

JOSÉ OSMAR DA COSTA E SILVA

**CAPACIDADE COMBINATÓRIA E SELEÇÃO DE PESSEGUEIRO PARA
BAIXA NECESSIDADE DE FRIO HIBERNAL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2008

JOSÉ OSMAR DA COSTA E SILVA

**CAPACIDADE COMBINATÓRIA E SELEÇÃO DE PESSEGUEIRO PARA
BAIXA NECESSIDADE DE FRIO HIBERNAL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 16 de Dezembro de 2008.

Prof. Américo Wagner Júnior
(Co-orientador)

Prof. Cosme Damião Cruz
(Co-orientador)

Prof. Dalmo Lopes de Siqueira

Prof. Carlos Eduardo Magalhães dos Santos

Prof. Claudio Horst Bruckner
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por tudo que tem me propiciado e pelas bênçãos recebidas a cada dia.

Aos meus pais, José Bento e Maria Fátima, aos meus familiares, em especial minhas irmãs, Beatriz Silva e Renata Daniele, aos meus tios João Alfredo, Irmã Lélis e Maria Terezinha, aos meus primos Antônio Marcílio, Marleni e Eliane. A todos estes, que sempre me apoiaram nos caminhos que escolhi.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização deste curso e aos professores pelo conhecimento e apoio oferecido.

Ao Professor Claudio Horst Bruckner pela orientação, amizade, apoio, confiança e pelos ensinamentos, que vão além da vida acadêmica.

Aos meus co-orientadores Américo Wagner Júnior e Cosme Damião Cruz pela participação e sugestões valiosas para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de Araponga, Itamar, Raimundo, Sebastião, Rui, e Baldinho pela amizade e auxílio nas atividades de campo.

Aos funcionários da Fruticultura, Carla, Vicente, Ernesto, Cenira, Márcio, Sobreira, Sabino, Juca e Robson pelo apoio e colaboração sempre prestados com dedicação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela concessão da bolsa de estudos.

Aos prezados amigos Marcos Antônio, Leonardo Pimentel, Carlos Eduardo, Américo Wagner, Maria Rita, Luisa, Aline, Rosana e Heloisa pela amizade, apoio e colaboração nos trabalhos realizados.

Aos meus amigos da época de Graduação, em especial aos moradores do Edifício Belo Lisboa (Alojamento Velho). Aos inesquecíveis amigos do quarto 1313, Leo Bilu, Maycon, Peter, Fábio Nobre, Luis Eduardo (Dudu), Victor Latini, Vinícius, Lázaro e da seção 13, Fernando Cunha e Fernando Pimentel, Beneir, Tiago, Mário César (Barão), Ednei, Eduardo (Dudu), Edmo, Robson, João, Alexandre, Marcos Serafin, Marco Antônio

(Marcão), Lincon, Carlos (Carlão), e tantos outros moradores pela amizade e pela agradável convivência.

Aos amigos Tesfahun, Hany, Enaldo, Tiago, Aline Rocha, Djalmayr, Fabiéli, Mirian, Isadora, Márcia, Mariana, Cristiane, Bruna, Emanuelle, Maíra pelo carinho, pelas conversas, pelo apoio e por tantos bons momentos.

A tantos outros, que embora não tenha seus nomes citados, fizeram parte de minha vida por breves ou longos momentos, pela companhia, pelo apoio, pelos ensinamentos, pela conversa, enfim, todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente de alguma forma para a concretização de mais esta etapa, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vii
1.0. INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	4
2.0. BROTAÇÃO E VIGOR DE PLANTAS DE FAMÍLIAS F ₂ DE PESSEGUEIRO EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS	6
RESUMO	6
ABSTRACT	7
2.1. INTRODUÇÃO	8
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
2.4. CONCLUSÕES	20
2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
3.0. CAPACIDADE COMBINATÓRIA DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO .	23
RESUMO	23
ABSTRACT	24
3.1. INTRODUÇÃO	25
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
3.4. CONCLUSÕES	36
3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
4.0. INFLUÊNCIA DO GENÓTIPO DO EMBRIÃO NA NECESSIDADE DE FRIO PARA A QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE PESSEGUEIRO	39
RESUMO	39
ABSTRACT	40
4.1. INTRODUÇÃO	41
4.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	43
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.4. CONCLUSÃO.....	51
4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
5.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
6.0. APÊNDICES.....	55

RESUMO

SILVA, José Osmar da Costa e, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2008. **Capacidade combinatória e seleção de pessegueiro para baixa necessidade de frio hibernal.** Orientador: Claudio Horst Bruckner. Co-Orientadores: Américo Wagner Júnior e Cosme Damião Cruz.

O pessegueiro (*Prunus persica*) é uma espécie de clima temperado que pode ser cultivada em áreas com climas apresentando inverno ameno através da utilização de genótipos adaptados. Esta espécie apresenta dormência em gemas e sementes, sendo que a exposição a um período sob baixas temperaturas é a principal forma para a superação da dormência nesses dois órgãos. Geralmente, plantas que apresentam baixa necessidade de frio para a superação da dormência de gemas produzem sementes com mesmo comportamento relacionado à necessidade de frio para germinarem. A dormência existente nesses dois órgãos parece estar relacionada, embora esta relação ainda não esteja totalmente esclarecida. Por meio de provável ligação existente entre ambas, tem sido realizadas tentativas de praticar pré-seleção de indivíduos com baixa necessidade de frio para gemas baseados nos requerimentos da semente. No entanto, é necessário melhor entendimento do controle do processo de dormência da semente para que isso seja possível com confiabilidade. Este trabalho constituiu-se de três estudos: *i*) foi observado o comportamento de vinte e duas famílias de pessegueiro na geração F₂ em região de inverno ameno. As famílias foram obtidas das combinações entre dezenove genótipos (cultivares e seleções) apresentando entre baixa a média necessidade de frio. As características avaliadas foram a taxa de brotação, altura de plantas e diâmetro do tronco; *ii*) a capacidade combinatória geral (CGC) e específica (CEC) entre dois grupos de progenitores foi obtida a partir de descendentes na geração F₂, no delineamento dialelo parcial. Dois cultivares ('Premier' e 'Rubro-sol') foram utilizados como progenitores masculinos e cinco ('Biuti', 'Cristal', 'Doçura', 'Real' e 'Relíquia') como progenitores femininos. As características avaliadas foram taxa de brotação, altura de plantas e diâmetro do tronco; *iii*) a influência do genótipo do embrião sobre a dormência de sementes de pessegueiro foi estudada, obtendo-se para tanto, sementes resultantes da

autopolinização natural do pessegueiro 'Campinas 1' (de baixa necessidade de frio), e do cruzamento deste com 'Miraflores' (de alta necessidade de frio). As sementes foram estratificadas e o tempo necessário para a germinação entre ambos foi comparado. Oito das vinte e duas famílias estudadas quanto à adaptação as condições subtropicais apresentaram superioridade em relação à brotação de gemas vegetativas, indicando maior adaptação ao local de cultivo. As duas variáveis indicadoras de vigor das plantas (diâmetro do tronco e altura) não apresentaram correlação significativa com a taxa de brotação, porém comparando-se as mesmas houve alta e significativa correlação (0.8231**). Na análise dialélica observou-se significância para as variâncias de capacidade geral e específica para todas as variáveis estudadas, indicando que efeitos gênicos aditivos e não-aditivos estão envolvidos no controle das características avaliadas. No grupo de genitores masculinos, o cultivar Rubro-sol apresentou maior CGC para a taxa de brotação, enquanto que para o cultivar Premier a maior CGC foi para altura de planta e diâmetro do tronco. No grupo de genitores femininos, o cultivar Biuti apresentou maior CGC para todas as características avaliadas. A melhor combinação específica foi entre 'Rubro-sol' x 'Biuti', promovendo ganhos em todas as características avaliadas. Sementes de 'Campinas 1' apresentaram germinação rápida e uniforme, enquanto sementes do híbrido 'Campinas 1' x 'Miraflores' apresentaram germinação lenta. A necessidade de frio para a superação da endodormência era influenciada pelo genótipo do embrião. Esse resultado indica que a necessidade de frio para a superação da dormência em sementes poderá ser empregado na seleção precoce de plantas com baixa necessidade de frio.

ABSTRACT

SILVA, José Osmar da Costa e, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, December, 2008. **Combining ability and peach tree selection for low chilling requirement.** Adviser: Claudio Horst Bruckner. Co-advisers: Américo Wagner Júnior and Cosme Damião Cruz.

The peach (*Prunus persica*) specie is a temperate fruit plant. It can be also grown in mild winter areas through use of genotypes developed for mild winter climate. This specie show dormancy in buds and seeds. The chilling is the principal form for breaking the buds and seed dormancy. Generally plants with low chilling requirement to break dormancy of buds produced seeds with similar tendency in relation to chilling requirement to germinate. The dormancy from these two organs appeared have interrelation, although this relation is not totally well understood. Based on the probable link existed between them, the selection with base on the chilling requirement of seeds to get plants with similar chilling requirement, experiment were studied. Therefore, it is necessary to understand the control processes of seed dormancy for that it will be possible. This work constitute three studies: *i*) the response of twenty two families of peach tree in F₂ generation in the mild winter region were observed. The families were obtained from the combination of nineteen genotypes (varieties and selections) showed low and medium chilling requirement. The characteristics evaluated were vegetative budbreak percentage, tree height and main stem diameter; *ii*) the general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) between two groups of progenitors was evaluated from the progenies at F₂ generation using partial diallel analysis. In this analysis two varieties (Premier and Rubro-sol) were used as male parents and five varieties (Biuti, Cristal, Doçura, Real and Relíquia) were used as female parents. The vegetative budbreak percentage, plant height and main stem diameter were evaluated. *iii*) to evaluate the influence of the genotype of the embryo in the seeds dormancy of peach tree, the experiment was realized with seeds obtained from open pollinated peach plant 'Campinas 1' (low chilling requirement) and crossed with 'Miraflores' (high chilling requirement). The seeds were stratified and the stratification time for germination was compared between

the seeds. Eight of twenty two families studied in relation of the adaptation for subtropical condition showed superiority in relation of vegetative budbreak, indicated high adaptability for the area of production. The two variables that it indicate vigor (diameter and tree height) did not showed significant correlation with budbreak percentage, but there was significant correlation (0.8231**) when compared it. The diallel analysis showed significant for the variance of general combining ability and specific combining ability for all the variables studied, indicating the involvement of additive and non-additive genetic effect in the control of these characteristics. In the female parent, the Rubro-Sol variety presented high GCA for budbreak percentage, while Premier variety presented high GCA for tree height and stem diameter. Within the female parents the Biuti variety showed high GCA for all the characteristics evaluated. The best specific combination was 'Rubro-sol' x 'Biuti' crossing which showed high genetic gain for all of the characteristics evaluated. The peach seed tree showed dormancy due to the effect of the genotype of the embryo.

1.0. INTRODUÇÃO GERAL

O pessegueiro é uma espécie de clima temperado, predominantemente autógama, com taxa de cruzamento inferior a 5% (Hesse, 19754). Esta espécie apresenta dormência no período de inverno, caracterizada pela redução no crescimento vegetativo da planta. Esta dormência consiste em um mecanismo de adaptação para resistir às baixas temperaturas durante o inverno. Ela é regulada por fatores fisiológicos endógenos agindo estritamente no órgão afetado em resposta aos sinais do ambiente (baixas temperaturas, fotoperíodo) ou internos (concentração hormonal), sendo classificada como endodormência. Além desta, um órgão da planta pode ainda apresentar dormência em resposta a sinal específico produzido por outro órgão distinto, denominada paradormência. Outro tipo de dormência, denominada ecodormência, que é regulada por fatores do ambiente que se tornam eventualmente impróprios para o crescimento global, como temperaturas extremas, seca ou excesso de umidade (Lang, 1987).

O frio é considerado o principal fator exógeno envolvido na superação da endodormência de plantas de clima temperado. Na presença de baixas temperaturas ocorre alteração do balanço hormonal, havendo aumento do nível de hormônios promotores de crescimento e diminuição do nível de inibidores de crescimento (Lavee, 1974; Dennis Jr., 1994).

Cada genótipo necessita de determinado período sob baixas temperaturas para que ocorra superação da endodormência (Ojima *et al.*, 1984). A soma de temperaturas inferiores a 7,2°C é um dos métodos utilizados para calcular a necessidade de frio das plantas de clima temperado. No entanto, segundo Samish *et al.*, (1967) e Erez & Lavee (1971), temperaturas superiores a 7,2°C também podem ser efetivas na abertura de gemas. Estudos já comprovaram que temperaturas de até 12,4°C, também exercem influência sobre a dormência das plantas, principalmente em cultivares de baixa necessidade de frio (Richardson *et al.*, 1974; Petri e Herter, 2004).

As fruteiras de clima temperado não florescem nem brotam com regularidade e vigor, quando não passam por período suficiente de frio no

inverno (Ojima *et al.*, 1984). Por outro lado, quando satisfeita a necessidade de frio da planta, e com a elevação das temperaturas ao término do período de inverno, os meristemas retomam seu crescimento, ocorrendo floração e brotação normais.

Os principais locais de produção mundial de pêssegos situam-se entre as latitudes 30° e 45° nos dois hemisférios em países como China, Itália, Estados Unidos, Espanha, Grécia, França, Turquia, Chile, Argentina, Brasil, África do Sul, Austrália, entre outros. As geadas tardias na primavera são o principal fator limitante para a produção de pêssegos nas zonas temperadas. Por outro lado, o frio necessário às gemas vegetativas e floríferas, quando insuficiente, limita a produção nas zonas subtropicais (Scorza e Sherman, 1996).

A ocorrência de frio em qualidade e quantidade insuficientes e, conseqüentemente, a não eliminação da dormência, altera totalmente o comportamento de crescimento do pessegueiro, que passa a apresentar sintomas de falta de adaptação com redução no número de gemas brotadas e na velocidade de crescimento da planta, formação de rosetas, encurtamento dos internódios, endurecimento rápido de ramos, baixo pegamento e deformação dos frutos, alteração do sabor e, em condições severas, morte da planta (Balandier, 1992; Scorza e Sherman, 1996; Hauagge, 2000).

Um dos objetivos importantes do melhoramento genético do pessegueiro para diversas regiões do globo, como no Brasil, é a sua adaptação a condições de inverno ameno (Raseira e Nakasu, 2002). A obtenção de genótipos de baixa necessidade de frio viabiliza o cultivo nas atuais regiões produtoras dos estados do Sudeste Brasileiro, que apresentam inverno pouco rigoroso.

O método de melhoramento mais comumente utilizado na cultura do pessegueiro é o da hibridação, com finalidade de obtenção de populações segregantes, das quais indivíduos superiores em relação a determinados caracteres serão selecionados. Na escolha dos pares de genitores, é importante que ao menos um deles seja adaptado às condições de inverno ameno. Geralmente, são escolhidos com base em suas características

complementares, com a finalidade de agrupar características de interesse na planta resultante (Raseira e Nakasu, 2002).

Entre os delineamentos genéticos possíveis de serem utilizados para a obtenção de famílias encontra-se o dialelo parcial. Este delineamento, que envolve dois grupos de genitores distintos e seus respectivos cruzamentos, além de indicar os melhores híbridos, auxilia na escolha dos genitores mais promissores a serem utilizados nos programas de hibridação (Cruz *et al.*, 2004).

Nos trabalhos de melhoramento genético na maioria das vezes utiliza-se da propagação por via seminífera para a obtenção de genótipos de interesse. Outro uso deste método é para a produção de porta-enxerto. Já para a multiplicação comercial do pessegueiro, como na maioria das espécies frutíferas, as plantas selecionadas geralmente são propagadas através de métodos vegetativos, sendo a enxertia a mais utilizada para o caso desta fruteira (Wagner Júnior *et al.*, 2008).

Para a avaliação de algumas características na fase adulta das plantas frutíferas, um longo tempo decorre desde o momento da obtenção das famílias devido ao extenso período juvenil. No pessegueiro este período pode chegar a três anos, dependendo de seu genótipo e das condições ambientais (Barbosa *et al.*, 2009). Quando possível, a seleção precoce ajuda a reduzir esforços e gastos, concentrando a atenção em menor número de indivíduos promissores.

As sementes de cultivares de pessegueiro com alta necessidade de frio requerem maior tempo sob baixas temperaturas para a quebra de dormência e posterior germinação em comparação com aquelas de cultivares com menor exigência (Kester, 1969; Mehlenbacher e Voordeckers, 1991). Sendo assim pode ser possível basear-se na necessidade de frio da semente para a escolha de indivíduos com menor exigência de frio para brotação e floração. Entretanto, tentativas para selecionar as exigências em frio de planta baseadas no tempo requerido para estratificação da semente, não foram bem sucedidas porque não se estabeleceu uma ligação confiável entre a necessidade de frio da semente e da planta resultante (Rodriguez e Sherman, 1985; Mehlenbacher e Voordeckers, 1991; Dicenta *et al.*, 2005).

Este trabalho teve como objetivos: *i*) verificar o vigor e capacidade de brotação de plantas em famílias de pessegueiro, em programa de melhoramento visando seleção de genótipos adaptados às condições de inverno ameno; *ii*) verificar a capacidade de combinação de genitores com base nos descendentes F₂; *iii*) estudar o efeito do genótipo do embrião na necessidade de frio de sementes de pessegueiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALANDIER, P. **Étude dynamique de la croissance et du développement des bourgeons de quelques cultivars de pêcher cultivés à diverses altitudes sous le climat tropical de l'île de la Réunion.** 1992, 82f. Thesis (Doctorat Physiologie Vegetale) - Université Blaise Pascal, 1992.

BARBOSA, W.; CAMPO DALL'ORTO, F. A.; OJIMA, M.; SAMPAIO, V. R.; BANDEL, G. **Ecofisiologia do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro em região subtropical.** Disponível em: < <http://www.iac.sp.gov.br/Centros/Fruticultura/Trabalhos%20Publicados/Resumos/ecofisiologia%20pessego.htm> >. Acesso em 16 de Março de 2009.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético: v.1.** (3 ed.). Viçosa: UFV, 2004. 480p.

EREZ, A.; LAVEE, S. The effect of climatic conditions on dormancy development of peach buds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.96, n.06, p.711-714, 1971.

DENNIS JR., F.G. Dormancy – What we know (and don't know). **HortScience**, Alexandria, v.29, n.11, p.1249-1254, 1994.

DICENTA, F.; GARCIA-GUSANO, M.; ORTEGA, E.; MARTÍNEZ-GOMÉS, P. The possibilities of early selection of late-flowering almonds as a function of seed germination or leafing time of seedlings. **Plant Breeding**, Blackwell Verlag, Berlin, v.124, p. 305-309, 2005.

HAUAGGE, R. Melhoramento genético de fruteiras de clima temperado para adaptação a regiões subtropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE FRUTEIRAS, 2, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.56-81.

HESSE, C. O. Peaches. In: JANICK, J.; MOORE, J. N. **Advances in fruit breeding.** Indiana: Purdue University Press, 1975. p.285-335.

KESTER, D.E. Pollen effects on chilling requirements of almond and almond-peach hybrid seeds. **Journal American Society Horticultural Science**, Mont Vernon, v. 94, p.318-321,1969.

LANG, G. A. Dormancy: a new universal terminology. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 817 – 820, 1987.

LAVEE, S., Dormancy and bud break in warm climates: considerations of growth regulator involvement. Symposium on Growth Regulators in Fruit Production, Long Ashton. **Acta Horticulturae**, v.34, p.225-233, 1974.

MEHLENBACHER, S.A.; VOORDECKERS, A.M. Relationship of flowering time, rate of seed germination, and time of leaf budbreak and usefulness in selecting for late-flowering apples. **Journal American Society Horticultural Science**, Mont Vernon, v.116, n.3, p.565-568, 1991.

OJIMA, M.; RIGITANO, O.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; BARBOSA, W. **Fruticultura de clima temperado na Estado de São Paulo: diagnóstico da situação econômica e cultural e atividades de pesquisa no IAC**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1984. 72p. (IAC. Boletim Técnico, 89).

PETRI, J. L.; HERTER, F. G. Dormência e indução à brotação. In: MONTEIRO, L. B.; DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V. CUQUEL, F. L. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba, 2004. p.119-128.

RASEIRA, M. C. B.; NAKASU, B. H. Pessegueiro. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.) **Melhoramento de fruteiras de clima temperado**. Viçosa: UFV, 2002. 186p.

RICHARDSON, E. A.; SEELEY, S. D.; WALKER, D. R. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. **HortScience**, Alexandria, v.1, p.331-332, 1974.

RODRIGUEZ, A. J.; SERMAN, W. B. Relationships between parental, seed and seedling chilling requirement in peach and nectarine. **Journal American Society Horticultural Science**, Mount Vermon, v.110, p. 627-630, 1985.

SAMISH, R. M.; LAVEE, S.; EREZ, A. A concept of dormancy in woody plants with special referent to the peach. **Proceedings 17th International Horticultural Congress**, Rome, v.3, p.397-408, 1967.

SCORZA, R.; SHERMAN, W. B. Peaches. In: JANICK, J.; MOORE, J. N. (Eds.). **Fruit Breeding: tree and tropical fruits**. New York: John Wiley & Sons, Inc., v. 01, p. 325-340, 1996.

WAGNER JÚNIOR, A.; NEVES, L. G.; PESSONI, L. A.; ALEXANDRE, R. S.; BRUCKNER, C. H. Melhoramento de porta-enxertos. In : Bruckner, C. H. (Ed.) **Fundamentos do melhoramento de fruteiras**. Viçosa: UFV, 2008. 202p.

2.0. BROTAÇÃO E VIGOR DE PLANTAS DE FAMÍLIAS F₂ DE PESSEGUIRO EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS

RESUMO

O pessegueiro tem sido cultivado nos Estados do Sul e Sudeste do Brasil. Embora a região Sul seja a maior produtora, o cultivo em áreas do Sudeste tem como principal vantagem a possibilidade de obtenção de colheitas precoces. Com o avanço da cultura para regiões de invernos com temperaturas amenas, torna-se necessário a obtenção de genótipos adaptados, com baixa necessidade de frio para a superação da dormência. Este trabalho teve como objetivo estudar o comportamento de famílias F₂ de pessegueiro, resultantes das combinações envolvendo genótipos de baixa e média necessidade de frio, quanto à capacidade de brotação das gemas vegetativas e vigor das plantas (altura e diâmetro do tronco), bem como estabelecer correlações entre as variáveis analisadas. O experimento foi conduzido na fazenda experimental da UFV em Araponga/MG, sendo avaliadas 22 famílias F₂ de pessegueiro. O plantio ocorreu em novembro de 2004, utilizando-se espaçamento de 3,5 m entre linhas e 0,5 m entre plantas. As avaliações foram feitas em setembro de 2006 para as variáveis altura de planta, diâmetro do caule e intensidade de brotação. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, sendo cada planta considerada uma repetição e cada família um tratamento. Oito das 22 famílias apresentaram superioridade em relação à brotação, indicando maior adaptação ao local de cultivo. As duas variáveis indicadoras de vigor das plantas (diâmetro do tronco e altura) não apresentaram correlação significativa com a taxa de brotação, porém comparando-se as mesmas entre si houve alta e significativa correlação (0,8231**).

Palavras chave: *Prunus persica*, adaptação, pêssego.

VEGETATIVE BUDBREAK AND TREE VIGOR FROM F₂ PEACH TREE FAMILIES IN THE SUBTROPICAL CONDITION

ABSTRACT

The peach tree is cultivated in the south and southeast Brazilian states. The south region is the major peach producer, but the peach productions in southeast have as principal advantage the possibility of obtaining early harvest. With the increase of the peach production in the mild winter region became necessary to obtain genotypes well adapted with low chilling requirement to break dormancy. The aim of this work was to study the response to vegetative budbreak and tree vigor (height and stem diameter) from peach tree F₂ families resulted of different progenitors crossings with medium and low chilling requirement and it to obtain correlations between the characteristics studied. The experiment was conducted in the experimental area from Universidade Federal de Viçosa, in the municipal of Araçuaia, State of Minas Gerais, Brazil. Twenty two peach tree F₂ families were evaluated. Planting was done in November 2004, using spacing of 3.5 m x 0,5 m. The evaluation was done in September 2006 for the following characters, tree height, stem diameter and vegetative budbreak percentage. The experimental design used was completely randomized design (CRD) being each genotype considered as replication and each families as treatment. Eight families showed superiority in relation to vegetative budbreak percentage indicating high adaptation in the production region. The two variables that indicate vigor (stem diameter and height) not presented significant correlation with the budbreak percentage but stem diameter and the height tree showed significant correlation among them (0.8231**).

Key words: *Prunus persica*, adaptation, peach.

2.1. INTRODUÇÃO

O pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) é uma espécie frutífera de clima temperado, apresentando genótipos com capacidade de adaptação em uma ampla faixa de condições ambientais, sendo cultivada em regiões de clima temperado, subtropical e tropical de altitude (Silveira, 2003).

Atualmente, o pessegueiro é cultivado nas mais variadas condições de clima, desde regiões com inverno rigoroso (600-1200 horas abaixo de 7,2 ° C), até em outras praticamente desprovidas de frio hibernal (menos de 20 horas abaixo de 7,2°C) (Barbosa *et al.*, 1989). A maioria dos cultivares de pêsego e de outras espécies dentro do gênero *Prunus* comercialmente cultivadas nas regiões tradicionais da Europa, Estados Unidos e Japão têm, em geral, necessidade de frio equivalente ao total acumulado de 850 horas de frio (temperatura < 7,2°C). Esse total corresponde ao período de mais de dois meses de frio, com temperaturas médias inferiores a 10°C (Ojima *et al.*, 1984).

Uma classificação da necessidade de frio pelo acúmulo de horas de frio abaixo de 7,2°C considera pessegueiro de baixa (< 250 horas), baixa moderada (250 – 400 horas), moderada (> 400 – 700 horas), moderada alta (>700 – 900 horas) e alta necessidade de frio (> 900 horas) (Mariani, 2008).

Quando espécies de clima temperado tradicionalmente cultivadas em áreas de inverno intenso são introduzidas em regiões tropicais ou subtropicais, manifestam diversos distúrbios fisiológicos, como abertura de gemas escalonada no tempo, redução no número de gemas brotadas, formação de rosetas foliares, redução na produção, sabor amargo e exsudação de gomas nos frutos, ruptura dos caroços, atraso no amadurecimento dos frutos que ficam pequenos e mal formados e, em casos extremos, a própria sobrevivência da planta é ameaçada (Díaz *et al.*, 1987; Herter *et al.*, 1992).

O cultivo econômico do pessegueiro em regiões de inverno ameno deve-se ao emprego de material melhorado, com cultivares adaptados à essa condição (Pedro Júnior *et al.*, 2007). Devido aos trabalhos desenvolvidos nos programas de melhoramento existem cultivares, como

Aurora, Biuti, Dourado, Jóia, Real, Regis entre outros, que necessitam de baixo número de horas de frio para a superação da dormência (Raseira e Nakasu, 2002).

As condições climáticas das áreas produtoras de pêssego no Brasil são muito variáveis, principalmente com relação à temperatura durante o período de repouso das plantas. Em geral, estas áreas caracterizam-se por apresentarem invernos amenos com grande flutuação de temperaturas (Citadin, 2003).

Embora seja a região Sul do Brasil responsável pela maior produção de pêssegos do país, o início da safra nos Estados da região Sudeste ocorre em época antecipada em relação aos Estados do Sul. Enquanto na região Sudeste os frutos dos principais cultivares utilizados normalmente são colhidos entre Setembro a Novembro, na região Sul a colheita ocorre entre Novembro a Janeiro (Campos *et al.*, 2005). Essa precocidade é decorrente de inverno com temperaturas mais elevadas, da utilização de cultivares adaptados as condições de inverno ameno e ao uso de técnicas auxiliares como irrigação, aplicação de cianamida hidrogenada e realização de podas (Ojima *et al.*, 1984; Barbosa *et al.*, 1997; Pereira *et al.*, 2002). A exemplo do Estado de São Paulo, maior produtor do Sudeste Brasileiro, bem como as demais áreas produtoras dessa região, tem utilizado cultivares que permitem colher pêssegos e nectarinas, disponibilizando frutos no período da entressafra de produção dos Estados do Sul do país (Araújo, 2004). A precocidade de maturação aliada com a entressafra do sul brasileiro pode ser considerada como o principal fator de sucesso econômico ao persicultor nas regiões de cultivo da região Sudeste.

Para o cultivo em regiões de invernos com temperaturas amenas é necessário o emprego de plantas adaptadas a essa condição. Segundo Hauagge (2000), um dos fatores que determinam a adaptação de fruteiras de clima temperado em regiões quentes é sua capacidade de brotar e florescer satisfatoriamente nestas condições. Portanto, as taxas de brotação e de florescimento de determinado genótipo, podem ser usadas como indicadoras de adaptação ao ambiente em que está sendo cultivada.

O número razoável de gemas vegetativas, equilibrado com o número de gemas floríferas, seguidos de alta taxa de brotação e enfolhamento são

características importantes, pois está relacionada à capacidade fotossintética da planta e ao crescimento dos frutos (Pereira e Mayer, 2008). Elevados índices de brotação também podem garantir bom número de ramos produtivos para a safra seguinte, sendo possível, a obtenção de elevada produção.

Segundo Pedro Júnior *et al* (2007), mesmo com os significativos avanços científicos e tecnológicos, ocorridos nas últimas décadas, verifica-se carência de cultivares completamente adaptados às condições climáticas com baixo acúmulo de frio hibernal.

O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento de famílias de pessegueiro, resultantes de diferentes combinações de genótipos de baixa e média necessidade de frio, quanto à capacidade de brotação das gemas vegetativas e vigor das plantas e avaliar as correlações entre as variáveis analisadas.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Federal de Viçosa (UFV), localizada no município de Araponga/MG. A área experimental situa-se nas coordenadas 20°40'S e 42°31'O, com altitude de 885 m. O clima da região segundo o modelo proposto por Köppen, é classificado como Cwb (Antunes, 1986). Segundo esta classificação trata-se de clima subtropical/ tropical de altitude com inverno seco e verão quente, temperatura média do ar no mês mais quente inferior a 22°C; temperatura média do ar dos três meses mais frios compreendidas entre -3°C e 18°C.

Foram avaliadas 22 famílias de pessegueiro, incluindo nectarineiras, da geração F₂, contendo entre 6 a 694 plantas em cada família, totalizando-se em 2091 indivíduos (Tabela 1). Essas famílias são resultantes da autopolinização natural das plantas F₁, que por sua vez foram obtidas da combinação entre dezenove genótipos de pessegueiros e nectarineiras. Entre esses genótipos encontram-se cultivares de baixa e média necessidade de frio, lançados pelo Instituto Agrônomo de Campinas - IAC

e Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado - CPACT/EMBRAPA e, seleções obtidas do programa de melhoramento da UFV.

Tabela 1 - Relação das famílias, genealogia e número de indivíduos avaliados (pessegueiros e nectarineiras) visando a obtenção de genótipos adaptados à condições de inverno ameno. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

Famílias (F ₂)	Progenitores	F ₁	F ₂	
			Progênie	Nº de plantas
1	'Alô Doçura' x 'Colombina'*	18/88-	6103	2
		18/88-	9303	1
		5/89-1	8403	3
		5/89-7	4803	22
		5/89-	8103	26
		5/89-	2003	22
		5/89-	2803	28
			104	
2	'Biuti' x 'Colombina'*	6/89-1	2203	9
			9	
3	'Biuti' x 'Maravilha'	10/88-	2303	41
		10/88-	4703	2
		10/88-	5603	53
			96	
4	'Biuti' x 'Premier'	9/88-2	9903	7
		9/88-9	9503	46
		9/88-	1403	34
			87	
5	'Biuti' x 'Rubro-sol'*	12/89-	4103	10
		12/89-	3303	36
			46	
6	'Campinas 1' x 'Marli'	7/88-4	6203	1
		7/88-5	6503	5
			6	
7	'Campinas 1' x 'Premier'	8/88-1	5303	60
		8/88-3	6703	56
		8/88-7	9003	26
		8/88-	4303	72
		8/88-	4503	3
		8/88-	6603	13
			230	

(cont. Tabela 1)

		17/88-1	8903	8
		17/88-6	4003	48
		17/88-7	7903	6
		17/88-11	3003	1
8	'Colibri' x 'Rubro-sol'*	17/88-13	3403	1
		17/88-18	4403	3
		17/88-19	8503	7
		17/88-20	7803	2
		17/88-21	9403	2
				78
9	'Cristal' x 'Diamante'	4/86-429	7403	16
		4/86-450	2103	9
				25
10	'Cristal' x 'Premier'	6/86-353	2503	17
		6/86-381	9103	2
				19
11	'Cristal' x 'Rubro-sol'*	13/89-2	503	7
				7
12	'Doçura' x 'Premier'	15/88-1	1503	8
		15/88-3	3803	19
		15/88-7	4603	1
		15/88-10	6003	49
		15/88-25	5003	86
				163
13	'Doçura' x 'Rubro-sol'*	16/88-9	6903	15
		16/88-11	7703	14
		16/88-13	1903	16
		16/88-15	3703	26
				71
14	'Ourorel' x 'Vila Nova'	13/88-2	9203	7
				7
15	'Real' x 'Colibri'	3/88-1	7203	51
		3/88-5	7103	11
		3/88-6	8003	14
		3/88-10	3603	5
		3/88-11	603	1
		3/88-15	403	44
		3/88-18	9703	26
		3/88-21	3503	14
		3/88-26	4203	12
		3/88-27	3903	17
				195

(cont. Tabela 1)

16	'Real' x 'Colombina'*	2/88-2	2603	4		
		10/89-1	1303	22		
				26		
17	'Real' x 'Premier'	8/86-114	803	67		
		8/86-154	5803	66		
		8/86-212	5403	162		
		8/86-256	2703	203		
		8/86-283	1603	71		
		8/86-283	6403	24		
		8/86-303	5103	74		
				8/86-381	703	27
				694		
18	'Real' x 'Rubro-sol**'	1/88-1	1803	1		
		1/88-8	1203	2		
		1/88-13	8203	8		
				11		
19	'Relíquia' x 'Premier'	6/88-6	303	7		
		6/88-8	3103	2		
		6/88-12	2403	14		
				23		
20	'Relíquia' x 'Rubro-sol**'	4/88-4	5503	30		
		4/88-6	8703	64		
				94		
21	'UFV-1187-1' ** (Polinização Livre)	1/90-8	7003	8		
		1/90-13	6303	5		
		1/90-14	203	8		
		1/90-21	2903	1		
		1/90-23	1103	1		
				23		
22	'UFV-186***' x 'Okinawa'	19/88-1	5703	36		
		19/88-4	1003	32		
		19/88-12	4903	9		
				77		
Total				2091		

* Nectarineira; ** (Ouromel x Rubro-sol); *** seleção local, Araponga-MG.

O plantio das mudas ocorreu em novembro de 2004 no campo da Fazenda Experimental da Universidade Federal de Viçosa, em Araponga/MG, com espaçamento de 3,5 m entre linhas e 0,5 m entre plantas. Foram realizados todos os tratos culturais normalmente recomendados para a cultura, porém sem fazer uso de irrigação, nem aplicação de substâncias para a quebra de dormência.

Em setembro de 2006 foram analisadas variáveis indicadoras da adaptação das plantas à condição local de cultivo, sendo estas, a taxa de brotação, altura da planta e diâmetro do tronco.

A taxa de brotação foi calculada a partir do percentual de gemas brotadas em relação ao total de gemas vegetativas obtidas de dois ramos por planta. Esses ramos apresentavam comprimento médio de 26 cm e foram coletados em dois quadrantes da planta, ambos no sentido das fileiras.

O diâmetro do tronco (cm) foi medido a 10 cm do nível do solo usando paquímetro digital (Starrett®) e a altura foi obtida tomando-se a medida de comprimento da planta (m), desde o nível do solo até extremidade do ramo principal, usando régua graduada em centímetros.

O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, sendo cada planta considerada uma repetição e cada família um tratamento.

Foi realizada a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. As análises foram realizadas com o auxílio do programa GENES (Cruz, 2006).

Foram determinadas as correlações entre as variáveis analisadas através do coeficiente de Pearson:

$$r_p = \frac{C\hat{O}V(X,Y)}{\sqrt{\hat{\sigma}_X^2 \cdot \hat{\sigma}_Y^2}}$$

Sendo:

r_p = coeficiente de correlação fenotípica;

$C\hat{O}V(X,Y)$ = covariância fenotípica entre os caracteres X e Y;

$\hat{\sigma}_X^2$ e $\hat{\sigma}_Y^2$ = variâncias fenotípicas de X e Y, respectivamente.

A significância dos valores de r foi avaliada pelo teste t por meio da seguinte equação:

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{N-2}$$

Onde: t = valor calculado do teste com (N-2) graus de liberdade;

r = estimativa do coeficiente de correlação;

N = número de observações.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou diferenças significativas entre médias das famílias para as variáveis taxa de brotação, altura e diâmetro do tronco das plantas, demonstrando a ocorrência de variabilidade genética entre as famílias. Segundo Santos *et al.* (2008), a variabilidade do caráter é condição essencial para a exploração de seleção em programas de melhoramento genético.

As famílias 2, 3, 5, 7, 15, 16, 18 e 20 apresentaram superioridade quanto à taxa de brotação das gemas vegetativas das plantas (Tabela 2).

Tabela 2 – Taxa de brotação (%), altura (m) e diâmetro do tronco (cm) de pessegueiros e nectarineiras de 22 famílias da geração F₂ no segundo ano após o plantio. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

Família	Taxa de brotação (%)	Altura (m)	Diâmetro (cm)
1	39,76 b*	2,13 bc	3,2 bc
2	54,46 ab	1,47 cd	2,2 bc
3	54,19 ab	2,27 abc	3,4 abc
4	39,13 b	2,60 a	4,0 a
5	59,42 a	2,52 ab	3,9 ab
6	43,54 b	0,98 d	1,8 c
7	54,72 a	2,13 bc	3,4 abc
8	40,15 b	2,27 abc	3,6 abc
9	38,17 b	2,39 abc	3,8 ab
10	31,74 b	2,35 abc	3,9 ab
11	31,39 b	1,54 bcd	2,2 bc
12	40,93 b	2,42 abc	3,7 abc
13	43,31 b	2,06 bcd	2,9 bc
14	30,15 b	1,89 bcd	3,3 abc
15	56,89 a	2,51 ab	3,9 ab
16	53,23 ab	2,55 ab	4,0 ab
17	44,43 b	2,42 abc	3,9 ab
18	51,39 ab	2,07 bcd	3,7 abc
19	43,66 b	2,46 abc	3,8 ab
20	49,69 ab	1,32 d	2,1 c
21	38,69 b	2,19 abc	3,7 ab
22	39,66 b	2,39 abc	3,8 ab
μ	46,47	2,30	3,6
CV (%)	41,23	27,26	35,43

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, a 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

As populações avaliadas apresentaram média de 46,47% de brotação de gemas vegetativas. Este valor está abaixo do utilizado por alguns autores para estimar o final da dormência de plantas de pessegueiro (50% de brotação) (Raseira et al., 1998; Wagner Júnior, 2007). Isso indica a presença de indivíduos na população mal adaptados ao clima local. Essa falta de adaptação pode ser, em parte, compensada com quebra de dormência química (Díaz et al., 1987).

As famílias superiores quanto à taxa de brotação, com exceção da família 20, apresentaram brotação acima de 50%, indicando adaptação às condições ambientais do local de cultivo, principalmente em relação ao clima que é mais determinante para o sucesso da cultura. Essas famílias tiveram como progenitores cultivares de pêsego e nectarinas lançados pelo programa do IAC. Os progenitores femininos foram os cultivares 'Biuti' (famílias 2, 3 e 5), 'Real' (famílias 15, 16 e 18); 'Campinas 1' (família 7) e 'Relíquia' (família 20) e, os progenitores masculinos os pessegueiros 'Maravilha' (família 3), 'Colibri' (família 15) e as nectarineiras 'Colombina' (famílias 2 e 16) e 'Rubro-sol' (famílias 5, 18 e 20). Somente a família 7 apresentou progenitor lançado pela EMBRAPA, sendo este o cultivar Premier.

A maior presença de cultivares lançados ou introduzidos pelo IAC na genealogia das famílias superiores se deve ao fato de serem estes de menor necessidade de frio para a quebra de dormência, sendo assim adaptados ao cultivo em regiões de clima com inverno ameno. Segundo Barbosa *et al.* (1997), os diversos cultivares de pêsegos e nectarinas criados pelo programa de melhoramento do IAC apresentam necessidade de baixo número de horas de frio hibernal acumulado ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$), alguns até mesmo menores que 50 horas.

A baixa necessidade de frio é um caráter poligênico regulado por genes de ação predominantemente aditiva (Bassols, 1973; Raseira e Nakasu, 2002). Segundo Lesley (1944), a maioria das populações híbridas, resultantes de cruzamentos que visam obter indivíduos com baixa necessidade de frio hibernal, apresenta distribuição normal, com maior frequência próxima à média dos genitores utilizados.

Segundo Raseira e Nakasu (1998), para a obtenção de indivíduos com necessidade de frio menor que os parentais é interessante que ambos os genitores tenham baixo requerimento do mesmo. Neste trabalho, quase todos cultivares participantes como progenitores para a obtenção das famílias com maiores taxas de brotação têm necessidade de frio menor que 150 horas abaixo de 7,2°C. A única exceção foi o cultivar Rubro-sol ('Sunred'), que tem exigência em frio de 300 horas ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$). No entanto, Campinas (1980) relatou que este cultivar, introduzido da Flórida, apresentou excelente comportamento nas condições de cultivo do Sudeste, local onde raramente atinge-se a necessidade de frio exigida por este cultivar.

Com relação às progênies obtidas a partir de cruzamentos com o cultivar Rubro-sol como parental, Wagner Júnior (2007), estudando a adaptação de plantas na geração F_1 observou que as progênies que tinham este cultivar como genitor apresentaram resultados inferiores de brotação e florescimento, não se adaptando à região de Araponga/MG. Esse comportamento inferior das progênies ocorreu, mesmo quando este cultivar foi cruzado com outros de baixa necessidade de frio e com capacidade de gerar progênies melhor adaptadas às condições subtropicais, como os pessegueiros 'Colibri', 'Relíquia' e 'Real'. Este fato não ocorreu no presente trabalho, pois o cultivar Rubro-sol participou como progenitor das famílias 5, 18 e 20, que apresentaram boa adaptação, sendo que, estas duas últimas, têm como genitores femininos os cultivares 'Real' e 'Relíquia', respectivamente. Estas diferenças podem estar relacionadas a diferenças quanto ao número de indivíduos avaliados, pois as progênies avaliadas pelo supracitado autor possuíam reduzido número de indivíduos em relação às famílias avaliadas no presente trabalho.

Em trabalho realizado por Lesley (1944), estudando a necessidade de frio de plantas de baixa necessidade de frio hibernal obtidas por autopolinização, foi observado que a maioria das plantas de progênies F_2 de pessegueiro apresentara requerimento em frio superior à da planta F_1 . No entanto, algumas progênies apresentaram comportamento contrário, com maioria das plantas apresentando menor necessidade de frio para a quebra da dormência.

A capacidade de brotação de plantas é o mais importante indicador da adaptação de plantas ao local de cultivo, mas o vigor das plantas pode ser usado como característica complementar no momento de seleção. Plantas mais vigorosas apresentam menor possibilidade de sofrerem algum distúrbio por eventual estresse, provocados por ataque de pragas, diferenças de fertilidade, umidade do solo, entre outros, que por ventura propiciem maior brotação que o real potencial sob as condições ambientais em que a planta está submetida.

Embora a tendência atual seja o estabelecimento de pomares comerciais cada vez mais compactos, as plantas juvenis de maior porte podem proporcionar maior número de ramos produtivos por planta e conseqüentemente maior produção já nos primeiros anos de frutificação. Além disso, o vigor de plantas pode também ser controlado pelo uso de podas e pela escolha apropriada de porta-enxerto de acordo com o espaçamento e com os fatores relacionados ao manejo da cultura como, por exemplo, o uso ou não de maquinários.

As plantas das famílias F₂ avaliadas, aos dois anos após o plantio, apresentaram altura média de 2,30 m. Treze das vinte e duas famílias apresentaram maiores valores médios quanto à altura de plantas, sendo estas, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 19, 21 e 22 (Tabela 2). A grande maioria dos progenitores (quinze dos dezenove) participou da genealogia das famílias superiores para essa característica.

O diâmetro médio do tronco das plantas da população estudada foi de 3,6 cm. Dezesseis das vinte e duas famílias (3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21 e 22) apresentaram médias superiores quanto ao diâmetro do tronco das plantas (Tabela 2).

Algumas famílias estudadas têm grau muito alto de parentesco, o que explica a semelhança nos resultados obtidos para as características avaliadas. É o caso das famílias 17 ('Real' x 'Premier') e 19 ('Relíquia' x 'Premier'); 18 ('Real' x 'Rubro-sol') e 20 ('Relíquia' x 'Rubro-sol'), em que os cultivares Real e Relíquia apresentam em comum o cultivar Rei da Conserva em sua genealogia. As famílias 3 ('Biuti' x 'Maravilha') e 5 ('Biuti' x 'Rubro-sol') em que o cultivar Maravilha é resultado da autofecundação de 'Rubro-sol'. As famílias 8 ('Colibri' x 'Rubro-sol') e 11 ('Cristal' x 'Rubro-sol') com o

cultivar Colibri é resultante da polinização livre de 'Cristal'; As famílias 7 ('Campinas 1' x 'Premier') e 17 ('Real' x 'Premier'), em que os cultivares 'Campinas 1' e 'Real' tem em comum o cultivar 'Lake City' em sua genealogia (Bruckner, 1987). No entanto, neste último caso, existe a diferença quanto à taxa de brotação de gemas vegetativas, com média superior para a população da família 7 em relação a 17 (Tabela 2).

A capacidade de brotação e a superioridade quanto ao vigor das plantas cultivadas em região de clima ameno são indicadoras da adaptação a esses locais. Plantas que apresentem estas características podem vir a ser selecionadas se as mesmas apresentarem produtividade, qualidade de frutos, resistência a doenças e outras características de interesse do melhorista que atendam as exigências do mercado consumidor.

As famílias 3, 5, 7, 15 e 16 apresentaram superioridade em todas as características avaliadas, indicando adaptação às condições de clima ameno.

Ao se analisar a relação entre as variáveis estudadas, observa-se que os coeficientes de correlação não foram significativos entre ambas as variáveis que expressam vigor (altura e diâmetro) com a taxa de brotação das plantas. Entre a altura de plantas e taxa de brotação das gemas vegetativas o coeficiente foi de -0,0118 e, de 0,0158 entre o diâmetro do tronco e taxa de brotação. Já entre a altura das plantas e diâmetro do tronco houve alta e significativa correlação (0,8231**).

Para Falconer (1981), a estimativa das correlações entre caracteres é aspecto genético de grande valor para o melhoramento de plantas. A associação entre caracteres, quando existente, pode ser benéfica ao melhoramento da população, uma vez que sua estimativa dá idéia da mudança que se pode esperar em alguns caracteres, quando se pratica a seleção em determinada característica.

2.4. CONCLUSÕES

- Há variabilidade para taxa de brotação e vigor de plantas em famílias F₂ de pessegueiro aos dois anos após plantio, que viabiliza a seleção nesta fase da cultura;
- Quatro famílias 3, 5, 7, 15 e 16 apresentaram plantas com melhor adaptação às condições de clima subtropical;
- Entre as famílias superiores, os cultivares Biuti, Campinas 1, Colibri, Colombina, Maravilha, Premier, Real e Rubro-sol contribuíram para a formação dos genótipos dos indivíduos que formaram estas famílias;
- Não houve correlação significativa entre a taxa de brotação e o vigor de plantas de pessegueiro aos dois anos de idade, mas esta foi significativa entre altura da planta e o diâmetro do caule.

2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.138, p.9-13, 1986.

ARAÚJO, J.P.C. **Influência de sistemas de manejo na produção e nas reservas de pessegueiro precoce (*Prunus pérsica* (L.) Batsch.) cultivado em clima tropical**. 2004, 60f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. 2004.

BARBOSA, W.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; SAMPAIO, V. R.; BANDEL, G. **Ecofisiologia do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro em região subtropical**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1989. (Documentos IAC, 17)

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; CAMPO-DALL'ORTO, F. A.; RIGITANO, O.; MARTINS, F.P.; SANTOS, R. R.; CASTRO, J. L. **Melhoramento do pessegueiro para regiões de clima subtropical-temperado: realizações do Instituto Agrônômico no período de 1950 a 1990**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1997. 22p. (Documentos IAC, 52)

BASSOLS, M.C. **Phenotypic segregation within a hybrid seedling population of peach, *Prunus persica* (L.) Batsch**. 1973. 72f. Dissertação (Mestrado). University of Arkansas, Arkansas. 1973.

BRUCKNER, C. H. Melhoramento genético do pessegueiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.9, n.1, p. 7-19, 1987.

CAMPINAS. Instituto Agronômico. Cultivares lançados pelo IAC no período 1968-1979. **O Agrônomo**, Campinas, v. 32, p.39-168, 1980.

CAMPOS, A. D *et al.* **Cultivo do Pessegueiro**. Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 4. Versão Eletrônica. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/CultivoDoPessegueiro/cap01.htm>>. Nov. 2005. Acesso em 13 de Novembro de 2008.

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

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Estatística experimental e matrizes**. Viçosa, MG: Editora UFV. 2006. 285p.

DÍAZ, D.H.; ALVAREZ, A.; SANDOVAL, J. Cultural and chemical practices to induce uniform bud break of peach and apple under warm climates in México. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 199, p. 129-136, 1987.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Tradução de Silva, M.A. e Silva, J.C. Viçosa: Imprensa Universitária, 1981. 279 p.

HAUAGGE, R. Melhoramento genético de fruteiras de clima temperado para adaptação a regiões subtropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE FRUTEIRAS, 2, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.56-81.

HERTER, F.G.; RAGEAU, R.; BONHOMME, M. MAUGET, J.C. Determinação do término da dormência e floração para algumas cultivares de macieira: comparação entre métodos biológicos e empírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.1, p.77-81, 1992.

LESLEY, J.W. Peach breeding in relation to winter chilling requirements. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.45, p.243-250, 1944.

MARIANI, A. **Stone fruit varieties for milder climates**. Disponível em: <<http://www.crfg.org/tidbits/StoneFruit.html>>. Acesso em 25 de Novembro de 2008.

OJIMA, M.; RIGITANO, O.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; BARBOSA, W. **Fruticultura de clima temperado na Estado de São Paulo: diagnóstico da situação econômica e cultural e atividades de pesquisa no IAC**. Campinas: Instituto Agronômico, 1984. 72p. (IAC. Boletim Técnico, 89).

PEDRO JÚNIOR, M.J.; BARBOSA, W.; ROLIM, G.S.; CASTRO, J.L. Época de florescimento e horas de frio para pessegueiros e nectarineiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.425-430, 2007.

PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C.; ROBERTO, S.R. **Tecnologia para a cultura do pessegueiro em regiões tropicais e subtropicais**. Jaboticabal: Funep, 2002. 62p.

PEREIRA, M.P., MAYER, N.A. Fenologia e produção de gemas em cultivares e seleções de pessegueiro na região de Jaboticabal-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.43-47, 2008.

RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H. Cultivares: Descrição e Recomendação. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CAPACT, 1998, 350p.

RASEIRA, M.C.B.; HERTER, F.G.; SILVA, J.B. Correlação entre a necessidade de frio da semente e da planta, como método de pré-seleção, em pessegueiro. **Agropecuária de Clima Temperado**, Pelotas, v.1, n.2, p.177-182, 1998.

RASEIRA, M. C. B.; NAKASU, B. H. Pessegueiro. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.) **Melhoramento de fruteiras de clima temperado**. Viçosa: UFV, 2002. 186p.

SANTOS, C. E. M. dos; PISSIONI, L. L. M.; MORGADO, M. A. D.; CRUZ, C. D.; BRUCKNER, C. H. Estratégias de seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo quanto ao vigor e incidência de verrugose. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p. 444-449, 2008.

SILVEIRA, C.A.P. **Avaliação do efeito das horas de frio, épocas de aplicação e concentrações de cianamida hidrogenada e óleo mineral na brotação e frutificação efetiva de pessegueiro em condições de inverno subtropical**. 2003, 87f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. 2003.

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

3.0. CAPACIDADE COMBINATÓRIA DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO

RESUMO

As capacidades de combinação geral e específica (CGC e CEC, respectivamente) de seis genótipos de pessegueiro e uma nectarineira foram determinadas no esquema de cruzamento dialélico parcial. Dois cultivares (Rubro-sol e Premier) formaram o grupo de progenitores masculinos e cinco o grupo de progenitores femininos (Biuti, Cristal, Doçura, Real e Relíquia). O trabalho foi realizado na fazenda experimental da UFV, localizada no município de Araponga-MG. Foram avaliadas as características taxa de brotação, altura de planta e diâmetro do tronco. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos (famílias F_2) e número variado de repetições, de acordo com o número de plantas em cada família. Observou-se significância para as variâncias de CGC e CEC em todas as variáveis estudadas, indicando que os efeitos gênicos aditivos e não-aditivos estão envolvidos no controle das características avaliadas. Entre os progenitores masculinos, o cultivar Rubro-sol apresentou maior CGC para a taxa de brotação, enquanto para o cultivar Premier houve maior CGC para altura de planta e diâmetro do tronco. No grupo de progenitores femininos, o cultivar Biuti apresentou maior CGC para todas as características avaliadas. A melhor combinação específica foi entre 'Biuti' x 'Rubro-sol', promovendo ganhos em todas as características avaliadas.

Palavras chave: seleção, dialélico parcial, *Prunus persica*

THE COMBINING ABILITY OF PEACH VARIETIES

ABSTRACT

The general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) of six genotypes of peach and one nectarine tree were determined using partial diallel cross. The 'Rubro-sol' and 'Premier' varieties were used as male parent and 'Biuti', 'Cristal', 'Doçura', 'Real' e 'Relíquia' were used as female parents. The experiment was conducted in the experimental area from Universidade Federal de Viçosa, located in municipal of Araponga, Minas Gerais State, Brazil. Vegetative budbreak percentage, tree height and stem diameter were evaluated. The experimental design used was completely randomized (CRD) with 10 treatments (families of F₂ generation). The numbers of replications were varied with the number of plants in each family. Significant variance was observed for GCA and SCA for all variables studied, which indicate the involvement of additive and non-additive genetic effect on the control of the characteristics evaluated. Among the male parent the 'Rubro-sol' variety presented high GCA for budbreak percentage, while 'Premier' variety have high GCA for tree height and stem diameter. Among the female parents the 'Biuti' variety showed high GCA for all the characteristics evaluated. The best specific combination was between 'Biuti' x 'Rubro-sol' which gave high genetic gain for all of the characteristics evaluated.

Key words: selection, partial diallel, *Prunus persica*.

3.1. INTRODUÇÃO

A presença de variabilidade genética é fundamental na obtenção de progressos no melhoramento de plantas através da seleção, viabilizando o emprego de técnicas que possibilitem a identificação de genótipos superiores (Carvalho e Federizzi, 1989).

O melhoramento de plantas tem por base ampliar a variabilidade existente através de cruzamentos controlados, sendo de fundamental importância o conhecimento das populações formadas, a fim de prever o potencial das combinações a partir de diferentes genitores, permitindo maior amplitude de seleção para o caráter desejado, aumentando-se desta forma, o ganho genético (Hartwing *et al.*, 2007).

A realização de seleção eficiente depende do entendimento da herança e da variabilidade genética existente. Um mecanismo utilizado para os estudos de herança é a análise dialélica. Essa análise fornece informações importantes, como capacidade geral e específica de combinação, variâncias genéticas, herdabilidade e efeito recíproco, dependendo do método e do modelo utilizado (Griffing, 1956).

Os sistemas de cruzamentos dialélicos são importante alternativa de avaliação dos genótipos, pois além de indicar os melhores híbridos, auxiliam na escolha dos genitores mais promissores a serem usados nos programas de hibridação de acordo com o objetivo pretendido (Cruz *et al.*, 2004). Diversos métodos de cruzamentos dialélicos têm sido utilizados no melhoramento de plantas, principalmente em plantas anuais, devido à maior facilidade de obtenção de populações (Carvalho e Ribeiro, 2002; Souza *et al.*, 2004; Bordallo *et al.*, 2005; Silva *et al.*, 2006; Hartwig *et al.*, 2007).

Dentre os tipos de cruzamento dialélico, o modelo dialelo parcial é aquele que envolve dois grupos distintos de genitores e seus respectivos cruzamentos. Adaptações do modelo de Griffing (1956) e de Gardner e Eberhart (1966) para este tipo de dialelo, têm possibilitado maximizar as informações sobre os grupos estudados com o menor número de cruzamentos do que os requeridos no dialelo completo (Cruz *et al.*, 2004). Esse modelo de dialelo também tem sido adotado por diversos autores como

Gorgulho e Miranda Filho (2001), Gomide *et al.* (2003), Suinaga *et al.* (2004), Garbuglio e Araújo (2006), Jung *et al.* (2007) e Resende *et al.* (2007).

Algumas metodologias de dialelos parciais distinguem-se pelas gerações avaliadas, sendo mais comum a análise de F_1 ou de F_1 e genitores e, pelas informações genéticas que provêm. Em alguns casos é avaliada a capacidade combinatória geral e específica e, em outros, o potencial *per se* dos genitores e seus efeitos heteróticos (Cruz *et al.*, 2004).

A escolha dos procedimentos de seleção no melhoramento genético de qualquer cultura é fortemente condicionada pelo tipo e quantidade relativa dos componentes de variância genética na população. A preponderância da variância genética aditiva para dada característica, sugere que avanços significativos podem ser obtidos pelo uso de procedimentos de seleção, os quais aumentam a frequência de genes favoráveis mostrando primariamente efeitos genéticos aditivos ou que os genitores dos cruzamentos devem ser selecionados na base de sua capacidade combinatória geral. Por outro lado, a preponderância da variância genética não-aditiva para dada característica indica que os genitores destes cruzamentos devem ser selecionados com base na capacidade combinatória específica (Silva *et al.*, 1982).

Segundo Cruz *et al.* (2004), as estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação proporcionam informações sobre a concentração de genes predominantemente aditivos em seus efeitos e têm sido de grande utilidade na indicação de genitores a serem utilizados em programas de melhoramento intrapopulacional.

Os efeitos da capacidade específica de combinação, estimados como desvio do comportamento em relação ao que seria esperado com base na capacidade geral de combinação são medidas dos efeitos gênicos não-aditivos (dominância e epistasia). Normalmente, são de interesse ao melhorista as combinações híbridas com estimativas da capacidade específica de combinação mais favorável e, que envolvam pelo menos um dos genitores que tenha apresentado o mais favorável efeito da capacidade geral de combinação (Cruz *et al.*, 2004).

O objetivo deste trabalho foi determinar, por meio de cruzamentos dialélicos parciais, as capacidades geral e específica de combinação de

genótipos de pessegueiro na geração F_2 para taxa de brotação, altura de plantas e diâmetro do tronco.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Federal de Viçosa, localizada em Araponga/MG.

Seis cultivares de pessegueiro (Biuti, Cristal, Doçura, Premier, Real e Relíquia) e uma nectarineira (Rubro-sol) foram usados como progenitores em cruzamentos segundo o modelo de dialelo parcial. O grupo 1 foi formado por dois cultivares, utilizados como progenitores masculinos (Premier e Rubro-sol), e o grupo 2 formado por cinco cultivares utilizados como progenitores femininos (Biuti, Cristal, Doçura, Real e Relíquia).

Plantas na geração F_2 , obtidas da autofecundação natural das plantas resultantes dos cruzamentos F_1 foram utilizadas no presente estudo. O plantio ocorreu em novembro de 2004, com espaçamento de 3,5 x 0,5 m.

As características avaliadas foram taxa de brotação, altura de planta e diâmetro do tronco, com avaliações realizadas em setembro de 2006.

A taxa de brotação foi obtida através do percentual de gemas brotadas em relação ao total de gemas vegetativas dos ramos mistos. Foram avaliados dois ramos por planta, com comprimento médio de 26 cm. Esses ramos foram coletados em dois quadrantes da planta, ambos no sentido da fileira. A altura de planta (m) foi obtida com auxílio de régua graduada em centímetros e o diâmetro do caule (cm) foi medido a 10 cm do nível do solo usando-se paquímetro digital (Starrett®).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 10 tratamentos (famílias na geração F_2), sendo o número de repetições variável de acordo com o número de indivíduos em cada família (7 a 694), totalizando-se em 1215 plantas (Tabela 1).

Foram realizados todos os tratos culturais normalmente recomendados para a cultura, porém sem fazer uso de irrigação, nem aplicação de substâncias para a quebra de dormência.

Os dados foram submetidos à análise de variância preliminar segundo o modelo $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$, sendo as famílias consideradas como tratamentos e com número variável de repetições, correspondendo ao número de plantas em cada família.

Tabela 1 – Número de plantas em família F₂ de pessegueiro em esquema de dialelo parcial. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

Progenitor Feminino	Progenitor Masculino	
	Premier	Rubro-sol
Biuti	87	46
Cristal	19	7
Doçura	163	71
Real	694	11
Relíquia	23	94
Total de plantas: 1215		

A análise de variância do dialelo parcial foi realizada a partir das médias das populações dos cruzamentos. Os efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) de cada genitor dentro de cada grupo, bem como a capacidade específica de combinação (CEC) para cada combinação de genitores foi realizada através da metodologia descrita por Cruz (2004), que foi adaptada do modelo de Griffing (1956).

O modelo estatístico adotado foi:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + g'_j + s_{ij} + \bar{\varepsilon}_{ij}$$

onde:

Y_{ij} : média do cruzamento envolvendo o i-ésimo progenitor do grupo 1 e o j-

ésimo progenitor do grupo 2;

μ : média geral do dialelo;

g_i : efeito da capacidade geral de combinação do i -ésimo progenitor do grupo 1;

g'_j : efeito da capacidade geral de combinação do j -ésimo progenitor do grupo 2;

s_{ij} : efeito da capacidade específica de combinação;

$\bar{\varepsilon}_{ij}$: erro experimental médio.

Os estimadores dos efeitos são dados por:

$$\hat{\mu} = \frac{Y_{..}}{pq}$$

$$\hat{g}_i = \frac{Y_{i.}}{q} - \frac{Y_{..}}{pq} = \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}$$

$$\hat{g}'_j = \frac{Y_{.j}}{p} - \frac{Y_{..}}{pq} = \bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..}$$

e

$$\hat{s}_{ij} = Y_{ij} - \left(\hat{\mu} - \hat{g}_i - \hat{g}'_j \right) = Y_{ij} - \frac{Y_{i.}}{q} - \frac{Y_{.j}}{p} + \frac{Y_{..}}{pq}$$

Os estimadores das variâncias dos efeitos da capacidade combinatória, estimados no dialelo parcial são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Estimadores das variâncias dos efeitos da capacidade combinatória do dialelo parcial envolvendo apenas descendentes.

Efeito	Variância*
$\hat{\mu}$	$\frac{1}{pq}$
\hat{g}_i	$\frac{(p-1)}{pq}$
\hat{g}'_j	$\frac{(q-1)}{pq}$
\hat{s}_{ij}	$\frac{(p-1)(q-1)}{pq}$

* Multiplicar valores por $\hat{\sigma}_e^2 (V(Y_{ij}))$, obtido por: QMR/r, sendo **QMR** o quadrado médio do resíduo obtido da análise de variância preliminar, e r o número médio de repetições que deram origem às médias da tabela dialélica.

O resultado da análise de variância foi obtido conforme esquema da Tabela 3.

Tabela 3 – Esquema da análise de variância de dialelo parcial envolvendo apenas descendentes.

FV	GL	SQ	QM	F
Cruzamentos	pq -1	SQC		
CGC G ₁	p-1	SQG ₁	QMG ₁	QMG ₁ /QMR
CGC G ₂	q-1	SQG ₂	QMG ₂	QMG ₂ /QMR
CEC	(p-1)(q-1)	SQS	QMS	QMS/QMR
Resíduo	f	SQR	QMR	

Em que:

G₁ = grupo de genitores masculinos;

G₂ = grupo de genitores femininos;

p = número de genitores masculinos;

q = número de genitores femininos;

f = graus de liberdade do resíduo fornecido da ANOVA preliminar;

QMR = quadrado médio do resíduo da análise preliminar, dividido pelo número médio de observações que deram origem às médias dos cruzamentos que compõe o dialelo.

As somas de quadrados são obtidas através das expressões:

$$SQ(\hat{\mu}) = \hat{\mu}Y_{..} = \frac{Y_{..}^2}{pq}$$

$$SQ(\hat{g}_i) = SQ(CGC G_1) = \sum_{i=1}^p \hat{g}_i Y_{i.} = \frac{1}{q} \sum_{i=1}^p Y_{i.}^2 - \frac{Y_{..}^2}{pq}$$

$$SQ(\hat{g}'_j) = SQ(CGC G_2) = \sum_{j=1}^q \hat{g}'_j Y_{.j} = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^q Y_{.j}^2 - \frac{Y_{..}^2}{pq}$$

e

$$SQ(\hat{s}_{ij}) = SQS = \sum_i \sum_j \hat{s}_{ij} Y_{ij} = \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \frac{1}{q} \sum_i Y_{i.}^2 - \frac{1}{p} \sum_j Y_{.j}^2 + \frac{Y_{..}^2}{pq}$$

Para efeito de cálculos de variâncias foi utilizado o número médio de repetições (Cruz, 2006), pela seguinte expressão:

$$r = \frac{N - \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^g r_i^2 \right)}{g - 1} \quad \text{onde,} \quad N = \sum_{i=1}^g r_i ; r = \text{número de plantas na família}_i; g =$$

número de famílias.

Deve-se salientar que existe forte desbalanço no número de repetições dentro dos tratamentos (famílias), variando de 7 a 694 plantas (Tabela 1), o que pode influir sobre os resultados obtidos.

Todas as análises estatísticas foram efetuadas com o auxílio do programa GENES (Cruz, 2001).

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância apresentou significância pelo teste F a 1% de probabilidade para os tratamentos (famílias) em todas as variáveis

analisadas, sugerindo a existência de variabilidade genética entre os genótipos utilizados (Tabela 4).

Tabela 4 – Resumo da análise de variância para taxa de brotação (TB), altura de plantas (AP) e diâmetro do tronco (DT) em pessegueiro visando adaptação a condições de inverno ameno. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2008.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios		
		TB	AP	DT
Cruzamentos	9	2470,2790**	13,5361**	37,1267**
Resíduo	1205	341,3741	0,3556	1,6074
CV (%)		41,74	25,67	34,65

** significativo a 1% de probabilidade

A análise de variância dialélica revelou significância para capacidade geral e específica de combinação (CGC e CEC, respectivamente) a 1% de probabilidade pelo teste F, para todas as características avaliadas (Tabela 5).

Tabela 5 – Análise de variância do dialelo parcial para taxa de brotação (TB), altura de plantas (AP) e diâmetro do tronco (DT) em pessegueiro. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2008.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios		
		TB	AP	DT
Cruzamentos	9	73,9833**	0,1881**	0,5291**
Grupo 1 (CGC)	1	124,6704**	0,7468**	1,9295**
Grupo 2 (CGC)	4	103,6724**	0,1459**	0,4040**
Interação (CEC)	4	31,6224**	0,0907**	0,3041**
Resíduo Médio	1205	3,9695	0,0041	0,0187

** significativo a 1% de probabilidade

Segundo Griffing (1956), a presença de valores significativos para CGC indica que efeitos gênicos aditivos estão envolvidos no controle da

característica em questão, ao passo que, valores significativos para CEC indicam que houve desvio de híbridos em relação ao que seria esperado com base na CGC de seus parentais e que efeitos gênicos dominantes e/ou epistáticos estão presentes.

De acordo com a Tabela 5, a variabilidade aditiva, expressa pelos quadrados médios da CGC, é comparativamente maior que a não-aditiva, expressa pela CEC, em todas as variáveis analisadas. A significância dos efeitos aditivos é manifestada entre os progenitores dos dois grupos (masculinos e femininos), com maiores valores para variância associada ao grupo 1 (progenitores masculinos) em todas as características avaliadas. Embora a variabilidade não-aditiva seja menor, ela também é significativa em todas as variáveis, indicando que os efeitos gênicos não-aditivos são também importantes para as características avaliadas, inferindo-se que não se pode prever o comportamento médio dos híbridos baseando-se apenas na performance dos seus progenitores.

Os efeitos da capacidade geral de combinação dos progenitores estudados são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Estimativas da média e da capacidade geral de combinação (CGC) dos progenitores para taxa de brotação, altura de plantas e diâmetro de tronco em plantas de pessegueiro. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2008.

		Estimativas (\pm desvio padrão)		
	Cultivares	Taxa de brotação	Altura	Diâmetro
Grupo I (Machos)	Premier	- 3,5309 (\pm 0,6300)	0,2733 (\pm 0,0203)	0,4393 (\pm 0,0432)
	Rubro-sol	3,5309 (\pm 0,6300)	-0,2733 (\pm 0,0203)	-0,4393 (\pm 0,0432)
Grupo II (Fêmeas)	Biuti	5,7704 (\pm 1,2601)	0,3827 (\pm 0,0407)	0,5476 (\pm 0,0864)
	Cristal	-11,9477 (\pm 1,2601)	-0,2298 (\pm 0,0407)	-0,3597 (\pm 0,0864)
	Doçura	-1,3882 (\pm 1,2601)	0,0668 (\pm 0,0407)	-0,0938 (\pm 0,0864)
	Real	4,3974 (\pm 1,2601)	0,06882 (\pm 0,0407)	0,3805 (\pm 0,0864)
	Relíquia	3,1679 (\pm 1,2601)	-0,2886 (\pm 0,0407)	-0,4746 (\pm 0,0864)
	Média	43,51(\pm 0,6300)	2,18 (\pm 0,0203)	3,41 (\pm 0,0432)

O cultivar com maior efeito de CGC para a variável taxa de brotação no grupo de progenitores masculinos foi 'Rubro-sol' (3,5309). Para o grupo de progenitores femininos destacam-se 'Biuti' (5,7704), 'Real' (4,3974) e 'Relíquia' (3,1679). O cultivar 'Cristal' obteve maior efeito negativo entre os progenitores femininos (-11,9477) para a característica taxa de brotação, não sendo, portanto, recomendada para cruzamentos visando a obtenção de indivíduos com baixa necessidade de frio. A capacidade de brotação das gemas vegetativas é uma das principais características que refletem a capacidade da planta em adaptar-se ao seu local de cultivo. Por isso, deve-se levá-la em consideração quando se busca analisar indivíduos com características de adaptação as condições climáticas subtropicais.

Os cultivares utilizados no presente trabalho para a obtenção das famílias têm baixa necessidade de frio para a quebra de dormência. Eles apresentam, em geral, necessidade de frio menor ou igual 150 horas (temperatura abaixo de 7,2°C). O cultivar Rubro-sol é a que apresenta maior exigência em frio (± 300 horas), no entanto, este cálculo foi realizado para regiões de clima mais frio. Pedro Júnior *et al.*,(2007), estudando a necessidade de frio deste cultivar em condições de inverno ameno classifica esta cultivar em grupo cuja necessidade de frio se encontra entre 51 a 70 horas de frio acumuladas a temperaturas de 7,2°C. CAMPINAS (1980) relatou que este cultivar foi introduzido da Flórida, apresentando excelente comportamento nas condições de cultivo do Sudeste Brasileiro, onde raramente se tem atingida a necessidade de frio de 300 horas. Tal cultivar provavelmente não entre em dormência profunda, por isso apresenta adaptação climática bastante ampla, com cultivo bem sucedido em praticamente todas as áreas brasileiras de produção de pêssego.

Além da boa adaptação aos locais de invernos amenos, o cultivar Rubro-sol apresenta também boa capacidade de transmitir esta característica aos seus descendentes F₂. Isso pode ser notado pela CGC superior no grupo 1 em comparação ao cultivar Premier. Mesmo este último apresentando menor necessidade de frio para a quebra de dormência (150 horas abaixo de 7,2°C), ainda assim, não possibilita a obtenção de famílias superiores na geração F₂.

Os cultivares apresentaram comportamento semelhante em relação à CGC para as características altura de planta e diâmetro do tronco (Tabela 6). Para essas características, o cultivar Premier obteve, no grupo de progenitores masculinos, maiores valores de CGC (0,2733 e 0,4393 para altura e diâmetro, respectivamente). Entre o grupo de progenitores femininos, os cultivares Biuti e Real apresentaram maiores efeitos para CGC para altura e diâmetro do tronco, com 0,3827 e 0,5476 e, 0,0688 e 0,3805, respectivamente. O cultivar Doçura também apresentou pequeno efeito positivo para a variável altura de plantas (0,0668).

As características altura e diâmetro de plantas são medidas de vigor das plantas, sendo assim úteis como indicativo da capacidade de adaptação, de forma complementar à capacidade de brotação das plantas, que é o principal indicador de adaptação.

De acordo com Cruz (2004), se após a identificação dos progenitores superiores com base na CGC, ainda houver interesse na participação de um dado genitor para a obtenção de híbridos, as estimativas dos efeitos da CEC serão úteis na recomendação do melhor cruzamento.

Baixos valores absolutos de CEC significam que os híbridos entre os parentais em questão comportam-se como esperado com base na CGC dos parentais, enquanto altos valores absolutos de CEC demonstram que o comportamento de um cruzamento particular é relativamente melhor (CEC positivo) ou pior (CEC negativo) do que o esperado com base na CGC dos parentais (Gomide *et al.*, 2003).

Os efeitos da capacidade específica de combinação estão apresentados na Tabela 7.

Para a variável taxa de brotação, o maior valor positivo de efeito da CEC foi obtido da combinação 'Biuti' x 'Rubro-sol' (6,6140). Além de apresentar maior CEC, esses dois cultivares apresentaram as maiores capacidades geral de combinação para esta característica em seus grupos. Este cruzamento é recomendável para a obtenção de população-base com o objetivo de obter indivíduos, em geração F_2 , melhor adaptados às condições de inverno ameno.

Tabela 7 - Estimativas da capacidade específica de combinação (CEC) para taxa de brotação, altura de plantas e diâmetro do tronco de pessegueiros. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2008.

Progenitores	Taxa de Brotação	Altura	Diâmetro
Biuti x Premier	-6,6140	-0,2369	-0,3956
Cristal x Premier	3,7067	0,1316	0,3859
Doçura x Premier	2,3434	-0,0937	-0,0534
Real x Premier	0,0493	-0,0996	-0,3544
Relíquia x Premier	0,5146	0,2987	0,4176
Biuti x Rubro-sol	6,6140	0,2369	0,3956
Cristal x Rubro-sol	-3,7067	-0,1316	-0,3859
Doçura x Rubro-sol	-2,3434	0,0937	0,0534
Real x Rubro-sol	-0,0493	0,0996	0,3544
Relíquia x Rubro-sol	-0,5146	-0,2987	-0,4176
Desvio Padrão	±1,2601	±0,0407	±0,0864

Para as variáveis altura de plantas e diâmetro do tronco, os maiores valores para CEC foram obtidos com 'Relíquia' x 'Premier' (0,2987 e 0,4177 respectivamente). A combinação 'Biuti' x 'Rubro-sol' também merece destaque por apresentar valores positivos de CEC relativamente elevados (0,2369 e 0,3956 para altura de planta e diâmetro do tronco, respectivamente), sendo que o cultivar Biuti apresentou maior valor de CGC para essas duas características entre os cultivares do grupo 2.

3.4. CONCLUSÕES

- As características, taxa de brotação, altura e diâmetro de tronco de plantas de pessegueiro apresentam predominância de efeito aditivo;
- Os cultivares Biuti e Rubro-sol apresentam elevada CGC para taxa de brotação, enquanto Premier apresentou maior CGC para altura e diâmetro do tronco das plantas;

- O cruzamento 'Biuti' x 'Rubro-sol' proporcionou maior capacidade específica de combinação.

3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORDALLO, P.N.; PEREIRA, M.G.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; GABRIEL, A.P.C. Análise dialélica de genótipos de milho doce em comum para caracteres agronômicos e proteína total. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.123-127, 2005.

CAMPINAS. Instituto Agronômico. Cultivares lançados pelo IAC no período 1968-1979. **O Agrônomo**, Campinas, v. 32, p.39-168, 1980.

CARVALHO, A.C.P.P.; RIBEIRO, R.L.D. Análise da capacidade combinatória em cruzamentos dialélicos de três cultivares de jiloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p. 48-51, 2002.

CARVALHO, F.I.F.; FEDERIZZI, L.C. Evolução da cultura da aveia no sul do Brasil. **Trigo e soja**, Porto alegre, v.102, p.16-19, 1989.

CRUZ, C.D. **Programa GENES: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa. UFV, 648p. 2001.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**: v.1. (3 ed.). Viçosa: UFV, 2004. 480p.

CRUZ, C.D. **Programa GENES: Biometria**. Viçosa. Ed. UFV, 382p. 2006.

CRUZ, C.D. **Programa GENES: estatística experimental e matrizes**. Viçosa. Ed. UFV, 285p. 2006.

GARBUGLIO, D.D.; ARAÚJO, P.M. Avaliação de híbridos intervarietais de milho por meio de cruzamento dialélico parcial, considerando quatro ambientes. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.27, n.3, p.379-392, 2006.

GARDNER, C.O.; EBERHART, S.A. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. **Biometrics**, North Carolina, v.22, p.439-452, 1966.

GOMIDE, M.L.; MALUF, W.R.; GOMES, L.A.A. Heterose e capacidade combinatória de linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, n.5, p. 1007-1015. 2003.

GORGULHO, E.P.; MIRANDA FILHO, J.B. Estudo da capacidade combinatória de variedades de milho no esquema de cruzamento dialélico parcial. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.1, p.1-8, 2001.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallell crossing systems. **Australian Journal of Biology Sciences**, East Melbourn, v.9, p.463-493, 1956.

HARTWIG, I.; SILVA, J.A.G.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; BERTAN, I.; VALÉRIO, I.P.; SILVA, G.O.; RIBEIRO, G.; FINATTO, T.; SILVEIRA, G. Variabilidade de caracteres adaptativos da aveia branca *Avena sativa* L.) em cruzamentos dialélicos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.337-345, 2007.

JUNG, M.S.; VIEIRA, E.A.; BRANCKER, A.; NODARI, R.O. Capacidade geral e específica de combinação de caracteres do fruto do maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.963-969, 2007.

RESENDE, L.V.; MALUF, W.R.; GOMES, L.A.A.; MOTA, F.M.F.; RESENDE, J.T.V. Análise dialélica de firmeza de frutos em cultivares e linhagens de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, 2007.

SILVA, F. P.; ALVES, J. F.; NETO, F. V. C. Herança de características morfológicas no cruzamento de algodão herbáceo, *Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium*, com algodão arbóreo, *Gossypium hirsutum* Hutch, raça *Marie Galante*. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 13 (1/2): p. 1-13, 1982.

SILVA, S.D.A.; SERENO, M.J.C.M.; SILVA, C.F.L.; BARBOSA NETO, J.F. Capacidade combinatória de genótipos de milho para tolerância ao encharcamento do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p.391-396, 2006.

SOUZA, F.F.; GAMA, F.C.; QUEIRÓZ, M.A. Análise da capacidade de combinação em cruzamentos dialélicos de três genótipos de melancia. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.4, p.789-793, 2004.

SUINAGA, F.A.; CASALI, V.W.D.; PICANÇO, M.C.; SILVA, D.J.H. Capacidade combinatória de sete caracteres de resistência de *Lycopersicon* spp. à traça do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.243-248, 2004.

4.0. INFLUÊNCIA DO GENÓTIPO DO EMBRIÃO NA NECESSIDADE DE FRIO PARA A QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE PESSEGUEIRO

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar a influência do genótipo do embrião na necessidade de frio para a quebra de dormência de sementes de pessegueiro. Para isso, foram obtidas sementes de pessegueiro 'Campinas 1', de baixa necessidade de frio, a partir de autopolinização natural e de cruzamentos com o pessegueiro 'Miraflores', de alta necessidade de frio. As sementes foram retiradas do endocarpo, tratadas com solução fungicida, e colocadas em sacos plásticos contendo papel Germtest umidecido, sendo estes lacrados e levados à câmara fria. Durante a estratificação as sementes foram submetidas à temperaturas alternadas (5 e 10°C a cada dois dias) na ausência de luz até a completa germinação. Foi usado o delineamento inteiramente casualizado, com 12 repetições e 5 sementes constituindo a unidade experimental. As sementes foram observadas diariamente para registrar a germinação das mesmas (emissão da radícula). Os dados de germinação foram submetidos à análise de regressão e, o tempo (dias) necessário para início da germinação, para alcançar 50% de germinação e o intervalo entre o início até completa germinação foi submetido à análise de variância e as médias comparadas pelo teste F a 1% de probabilidade. As sementes originadas do cruzamento 'Campinas 1' x 'Miraflores' necessitaram de maior tempo de estratificação para início da germinação, para atingir 50% de germinação bem como maior intervalo entre o início e a completa germinação (28,8; 33,8 e 14,1, respectivamente). As sementes resultantes da autopolinização natural necessitaram de 20,5; 21,1 e 2,9 dias para o início, 50% de germinação e o intervalo do início ao fim da germinação, respectivamente. Concluiu-se que houve efeito do genótipo do embrião sobre a necessidade de frio para a quebra de dormência em sementes de pessegueiro.

Palavras chave: dormência de sementes, estratificação, pêssego.

INFLUENCE OF GENOTYPE OF THE EMBRYO IN THE CHILLING REQUIREMENT TO BREAK SEED DORMANCY IN PEACH TREE

ABSTRACT

The aim of this work was to verify the influence of genotypes embryo in the chilling requirement of the seeds peach tree stratification. Seeds from the 'Campinas 1' natural pollinized and 'Campinas 1' x 'Miraflores' were used. 'Campinas 1' variety have low chilling requirement and Miraflores variety have high chilling requirement. The seeds were taken from endocarp, treated with fungicide, stored in plastic bags contain humid Germtest paper. The plastic bags were sealed and stored in cold chamber and it submitted for alternate temperatures (5 to 10°C change in each two days) in the absence of light until complete germination. The experimental design was the Completely Randomized (CRD) with 12 replications, with five seeds by plot. The seeds were observed daily to register the germination (emission of radicle). The germination percentages were submitted for regression analysis. The time (days) necessary for initial germination and for 50% of germination and, the difference between the initial up to complete germination were submitted for variance analysis and the means were compared using F test with 1% of probability. The seeds from 'Campinas 1' x 'Miraflores' required higher stratification time to start the germination, to attained 50% of germination and interval days between initial and complete germination (28.8; 33.8 e 14.1, respectively). However the seed obtained from open pollination required (20.5; 21.1 e 2.9 days, respectively). It was concluded that, there was genotype embryo effect on chilling requirement to break seed dormancy in peach tree.

Key words: seed dormancy, stratification, peach

4.1. INTRODUÇÃO

O pessegueiro é uma fruteira de clima temperado, cujas sementes possuem dormência morfofisiológica, consistindo assim mecanismo de adaptação ecológica a regiões que possuem inverno rigoroso. Trata-se, de um mecanismo de proteção contra os danos por congelamento durante o inverno e a quebra dessa dormência faz-se necessária para que haja a germinação das mesmas (Carvalho e Nakagawa, 2000; García-Gusano *et al.*, 2005).

A estratificação (tratamento com baixas temperaturas e elevada umidade), a aplicação de hormônios e a remoção de tegumentos são métodos que podem ser usados para a quebra de dormência em espécies de fruteiras de clima temperado (García-Gusano *et al.*, 2005). Dentre esses métodos, a estratificação é comumente empregada para a germinação das sementes quando há insuficiência de frio natural para a superação da dormência. A ação das baixas temperaturas associadas a alta umidade estaria relacionada com alterações no equilíbrio entre hormônios promotores e inibidores do crescimento (Webb *et al.*, 1962). Durante a estratificação de sementes de pessegueiro, o conteúdo de promotores, como giberelinas e ácido indol-acético das sementes aumentam e o conteúdo de inibidores, como o ácido abcísico, diminui (Diaz e Martin, 1972; Selim *et al.*, 1998).

Os hormônios inibidores do crescimento responsáveis pela dormência das sementes de clima temperado podem, aparentemente, se localizar em diversos tecidos das mesmas (Carvalho e Nakagawa, 2000). Neste sentido, em pessegueiro, a dormência pode ser imposta na semente pelo tegumento, pelo embrião ou por ambos (Bewley, 1997; Foley, 2001).

Segundo Kester (1969), existe variação no tempo de estratificação de sementes de *Prunus dulcis*, tanto dentro, quanto entre famílias. Essa variação pode ser atribuída à contribuição gênica dos genitores no embrião, efeitos do ambiente durante a estratificação (umidade, aeração e temperatura) e efeito maternal, devido a diferenças de transferência nutricional e hormonal, influência do ambiente durante o desenvolvimento da semente e pelas camadas de cobertura. Todos esses fatores atuam sobre os processos fisiológicos que conduzem à germinação.

Segundo Martinez-Gómez e Dicenta (2001), dois mecanismos estão envolvidos na dormência de sementes de pessegueiro, sendo aquele devido ao tegumento, com inibição da germinação em si e, dormência devido ao embrião. Em sementes intactas (com tegumento), o período de estratificação não só afeta a percentagem de germinação, como também o crescimento inicial da muda. O tempo de permanência em baixas temperaturas deve ser aquele necessário para a eliminação dos inibidores presentes no embrião, de modo a garantir satisfatória germinação e posterior desenvolvimento da muda.

A dormência devido ao tegumento é considerada de natureza física-hormonal (Mehanna e Martin, 1985; Martínez-Gómez e Dicenta, 2001). A retirada do tegumento ou a estratificação por pequenos períodos, resulta em mudas com crescimento bastante reduzido, internódios curtos e folhas deformadas, devido à ação de inibidores do embrião (Carvalho e Nakagawa, 2000, Martínez-Gómez e Dicenta, 2001). A contribuição do tegumento da semente parece ser pequena em relação à dormência devido ao embrião. Sementes de pessegueiro estratificadas com ou sem tegumento necessitam de mesmo período de estratificação, para a obtenção de mudas com máximo crescimento (Martínez-Gómez e Dicenta, 2001).

É geralmente assumido que as bases para dormência de gemas e de sementes de pessegueiro são similares, ou seja, plantas com baixa necessidade de frio produzem sementes que também tem baixo requerimento em frio e que plantas com alta necessidade de frio produzem sementes com alta necessidade de frio para a quebra de dormência (Kester, 1969).

Alguns trabalhos foram realizados em diferentes espécies de clima temperado, buscando-se estabelecer a correlação entre a necessidade de frio para a superação da dormência das gemas e das sementes, tanto entre as gemas dos genitores com as sementes obtidas (Westwood e Bjornstad, 1968; Kester, 1969; Pasternak e Powell, 1980; Mehlenbacher e Voordeckers, 1991; Wagner Júnior, 2007) como entre as sementes e as plantas resultantes destas (Rodrigues e Sherman, 1985; Mehlenbacher e Voordeckers, 1991).

Tecidos maternos (tegumento e endocarpo) parecem controlar a germinação de sementes de pessegueiro e outras fruteiras de clima temperado (Martinez-Gómez e Dicenta, 2001; García-Gusano *et al.*, 2005). No entanto, o efeito do genitor masculino também foi relatado por Kester (1969) e García-Gusano *et al.* (2005) estudando o efeito de genitores masculinos na dormência de sementes obtidas de híbridos específicos de *Prunus dulcis* e interespecíficos de *Prunus dulcis* x *Prunus persica* e por Rodriguez e Sherman (1985), em pessegueiros e nectarineiras. Em todos esses trabalhos são notados efeitos do genitor masculino, embora nem sempre exista correlação entre a necessidade de frio da planta utilizada como genitor com a da semente.

Para Wagner Júnior (2007), se a existência de variabilidade quanto a necessidade de frio para germinação de sementes de pessegueiro for devido ao genótipo do embrião, poderá indicar viabilidade de se realizar seleção baseada na estratificação da semente, desde que exista correlação entre a necessidade de frio para a superação da dormência da semente e das gemas da planta resultante.

Este trabalho teve como objetivo verificar o efeito do genótipo do embrião sobre a necessidade de frio de sementes de pessegueiro.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do trabalho foram obtidas sementes de pessegueiro 'Campinas 1', de baixa necessidade de frio, a partir de autopolinização natural e de cruzamentos com 'Miraflores', de alta necessidade de frio para a quebra de dormência das gemas.

As hibridações foram realizadas em flores de uma planta do cultivar Campinas 1, cultivada na fazenda experimental da UFV em Araponga – MG, durante o mês de julho de 2007. Para este processo realizou-se a emasculação em botões florais próximos à antese (fase de balão), seguido imediatamente pela polinização manual e identificação das hibridações (Bruckner e Albuquerque, 1999; Raseira e Nakasu, 2002). O pólen do pessegueiro 'Miraflores' foi coletado em Março de 2007 na Estación

Experimental de Aula Dei (CSIC)-Zaragoza (Espanha), sendo conservados à temperatura de 0°C até o momento de uso.

Os frutos resultantes das hibridações e da autopolinização natural foram coletados quando se encontravam no ponto de colheita usando como critério a coloração de fundo na tonalidade amarelo-claro (Delwiche e Baungardner, 1985), retirando-se em seguida o mesocarpo, deixando limpos os endocarpos (caroços). A coleta de sementes foi realizada em Novembro de 2007 na fazenda experimental da UFV em Araponga e submetidas à estratificação no Laboratório de Pós-Colheita na UFV. Para esse processo, as sementes foram retiradas do endocarpo em Janeiro de 2008, e em seguida tratadas com solução fungicida (Cercobin® 5 g.L⁻¹), e colocadas em sacos plásticos de polietileno transparente contendo papel Gernitest umedecido, sendo estes lacrados e levados à câmara fria e submetidas à temperaturas alternadas (5 e 10°C a cada dois dias) na ausência de luz, até a completa germinação (Wagner Júnior *et al.*, 2007).

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 12 repetições e 5 sementes constituindo a unidade experimental. As sementes foram observadas diariamente para registrar o início da germinação, sendo a emissão da radícula usada como referencial do início desse processo. Para a manutenção da umidade do papel Gernitest foi acrescentada, quando necessário, água destilada com o auxílio de uma seringa.

Os dados de germinação (tempo e percentagem de germinação) foram submetidos à análise de regressão. Os dias necessários para o início da germinação, para alcançar 50% de germinação e o intervalo entre o início até completa germinação foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de pessegueiro 'Campinas 1' resultantes de autopolinização natural e do cruzamento 'Campinas 1' x 'Miraflores' em temperaturas alternadas de 5 e 10°C a cada dois dias apresentaram

comportamento que podem ser representadas por funções cúbicas distintas (Figura 1).

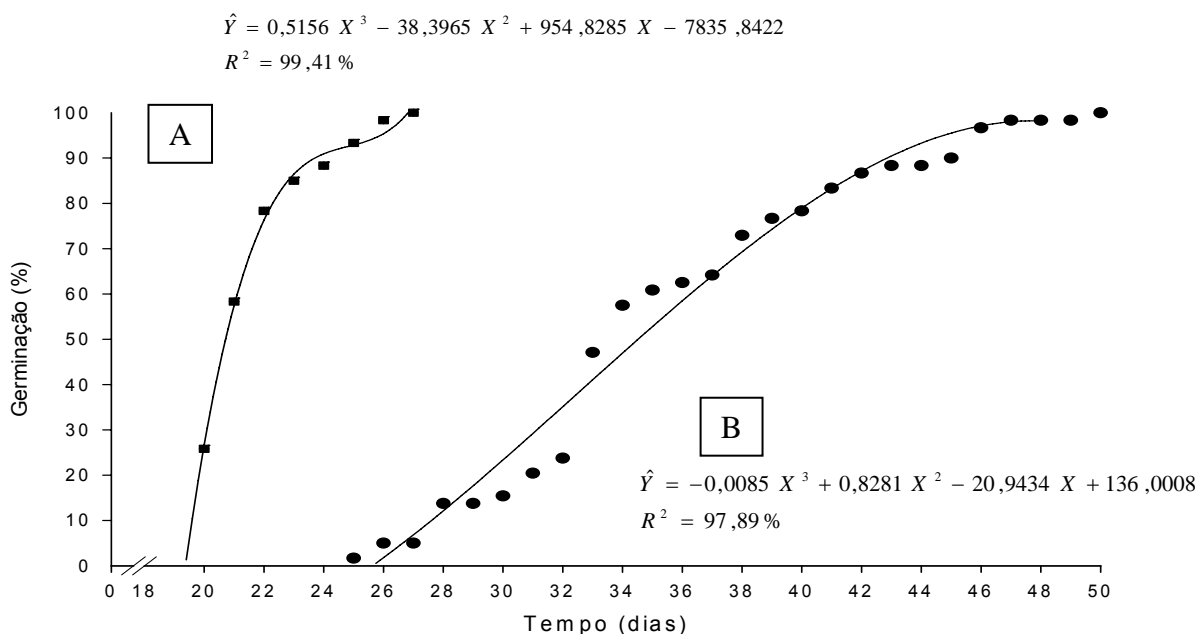


Figura 1 - Germinação de sementes de pessegueiro ‘Campinas 1’ resultantes de autopolinização natural (A) e do cruzamento ‘Campinas 1’ x ‘Miraflores’ (B) submetidas à estratificação sob temperaturas alternadas de 5 e 10° C a cada dois dias. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

As sementes resultantes da autopolinização natural do cultivar Campinas 1 necessitaram, em geral, de menores tempos de estratificação e apresentaram maior uniformidade na germinação em relação às sementes resultantes da hibridação artificial.

As sementes de autopolinização do cultivar Campinas 1 iniciaram a germinação com 20 dias de estratificação sendo que a maior proporção germinou com pouco tempo após início da germinação, atingindo 80% de germinação aos 22,3 dias. Após esse período, a germinação ocorreu em menor taxa até 27° dia, período em que todas as sementes germinaram.

Wagner Júnior *et al.* (2007) obtiveram resultados semelhantes no tempo de estratificação durante a germinação de sementes de ‘Campinas 1’ nas mesmas condições de estratificação adotadas no presente trabalho (temperaturas alternadas de 5 e 10°C a cada dois dias). Estes autores observaram que a germinação das primeiras sementes ocorrera com 23 dias de estratificação, e o tempo entre o início e o final da germinação foi de 8

dias, obtendo-se 80% de germinação aos 26,5 dias. Estes tempos são ligeiramente maiores aos encontrados no presente trabalho, podendo ser associados a variações nas condições experimentais e/ou ambientais, como diferenças de temperatura ocorridas nos dois anos distintos durante o desenvolvimento da semente (Kester, 1969).

O cultivar Campinas 1 é adaptado ao cultivo em condições de inverno ameno, apresentando baixa necessidade de frio para a quebra de dormência das gemas (± 50 horas a temperaturas abaixo de $7,2^{\circ}\text{C}$). As sementes deste cultivar, da mesma maneira, apresentam baixa necessidade de frio para germinarem. Wagner Júnior (2007) realizando estratificação de sementes de 19 genótipos de pessegueiro adaptados ao cultivo em regiões subtropicais observou que o cultivar Campinas 1, juntamente com os pessegueiros 'Ouromel', 'Talismã' e 'Rei da Conserva', apresentaram os menores tempos para início da germinação. Este cultivar (Campinas 1) ainda apresentou o menor tempo para a completa germinação das sementes (100% de germinação).

As sementes resultantes da autopolinização natural de 'Campinas 1' apresentam germinação rápida. Porém, quando se analisou sementes resultantes do cruzamento 'Campinas 1' x 'Miraflores' percebeu-se germinação mais lenta. As primeiras sementes germinaram com 25 dias, atingindo 80% de germinação aos 40,2 dias, atingindo-se 100% de germinação aos 50 dias de estratificação (Figura 1).

O tempo de estratificação necessário para a germinação das sementes híbridas foi superior às resultantes da polinização livre de 'Campinas 1'. Como o genitor masculino 'Miraflores', originário da Espanha, apresenta alta necessidade de frio hibernal, pode-se supor que a necessidade de frio para a quebra de endodormência da semente é fortemente influenciado pelo genótipo do embrião.

A alternância da temperatura pode contribuir para o estímulo à germinação das sementes que têm seu requerimento em frio atingido, superando a endodormência, mas que continuariam sem germinar devido à dormência secundária (ecodormência). A alternância de temperatura permitiu, deste modo, discriminar os genótipos com menor necessidade de frio para germinar em comparação aos de maior. Essa metodologia de

seleção é de grande utilidade na seleção de genótipos de menor necessidade de frio na fase de sementes, com grande economia de recursos, tempo e mão de obra.

Wagner Júnior *et al.* (2007) observaram que temperaturas alternadas entre 5 e 10°C a cada dois dias acelerou a germinação das sementes do cultivar Campinas 1 em relação à temperatura constante de 5°C. Segundo os autores, a temperatura constante de 5°C poderia ter interferido na reativação da respiração e no metabolismo das sementes após o término da real necessidade de frio da semente ter sido superada e a temperatura de 10°C pode ter contribuído para a redução do nível de inibidores e/ou a elevação de substâncias promotoras de crescimento, favorecendo o início do processo germinativo.

Com relação à germinação das sementes originárias da hibridação artificial, observa-se que a taxa de germinação nos primeiros 7 dias após o início da germinação foi lenta, com poucas sementes germinando. A partir deste período, no qual corresponde a 32 dias de estratificação, ocorreu aumento da taxa de germinação de sementes (ponto de inflexão da curva). No período que vai 32° ao 34° dia mais de 30% do total de sementes germinaram (Figura 1).

A quebra de dormência de sementes e gemas são processos semelhantes (Kester, 1969). As populações de cruzamentos que visam a obtenção de indivíduos com baixa necessidade de frio das gemas, têm distribuição normal, com maior frequência próximo à média dos genitores usados para esta característica (Lesley, 1944). Kester (1969), estratificando sementes resultantes do cruzamento entre amendoeira (*Prunus dulcis*) e pessegueiro, também encontrou distribuição aproximadamente normal para as frequências de necessidade de frio das sementes dentro das populações, salvo algumas situações em que houve tendência em direção às de requerimento maior.

A distribuição da germinação ao longo do tempo é apresentada na Figura 2. Enquanto as sementes resultantes da autopolinização natural de 'Campinas 1' apresentaram germinação rápida, representadas em apenas duas classes (Figura 2A), a germinação de sementes originadas do cruzamento controlado foi mais lenta e apresentou distribuição

aproximadamente normal (Figura 2B). Em ambos casos notou-se tendência de maior frequência de indivíduos com menor necessidade de frio para a superação da dormência. No entanto, essa tendência foi maior nas sementes resultantes da autopolinização natural.

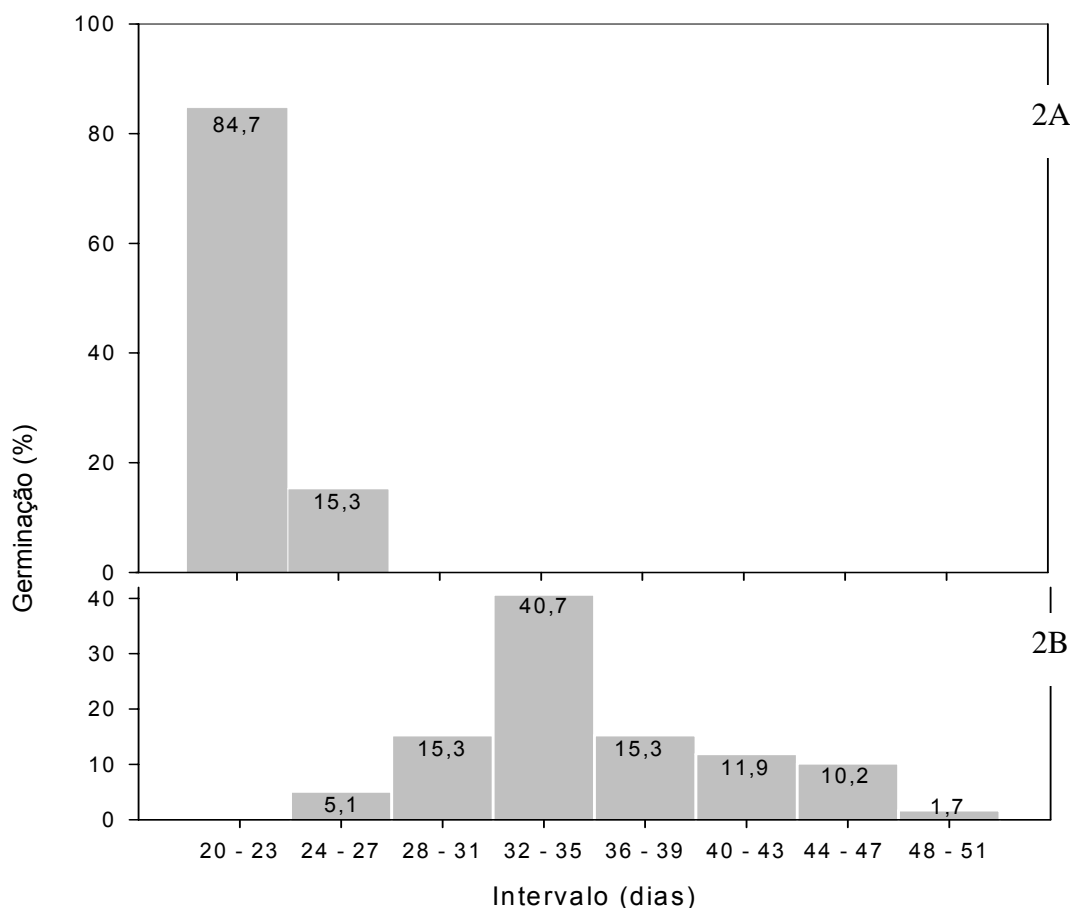


Figura 2 – Distribuição da germinação de sementes de pessegueiro do cultivar ‘Campinas 1’ resultantes da autopolinização natural (2A) e de cruzamento com ‘Miraflores’ (2B) durante estratificação sob temperaturas alternadas de 5°C e 10°C a cada dois dias, considerando o intervalo de 4 dias de estratificação. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

Quando se analisa sementes resultantes de autopolinização de plantas F_1 , a necessidade de frio para a quebra da dormência de sementes e gemas pode estar relacionado. Wagner Júnior (2007) encontrou correlação significativa entre o número de unidades de frio acumulado para germinação de 50% das sementes durante a estratificação com o tempo necessário para o início do florescimento e para plena floração ($r = 0,70^{**}$ e $r = 0,72^{**}$ respectivamente). Menores valores, porém significativos, foram encontrados

entre o tempo necessário para o início da brotação e o fim da dormência (50% de brotação) com a necessidade de frio para a completa germinação das sementes ($r = 0,48^{**}$, $0,50^*$, respectivamente).

Conforme pode ser observado na Tabela 1, as sementes obtidas do cruzamento ‘Campinas 1’ x ‘Miraflores’ necessitaram de maiores tempos de estratificação para início da germinação, para atingir 50% de germinação bem como maior intervalo entre o início e a completa germinação em relação às sementes resultantes da autopolinização natural de ‘Campinas 1’.

Tabela 1 – Tempo de estratificação (dias) para início da germinação, para 50 % de germinação e entre início até completa germinação de sementes de pessegueiro. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

Tratamentos	Tempo para germinação (dias)		
	Início	50%	Início até 100%
‘Campinas 1’ – autopolinização natural	20,5 b	21,1 b	2,9 b
‘Campinas 1’ x ‘Miraflores’	28,8 a	33,8 a	14,1 a
CV(%)	8,41	6,67	35,99

Médias com letras distintas nas colunas diferem entre si significativamente ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Kester (1969) encontrou diferenças nas curvas de germinação e no tempo de estratificação para a germinação de 50% de lotes de sementes sem endocarpo, obtidas de cruzamentos de um único genótipo de amendoeira (*Prunus dulcis*) utilizado como genitor feminino e cinco genótipos, com diferentes épocas de florescimento, como genitores masculinos. García-Gusano (2005) também encontrou influência do genitor masculino na necessidade de frio de sementes com endocarpo desta mesma espécie. Entretanto, nenhuma correlação foi estabelecida entre o período de florescimento do genitor masculino com o necessário para estratificação das sementes.

Resultados diferentes dos anteriores foram encontrados por Rodriguez e Sherman (1985), que não observaram efeito do genitor masculino na germinação de sementes sem endocarpo de pessegueiro. Os autores utilizaram como genitores cultivares e seleções de baixa

necessidade de frio. Dois cultivares foram utilizados como genitores masculinos (200 e 400 unidades de frio) e 12 genótipos utilizados como genitores femininos, com necessidades em frio variando de 300 a 450 unidades de frio. Embora não houvesse efeito em relação à necessidade de frio da semente, houve efeito do genitor masculino sobre o requerimento em frio para a quebra de dormência das gemas dos genótipos da progênie. Uma das explicações dos autores para esse fato foi que a necessidade de frio das sementes e das plantas resultantes destas teria sido em decorrência de diferentes bases genéticas.

Todos os autores mencionados acima usaram temperaturas constantes para a estratificação das sementes, o que pode explicar os resultados obtidos. Além disso, deve-se ressaltar que os genitores utilizados apresentavam necessidades de frio próximos entre si.

A realização de cruzamentos recíprocos pode comprovar se uma característica é afetada igualmente pela contribuição dos genótipos paterno e materno no embrião, ou se tem predominância de efeito materno. Se os resultados de cruzamentos recíprocos são idênticos, a característica é atribuída à efeitos gênicos do embrião. Kester (1969) não encontrou diferenças na germinação de sementes de cruzamentos recíprocos de amendoeira, indicando que a necessidade de frio desta espécie não tem influência do efeito materno.

Tentativa de comprovar o potencial de seleção de sementes visando a obtenção de plantas com baixa necessidade de frio em pessegueiro foi realizada por Rodriguez e Sherman (1985). Nesse trabalho, os autores concluíram que a seleção baseada na semente para obtenção de plantas com baixa necessidade de frio não é confiável quando a variação entre os genitores for baixa (menor que 300 unidades de frio). Isso porque a correlação entre a necessidade de frio da semente e sua planta resultante é pequena (0,21^{**}). Quando há o envolvimento de genitores com maior diferença de necessidade de frio nos cruzamentos a seleção com base na semente pode ser viável na escolha do genótipo com menor necessidade de frio.

Dicenta *et al.* (2005) estudaram a possibilidade de usar a necessidade de frio de sementes de amendoeira como critério para seleção de plantas

com alto requerimento em frio. Os autores encontraram correlação entre as necessidades de frio para a quebra da dormência das sementes com as das gemas das plantas originadas destas. Porém, a magnitude da correlação foi considerada pequena para ser usada como critério eficiente de seleção precoce na obtenção de plantas com alta necessidade de frio dentro de cada família.

A influência do genitor masculino mostra que a necessidade de frio para a quebra da dormência da semente é controlado pelo genótipo do embrião da semente, ou seja, do zigoto, o que indica que o processo poderá ser empregado na seleção precoce de plantas com baixa necessidade de frio.

4.4. CONCLUSÃO

- Houve efeito do genótipo do embrião sobre o tempo necessário para a quebra de dormência de sementes de pessegueiro;
- Sementes do híbrido 'Campinas 1' x 'Miraflores' necessitaram de maior tempo para germinação em relação a sementes resultantes da autopolinização natural de 'Campinas 1'.

4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**, v. 9, p.1055-1066, 1997.

BRUCKNER, C. H.; ALBUQUERQUE, A. S. Hibridação em pêsego. In: BORÉM, A. (Org.). **Hibridação artificial de plantas**. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, 1999. 546 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

DELWICHE, M. J.; BAUNGARDNER, R.A. Ground color as a peach maturity index. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 100, n.1, p.53-57, 1985.

DIAZ, D. A.; MARTIN, G. C. Peach seed dormancy in relation to endogenous inhibitors and applied growth substances. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 97(5), p.651-654, 1972.

DICENTA, F.; GARCIA-GUSANO, M.; ORTEGA, E.; MARTÍNEZ-GOMÉS, P. The possibilities of early selection of late-flowering almonds as a function of seed germination or leafing time of seedlings. **Plant Breeding**, Blackwell Verlag, Berlin, v.124, p. 305-309, 2005.

FOLEY, M. E. Seed dormancy: an update on terminology, physiological genetics, and quantitative trait loci regulating germinability. **Weed Science**, v. 49, p.305-317, 2001.

GARCÍA-GUSANO, M.; MARTÍNEZ-GÓMES, P.; DICENTA, F. Pollinizer influence on almond seed dormancy. **Scientia Horticulturae**, v. 104, p. 91-99, 2005.

KESTER, D.E. Pollen effects on chilling requirements of almond and almond-peach hybrid seeds. **Journal American Society Horticultural Science**. v. 94, p.318-321, 1969.

LESLEY, J.W. Peach breeding in relation to winter chilling requirements. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.45, p.243-250, 1944.

MARTÍNEZ-GÓMES, P.; DICENTA, F. Mechanisms of dormancy in seeds of peach [(*Prunus persica* (L.) Batsch)] cv. GF305. **Scientia Horticulturae**. v.91, p.51-58, 2001.

MEHANNA, H.T.; MARTIN, G.C. Effect of seed coat on peach seed germination. **Scientia Horticulturae**, v.25, p.247-254, 1985.

MEHLENBACHER, S.A.; VOORDECKERS, A.M. Relationship of flowering time, rate of seed germination, and time of leaf budbreak and usefulness in selecting for late-flowering apples. **Journal American Society Horticultural Science**. v.116, n.3, p.565-568, 1991.

PASTERNAK, G.P.; POWELL, L.E. Chilling requirements of apple seeds from cultivars having low and high chilling requirements for shoot growth. **HortScience**, Alexandria, v.15, p.408, 1980.

RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H. Pessequeiro. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras de clima temperado**. Viçosa: Editora UFV, 2002. p. 89-126.

RODRIGUEZ, A. J.; SHERMAN, W. B. Relationships between parental, seed and seedling chilling requirement in peach and nectarine. **Journal American Society Horticultural Science**, Mount Vernon, v.110, p. 627-630, 1985.

SELIM, H. H.; OMAIMA, A.K.; WAFAA, A. E.; TAHANY, Y. H. Physiological studies on propagation of Nemaguard peach seeds. **Arab Universities Journal of Agricultural Sciences**, v.6, n.1, p.249-266, 1998.

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

WAGNER JÚNIOR, A.; SILVA, J.O.C.; SANTOS, C.E.M.; PIMENTEL, L.D; BRUCKNER, C.H. Estratificação de sementes de pessegueiro cv. 'Campinas 1', em temperaturas constantes e alternadas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 1, p. 39-42, 2007.

WEBB, D. P.; VAN STADEN, J.; WAREING, P.F. Seed dormancy in Acer: changes in endogenous cytokinins, gibberellins and germination inhibitors during the breaking of dormancy in Acer saccharum 'Marsh. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.24, n.78, p.105-116, 1973.

WESTWOOD, M.N.; BJORNSTAD, H.O. Chilling requirements of dormant seeds of 14 pear species as related to climatic adaptation. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.92, p.141-149, 1968.

5.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Famílias de pessegueiro bem adaptadas ao cultivo em regiões de inverno ameno, podem ser obtidas a partir do cruzamento envolvendo cultivares de baixa e média necessidade de frio baseando-se na taxa de brotação das gemas vegetativas e no vigor das plantas.

A altura e o diâmetro do tronco das plantas apresentaram correlação significativa entre si, mas não com a taxa de brotação de gemas vegetativas em plantas com dois anos de idade obtidas por propagação sexuada. O uso dessas medidas de vigor só podem ser utilizadas de forma auxiliar no processo de seleção.

As características taxa de brotação, altura e diâmetro do tronco de plantas de pessegueiro são controladas por genes com ação predominantemente aditivos.

O controle da necessidade de frio de sementes de pessegueiro pelo genótipo do embrião demonstrou a possibilidade de utilização da seleção precoce na etapa de estratificação de sementes sob temperaturas alternadas.

6.0. APÊNDICES

APÊNDICE 1 * - Dados de cultivares e seleções de pessegueiros e nectarineiras utilizadas para obtenção de famílias F₂ visando a obtenção de genótipos adaptados à condições de inverno ameno. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

Genótipos	Origem	Responsável pela seleção ou Introdução/ano de lançamento	NF	Maturação	Finalidade	Cor da polpa
'Alô Doçura' ¹	P.A. de 'Cristal' (F ₂)	IAC/1964		Nov.	M	Branca
'Biuti' ¹	'Halford-2' x 'Rubi'	IAC	150 ³ ; 51-70 ⁴	Dez - Jan	DF	Amarela
'Campinas 1' ¹	P.A. 'Lake City'	IAC	50 ³		I	Amarela
'Colibri' ¹	P.A. de 'Cristal' (F ₂)	IAC/1964		Out - Nov	M	Branca
'Colombina' ²	P.A. de 'Fla 44-28'	IAC/1975	100	Out	M	Amarela
'Cristal' ¹	'Súber' x 'Pérola de Itaquera'	IAC	41-50 ⁴	Dez- Jan	M	Branca
'Diamante' ¹	'Convênio' x 'Pelotas 77'	EMBRAPA/1973	200; >70 ⁴	Nov - Dez	I	Amarela
'Doçura' ¹	'Tutu' x 'Alô Doçura'	IAC/1980		Out - Nov	M	Branca
'Maravilha' ¹	'Sunred' x 'Fla 28-48'	IAC/1975	100; 41-50 ⁴	Set	M	Branca
'Marli' ¹	'Delicioso' x 'Prelúdio'	EMBRAPA/1972	300; >70 ⁴	Dez	M	Branca
'Okinawa' ¹	Plantas nativas de Ilhas Ryuku/Okinawa	IAC/1975	100	Nov	PE	Branca
'Ouromel' ¹	P.A. de 'Tutu'	IAC/1965	41-50 ⁴	Out - Nov	M	Amarela
'Premier' ¹	('Cardeal' x '15 de Novembro') F ₂	EMBRAPA/1968	150; 51-70 ⁴	Out - Nov	M	Branca
'Real' ¹	'Lake City' x 'Rei da Conserva'	IAC/1965	51-70 ⁴	Dez - Jan	I	Amarela
'Relíquia' ¹	'Rei da Conserva' x 'Jewel'	IAC/1964	150 ³	Out - Nov	M	Branca
'Rubro-sol' ('Sunred') ²	P.A. de ['Panamint' x ('Southland' x 'Hawaiian') F ₂]	IAC	300; >50 ⁴	Nov	M	Amarela
'UFV-1187-1' ¹	'Ouromel' x 'Rubro-sol'	UFV				
'UFV-186' ^{1/**}	- - -	UFV			PE	
'Vila nova' ¹	'Cristal' x 'Princesa'	EMBRAPA/1968	400	Jan	M	Amarela

¹ pessegueiro; ² nectarineira; ³ valores encontrados por Wagner Júnior (2007) através da metodologia de ramos enxertados; ⁴ valores encontrados por Pedro Júnior *et al.* (2007), ** selecionada por conferir nanismo à ameixeira (Bruckner, 1988); P.A.: Polinização aberta; NF: Necessidade de frio hibernal (<7,2°C); M: finalidade mesa; I: Finalidade Indústria; DF: Dupla finalidade; PE: Porta-enxerto.

Referências:

*BRUCKNER, C.H. Melhoramento genético do pessegueiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.9, n.1, p. 7-19, 1987.
 BRUCKNER, C.H. Ocorrência de nanismo em ameixeiras enxertadas sobre pessegueiros. In: IX Congresso. Bras. de Frut., **Anais...** Campinas, 1988. v.1, p.107-109.
 WAGNER JÚNIOR, A. **Seleção de pessegueiro adaptado ao clima subtropical**. 2007. 108f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – UFV, Viçosa, MG, 2007.
 PEDRO JÚNIOR, M.J.; BARBOSA, W.; ROLIM, G.S.; CASTRO, J.L. Época de florescimento e horas de frio para pessegueiros e nectarineiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.425-430, 2007.

APÊNDICE 2 – Análise de variância para tempo de estratificação necessário para início da germinação, para 50 % de germinação e tempo entre o início até completa germinação em sementes de pessegueiro. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

F V	GL	QM para tempo necessário para germinação		
		Início	50%	Início a 100%
Tratamentos	1	416,6667**	973,2087**	748,1665**
Resíduo	22	4,3030	3,3502	9,3561
CV (%)		8,41	6,67	35,99

** , significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

APÊNDICE 3 – Análise de variância da regressão com teste para a falta de ajustamento. Germinação de sementes de pessegueiro resultantes da autopolinização natural da cultivar Campinas 1. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

FV	GL	SQ	QM	F
Regressão	3	52437,1199	17479,0400	37,04 **
Falta de Ajuste	4	303,1519	75,7880	0,16 ns
Germinação (dias)	7	52740,6250		
Resíduo	88	415285,0000	471,8750	
Total	95	94265,6250		

ns (não significativo); ** (significativo: $P < 0,01$).

APÊNDICE 4 – Análise de variância da regressão com teste para a falta de ajustamento. Germinação de sementes de pessegueiro resultantes do cruzamento 'Campinas 1' x 'Miraflores'. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

FV	GL	SQ	QM	F
Regressão	3	360472,0008	120157,3340	745,82 **
Falta de Ajuste	22	7749,3888	352,2450	2,186 ns
Germinação (dias)	25	368220,9136		
Resíduo	286	46077,0832	161,1087	
Total	311	414297,9968		

ns (não significativo); ** (significativo: $P < 0,01$).