODIN, G. A. B. Effect of high temperatures in the pre-blooming and blooming periods on ovule formation, pollen grains and yield of ‘Granada peach’. **Scientia Horticultura**, 122, p. 37-44, 2009a.

NAVA, G.A. **Desenvolvimento floral e frutificação de pessegueiros (*Prunus persica* L. Bastch) CV. Granada, submetidos a distintas condições térmicas durante o período de pré-floração e floração**. Tese. (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

NAVA, G. A; MARODIN, G. A. B; SANTOS, R. P; PANIZ, R; BERGAMASCHI, H; DALMAGO, G. A. Desenvolvimento floral e produção de pessegueiros Granada sob distintas condições climáticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 2, p. 472 – 481, 2011.

NIENOW, A.A. **Comportamento morfológico, fenológico e produtivo de cultivares de pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch], submetidos à poda de renovação após a colheita, na região de Jaboticabal-SP**. 1997. 179 f. Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 1997.

NIENOW, A.A.; FLOSS, L.G. Produção de pessegueiro e nectarina no planalto médio do Rio Grande do Sul em anos de inverno ameno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, 2003.

OLIVEIRA, M.S.P.; MAUÉS, M.M; KALUME, M.A.A.; Viabilidade de pólen *in vivo* em genótipo de açazeiro. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 27-33, 2001.

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. 110 p. (Boletim Técnico, 75).

PENSO, G. A. **Interação genótipo-ambiente na densidade de gemas e comprimento de ramos de pessegueiro**. 2016. 107 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

PETRI, J. L.; HERTER, F. G. Cultivares de fruteiras de caroço. In: MONTEIRO, L. B. (Coord.). **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR. Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, p. 119-117, 2004.

PETRI, J.L.; PASQUAL, M. Quebra da dormência em macieira. Florianópolis, EMPASC, 1982, 54 p. (**EMPASC, Boletim Técnico, 18**).

PIO, L.A.S.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M.; JUNQUEIRA, K.P.; SANTOS, F.C.; RUFINI, J.C.M. Viabilidade do pólen de laranjas doces em diferentes condições de armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 147-153, 2007.

RASEIRA, M. C.; NAKASU, B. H. Cultivares: descrição e recomendação. In: RASEIRA, M. C. B.; MEDEIROS, C. A. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1998. p. 29-97.

REIS, L.; CITADIN, I.; PENSO, G.A.; MALAGI, G.; SACHET, M.R. **Teste De viabilidade de pólen como ferramenta em programa de melhoramento de pessegueiro**. In: XIV SICITE - Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica. 1. 2009. Pato Branco. Anais. Pato Branco: UTFPR, 2009.

REISER, L.; FISCHER, R.L. The ovule and the embryo sac. **The plant Cell**, Rockville, v. 5, p. 1291 – 1301, 1993.

SANTOS NETO, O.D.; KARSBURG, I.V.; YOSHITOME, M.Y. Viabilidade e germinabilidade polínica de populações de jurubeba (*solanum paniculatum* L.) **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.4, n.1, p.67-74, 2006.

SBCS/CQFS. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400p.

SCARIOTTO, S. **Fenologia e componentes de rendimento de pessegueiro em condições subtropicais**. 2011. 130 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2011.

SCORZA, R.; SHERMAN, W. B. Peaches. In: JANIK J.; MOORE, J.N. (Ed.). Fruit breeding. New York: John & Sons, 1995. p.325-440.

SEGANTINI, Daniela Mota. Fenologia, **Produção e Qualidade dos Frutos Cultivares de Pessegueiro (Prunus pérsica L. Bastch) em São Manuel – SP**. 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). UNESP, Botucatu, 2010.

SHERMAN, W.B.; LYRENE, P. M. Bloon time in low-chillpeaches. **Journal of the Americam Pomological Society**, Texas, v. 52, n. 7, p. 226 – 228, 1998.

SILVA, D.F.; PIO, R. NOGUEIRA, P.V.; SILVA, P.A.O.; FIGUEIREDO, A.L. Viabilidade polínica e quantificação de grãos de pólen em espécies de fisális. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 48, n. 2, p. 365-373, 2017.

SILVEIRA, C.A.P. **Avaliação do efeito das horas de frio, épocas de aplicação e concentrações de cianamida hidrogenada e óleo mineral na brotação, floração e frutificação efetiva de pessegueiro em condições de inverno subtropical**. 2003, 89 p. Tese (Doutorado em Agronomia – Fruticultura de Clima Temperado), Universidade Federal de Pelotas, 2003.

SOUZA, F.B.M. **Adaptabilidade, estabilidade, raleio, fixação de frutos de pessegueiros em clima subtropical**. 2016. 135 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

SPIEGEL-ROY, P. ALSTON, F.H. Chilling and post-dormant heat requirement as selection criteria for late-flowering pears. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.54, p. 115-120, 1979.

SZABÓ, Z.; NYÉKI, J. Floral biology and fertility in peaches. **International Journal of Horticulture Science**, Alexandria, v. 6, n. 1, p. 10-15, 2000.

WAGNER JÚNIOR, A. **Seleção de pessegueiro adaptado ao clima subtropical**. 2007. 108 f. Tese. (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Viçosa, 2007.

WAGNER JÚNIOR, A; BRUCKNER, C. H.; SILVA, J. O. da C.; SANTOS, C. E. M. dos. PIMENTEL, L. D.; MAZARO, S. Miguel. Adaptação de genótipos de pessegueiros F2 para condições de baixo acúmulo de frio hibernal. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.4, p. 815-822, 2010.

WEIBAUN, S.A.; PARFITT, D.E.; POLITO, V.S. Differential cold sensitivity of pollen grain germination in two *Prunus* species. **Euphytica**, Dordrecht, v. 33, n. 2, p. 419-426, 1984.

ZANANDREA, I.; RASEIRA, M.C.B.; SANTOS, J.; SILVA, J.B. Receptividade do estigma e desenvolvimento do tubo polínico em flores de pessegueiro submetidas à temperatura elevada. **Ciência Rural**, v.41, n.12, p. 2066-2072, 2011.