



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



SILVIA SCARIOTTO

**FENOLOGIA E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE
PESSEGUEIRO EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2011

SILVIA SCARIOTTO

**FENOLOGIA E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE
PESSEGUEIRO EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção vegetal.

Orientador: Dr. Idemir Citadin
Co-Orientador: Dr. Américo Wagner Junior

PATO BRANCO

2011

S285f

Scariotto, Silvia

Fenologia e componentes de rendimento de pessegueiro em condições subtropicais / Silvia Scariot.

Pato Branco. UTFPR, 2011

130 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Idemir Citadin

Co-orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Junior

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2008.

Bibliografia: f. 17; 29-36; 60-62; 89- 92; 116-119.

1. *Prunus persica*. 2. Brotação. 3. frutificação efetiva. 4. Necessidade de frio. 5. Qualidade de frutos. I. Citadin, Idemir, orient. II. Wagner Junior, Américo, co-orient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco
Gerência de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 034

Fenologia e componentes de rendimento de pessegueiro em condições subtropicais

por

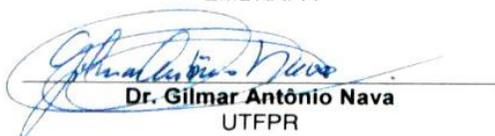
Silvia Scariotto

Dissertação apresentada às quatorze horas do dia vinte e cinco de fevereiro de dois mil e onze, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Sistemas de Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Pato Branco*. A candidata foi argüida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho.

Banca examinadora:


Dra. Maria do Carmo Bassols Raseira
EMBRAPA


Dr. Américo Wagner Junior
UTFPR


Dr. Gilmar Antônio Nava
UTFPR


Dr. Idemir Citadin
UTFPR
Orientador

Visto da Coordenação:

Prof. Dr. Idemir Citadin
Coordenador do PPGAG

Dedico este trabalho a minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter proporcionar força para realizar mais uma etapa do meu caminho, e espero que esteja sempre iluminando as próximas que vieram.

Aos meus pais, Cirilo e Lourdes Scariotto pelo apoio e incentivo nos meus estudos, pelo exemplo de vida, fundamental na realização das minhas conquistas; aos meus irmãos Sergio e Salete, e aos meus sobrinhos Ademir, Ana Paula e Ana Maria. Obrigado por tudo!

Ao meu namorado Peter Jean Spader, por me apoiar, incentivar e por me fazer companhia em muitos momentos desta etapa.

Ao professor Dr. Idemir Citadin pela orientação durante a graduação e principalmente durante o mestrado, pela paciência e ensinamento passados.

A UTFPR, *Campus* Pato Branco e ao Programa de pos graduação em agronomia, pela possibilidade de realização do curso.

A EMBRAPA pelo fornecimento dos genótipos de pessegueiro, sem esses, não seria possível a realização deste trabalho.

Aos colegas Gener Penso, Gustavo Malagi, Letícia Reis, Marcos Sachet, Moira Schmeng pela ajuda nas avaliações, sendo esta de fundamental importância, e pelos bons momentos passados juntos no decorrer destes dois anos. Aos também colegas André Paulo Assmann e Mauro Locatelli que contribuíram nas avaliações. E aos funcionários Otavio e Sergio.

Aos colegas de mestrado, Renata, Eli Danieli, Rossi, Cristiane, Douglas, Keli Cristina pelos bons momentos vividos durante a realização do mestrado.

A Fundação de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário Edmundo Gastal pelo fornecimento da bolsa de estudos.

A todos aqueles que não tiveram seus nomes citados, mas de alguma forma contribuíram para a realização desta.

“E a coisa mais divina que há no mundo é viver cada segundo como nunca mais...” (Vinícius de Moraes).

RESUMO

SCARIOTTO, Sílvia. Fenologia e componentes de rendimento de pessegueiro em condições subtropicais. 130f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2011.

O pessegueiro (*Prunus persica*), considerado espécie de clima temperado, modifica a fenologia quando cultivado em locais de clima subtropical. O conhecimento das condições microclimáticas locais e de sua influência na formação das gemas floríferas e vegetativas, na superação da endodormência, na fenologia e produção do pessegueiro é fundamental para a implantação de variedades adaptadas à região, a fim de obter êxito com a espécie. O objetivo deste trabalho foi melhor compreender o comportamento de genótipos de baixa a média necessidade de frio em local de clima subtropical, com invernos variáveis e riscos de ocorrência de geadas no período de floração e frutificação efetiva. No primeiro capítulo foi estudada a capacidade de brotação dos genótipos e desenvolvimento de ramos produtivos (formação de brindilas), em 34 genótipos em quatro anos de avaliação (2007 a 2010). No segundo capítulo foram avaliadas a floração, o pegamento de frutos e a capacidade produtiva de 30 genótipos de pessegueiro em três anos de avaliação (2008 a 2010). Por fim, no terceiro capítulo foram avaliados os atributos de qualidade dos frutos em 29 genótipos, nas safras 2008 a 2010 e avaliação da preferência dos consumidores. Foram realizadas as seguintes análises: início de brotação e floração (5% das gemas abertas); plena floração (50% de gemas abertas); densidade de gemas vegetativas e floríferas; percentual de brotação e floração; percentual de brindilas formadas aos 45 dias após o fim da brotação; percentual de pegamento de frutos entre 30 a 35 dias após o final da floração; produção (kg planta^{-1}); peso médio de fruto (g); diâmetro (mm); firmeza de polpa (N); sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT); pH; ratio (SST/ATT) e a preferência do consumidor. Registraram-se a ocorrência com temperaturas abaixo de $7,2^{\circ}\text{C}$ e de 12°C , e acima de 20°C , entre maio a agosto, bem como a ocorrência de geadas. As análises de adaptabilidade e estabilidade foram realizadas com o uso da metodologia GGE (genotype main effect plus genotype by environment interaction effect), através de gráficos biplot. Os genótipos Bonão, Rubimel, Santa Áurea, Libra, Kampai, Conserva 655 e Âmbar apresentaram boas porcentagens de brotação e desenvolvimento de brindilas e se mantiveram estáveis para ambas as características nos anos avaliados. Os genótipos Santa Áurea, Cascata 1055, Conserva 1223, Conserva 977, Conserva 681, Cascata 1065, Conserva 871, Cascata 1070 e Cascata 967 foram os que apresentaram as maiores médias de frutificação efetiva. Os genótipos Conserva 681, Atenas, Kampai, Cascata 967, Conserva 977 e Conserva 655 foram os que apresentaram melhor adaptabilidade e maiores produtividade. Genótipos com floração tardia têm maior estabilidade de frutificação efetiva. Os genótipos Rubimel, Cascata 1055, Cascata 587, Kampai, Cascata 1065 e Cascata 967 apresentaram as melhores características de SST, ATT, pH e Ratio, o que proporciona excelente qualidade de frutos para consumo *in natura*. Os genótipos Atenas, Bonão, Libra, Âmbar, Conserva 844, Conserva 1127 e Santa Áurea apresentaram boas características de frutos destinados para indústria. Os genótipos Conserva 985, Santa Áurea, Conserva 1127, Conserva 977, Rubimel, Cascata 1063 e Conserva 688 apresentaram os maiores pesos médios de frutos. A maior preferência pelos consumidores locais é por frutos de sabor doce.

Considerando todas as análises realizadas, os genótipos que se destacaram foram: Libra, Tropic Beauty, Bonão, Kampai, Cascata 967, Rubimel, Cascata 1055, Santa Áurea e Conserva 844.

Palavras-chave: *Prunus persica*. Brotação. Frutificação efetiva. Necessidade de frio. Qualidade de frutos.

ABSTRACT

SCARIOTTO, Silvia. Phenology and yield traits of peach tree in subtropical conditions. 130 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2008.

Peach tree, a specie from temperate climate, modify the phenology when cultivated at subtropical climate locations. The knowledge about local microclimate conditions and its influence on peach tree blooming and leafing, endodormancy overcoming, phenology and productive behavior is fundamental to achieve a successful implantation of adapted cultivars at the region. Therefore, the objective of this work was to obtain a better understanding about the behavior of genotypes of low and medium chilling requirements at subtropical climate location, with variable winters and risks of frost occurrence during blooming and fructification period. In the first chapter the sprouting ability of genotypes and development of productive branches (brindila formation) were studied in 34 genotypes within four years of evaluation (2007 to 2010). In the second chapter flowering, fruit set and the productive ability of genotypes were evaluated in 30 peach tree genotypes within three years (2008 to 2010). In the third and last chapter quality traits of fruits were evaluated in 29 genotypes of peach tree within the harvests from 2008 to 2010 and the evaluation about preference of fruits from some selected genotypes were also performed. The following analysis were performed: beginning of budburst and flowering (5% of open buds); full flowering (50% of open buds); leaf and flower buds density; percentage of leaf and flower budbreak ; percentage of bearing shoots formations (one-year-old or productive shoots) at 45 days after the end of leafing; fruit set between 30 and 35 days after blooming; yield (kg plant^{-1}); mean weight of the fruit (g); diameter (mm); flesh firmness (N); total soluble solids (SST); total titrable acidity (ATT); pH; SST/ATT ratio and the preference of the consumer. Temperatures below 7.2°C and 12°C, and above 20°C, from May to August, as well as the occurrence of frost were recorded. Analysis of adaptability and stability were performed by GGE methodology (genotype main effect plus genotype by environment interaction effect), through biplot graphics. The genotypes Bonão, Rubimel, Santa Áurea, Libra, Kampai, Conserva 655 and Âmbar presented high percentages of budburst and development of bearing shoots and were kept stable for both traits within the evaluated years. Genotypes Santa Áurea, Cascata 1055, Conserva 1223, Conserva 977 Conserva 681, Cascata 1065, Conserva 871, Cascata 1070 and Cascata 967 presented the higher means of fruit set. Genotypes Conserva 681, Atenas, Kampai, Cascata 967, Conserva 977 and Conserva 655 presented better adaptability and higher crops. Genotypes of late blooming have higher stability of fruit set. Genotypes Rubimel, Cascata 1055, Cascata 587, Kampai, Cascata 1065 and Cascata 967 presented the best results for SST, ATT, pH and SST/ATT ratio, determining excellent quality of fruits for *in natura* consumption. Genotypes Atenas, Bonão, Libra, Âmbar, Conserva 844, Conserva 1127 and Santa Áurea presented good results for fruits destined to canning industry. Genotypes Conserva 985, Santa Áurea, Conserva 1127, Conserva 977, Rubimel, Cascata 1063 and Conserva 688 presented the higher mean weights of fruits. Sweet flavor fruits are preferred by the local consumers. Considering all analysis performed,

the best genotypes were: Libra, Tropic Beauty, Bonão, Kampai, Cascata 967, Rubimel, Cascata 1055, Santa Áurea and Conserva 844.

Key words: *Prunus persica*. Vegetative budbreak. Fruit set. Chilling requirement. Fruit quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Evolução e somatório das temperaturas abaixo de 7,2°C e 12°C, e acima de 20°C, ocorridas de maio a agosto, para os anos de 2007 a 2010, na região de Pato Branco, Paraná. UTFPR Campus Pato Branco, 2011.....48
- Figura 2.** Gráfico da análise de SREG (*Sites Regression*) – GGE (*Genotype and Genotype-environment interaction*) de 34 genótipos de pessegueiro, avaliados em quatro ciclos vegetativos (2007 a 2010), para brotação. UTFPR Campus, Pato Branco, 2011. Tropic Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), Tropic Snow (5), Cons.1127 (6), Cons.1187 (7), Cons.1153 (8), Ambar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Cons. 688 (12), Kampai (13), Casc.1063 (14), Cons. 1205 (15), Casc. 967 (16), Cons. 1186 (17), Casc. 1055 (18), Cons. 1129 (19), Casc. 1065 (20), Cons. 871 (21), Olímpia (22), Cons. 681 (23), Casc. 962 (24), Cons. 655 (25), Sta Aurea (26), Casc. 587 (27), Casc.1070 (28), Cons. 1223 (29), Libra (30), Cons. 1216 (31), Cons.1396 (32), Casc.1303 (33), Cons. 977 (34).....52
- Figura 3.** Gráfico da análise de SREG (*Sites Regression*) – GGE (*Genotype and Genotype-environment interaction*) de 34 genótipos de pessegueiro, avaliados em quatro ciclos vegetativos (2007 a 2010), para desenvolvimento de brindila. UTFPR Campus, Pato Branco, 2011. T. Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), T. Snow (5), Cons.1127 (6), Cons.1187 (7), Cons.1153 (8), Ambar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Cons. 688 (12), Kampai (13), Casc.1063 (14), Cons. 1205 (15), Casc. 967 (16), Cons.1186 (17), Casc. 1055 (18), Cons. 1129 (19), Casc. 1065 (20), Cons. 871 (21), Olímpia (22), Cons. 681 (23), Casc. 962 (24), Cons. 655 (25), Sta Aurea (26), Casc. 587 (27), Casc.1070 (28), Cons. 1223 (29), Libra (30), Cons. 1216 (31), Cons.1396 (32), Casc.1303 (33), Cons. 977 (34).....58
- Figura 4.** Evolução e somatório das temperaturas abaixo de 7,2°C e 12°C, e acima de 20°C, ocorridas de maio a agosto, para os anos de 2007 a 2010, na região de Pato Branco. UTFPR Campus, Pato Branco, 2011.....76
- Figura 5-** Gráfico da análise de SREG (*Sites Regression*) –GGE (*Genotype and Genotype-environment interaction*) biplot de 30 genótipos de pessegueiro, avaliados em quatro ciclos vegetativos (2007 a 2010), para frutificação efetiva, na micro região de Pato Branco- Paraná. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. Tropic Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), Tropic Snow (5), Cons.1127 (6), Cons.1187 (7), Cons.1153 (8), Ambar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Libra (12), Kampai (13), Casc. 1063 (14), Casc. 962 (15), Cons. 1223 (16), Casc. 1055 (17), Casc. 967 (18), Casc.1070 (19), Cons. 871 (20), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22), Casc. 587 (23), Casc. 1065 (24), Cons 681 (25), Cons. 977 (26), Cons. 655 (27), Sta Aurea (28), Cons. 688 (29) e Olímpia (30).....83
- Figura 6-** Gráfico da análise de SREG (*Sites Regression*) –GGE (*Genotype and Genotype-environment interaction*) biplot de 29 genótipos de pessegueiro, avaliados em quatro ciclos vegetativos (2007 a 2010), para produção (kg planta⁻¹), na micro região de Pato Branco - Paraná. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. Tropic Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), Tropic Snow (5), Cons.1127 (6), Cons.1187 (7), Cons.1153 (8), Ambar (9),

Atenas (10), Cons. 844 (11), Libra (12), Kampai (13), Casc. 1063 (14), Casc. 962 (15), Cons. 1223 (16), Casc. 1055 (17), Casc. 967 (18), Casc.1070 (19), Cons. 871 (20), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22), Casc. 587 (23), Casc. 1065 (24), Cons. 681 (25), Cons. 977 (26), Cons. 655 (27), Sta Áurea (28), Cons. 688 (29).87

Figura 7 - Correlação entre frutificação efetiva e necessidade de frio dos genótipos, cultivadas em Pato Branco, os valores são as média de (2007-2010) para as duas características; ** significativo a 5%. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.88

Figura 8- Correlação de Pearson entre ratio e firmeza de polpa, médias de 2008 a 2010 para as duas características. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. T. Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), T. Snow (5), Cons. 1127 (6), Cons. 1187 (7), Cons. 1153 (8), Âmbar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Libra (12), Kampai (13), Casc. 1063 (14), Casc. 962 (15), Cons. 1223 (16), Casc. 1055 (17), Casc. 967 (18), Casc. 1070 (19), Cons. 871 (20), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22) Casc. 587 (23), Casc. 1065 (24), Cons. 681 (25), Cons. 977 (26), Cons. 655 (27), Sta Áurea (28), Cons. 688 (29).108

Figura 9- Período de floração e maturação dos frutos de vinte e nove genótipos de pessegueiro avaliados nos anos de 2007 a 2010 para floração e de 2008 a 2010 para maturação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.....111

Figura 10 – Atributos de preferência do consumidor quanto à cor de polpa (A) e sabor (B) em pêssegos *in natura*. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.112

Figura 11 – Atributos de qualidade de pêssegos observados pelos avaliadores que contribuiu para escolha da amostra. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.113

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Horas de frio (H.F.) abaixo de 12°C acumulados até a data de início da brotação (I.B.) (5% das gemas em estado de ponta verde ou brotadas), amplitude de brotação (A.B – em dias) e densidade de gemas vegetativas em gemas cm⁻¹ (D.G.V.). Médias de 2007 a 2010. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.46
- Tabela 2.** Percentual médio de brotação em 34 genótipos de pessegueiro em quatro anos de avaliação (2007 a 2010). UTFPR, Campus, Pato Branco, 2011.49
- Tabela 3.** Percentual médio de brindilas formadas em 34 genótipos de pessegueiros em quatro anos de avaliação (2007 a 2010). UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.56
- Tabela 4 -** Horas frio (H.F.) abaixo de 12°C acumulados até a data de plena floração (50% das gemas florais abertas ou com pétalas caídas), início de floração (I.F.), amplitude de floração (A.F.), densidade de gemas floríferas (D.G.F.) por centímetro de ramo. Médias de 2007 a 2010. UTFPR Campus Pato Branco, 2011.74
- Tabela 5.** Percentual médio de frutificação efetiva em 30 genótipos de pessegueiros em quatro anos de avaliação (2007 a 2010). UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.80
- Tabela 6.** Produção (kg planta⁻¹) em genótipos de pessegueiros em três anos de avaliação (2008 a 2010). UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.85
- Tabela 7-** Peso médio de frutos (g), diâmetro (mm) e firmeza da polpa (N), média e desvio padrão para ciclo (plena floração a plena colheita), média de três safras (2008 a 2010). UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.....103
- Tabela 8-** Acidez total titulável (ATT) em Meq. de ácido cítrico/100 ml de suco, pH, sólidos solúveis totais (SST) em °Brix, média de três anos de avaliação (2008 a 2010). UTFPR *Campus* Pato Branco, 2011.107

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 REFERÊNCIAS.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 FENOLOGIA DA BROTAÇÃO E FLORAÇÃO EM PESSEGUEIRO	18
2.2 QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS.....	26
3 ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DA BROTAÇÃO DE GENÓTIPOS DE PESSEGUEIRO EM CONDIÇÃO SUBTROPICAL.....	37
3.1 INTRODUÇÃO	40
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS	42
3.4 CONCLUSÃO	60
3.5 REFERÊNCIAS.....	61
4 ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DA FLORAÇÃO E COMPONENTES DE RENDIMENTO DO PESSEGUEIRO EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS.....	65
4.1 INTRODUÇÃO	68
4.2 MATERIAIS E MÉTODOS	69
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	73
4.5 REFÊRENCIAS.....	90
5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE FRUTOS DE PESSEGUEIRO	94
5.1 INTRODUÇÃO	97
5.2 MATERIAS E MÉTODOS	98
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	101
5.5 REFERÊNCIAS.....	116
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
APÊNDICES	125

1 INTRODUÇÃO

As principais regiões produtoras de pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch] do Brasil se encontram localizadas nas latitudes superiores a 25° sul, e em alguns microclimas localizados abaixo dessa latitude, como na Serra da Mantiqueira (principalmente nos Estados de São Paulo e Minas Gerais). As condições climáticas dessas regiões subtropicais são muito variáveis quando comparadas com regiões de clima temperado. Entre as diferenças estão o comprimento da estação de crescimento, a flutuação térmica durante o inverno, calor durante a fase de desenvolvimento do fruto, flutuações de temperaturas diárias e sazonais, fotoperíodo, entre outros (PÉREZ, 1997). Em regiões de clima subtropical também é frequente a ocorrência de geadas tardias, principalmente nos meses de agosto e setembro, responsáveis pelo comprometimento parcial ou total da produção de algumas cultivares, cujas gemas floríferas ou frutos se encontram em estádios fenológicos de maior sensibilidade, no momento da ocorrência do fenômeno (RASEIRA et al., 1992).

A ecotípica diferenciação e adaptação de algumas espécies frutíferas de clima temperado a ambientes subtropicais envolveu mudanças na estrutura genética das populações, que são determinadas principalmente por deriva genética, mutação e seleções naturais e/ou artificiais, assim como da interação entre esses (PÉREZ, 1997). Neste sentido, os programas de melhoramento genético apresentam papel decisivo na expansão das culturas de clima temperado em regiões subtropicais, através da seleção de genótipos de baixa necessidade de frio. Aliado a isso, o desenvolvimento e uso de técnicas auxiliares, como a irrigação, o adensamento de pomares, a aplicação de cianamida hidrogenada e a dupla poda anual (verde e de produção) possibilitam seu cultivo em regiões consideradas “marginais” (PEREIRA; MAYER, 2008).

O lançamento de novas cultivares melhor adaptadas às regiões de cultivo do Brasil e a melhoria das técnicas de cultivo fizeram com que a produção brasileira de pêssegos, em 2007, atingisse 185.959 t, em 22.467 ha de cultivo (IBRAF 2007). O Rio Grande do Sul é o principal Estado produtor nacional, tanto de pêssegos tipo indústria como de mesa, com área cultivada de 15.699 ha. O Paraná ocupa a quarta posição com uma área de 1.745 ha distribuída em três Zonas de produção (IBGE,

2005). A Zona I formada pela Micro-região de Curitiba é a principal produtora, com aproximadamente 60% do total de produção de pêssegos e onde se encontram as melhores condições climáticas para produção de frutas e as melhores produtividades (20 ton ha⁻¹), nos pomares mais novos e conduzidos no sistema adensado 'Y'. A Zona II se localizada no Norte do Estado, que se caracteriza pelo menor acúmulo de frio, com produção estritamente dependente da utilização de produtos para superar a endodormência, assim como da utilização de irrigação. O sistema de condução predominante é o 'Y' com produtividade média de 14 t ha⁻¹ (DERAL/SEAB, 2009). A Zona III se localizada no Sudoeste e Oeste do Estado, com produtividade média de 7.500 kg ha⁻¹ (PERIN et al., 2003).

A floração, brotação e frutificação do pessegueiro e das frutíferas de clima temperado, em geral, variam em função do local e ano, ambos sendo fortemente influenciados pelas variações climáticas, principalmente a temperatura. Assim, o conhecimento das condições microclimáticas locais e de sua influência sobre as gemas floríferas e vegetativas, na superação da endodormência e no comportamento fenológico e produtivo do pessegueiro é fundamental para a implantação de determinadas variedades adaptadas à região, a fim de obter êxito com a espécie (NIENOW; FLOSS, 2003).

O objetivo desse estudo foi compreender melhor o comportamento de genótipos de baixa a média necessidade de frio em local de clima subtropical, com invernos variáveis. No primeiro capítulo foi estudada a capacidade de brotação dos genótipos e desenvolvimento de ramos produtivos (formação de brindilas). No segundo capítulo foram avaliadas a floração, a frutificação efetiva e a capacidade produtiva dos genótipos. Por fim, no terceiro capítulo, foram avaliados os atributos de qualidade dos frutos através de análises físicas e químicas dos mesmos e avaliação da preferência dos consumidores por determinados tipos de frutos.

1.1 REFERÊNCIAS

IBGE - **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**- 2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/> Acesso em: 2 de dez. 2010.

IBRAF - **INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS** - 2007. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/> Acesso em: 2 de dez. 2010.

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

PEREIRA, F.M.; MAYER, N.A. Frutificação, características físicas de frutos e produtividade em cultivares e seleções de pessegueiro em Vista Alegre do Alto-São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.6, p. 1547-1552, 2008.

PÉREZ, G.S. Origen y análisis de la variación de los frutales en México. **Revista Germen de la Sociedad Mexicana**, México, v. 13, p.1- 23, 1997.

PERIN, E.; VIEIRA, J.A. N.; LOVATO, L. F.; MACHADO, M.L.S.; BERTUOL, O. **Referências modulares para a produção de frutas de caroço na região Sudoeste do Paraná**. Londrina: IAPAR/EMATER. 2003. 13p. (Redes de Referências para a Agricultura Familiar, Mesoregião Sudoeste).

RASEIRA, M.C.B.; BAPTISTA, J.S.; HERTER, F.G.; PETERS, J.A. Sensibilidade de gemas floríferas de pessegueiro, *Prunus persica* L. Batsch, ao frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.14, n.1, p.167-172, 1992.

SEAB - **SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ** - 2009. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/> Acesso em: 2 de dez. 2010.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O pessegueiro pertence à família *Rosaceae*, subfamília *Prunoideae*, gênero *Prunus* (L.), e subgênero *Amygdalus*. A espécie *Prunus persica* (L.) Batsch, apresenta três variedades botânicas de importância econômica: *vulgaris*, que inclui a maioria das cultivares de valor econômico, cujos frutos podem apresentar polpa branca ou amarela e destinarem-se para consumo “*in natura*”, para indústria conserveira ou para ambas as finalidades; *nucipersica*, que produz frutas com epiderme glabra e, geralmente, muito coloridos, denominadas de nectarinas; e *platicarpa*, que produz frutos de forma achatada, conhecidos como pêssegos chatos (RASEIRA; NAKASU, 2002; BARBOSA, et al., 1990). O pessegueiro tem sua origem na China, onde se encontra a maior diversidade genética (mais de mil cultivares), embora tenha vários centros de origem secundários de acordo com a sua dispersão no globo efetuada através do seu cultivo, onde atuaram a pressão de seleção natural e humana de acordo com as preferências regionais e as condições edafoclimáticas dominantes (RASEIRA; NAKASU, 2002).

Seu cultivo data de pelo menos 4.000 anos, sendo que no Brasil a cultura foi introduzida em 1532, por Martin Afonso de Souza, por meio de mudas trazidas da Ilha da Madeira, que foram plantadas na Capitania de São Vicente, atual Estado de São Paulo. Entretanto, a cultura adquiriu importância econômica somente a partir da década de 60, com seu apogeu na década de 70, com o impulso das indústrias de conserva que se desenvolveram principalmente na região de Pelotas, no Estado do Rio Grande do Sul (RASEIRA; NAKASU, 2002).

2.1 FENOLOGIA DA BROTAÇÃO E FLORAÇÃO EM PESSEGUIRO

O desenvolvimento das gemas florais de pessegueiro foi estudado por Monet e Bastard (1968, 1969, 1971) e resume-se em duas fases:

- 1) fase de desenvolvimento lento – período em que as gemas necessitam acumular frio para eliminar os efeitos dos inibidores. Compara-se este período como sendo a endodormência, conforme classificação de Lang et al. (1987).

2) fase de desenvolvimento rápido – nesta fase há um rápido desenvolvimento das gemas. Compara-se esta fase com a ecodormência, conforme a classificação posterior de Lang et al. (1987). Nesta fase a ocorrência de baixas temperaturas é indesejável e pode causar danos as gemas.

A dormência foi definida como fenômeno fisiológico caracterizado pela ausência de crescimento visível e pela atividade metabólica reduzida (SAMISH, 1954). Para Lang et al. (1987) este período se divide em paradormência, ecodormência e endodormência. A paradormência se refere à inibição correlativa em que o crescimento de um órgão é inibido pela ação de um ou vários órgãos. A eliminação ou supressão do órgão inibidor permite o retorno quase imediato do crescimento. A ecodormência é provocada por um ou vários fatores ambientais (temperatura, estresse hídrico etc) inadequados para o desenvolvimento da gema. Já a endodormência é a inibição de crescimento cuja origem é intrínseca a estrutura considerada e tem seu efeito eliminado pela ação de temperaturas próximas a 7°C.

Assim, o tempo de floração no pessegueiro é influenciado por dois fatores: a necessidade de acúmulo de frio para superação da endodormência, e o requerimento de calor na ecodormência. Uma vez satisfeita à necessidade de frio e calor as plantas florescem (CITADIN et al., 2001). As gemas cuja necessidade de frio foi satisfeita, mas que o crescimento é impedido por condições externas desfavoráveis ao crescimento, são denominados ecodormentes (LANG et al., 1987; CRABBE; BARNOLA, 1996; HORVATH et al., 2003). O requerimento de frio é geneticamente determinado (SAMISH, 1954), assim como a necessidade de calor (CITADIN et al., 2001; CITADIN et al., 2003), e pode variar também de acordo com a condição fisiológica da planta (FAUST, 1989; FERNANDEZ, 1996), espécie e estado de desenvolvimento (FERNANDEZ, 1996).

Citadin et al. (2003) estudaram a herdabilidade da necessidade de calor para a antese e brotação, e verificaram que a seleção de indivíduos com alta necessidade de calor para a floração tende a retardar a floração, contudo, sem retardar com a mesma intensidade a época de brotação. Os mesmos autores supõem que os genes relacionados com a necessidade de frio e calor exercem grau de influência muito parecido na época de floração de pessegueiro, porém, nas gemas vegetativas a influência dos genes que controlam a necessidade de frio é superior, indicando que o controle genético para necessidade de calor é diferente para gemas florais e vegetativas. A seleção para a necessidade de calor seria mais efetiva para gemas

florais, e a seleção para a necessidade de frio seria mais efetiva para vegetativas. Portanto, o comportamento de alguns genótipos que brotam antes da floração é explicado pelo pressuposto que os mesmos apresentem maior necessidade de calor para floração do que para brotação. A seleção de genótipos, com baixa necessidade de frio para brotação e floração, mas com alta necessidade de calor, principalmente para floração, pode ser uma estratégia interessante para evitar danos ocasionados por geadas tardias em regiões de clima ameno, com grande flutuação na temperatura durante o período de endodormência.

Couvillon e Erez (1985) verificaram que o requerimento de calor não é específico e que as datas de floração e brotação são determinadas pela quantidade de frio a que as espécies ou as cultivares foram expostas. Quando ramos produtivos de macieira, ameixeira, pessegueiro e pereira foram expostos a maior quantidade de frio, reduziram o número de GDH^oC necessário para brotação e floração, isto é, diminuíram a necessidade de calor para superação da ecodormência. Contudo, esta diminuição é mais expressiva nas gemas vegetativas do que nas gemas floríferas, provocando nestes casos a brotação antes da floração.

O efeito das baixas temperaturas na superação da endodormência em plantas frutíferas tem sido estudado por um grande número de pesquisadores. Weimberger (1950) foi quem primeiro propôs um modelo para estimar a floração em pessegueiro. O autor relacionou os efeito de temperaturas inferiores a 7,2^oC, como as mais eficientes para superar a endodormência. Conforme Melgarejo (1999), um processo fisiológico complexo, como a endodormência, não pode depender exclusivamente de um único fator climático. Outros fatores, como variação da temperatura durante o inverno, radiação solar, luz, umidade do solo e do ar, do tipo do solo, entre outros, podem influenciar a saída da endodormência. No entanto, parece razoável usar modelos que utilizem somente a variação na temperatura como forma mais conveniente para definir quanto da necessidade de frio das espécies de clima temperado foi satisfeita durante o inverno (GIL, 1997).

Após o modelo proposto por Weimberger (1950), o efeito de outras faixas de temperaturas foram estudadas na eliminação da endodormência. Erez e Lavee (1971) demonstraram que nem todas as temperaturas de inverno são eficazes, e que as temperaturas acima de 7,2 °C também contribuem embora em menor grau. Esses pesquisadores observaram que as temperaturas de três e 10^oC têm a metade da eficiência na eliminação da endodormência em pessegueiro, quando comparadas

à de 6°C. Mais tarde, Richardson, Seeley e Walker (1974) propuseram um modelo de Unidades de Frio (UF), conhecido como modelo de Utah, que divide as temperaturas em faixas. Este modelo atribui o acúmulo de 0,5 unidades de frio para temperaturas entre 1,5-2,4°C e entre 9,2-12,4°C; uma unidade para temperaturas entre 2,5 e 9,1°C (temperaturas mais eficazes do modelo); -0,5 unidades de frio com temperaturas entre 16-18°C; e -1 unidade de frio a cada hora em que a planta for submetida a temperaturas acima de 18°C. Seguindo a mesma linha de pesquisa, Shaltout e Unrath (1983) propuseram um modelo parecido ao anterior, também baseado na conversão de temperaturas horárias em unidades de frio, chamado de modelo da Carolina do Norte. A grande diferença com o modelo Utah é a contribuição, na eliminação da endodormência das temperaturas entre 7,2°C e 19,2°C.

Fishman et al. (1987) propuseram o modelo dinâmico, que reconhece o efeito positivo de temperaturas moderadas na superação da endodormência, sendo este mais adequado às predições da necessidade de frio de fruteiras de clima temperado em condições subtropicais, que os modelos de Utah e Carolina do Norte.

Apesar de muito usada, a classificação de germoplasma de acordo com a necessidade de frio abaixo de 7,2°C é cada vez menos aceita, devido ao fato que está sendo demonstrado que temperaturas abaixo de 12°C são efetivas na superação da endodormência em cultivares de pessegueiro de baixa necessidade de frio (CITADIN et al., 2002; CHAVARRIA et al., 2009). Estas características estão permitindo estender o cultivo desta espécie para regiões de inverno ameno, com baixo acúmulo de frio durante o inverno.

A influência da temperatura na superação da endodormência depende do nível, da intensidade e do estágio de desenvolvimento da gema (COUVILLON; EREZ, 1985). Zanette, Carvalho e Dron (2000) sugerem diferenças no nível de endodormência de gemas vegetativas e florais de macieira, entre cultivares e dentro da mesma cultivar, dependendo da sua localização no ramo e sua idade, sendo que gemas de um ano alcançaram maior profundidade de endodormência em junho e as de dois anos em fim de maio.

A não ocorrência de frio em qualidade e quantidade suficientes e, conseqüentemente, a não eliminação da endodormência, altera totalmente o comportamento das espécies frutíferas de clima temperado, ocasionando desenvolvimento errático, caracterizado por redução no número de gemas brotadas,

e na velocidade de crescimento, formação de rosetas, encurtamento dos internódios, crescimento verticalizado, baixo pegamento e deformação dos frutos, alteração no sabor e, em condições severas, a morte da planta (CROSSA-RAYNAUD, 1955; EREZ; COUVILLON, 1987; DENNIS JUNIOR, 1987; MAUGET; RAGEAU, 1988; HAUAGGE, 2000). Já o acúmulo de frio acima das reais necessidades das cultivares antecipa mais a brotação do que a floração (CITADIN et al., 2001). Carvalho e Zanette, (2004a), em experimento com macieira cv. 'Imperial Gala' sob acúmulo inadequado de frio e com frio suplementar, observaram que, gemas que receberam frio suplementar tiveram maior velocidade de brotação, taxa de brotações vigorosas e taxa final de brotação das gemas maior que gemas que receberam um acúmulo inadequado de frio. Isso pode ser devido ao menor acúmulo de carboidratos observado nos ramos de um ano de idade de macieira cv. 'Imperial Gala', em condições de acúmulo de frio insuficiente (CARVALHO; ZANETTE, 2004b).

O acúmulo de frio inadequado também influencia na formação das gemas floríferas. Em pesquisas feitas por Oukabli e Mahhou (2007), em cerejeiras sob acúmulo inadequado de frio durante a formação e antese dos botões florais, observou-se anormalidades dos órgãos reprodutivos, entre elas, a ausência ou abortamento de pistilos, ovário de pequena dimensão, anteras com sacos polínicos indeiscentes, anormalidades na diferenciação com primórdios florais entrelaçados, baixa microsporogênese, células mãe e de pólen imaturas e muitas gemas mostrando sinais de aborto. Resultados semelhantes foram relatados em gemas florais de macieira (OUKABLI; BARTOLINI; VITTI, 2003). Assim como, baixos índices de floração e muitas vezes falta de frutificação, também é uma indicação de inadequado acúmulo de frio no inverno para o desenvolvimento da flor e falta de adaptação climática da cultivar e/ou espécie (OUKABLI; MAHOU, 2007). No pessegueiro sob condições de inverno ameno e acúmulo inadequado de frio, a quantidade de gemas florais abortadas é maior do que gemas vegetativas necrosadas (BROWN, 1958; WEINBERGER, 1967; MONET; BASTARD, 1971).

Dificuldades para entrar em endodormência, atraso na brotação e na saída da endodormência também têm sido associadas à falta de adaptação de espécies de clima temperado quando cultivadas em climas subtropicais (LABUSCHAGNE et al., 2002; PÉREZ, 2001;). Cultivares com maior necessidade de frio iniciam a queda das folhas mais cedo em regiões subtropicais, do que cultivares com menor necessidade em frio. Nestas plantas o período de endodormência inicia antes e é prorrogado,

induzindo a brotação tardiamente, originando brotações laterais fracas e de forma escalonada. Já genótipos de baixo requerimento de frio entram em endodormência mais tarde e o período entre o final da desfolha e a floração dura em torno de três a cinco semanas nas condições de plantio do México (PÉREZ, 2002). Nas condições brasileiras de cultivo esse comportamento pode ser alterado devido a ocorrência de doenças foliares como a ferrugem da folha (*Transchelia discolor*) (ASSMANN et al., 2010), e a bacteriose (*Xanthomonas arboricola* PV *pruni*) (MEDEIROS et al., 2011) que antecipam a queda das folhas.

A queda prematura de folhas, principalmente quando causada por problemas fitossanitários, induz o florescimento antecipado, que poderá ocorrer durante o período de outono, sobretudo, em cultivares de baixa necessidade de frio, diminuindo o número de gemas viáveis no final do inverno. A antecipação do florescimento é indesejada, pois normalmente coincide com períodos de riscos de geadas, que compromete a produção. A queda prematura de folhas diminui o acúmulo de reserva de amido nos ramos (ALVES et al., 2008), prolonga o período de florescimento (ALVES; MAY-DE MIO, 2008) e prejudica a brotação futura das gemas (LLOYD; FIRTH, 1990).

Além de adequado acúmulo de frio e calor para superação da endodormência e ecodormência, respectivamente, vários outros fatores estão ligados a boa produção das frutíferas de clima temperado, especialmente no pessegueiro. Entre eles, fatores anteriores a floração, como a formação de um bom número de gemas florais e a manutenção dos frutos após a floração (BELLINI; GIANELLI, 1975). No pessegueiro a indução das gemas florais ocorre após o período de crescimento vegetativo (MONET; BASTARD, 1970). Okie e Werner (1996) encontraram grande efeito da cultivar sobre a densidade de gemas florais em pessegueiros e nectarineiras. Promchot, Boonprakob e Byrne (2008) encontraram efeito positivo do ambiente na densidade de gemas. Já em damasqueiro, Alburquerque, Burgos e Egea, (2004) observaram que a diferença na densidade de gemas florais entre as cultivares foi significativa, mas não se observou influência do ambiente.

Além do genótipo, outros fatores ligados a planta afetam a formação das gemas florais, entre eles a idade, o balanço hormonal, a relação carbono/ nitrogênio, o estado nutricional desta, fatores ligados ao manejo como poda e as condições ambientais (CHILDERS, 1983). Fatores relacionados com a biologia floral influenciam a frutificação e, conseqüentemente, a produtividade, como a produção

de gemas florais, queda de gemas, estágio de desenvolvimento do óvulo na antese, germinação de pólen, diferença de altura entre o estigma e o plano superior da anteras, pistilos abortados e o nível de autogamia (RUIZ; EGEA, 2008).

Produção de flores de qualidade também é um fator importante para assegurar boa frutificação efetiva. Williams (1965) define “qualidade da flor” como a capacidade de uma flor em se tornar fruto. Esta capacidade difere entre flores (GUITIÁN, 1994) e com as características relacionadas a planta, como as características genéticas, morfológicas e nutritivas (LAURI; TEROUANNE; LESPINASSE, 1996) ou de reservas de amido (RODRIGO; HORMAZA; HERRERO, 2000). Albuquerque, Burgos e Egea (2004) verificaram que o desenvolvimento do óvulo, qualidade das flores e a frutificação final, em damasqueiro, parecem mais influenciadas por componentes genéticos do que variações climáticas. Variedades que apresentam alta densidade de gemas floríferas e fertilidade média de gemas são, conseqüentemente, as mais produtivas. Já variedades com baixa densidade de gemas floríferas, alta queda de flores e gemas de baixa fertilidade são as menos produtivas.

O efeito da temperatura na formação das gemas é variável conforme o estágio em que a gema se encontra. Durante a diferenciação, temperaturas próximas ou maiores que 25°C são prejudiciais. No período de crescimento lento, chamado período de endodormência, as gemas apresentam alta sensibilidade a temperaturas moderadas. Já no estágio de crescimento rápido, os primórdios florais possuem sensibilidade às baixas temperaturas (MONET; BASTARD, 1971).

Temperaturas na pré-floração também afetam o pegamento de frutos. Em pessegueiro, temperaturas elevadas têm influência negativa em algumas cultivares, como é o caso da cv. Granada (COUTO, et al., 2010; NAVA, et al., 2009). Botões florais expostos a temperaturas em torno de 25°C apresentaram tecidos danificados (WEINBERGER, 1956; MONET; BASTARD, 1971). Correlação negativa entre pegamento de frutos e temperaturas elevadas no período pré-floração também foi observada em macieira (BEATTIE; FOLLEY, 1978; JACKSON; HAMER, 1980; JACKSON; HAMER; WICKENDEN, 1983) e em cerejeira (BEPPU et al., 1997). Por outro lado, temperaturas baixas na pré-floração têm demonstrado efeito positivo na frutificação em pereira (BROWNING; MILLER, 1992).

O período de floração do pessegueiro é variável conforme a intensidade da endodormência das gemas e da temperatura. Em locais com taxa de aquecimento do ar baixa, o florescimento das plantas é precoce, e o período de florescimento é mais prolongado do que em locais de inverno mais tardio (SZABÓ; NYÉKI; SZALAY, 2000). O início da floração também é afetado pela temperatura. Em locais de clima Temperado, o florescimento ocorre entre 7 e 14 dias antes da brotação (SHERMAN; LYRENE, 1998), porém em condições de clima subtropical, como os encontrados no Sul e Sudeste do Brasil, algumas cultivares de baixo requerimento de frio apresentam brotação antes da floração (NIENOW; FLOSS, 2002; SILVEIRA, 2003). A antecipação da brotação, em relação ao início da floração, pode causar danos à frutificação, possivelmente por competir por nutrientes com as gemas floríferas (NIENOW, 1997). Este fato merece maior estudo, pois a antecipação da brotação e o retardo da floração é uma estratégia para evitar danos por geadas.

As frutíferas de caroço, dentre elas o pessegueiro, geralmente apresentam altas taxas de frutificação efetiva, desde que, a floração coincida com dias ensolarados, amenos e secos, podendo variar de 13,5 a 83,2% (SZABÓ; NYÉKI; SZALAY, 2000). Em trabalho feito por Gariglio et al (2009), em Santa Fe, Argentina, verificou-se o pegamento de frutos de 6,3 a 56,7% em 15 cultivares de pessegueiro e nectarineira. Já Barbosa et al. (1997), avaliando 22 pessegueiros e 13 nectarineiras em Jundiaí, Estado de São Paulo, introduzidos da Universidade da Flórida, obtiveram pegamento de frutos de 12,5 a 66,3%.

A definição do percentual de pegamento de frutos em pessegueiro geralmente ocorre nas primeiras quatro semanas após a antese (HARROLD, 1935). Entre os fatores que influenciam na percentagem de frutificação efetiva estão o abortamento de frutos (STEPHENSON, 1981) a abscisão de flores nas primeiras duas semanas após a antese devido a falta de polinização (HARROLD, 1935) ou de fecundação (SEDGLEY; GRIFFIN, 1989) e aqueles causados por desordens genéticas durante a microsporogênese (RADICE et al., 2003). Nava et al. (2009) observaram a ocorrência de desordens durante a formação dos grãos de pólen, bem como atraso no desenvolvimento ovular no pessegueiro Granada, quando as plantas foram submetidas a temperaturas superiores a 24°C na pré-floração e floração. Condições climáticas inadequadas durante o período de floração também podem influenciar sobre o pegamento de frutos, por afetar a polinização, o crescimento do tubo polínico, e a fertilidade do óvulo (WILLIAMS, 1965). Entre os fatores prejudiciais

estão, chuva ou umidade relativa elevada, que facilitam a ocorrência de doenças nas flores, principalmente a podridão-parda, causada por *Monilinia fructicola* (GRADZIEL; WEINBAUM, 1999).

2.2 QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS

O fruto do pessegueiro é uma típica drupa carnosa, com fino pericarpo, mesocarpo polposo e endocarpo lenhoso. O endocarpo (caroço) pode ser livre ou aderente à polpa, que pode ser amarela ou branca (SACHS; CAMPOS, 1998). As cultivares com mesocarpo branco são destinadas ao mercado *in natura*, e em geral, são mais doces. Os frutos com mesocarpo amarelo são os preferidos para industrialização, por apresentar textura mais firme e melhor conservação da forma após o cozimento (BARBOSA et al., 1997).

O crescimento do pêsego é caracterizado por uma curva dupla sigmóide, dividida em três estágios: Estádio I, que inicia no florescimento e se caracteriza por crescimento intenso do fruto, nesta fase ocorre à multiplicação celular, crescimento do pericarpo e da semente, e as concentrações dos fitormônios permanecem em níveis semelhantes; Estádio II, fase de crescimento lento e baixo acúmulo de matéria seca, nesta fase ocorre o endurecimento e lignificação do endocarpo (caroço) e formação parcial da semente; Estádio III, é caracterizado por um crescimento intenso, provocado pela expansão das células, culminando com a maturação do fruto (VALIO, 1985; MILLER; WALSH; COHEN, 1987; BARBOSA et al., 1990). De acordo com Barbosa et al. (1993) há diferenças na duração dos estádios de acordo com o grau de precocidade dos genótipos, sendo que, para a duração dos estádios I e II, há poucas diferenças entre genótipos de ciclo médio e tardio. Entretanto, Pereira et al. (1987) verificaram variação mais pronunciada na duração do estágio II, o qual foi mais curto para as cultivares precoce.

Com o avanço do amadurecimento o teor de sólidos solúveis totais (SST) aumenta, sendo que os açúcares representam a maior parte dos SST. As cultivares de ciclo médio ou tardio podem variar de 12 a 17ºBrix, dependendo da cultivar e do local de produção. Nas precoces, raramente atingem 12ºBrix, sendo mais comum entre 9 e 10ºBrix. Com o avanço da maturação a acidez diminui, sendo essa característica, juntamente com os SST, responsáveis em grande parte pelo sabor

dos pêssegos. É importante considerar que cada índice, de forma isolada, pode ser afetado pelos tratos culturais no pomar, clima, solo, irrigação entre outros.

Os pêssegos apresentam aumento da taxa respiratória e da liberação endógena de etileno durante seu amadurecimento, e, por estas características, são considerados climatéricos. Este comportamento permite que os frutos, após a colheita, continuem amolecendo a polpa, aumentem o teor de açúcares e sofram mudanças de coloração e aroma (CANTILLANO, 2003).

Com o aumento da maturação dos frutos, há um aumento da concentração dos SST sendo os açúcares seu principal componente, as demais substâncias sólidas solúveis são os ácidos orgânicos, aminoácidos, vitaminas e pectinas solúveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Conforme avança a maturação do pêssego, a parte que não é açúcar é transformada em açúcar pela ação de algumas enzimas. A sacarose aumenta com a maturação dos pêssegos em maior proporção do que os açúcares redutores (glicose e frutose), porém, esses açúcares redutores declinam mais do que a sacarose durante o armazenamento refrigerado (KADER, 1996). Esta concentração de SST é associada com aceitabilidade, sendo a concentração mínima de SST para aceitação desses frutos é de 10° Brix (KADER, 1999).

A acidez Total Titulável (ATT) é atribuída, principalmente, aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais, ésteres, glicossacarídeos, entre outras substâncias. Durante a maturação há redução da acidez dos frutos de pessegueiro. Dentre os inúmeros compostos ácidos presentes no pêssego, o predominante é o ácido málico (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A relação SST/ATT (ratio) aumenta durante o amadurecimento dos frutos em decorrência do maior teor de SST e da redução da acidez, sendo que quanto maior esta relação melhor é o equilíbrio entre o doce e o ácido, conferindo sabor mais agradável (CARVALHO, 1984). Esta relação é usualmente utilizada para avaliar o grau de maturação dos frutos, sabor e como critério do flavor. No entanto, ela é mais indicativa do sabor porque se utiliza da acidez titulável e não do pH (KROLOW; SCHWENGBER, 2007). Valores de ratio em torno de 11,4 é um indicativo de boa relação entre açúcares e ácidos e bom sabor para pêssegos maduros (ARGENTA; FLORES-CANTILLANO; BECKER, 2004).

Essas características de qualidade são influenciadas pela cultivar, nutrição mineral, irrigação, arquitetura da planta, poda, raleio, temperatura, umidade relativa,

radiação solar, localização do pomar, propriedades do solo e práticas culturais (FALLAHI; MOHAN, 2000). Ocorre também variação nas características dos frutos, dentro das cultivares, devido à localização dos frutos nos ramos, concorrência entre eles, diferenças no tempo de floração, e na ocorrência de pragas (ALBUQUERQUE et al., 2004).

A firmeza da polpa, os teores de sólidos solúveis, de acidez e o sabor também são características importantes avaliadas nos programas de melhoramento genético e utilizadas na definição da finalidade dos frutos (BARBOSA et al., 1997; RASEIRA; NAKASU, 1998; RASEIRA; NAKASU, 2002). Um dos principais objetivos de alguns programas do melhoramento genético em pessegueiro é o desenvolvimento de cultivares com dupla finalidade, isto é, para uso *in natura* e processamento. Para isso, sua polpa deve ser não fundente e de sabor doce. Outra tendência do melhoramento é a criação de cultivares de baixa acidez, com frutos de polpa vermelha e alaranjada, que apresentam maior teor de antioxidantes, como os carotenóides, flavonóides e antocianinas, bem como a inserção de genes “stony hard” e “slow ripening” que controlam a biossíntese de etileno e a taxa de maturação dos frutos, dando uma característica crocante à polpa e maior conservação pós-colheita (RASEIRA; NAKASU, 2002).

Corrêa (2007), estudando a herdabilidade no sentido amplo dos compostos fenólicos, encontrou valor médio estimado de ($H^2=0,46$), o que indica ser um caráter com moderada influência ambiental. A mesma autora, ao realizar correlações entre compostos fenólicos com o ciclo e tonalidade da cor da polpa, obteve valores não significativos, enquanto a correlação entre compostos fenólicos e época de maturação foi significativa, mas muito baixa ($r^2=0,079$).

Albuquerque et al. (2004) estimaram os coeficientes de repetibilidade em dois anos de avaliação (1994 e 1995) para algumas características dos frutos. Os coeficientes de repetibilidade para comprimento, diâmetro e massa de fruto, peso do caroço e firmeza da polpa foram $r= 0,6513$, $r= 0,5972$, $r= 0,6258$, $r= 0,6683$ e $r=0,6466$, respectivamente. A elevada magnitude dos coeficientes de repetibilidade encontrados refletiu a estabilidade das cultivares e o forte controle genético para essas características. De acordo com Danner et al. (2010) são necessárias de uma a três medições da massa de fruto, e de uma a duas medições da duração do ciclo para obtenção dos valores genotípicos reais das cultivares de ameixeira e pessegueiro, respectivamente.

2.3 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A.S.; BRUCKNER, C.H.; CRUZ, C.D.; SALOMÃO, L.C.C. Repeatability and correlations among peach physical Traits Crop Breeding and Applied Biotechnology. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 4, p. 441-445, 2004.
- ALBURQUERQUE, N.; BURGOS, L.; EGEA, J. Influence of flower bud density, flower bud drop and fruit set on apricot productivity. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 102, p. 397-406, 2004.
- ALVES, G.; MAY-DE MIO, L.L. Efeito da desfolha causada pela ferrugem na floração e produtividade do pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 907-912, 2008.
- ALVES, G.; MAY-DE MIO, L.L.; ZANETTE, F.; OLIVEIRA, M.C. Ferrugem do pessegueiro e seu efeito na desfolha e na concentração de carboidratos em ramos e gemas. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 33, n. 5, p. 370-376, 2008.
- ARGENTA, L.C.; FLORES-CANTILLANO, F.; BECKER, W.F. Tecnologias Póscolheita em fruteiras e caroço. In. MONTEIRO, L. B.; MAY-DE MIO, L.L.; SERRAT, B. M.; CUQUEL, F. L. **Fruteiras de Caroço: uma visão ecológica**. Curitiba, UFPR, 2004, p. 333-362.
- ASSMANN, A.P.; CITADIN, I.; SANTOS, I dos.; AMÉRICO WAGNER JÚNIOR, A. Reação de genótipos de pessegueiro à ferrugem-da-folha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 1, p.32-40, 2010.
- 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, 37p. 1990. (Documentos, IAC 17).
- BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; MARTINS, F.P.; LOVATE, A.A. Desenvolvimento dos frutos e das sementes de pêssegos subtropicais de diferentes ciclos de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.6, p.701-707, 1993.
- 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**, 1997. 22p. (Documentos IAC, 52).
- BEATTIE, B.B.; FOLLEY, R.R.W. Production variability in apple crops. II. The long-term behaviour of the English crop. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 8, n. 4, p. 325-332, 1978.
- BELLINI, E.; GIANELLI, G. Sul valore tassonomico di alcuni caratteri del ramo nel pesco. **Rivista Ortoflorofruitt Italiana**, Ferense, v. 59, n. 6, p. 440-458, 1975.

BEPPU, K.; OKAMOTO, S.; SUGIYAMA, A.; KATAOKA, I. Effects of temperature on flower development and fruit set of "Satohnishiki" sweet cherry (*Prunus avium*). **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, Kyoto, v. 65, n. 4, p. 707-712, 1997.

BROWN, D.S. The relation of temperature to the flower bud drop of peaches. **Proceedings Of the American Society For Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 75, p. 138-147, 1958.

BROWNING, G.; MILLER, J.M. The association of year-to-year variation in average yield of pear cv. Conference in England with weather variables. **Journal of Horticultural Science**, Bangalore, v. 67, n.4, p. 593-599, 1992.

CANTILLANO, F. F. Pós-colheita em fruteiras de caroço. In: MONTEIRO L. B.; DE MIO L. L. M.; MONTE SERRAT B.; CUQUEL, F. L. (ed.) **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2003. p. 317-332.

CARVALHO, H. A. **Qualidade de banana "Prata" previamente armazenada em saco de polietileno, amadurecido em ambiente com elevada umidade relativa**. 1984, 92f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1984.

CARVALHO, R.I.N de.; ZANETTE, F. Dinâmica da endodormência de gemas de macieira 'imperial gala' durante o outono e inverno em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 65-68, 2004a.

CARVALHO, R.I.N de.; ZANETTE, F. Conteúdo de carboidratos em gemas e ramos de macieira durante o outono e inverno em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 202-205, 2004b.

CHAVARRIA, G.; HERTER, F.G.; RASEIRA, M. do C. B.; RODRIGUES, A.C.; REISSER, C.; SILVA, J.B da. Mild temperatures on bud breaking dormancy in peaches. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, p. 2016-2021, 2009.

CHILDERS, N.F. **Modern Fruit Science**. 8. ed. New Jersey: Horticultural Publications, 1983. 912p.

CHITARRA, I. M. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**, 2 ed. Lavras: UFLA, 2005, p. 235-267.

CITADIN, I.; RASEIRA, M.C.B.; HERTER, F.G.; SILVA, J.B. Heat requirement for blooming and leafing in peach. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 2, p. 305-307, 2001.

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

CITADIN, I.; RASEIRA, M do.C.B.; QUEZADA, A.C.; SILVA, J.B da. Herdabilidade da necessidade de calor para a antese e brotação em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n.1, p. 118-123, 2003.

CORRÊA, E.R. **Estudo herdabilidade de alguns caracteres em pessegueiro: ciclo, tonalidade da cor da polpa e compostos fenólicos**. 2007. 52p. Dissertação. (Mestrado em agronomia - Fruticultura de Clima Temperado) Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, 2007.

COUTO, M.; RASEIRA, M do. C.B.; HERTER, F.G.; SILVA, J.B. da. Influence of high temperatures at blooming time on pollen production and fruit set of peach cvs. maciel and granada. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 872, p. 225-230, 2010.

COUVILLON, G.A.; EREZ, A. Influence of prolonged exposure to chilling temperatures on bud break and heat requirement for bloom of several fruit species. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon v.110, n.1, p.47-50, 1985.

CRABBE, J.; P. BARNOLA. A new conceptual approach to bud dormancy in woody plants. In **Plant Dormancy**, Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. ed. G.A. Lang. CAB International, Wallingford, 1996, p. 83-113.

CROSSA-RAYNAUD, P. Effets des hivers doux sur le comportement des arbres fruitiers a` feuilles caduques. Observations faites en Tunisie a` la suite de l'hiver 1954-1955. **Annual Service Botanichal Agronomy**, Tunisie, n. 28, n.1, p. 1-22, 1955

DANNER, M.A.; RASEIRA, M do.C.B.; SASSO, S.A.Z.; CITADIN, I.; SCARIOT. S. Repetibilidade de peso de fruto e de duração do ciclo em ameixeira e pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 8, p. 872-878, 2010.

DENNIS Jr., F.G. Producing temperate-zone fruits at low latitudes: an overview. **HortScience**, Alexandria, v. 22, p. 1226-1227, 1987.

EREZ, A., COUVILLON, G.A. Characterization of the influence of moderate temperatures on rest completion in peach. **Journal American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.112, n. 4, 677-680, 1987.

EREZ, A.; LAVÉE, 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. 6, p. 711-714, 1971.

FALLAHI, E.; MOHAN, S.K. Influence of nitrogen and rootstock on tree growth, precocity, fruit quality, leaf mineral nutrients, and fire blight in Scarlet Gala apple. **HortTechnology**, Alexandria, v. 10, n. 3, p. 589-596, 2000.

FAUST, M. **Physiology of temperate zone fruit trees**. New York, Editorial.Wiley. 1989.

FERNÁNDEZ, R. **Planificación y diseño de plantaciones frutales**. 2. ed. Barcelona, Mundi - Prensa. 1996.

FISHMAN, S.; EREZ, A.; COUVILLON, G.A. The temperature dependence of dormancy breaking in plants: two-step model involving a co-operative transition. **Journal of Theoretical Biology**, v. 124, p. 473-483, 1987.

GARIGLIO, N. F.; MENDOW, M.; WEBER, M.E.; FAVARO, A.M.; GONZÁLEZ-ROSSIA, Diego E.; PILATTI, Rubén A. Phenology and reproductive traits of peaches and nectarines in central-east argentina. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 66, n. 6, p. 757-763, 2009.

GIL, G. **El Potencial Productivo**. Santiago. Ediciones Universidad Católica de Chile. 1997, 333 p.

GRADZIEL, T.M.; WEINBAUM, S.A. High relative humidity reduces anther dehiscence in apricot, peach, and almond. **HortScience**, Alexandria, v. 34, n. 2, p. 322-325, 1999.

GUITIÁN, J. Selective fruit abortion in *Prunus mahaleb* (Rosaceae). **American Journal of Botany**, Santo Louis, v. 81, n. 12, p. 1555-1558, 1994.

HARROLD, T.J. Comparative study of the developing and aborting fruits of *Prunus persica*. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 96, p. 585-60, 1935.

HAUAGGE, R. Melhoramento genético de frutíferas de clima temperado para adaptação a regiões subtropicais. Simpósio brasileiro de melhoramento de frutíferas. **Anais**. Viçosa: UFV, p. 56-81. 2000.

HORVATH, D.P.; ANDERSON, J.V.; CHAO, W.S.; FOLEY, M.E. Knowing when to grow: signals regulating bud dormancy. **Trends in Plant Science**, Maryland Heights, v. 8, p. 534-540, 2003

JACKSON, J.E.; HAMER, P.J.C. The causes of year-to-year variation in the average yield of Cox's Orange Pippin apple in England. **Journal of Horticultural Science**, Bangalore, v. 55, p.149-156, 1980.

JACKSON, J.E.; HAMER, P.J.C.; WICKENDEN, M.F. Effects of early spring temperatures on the set of fruits of Cox's Orange Pippin apple and year-to-year variation in its yields. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.139, p. 75-82, 1983.

KADER, A.A. Fruit maturity, ripening, and quality relationships. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.434, p.249-255, 1996.

KADER, A.A. Fruit maturity, ripening, and quality relationships. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 485, p. 203-208, 1999.

KROLOW, A.C.; SCHWENGBER. Avaliações físicas e químicas de morango cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 2, n. 2, p. 1732-1735, 2007.

- LABUSCHAGNÉ, I.; LOUW, B.; SCHMIDT, K.; SADIE, A. Genotypic variation in prolonged dormancy symptoms in apple progenies. **HortScience**, Alexandria, v. 37, n. 1, p. 157-163, 2002.
- LANG, G.A.; EARLY, J.D.; MARTIN, G.C.; DARNELL, R.L. Endo-, para- and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. **Hortscience**, Alexandria, v. 22, p. 371-377, 1987.
- LAURI, P.E.; TEROUANNE, E.; LESPINASSE, J. Quantitative analysis of relationships between inflorescence size, bearing-axis size and fruit-set. An apple tree case study. **Annals of Botany**, Paris, v. 77, n. 7, p. 277-286, 1996.
- LLOYD, J.Y.; FIRTH, D.J. Effect of defoliation time on depth of dormancy and bloom time for low-chill peaches. **HortScience**, Alexandria, v. 25, n. 12, p. 1575-1578, 1990.
- MAUGET, J.C.; RAGEAU, R. Bud dormancy and adaptation of apple tree to mild winter climates. **Acta Horticulturae**, Lauven, v. 232, p. 101-108, 1988.
- MELGAREJO, P. **El frío invernal, factor limitante para el cultivo frutal**. Madrid. Ediciones Madrid Vicente, 1999, 166p.
- MILLER, A.N.; WALSH, C.S.; COHEN J.D. Measurement of indole-3-acetic acid in peach fruits (*Prunus persica* L. Batsch cv. Redhaven) during development. **Plant Physiology**, Rockville, v. 84, n. 3, p. 491-494, 1987.
- MEDEIROS, J.G.S.; CITADIN, I.; SANTOS, I dos.; ASSMANN, A.P. Reaction of peach tree genotypes to bacterial leaf spot caused by *Xanthomonas arboricola* pv. Pruni. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 68, n. 1, p. 57-61, 2011.
- MONET, R.; BASTARD, Y. Morphogenèse et croissance dès ébauches florales chez lè Pêche [*Prunus persica* (L.) Batsch]. **Compte Rendue Academie Scientifique**, Paris, v. 226, n. 16, p. 1845-1848, 1968.
- MONET, R.; BASTARD, Y. Initiation florale et phénomènes de dormance chez le pêcher, [*Prunus persica* (L.) Batsch]. **Compte Rendue Academie Scientifique**, Paris, v. 268, p. 1931-1933, 1969.
- MONET, R.; BASTARD, Y. Lès mécanismes de floraison chez le pêcher. **Bulletin Technique Informatif**, Paris, v. 248, p. 173-176, 1970.
- MONET, R.; BASTARD, Y. Effect d'une temperature modérement élevée 25°C, sur las burgeons fl oraux du pêcher. **Physiologie Végétale**, Paris, v. 9, n. 2, p. 209-226, 1971.
- NAVA, G.A.; DALMAGO, G.A.; BERGAMASCHI, H.; PANIZ, R.; DOS SANTOS, R.P.; MARODIN, G.A.B. Effect of high temperatures in the pre-blooming and blooming periods on ovule formation, pollen grains and yield of `Granada peach. **Scientia Horticulturae**, Amesterdan, v. 122, p. 37-44, 2009.

NIENOW, A.A. **Comportamento morfológico, fenológico e produtivo de cultivares de pessegueiro [Prunus pérsica (L.) Batsch], submetidos à poda de renovação após a colheita, na região de Jaboticabal, SP.** Jaboticabal, 1997. 171p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1997.

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

OKIE, W.R.; WERNER D.J. Genetic influence on flower bud density in peach and nectarine exceeds that of environment. **HortScience**, Alexandria, v. 31, p. 1010-1012, 1996.

OUKABLI A.; BARTOLINI, S.; VITI R. Anatomical and morphological study of apple (*Malus x domestica* Borth.) flower buds growing under inadequate winter chilling. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Ashford, v, 78, n.4, p. 580-585, 2003.

OUKABLI, A.; MAHHOU, A. Dormancy in sweet cherry (*Prunus avium* L.) under Mediterranean climatic conditions. **Biotechnology, Agronomy, Society and Environment**, Genbloux, v. 11, n. 2, p. 133-139, 2007.

PEREIRA, J.F.M.; FELICIANO, A.J.; RASEIRA, M.C.B.; SILVA, J.B. Curvas de crescimento, épocas de raleio e previsão do tamanho final do fruto em três cultivares de pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.9-10, p.965-974, 1987.

PÉREZ, G.S. Origen y análisis de la variación de los frutales en México, **Revista Germen de la Sociedad Mexicana de Fitogenética**, México, n. 13, p. 1-23, 1997.

PÉREZ, S. Variables associated with evolution and adaptation of peach seedlings to subtropical environments. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 592 n.1, p.143-148, 2001.

PROMCHOT, S.; BOONPRAKOB, U.; BYRNE, D.H. Genotype and Environment Interaction of Low-chill Peaches and Nectarines in Subtropical Highlands of Thailand. **Thai Journal of Agricultural Science**, Bangkok, v. 41, n. 1-2, p. 53-61, 2008.

RADICE, S.; ONTIVERO, M.; GIORDANI, E. Morphology and physiology of pollen grains of Italian *Prunus persica* (L.) Batsch cultivars grown in Argentina. **Advances in Horticultural Science**, Firenze, v. 17, n.2, p. 93-96, 2003

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

RASEIRA, M do.C. B.; NAKASU, B.H. Pessegueiro. In: BRUCKNER, C.H. **Melhoramento de fruteiras de clima temperado**. Viçosa: UFV, 2002. p. 89-126.

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.

RODRIGO, J.; HORMAZA, J.I.; HERRERO, M. Ovary starch reserves and flower development in apricot (*Prunus armeniaca*). **Physiologia Plantarum**, Oxford, v.108, n.1, p. 35-41, 2000.

RUIZ, D.; EGEA, J. Analysis of the variability and correlations of floral biology factors affecting fruit set in apricot in a Mediterranean climate. **Scientia Horticulturae**, Amesterdan, v. 115, p. 154-163, 2008

SACHS, S; CAMPOS, A.D. O Pessegueiro. In. RASEIRA, M. C. B.; MEDEIROS, C.A. **A cultura do pessegueiro**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF, 1998, p.13-19.

SAMISH, R.M. Dormancy in woody plants. **Annales Physiologie Végétale**, Palo Alto, v.15, p.183-204, 1954.

SEDGLEY, M.; GRIFFIN, A.R. **Sexual reproduction of tree crops**. Academic Press: London, 1989, 378p.

SHALTOUT, A.D.; UNRATH, C.R. Rest completion prediction model for 'Starkrimson Delicious' apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.108, p.957-961, 1983.

SHERMAN, W.B. AND LYRENE, P.M. Bloom time in low-chill peaches. **Journal of the American Pomological Society**, Texas, v. 52, n.7 p. 226-228, 1998.

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

STEPHENSON, A.G. flower and fruit abortion; proximate causes and ultimate functions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo alto, v.12, p. 253-279, 1981.

SZABÓ, Z.; NYÉKI, J.; SZALAY, L. Autofertility of peach varieties in a variety collection. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 538, p. 131-134, 2000.

VALIO, I.F.M. Frutificação. In: FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal**, v. 2. São Paulo: EPU, 1985, p. 313-342.

WEINBERGER, J.H. Chilling requirements of peach varieties. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 56, p. 122-128, 1950.

WEINBERGER, J.H. Prolonged dormancy trouble in peaches in the Southeast in relation to winter temperatures. **Proceedings of the American Society For Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 67, p. 107-112. 1956.

WEINBERGER, J.H. Studies on flower bud drop in peaches. **Proceedings Of the American Society For Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 91, p. 78-83, 1967.

WILLIAMS, R.R. The effect of summer nitrogen applications on the quality of apple blossom. **Jounal of the Horticultural Science**, Ashford, v. 40, p. 31-41, 1965.

ZANETTE, F.; CARVALHO, R. I. N.; DRON, C. Effect of low temperature on dormancy intensity in one, two and three year-old-buds of apple tree. **Short Communications of Second International Symposium on Plant Dormancy**, Angers, p.13-17, 2000.

**3 ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DA BROTAÇÃO DE GENÓTIPOS DE
PESSEGUEIRO EM CONDIÇÃO SUBTROPICAL**

Adaptabilidade e estabilidade da brotação de genótipos de pessegueiro em condição subtropical

Resumo - O trabalho teve como objetivo avaliar a adaptabilidade e estabilidade da brotação de genótipos de pessegueiro sob condições subtropicais. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com três repetições (plantas) e cinco ramos por repetição, em esquema fatorial 34 x 4. Foram avaliados o início de brotação (5%), densidade de gemas vegetativas, percentual de brotação e percentual de brindilas formadas aos 45 dias após o fim da brotação, em 34 genótipos e quatro anos de avaliação (2007 a 2010). Registraram-se as horas ocorridas com temperatura abaixo 7,2°C e de 12°C, e acima de 20°C, de maio a agosto. As análises de adaptabilidade e estabilidade foram realizadas com o uso da metodologia GGE (genotype main effect plus genotype by environment interaction effect), através de gráficos biplot. Para a variável percentagem de brotação os genótipos Conserva 1223, Cascata 1303, Santa Áurea, Conserva 1396, Cascata 1063, Libra, Kampai e Conserva 1187 foram os mais estáveis e os que apresentaram as maiores médias. Para a variável percentagem de brindilas formadas, os genótipos Conserva 1127, Conserva 681, Conserva 1216 foram os mais estáveis e os que apresentaram as maiores médias. Altas porcentagens de brotação não necessariamente acarretam em altas porcentagem de desenvolvimento de brindilas. Os genótipos Bonão, Rubimel, Santa Áurea, Libra, Kampai, Conserva 655 e Âmbar apresentaram boas porcentagens de brotação e desenvolvimento de brindilas, mantiveram-se estáveis para ambas as características nos anos avaliados, sendo considerados os mais adaptados.

Palavras-chave: *Prunus persica*, endodormência, necessidade de frio, percentagem de brotação, desenvolvimento de brindilas, adaptação.

Adaptability and stability of leafing peach genotypes under subtropical conditions

Abstract - This study aimed to evaluate leafing adaptability and stability of peach genotypes under subtropical climate. The design was completely randomized with three replications (trees) and five branches by replications, 34 x 4 factorial arrangement, consisting of genotypes and years, respectively. The beginning of budburst (5%), buds leaf density, percentage final of budbreak, and percentage of bearing shoots at 45 days after the end of the budbreak were evaluated during four years (2007-2010). The temperatures below 7.2 °C and 12 °C, and above 20 °C, from May to August, were registered. The adaptability and stability analysis were done using GGE *biplot* methodology. For the percentage of budbreak, the genotypes Conserva 1223, Cascata 1303, Santa Aurea, Conserva 1396, Cascata 1063, Libra, Kampai and Conserva 1187 were the most stable and those who had the highest means of budburst. For percentage of formed bearing shoots, the genotypes Conserva 1127, Conserva 681, Conserva 1216 were the most stable and those who had the highest means. High percentages of budbreak, not necessarily lead to high percentage of formed bearing shoots. The genotypes Bonão, Rubimel, Santa Áurea, Libra, Kampai, Conserva 655 and Ambar had good percentages of budbreak and bearing shoots, remained stable for both traits during all evaluated years, and were considered the most adapted.

Key words: *Prunus persica*. Endodormancy. Chilling requirement. Percentage of bud-break. shoots development. Adaptation.

3.1 INTRODUÇÃO

O pessegueiro pertence à família *Rosaceae*, subfamília *Prunoideae*, gênero *Prunus* (L.) e tem como centro de origem a China, sendo uma cultura típica de clima temperado. Porém, devido ao intenso trabalho de melhoramento genético, atualmente está sendo cultivado também em regiões subtropicais. As condições climáticas destas regiões variam muito entre locais ou anos, principalmente no que se refere ao acúmulo frio necessário para o desenvolvimento uniforme e satisfatório da brotação. Em geral, caracterizam-se por invernos amenos com grande oscilação de temperatura, sendo também frequentes as geadas tardias, principalmente nos meses de agosto e setembro (RASEIRA; NAKASU, 2002) e ocorrência de flutuação térmica durante o inverno, cujas temperaturas superam os 20°C, considerados indesejáveis na superação da endodormência da espécie (EREZ; COUVILLOM; HENDERSHOTT, 1979).

A adaptação é um conceito relacionado à forma como as plantas podem sobreviver e se reproduzir em ambiente específico. Essa adaptação depende da sincronização entre o desenvolvimento do ciclo e o clima. Por esse motivo, o estudo do comportamento fenológico de determinada cultura, relacionado ao clima onde ela está inserida, é fundamental para a compreensão das possíveis causas de insucesso no estabelecimento da cultura. Valentine et al. (2001) consideram o estudo da fenologia fundamental tanto para se obter produções satisfatórias, como para determinar técnicas adequadas de cultivo.

A floração, brotação e frutificação do pessegueiro variam em função do local e ano, sendo dependentes das condições climáticas, principalmente no que diz respeito a temperatura, tornando o conhecimento das condições climáticas de fundamental importância na implantação de pomares desta espécie (NIENOW; FLOSS, 2003). No pessegueiro, dois fatores são propostos para explicar o tempo necessário entre a entrada da endodormência e o florescimento e brotação, a exigência de acúmulo de frio para superação da endodormência, e o requerimento de calor, após a superação da endodormência das gemas até o pleno florescimento e brotação (CITADIN et al., 2001). Aliado a isso, o estudo da interação genótipo x

ambiente, da adaptabilidade e estabilidade dos genótipos são fundamentais para a indicação de novas cultivares.

O efeito das baixas temperaturas na superação da endodormência de fruteiras de clima temperado (FCT) tem sido estudado por um grande número de pesquisadores. Weimberger (1950) foi quem primeiro propôs um modelo para estimar a necessidade de frio em pessegueiro. O autor considerou o efeito de temperaturas inferiores a 7,2°C, como as mais eficientes para superar a endodormência. Erez e Lavee (1971) verificaram que as temperaturas de três e 10°C têm a metade da eficiência na eliminação da endodormência em pessegueiro, comparada à de 6°C. Mais tarde, Richardso; Seeley e Walker (1974) propuseram um Modelo de Unidades de Frio (UF), chamado de Modelo de Utah, que divide as temperaturas em faixas, com efeito diferente na eliminação da endodormência, podendo ser até mesmo negativo, anulando o frio acumulado, quando a temperatura ultrapassa 16°C. Shaltout e Unrath (1983) propuseram outro modelo, também baseado na conversão de temperaturas horárias em unidades de frio, chamado de Modelo Carolina do Norte. Fishman et al. (1987) propuseram o modelo dinâmico, que reconhece o efeito positivo de temperaturas moderadas na superação da endodormência, sendo este mais adequado às predições da necessidade de frio de frutíferas de clima temperado, que os modelos de Utah e Carolina do Norte. Todos esses modelos foram desenvolvidos em regiões de clima temperado, com invernos relativamente estáveis e os genótipos utilizados nesses estudos eram de alta exigência em frio, fato bastante diverso das condições de cultivo e dos genótipos atualmente cultivados em regiões subtropicais. Por esses motivos, nenhum dos modelos propostos até o momento se mostrou satisfatório para se estimar a necessidade de frio do pessegueiro nas condições de cultivo do Brasil.

Em locais ou anos, em que não há ocorrência de frio em quantidade e qualidade suficiente para propiciar a superação da endodormência, as FCT são induzidas a alteração no comportamento fenológico, caracterizado por redução na brotação e na velocidade de crescimento, enrosetamento, encurtamento dos entrenós, crescimento verticalizado, e em condições severas, ocorre a morte da planta (EREZ; COUVILLON, 1987; MAUGET; RAGEAU, 1988). Carvalho e Zanette (2004), em experimento com macieira sob acúmulo inadequado de frio e com frio suplementar, observaram que gemas que receberam frio suplementar aumentaram a velocidade de brotação, a percentagem de brotações vigorosas e a percentagem

final de brotação das gemas, quando comparadas com plantas que receberam frio insuficiente. Alta sensibilidade para entrar em endodormência e atraso na brotação também tem sido associada à falta de adaptação de espécies de clima temperado cultivadas em locais com insuficiente acúmulo de frio (PÉREZ, 2001; LABUSCHAGNE et al., 2002).

Desta forma, o melhor entendimento dos fatores que determinam a adaptabilidade e estabilidade da brotação do pessegueiro nas zonas subtropicais irá contribuir para a criação e recomendação de novas cultivares melhor adaptadas a essas regiões.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a adaptabilidade e estabilidade da brotação e da formação de brindila em genótipos de pessegueiro sob condições subtropicais.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

As avaliações foram realizadas na coleção de pessegueiros situada na área experimental da UTFPR, no município de Pato Branco, Paraná, altitude de 764 m, Latitude de 26°10'38"S e longitude 52°41'24"W. O solo do local pertence à unidade de mapeamento LATOSSOLO VERMELHO Distroférico, textura argilosa, álico, fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado (BHERING et al., 2008). A coleção se encontra em encosta com exposição norte, com filas orientadas no sentido nortesul de acordo com as curvas de nível. O clima no local é do tipo Cfa (Classificação de Köppen) com média de 224 horas de frio abaixo de 7,2°C (maio a agosto) ou 166 horas (maio a julho).

As plantas são conduzidas no formato de taça, no espaçamento 4 x 5 m, manejadas com duas podas anuais, uma na saída do inverno, e poda verde após a colheita. O manejo da cobertura verde é realizado com Trevo Branco (*Trifolium repens*), devidido a presença deste não é realizado adubação nitrogenada. A adubação potássica é realizada de acordo com a recomendação da Embrapa, 30 e 60 dias após início da floração 70 e 40 kg ha⁻¹ respectivamente (MELO, 2003). O controle de doenças foliares (ferrugem) é realizado de acordo com recomendações de Citadin et al. (2005). O controle de monilinia foi feito conforme descrito por Garrido; Sônego (2003) e da mosca-das-frutas conforme Botton et al. (2003).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições (plantas), em esquema fatorial 34 x 4, constituído por genótipos e anos (2007 a 2010), respectivamente. Para avaliação do período da brotação, foram marcados cinco ramos mistos de um ano por planta, situados no terço médio e distribuídos nos quatro quadrantes de cada planta. Em cada ramo, procedeu-se a mensuração do comprimento e a contagem do número total de gemas vegetativas. A partir do fim do repouso vegetativo, semanalmente foram realizadas avaliações do estágio fenológico das gemas. Foi considerando início, plena e fim de brotação, quando 5%, 50% e 75%, respectivamente, das gemas estavam no estágio mínimo de ponta verde.

Para cálculo da densidade de gemas vegetativa foi utilizada a seguinte equação: $DGV = NTGV/CP$, em que, DGV: densidade de gemas vegetativas, NTGV: número total de gemas vegetativas e CP: comprimento do ramo, sendo o resultado expresso em gemas cm^{-1} . Para cálculo da intensidade de brotação (% de gemas vegetativas brotadas) foi utilizada a seguinte equação: $IB = NTGVB * 100 / NTGV$, em que, IB: intensidade de brotação e NTGVB: número total de gemas vegetativas brotadas. Para avaliação da qualidade da brotação, aproximadamente 45 dias após o fim da brotação, foram avaliadas gemas brotadas que evoluíram em brindilas ou permaneceram na forma de rosetas. Para o cálculo da percentagem de brindilas foi utilizada a seguinte equação: $\%brindilas = NTB * 100 / NTGVB$, em que, NTB: número total de brindilas.

Para cálculo do número de horas com temperaturas abaixo de 7,2°C e 12°C, e acima de 20°C, de maio a agosto, foram utilizados dados de temperatura do ar, coletados com frequência de uma hora, fornecidos pela estação meteorológica do SIMEPAR, localizada na estação de pesquisa do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), em Pato Branco a 8 km da área experimental. A necessidade de frio de cada genótipo foi estimada calculando-se a média do número de horas ocorridas com temperaturas abaixo de 12°C, do dia primeiro de maio até a data da início da brotação para cada genótipo nos quatro anos avaliados.

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Bartlett com o uso do aplicativo computacional R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010). Uma vez atendidos os pressupostos matemáticos dos testes, foi realizada à análise de variância em que, o efeito do genótipo foi considerado como fixo e do ambiente aleatório e agrupamento de

médias pelo Teste Scott-Knott, utilizando-se do aplicativo GENES (CRUZ, 2006). As análises de adaptabilidade e estabilidade foram realizadas com o uso da metodologia GGE *Biplot*, sendo que os gráficos gerados pelo aplicativo computacional R tiveram os escores invertidos e projetados com o uso do programa BrOffice.orgCalc para melhor visualização e interpretação dos mesmos.

A metodologia GGE *Biplot* é baseada no seguinte modelo:

$$y_{ij} - \bar{y}_j = \gamma_1 \varepsilon_{i1} \rho_{j1} + \gamma_2 \varepsilon_{i2} \rho_{j2} + \varepsilon_{ij}$$

Em que: y_{ij} representa a média da brotação do genótipo i no ano j ; \bar{y}_j é a média geral dos genótipos no ambiente j ; $\gamma_1 \varepsilon_{i1} \rho_{j1}$ o primeiro componente principal (CP1); $\gamma_2 \varepsilon_{i2} \rho_{j2}$ é o segundo componente principal (CP2); γ_1 e γ_2 são os autovalores associados ao CP1 e CP2; ε_{i1} e ε_{i2} são os escores do CP1 e CP2 do genótipo i ; ρ_{j1} e ρ_{j2} são os autovalores associados aos CP1 e CP2 para o ano j ; ε_{ij} é o erro ij associado ao modelo (YAN; KANG, 2003). A metodologia GGE *biplot*, considera que somente os efeitos de G e G x E são relevantes e devem ser considerados simultaneamente na avaliação de cultivares, sendo que os dois eixos principais representam a maior parte da variação dos dados, tomando como fixo o ambiente, isto é, a variação da produtividade é devida exclusivamente aos efeitos G e G x E (YAN; RAJCAN, 2002).

O gráfico consiste em fazer um polígono unindo os pontos dos genótipos mais distantes da origem em cada quadrante. Posteriormente foram projetadas retas perpendiculares para cada aresta do polígono, passando pela origem, separando-o em setores. Os genótipos em cada setor foram os que apresentaram o melhor desempenho nos ambientes/anos incluídos naquele setor (YAN; KANG, 2003).

Quando o valor do CP1 está perto da origem, indica que os genótipos apresentam médias próximas à média geral (representada pela origem das retas). Quanto mais distante e a direita da origem, maior o valor da variável considerada neste caso (percentual de brotação ou de brindilas formadas). Já valores de CP2 próximo de zero, indicam os genótipos mais estáveis e ideais. Então, afirma-se que CP1 representa a capacidade de brotação ou de formação de brindilas, dependendo do caso, e CP2 representa a estabilidade dos genótipos nos anos estudados. O ambiente (ano) de teste ideal é aquele que apresenta alto valor CP1 (maior poder de

discriminação dos genótipos) e próximo de zero para CP2 (mais representativo da média geral do ano). Através do gráfico *biplot* pode-se também identificar a existência do ambiente/ano ideal, dado por aquele que apresenta alto valor para CP1 e próximo a zero para CP2 (YAN; KANG, 2003).

Os polígonos formados indicam a presença ou ausência de interação genótipo ambiente cruzada, envolvendo os genótipos mais responsivos, e esta, indicando a existência ou não de mega-ambientes entre os anos avaliados, sendo, mega-ambiente, definido como um grupo de locais/anos, que possui a melhor cultivar em comum e que apresente repetibilidade entre os locais/anos avaliados (YAN; KANG, 2003).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para maioria dos genótipos, o início de brotação se concentra entre meados de junho a meados de julho, o que caracteriza a predominância de genótipos de baixa e média necessidade de frio (Tabela 1). Pode-se observar também bastante variação no início da brotação entre os anos, sendo essa influenciada principalmente pela variação na quantidade, qualidade e período de ocorrência de baixas temperaturas (Figura 1) ou pela falta de adaptação. Genótipos que apresentam maior necessidade de frio podem apresentar brotação escalonada em anos nos quais o acúmulo de frio foi abaixo da real necessidade do genótipo. Esta variação pode também ter ocorrido, devido à maioria das cultivares iniciarem a brotação durante o período em que há ocorrência de temperaturas baixas durante a noite, seguidas por temperaturas altas durante o dia. Estas observações foram feitas por Perez, (2004) para floração, cujo período foi prolongado, pelo efeito de temperaturas noturnas baixas (<7°C), seguido por temperaturas diurnas relativamente altas (22-26°C) durante o inverno, comum em regiões subtropicais.

Para a variável densidade de gemas (Tabela 1), pode-se observar variação de 0,24 gemas cm⁻¹ (Casc. 587) a 0,52 gemas cm⁻¹ (Cons. 681). De maneira geral os genótipos Casc. 1055, Cons. 681, Cons. 1129, Cons. 985, Tropic Beauty, Cons. 1187, Casc. 967 e Cons. 844 apresentam maior densidade de gemas. Com exceção da Tropic Beauty os demais apresentam necessidade de frio de média a alta. Estes resultados contradizem com os obtidos por Perez (2004), que observou maior densidade de gemas em genótipos de baixa necessidade de frio, variando de 0,7 a 1

gemas cm^{-1} de ramo. Barbosa et al. (1997) obtiveram para as cultivares Tropic Beauty e Tropic Snow, densidade de gemas vegetativas de 0,29 e 0,14 gemas cm^{-1} , respectivamente, bem abaixo dos obtidos neste trabalho para as mesmas cultivares.

Tabela 1. Horas de frio (H.F.) abaixo de 12°C acumulados até a data de início da brotação (I.B.) (5% das gemas em estado de ponta verde ou brotadas), amplitude de brotação (A.B – em dias) e densidade de gemas vegetativas em gemas cm^{-1} (D.G.V.). Médias de 2007 a 2010. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

Genótipo	H.F.	I.B. (5%)	A.B. (dias)	D.G.V (gemas cm^{-1})
'Atenas'	310	24-jun \pm 7 *	15 \pm 4 *	0,33 \pm 0,06 *
'Bonão'	260	17 jun \pm 10	9 \pm 3	0,35 \pm 0,07
Cons. 844	353	5-jul \pm 11	21 \pm 10	0,40 \pm 0,03
Cons. 977	375	7-jul \pm 8	17 \pm 4	0,32 \pm 0,03
Casc. 962	435	13-jul \pm 10	12 \pm 3	0,29 \pm 0,05
Kampai	322	26-jun \pm 10	12 \pm 5	0,36 \pm 0,09
Cons. 1187	357	4-jul \pm 10	12 \pm 2	0,42 \pm 0,04
T. Snow	355	7-jul \pm 11	18 \pm 8	0,38 \pm 0,04
T. Beauty	240	12-jun \pm 12	14 \pm 5	0,44 \pm 0,04
Cons.1127	311	25-jun \pm 6	9 \pm 3	0,35 \pm 0,19
Cons.1153	291	24-jun \pm 9	12 \pm 4	0,32 \pm 0,11
Cons. 688	407	11-jul \pm 10	12 \pm 2	0,37 \pm 0,07
Cons.655	361	6-jul \pm 5	20 \pm 2	0,33 \pm 0,03
'Olímpia'	441	13-jul \pm 9	13 \pm 1	0,35 \pm 0,08
Casc.1063	357	4-jul \pm 10	16 \pm 7	0,39 \pm 0,01
Cons. 985	353	6-jul \pm 11	19 \pm 8	0,42 \pm 0,06
Cons. 1223	330	30-jun \pm 6	19 \pm 6	0,38 \pm 0,08
'Rubimel'	315	26-jun \pm 6	11 \pm 4	0,33 \pm 0,08
Libra	238	14-jun \pm 11	9 \pm 3	0,33 \pm 0,07
Cons.1186	421	14-jul \pm 8	14 \pm 7	0,38 \pm 0,04
Casc. 1055	596	2-ago \pm 7	16 \pm 5	0,45 \pm 0,06
Cons. 1129	571	1-ago \pm 4	12 \pm 9	0,42 \pm 0,06
Sta Aurea	581	2-ago \pm 16	15 \pm 10	0,31 \pm 0,02
Cons. 681	521	30-jul \pm 10	12 \pm 5	0,52 \pm 0,07
Cons. 871	568	4-ago \pm 18	7 \pm 2	0,29 \pm 0,06
Casc. 1070	580	3-ago \pm 4	11 \pm 3	0,33 \pm 0,04
Cons. 1205	357	6-jul \pm 11	18 \pm 9	0,33 \pm 0,02
Casc. 1065	596	2-ago \pm 9	13 \pm 8	0,34 \pm 0,09
Ambar	336	29-jun \pm 9	13 \pm 2	0,33 \pm 0,06
Casc. 967	488	18-jul \pm 13	14 \pm 5	0,40 \pm 0,05
Casc. 587	652	13-ago \pm 8	9 \pm 4	0,24 \pm 0,02
Cons. 1216	265	10-jun \pm 4	11 \pm 7	0,28 \pm 0,05
Cons. 1396	304	25-jun \pm 7	8 \pm 5	0,30 \pm 0,03
Casc. 1303	369	8-jul \pm 6	11 \pm 7	0,33 \pm 0,04

* Desvio padrão.

Em 2007, o frio acumulado foi de 937 ou 303 horas abaixo de 12°C ou 7,2°C, respectivamente, e as temperaturas acima de 20°C somaram 450 horas. Trata-se do ano que mais acumulou frio dentre os quatro anos estudados. Maio foi um mês de frio intenso, com ocorrência de geadas, sendo praticamente nulas as temperaturas acima de 20°C. Em junho quase não houve incremento nas temperaturas abaixo de 7,2°C, mas se observou um ligeiro acréscimo de temperaturas acima de 20°C. Por fim, em julho e agosto ocorreu novo acúmulo de frio, com pico em final de julho, com ocorrência de geadas que prejudicaram a produção nos genótipos precoces (Figura 1).

Em 2008, o frio acumulado foi de 424 e 96 horas abaixo de 12°C e de 7,2°C, respectivamente, e as temperaturas acima de 20°C somaram 659 horas. Trata-se do maior acúmulo de temperaturas acima de 20°C dos quatro anos de estudo. Maio foi ameno, com noites frescas, com ocorrência de temperaturas abaixo de 12°C, e dias com ocorrência de curtos períodos com temperaturas acima de 20°C. O frio ocorreu a partir do final de maio ao segundo decêndio de junho, com ocorrência de geadas. A partir desse período a tendência foi de aquecimento. Dos anos estudados, esse foi o único cuja soma das temperaturas acima de 20°C foi superior a soma das temperaturas abaixo de 12°C (Figura 1).

Em 2009, o frio acumulado foi de 744 e 157 horas abaixo de 12°C e de 7,2°C, respectivamente, e as temperaturas acima de 20°C somaram 484 horas. Apesar de acumular menos frio que 2007, este foi contínuo, sem alternâncias bruscas e longas com períodos quentes. As geadas foram registradas no final de julho.

Em 2010, o frio acumulado foi de 732 e 158 horas abaixo de 12°C e de 7,2°C, respectivamente, e as temperaturas acima de 20°C somaram 531 horas. Nesse ano, o frio só ocorreu efetivamente a partir do segundo decêndio de julho, quando se registrou ocorrência de geadas.

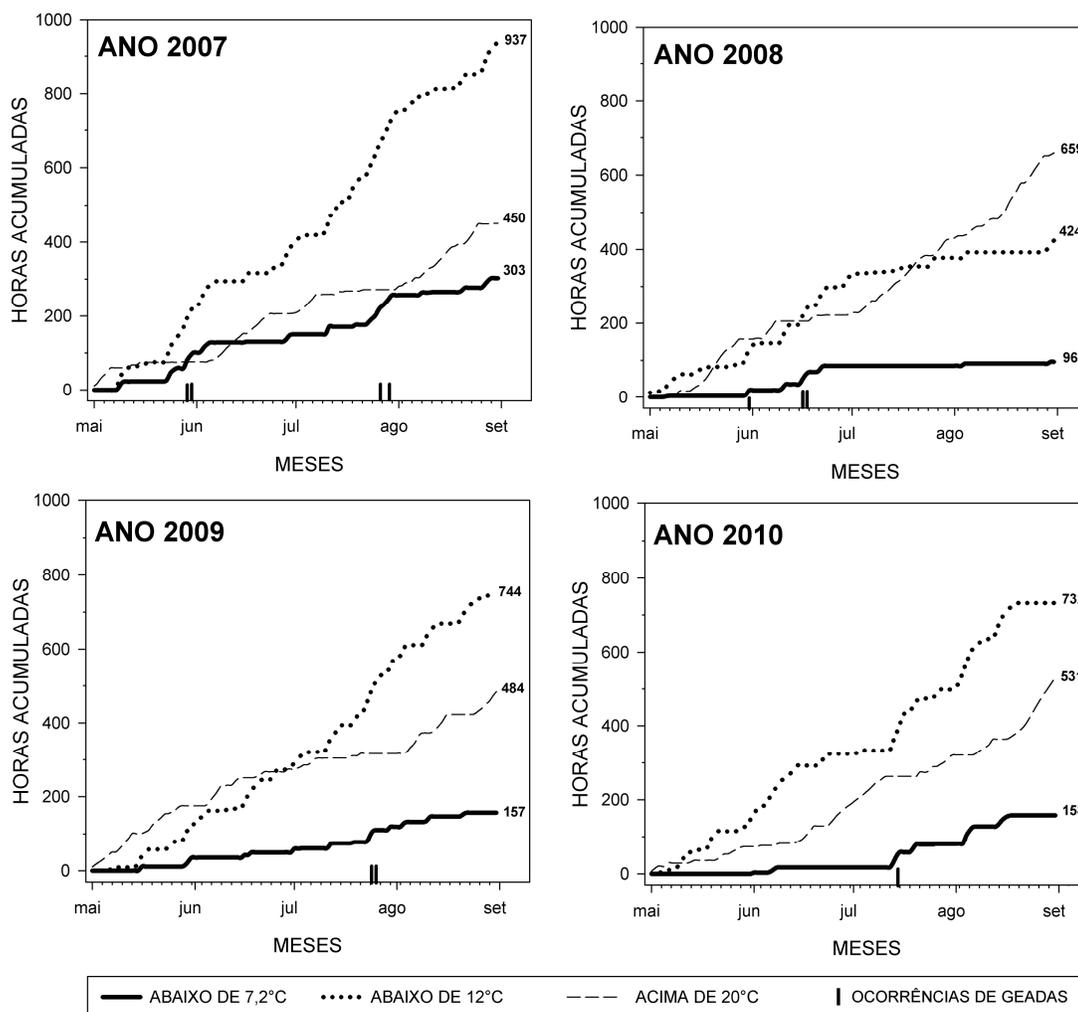


Figura 1 – Evolução e somatório das temperaturas abaixo de 7,2°C e 12°C, e acima de 20°C, ocorridas de maio a agosto, para os anos de 2007 a 2010, na região de Pato Branco, Paraná. UTFPR Campus Pato Branco, 2011.

Nos genótipos Tropic Beauty, Bonão, Cons. 1127, Cons. 1187, Cons. 844, Kampai, Casc. 1063, Sta Áurea, Cons. 1223, Libra, Cons. 1396, Casc. 1303 e Cons. 871 não ocorreram diferenças entre os anos e foram os genótipos que mantiveram as maiores percentagens de brotação nos quatro anos avaliados (Tabela 2). Com exceção de Santa Áurea e Cons. 871, são todos considerados de baixa necessidade de frio e de brotação precoce. Ou seja, estes genótipos não foram influenciados pelas variações de temperatura ocorridas, e pelos diferentes acúmulos de frio durante os anos avaliados.

Tabela 2. Percentual médio de brotação em 34 genótipos de pessegueiro em quatro anos de avaliação (2007 a 2010). UTFPR, Campus, Pato Branco, 2011.

Genótipos	% Brotação			
	2007	2008	2009	2010
T. Beauty	74,38 A a	70,56 A b	83,51 A a	79,42 A a
Rubimel	79,52 A a	83,75 A a	78,12 A a	62,20 B b
Cons. 985	71,20 A b	56,04 B c	72,08 A b	53,92 B b
Bonão	69,30 A b	78,26 A b	83,51 A a	73,17 A a
T.Snow	58,97 B b	56,45 B c	84,00 A a	61,96 B b
Cons.1127	82,86 A a	95,75 A a	87,36 A a	75,49 A a
Cons.1187	88,55 A a	84,63 A a	83,96 A a	92,56 A a
Cons.1153	82,55 A a	85,09 A a	87,64 A a	66,81 B b
Ambar	85,04 A a	72,78 A b	78,98 A a	55,06 B b
Atenas	73,26 A a	82,07 A a	76,69 A a	60,54 B b
Cons. 844	76,70 A a	80,46 A b	89,48 A a	82,92 A a
Cons. 688	69,55 B b	91,88 A a	80,44 A a	63,25 B b
Kampai	85,57 A a	80,46 A b	96,58 A a	82,98 A a
Casc.1063	73,15 A a	88,52 A a	87,25 A a	79,50 A a
Cons. 1205	74,76 A a	77,45 A b	71,32 A b	50,59 B b
Casc. 967	72,38 A a	75,56 A b	88,52 A a	40,13 B c
Cons.1186	62,64 B b	88,68 A a	81,89 A a	52,10 B b
Casc. 1055	63,87 A b	43,25 B d	75,38 A b	33,36 B c
Cons. 1129	68,51 A b	75,56 A b	43,12 B c	56,63 B b
Casc. 1065	37,07 B c	42,09 B d	79,58 A a	36,15 B c
Cons. 871	73,80 A a	74,05 A b	79,78 A a	87,29 A a
Olimpia	63,60 B b	77,28 A b	89,35 A a	77,65 A a
Cons. 681	60,57 B b	69,66 A b	79,57 A a	45,10 B c
Casc. 962	68,55 B b	83,04 A a	94,72 A a	82,15 A a
Cons. 655	79,57 A a	84,09 A a	90,59 A a	65,98 B b
Sta Aurea	81,11 A a	90,62 A a	83,10 A a	87,13 A a
Casc. 587	74,40 B a	64,72 B c	72,64 B b	94,65 A a
Casc.1070	64,51 B b	61,24 B c	83,14 A a	48,95 B c
Cons. 1223	91,15 A a	88,51 A a	90,36 A a	92,76 A a
Libra	74,38 A a	86,63 A a	70,99 A b	74,71 A a
Cons. 1216	84,07 A a	93,06 A a	89,22 A a	69,93 B a
Cons.1396	81,83 A a	84,84 A a	82,44 A a	78,20 A a
Casc.1303	88,51 A a	93,26 A a	87,28 A a	84,99 A a
Cons. 977	67,17 B b	83,01 A a	66,67 B b	57,10 B b
Média	73,62	77,74	81,44	67,53
C.V. (%)	14,26	7,45	15,83	12,53

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Em 2010, a média geral de brotação foi em torno de 67%, a mais baixa dos quatro anos de avaliação (Tabela 2). Neste ano, o acúmulo de frio, apesar de não ter sido o menor entre os anos avaliados, só ocorreu a partir de meados de julho (Figura 1), após o início da brotação da maioria das cultivares (Tabela 1), não sendo mais efetivo na superação da endodormência e indução de brotação de genótipos precoces, de baixa e média necessidade de frio.

Os genótipos Rubimel, Atenas, Casc. 967, Cons. 655, Cons. 1153, Âmbar, Cons. 1205 e Cons. 1216 apresentaram sempre altas percentagens de brotação nos anos de 2007 a 2009, porém, em 2010, a brotação foi reduzida significativamente. Outros genótipos, tais como Cons. 985, Tropic Snow, Cons. 688, Cons. 1186, Casc. 1055, Cons. 1129, Casc. 1070 e Cons. 977 também apresentaram redução da brotação em 2010, contudo, houve outros anos que também reduziram a brotação nesses genótipos, especialmente anos que ocorreu menor acúmulo de frio e maior acúmulo de calor durante a endodormência (Tabela 2). Ou seja, estes genótipos foram sensíveis às temperaturas acima de 20°C ocorridas em junho, que possivelmente anularam o frio acumulado em maio, concordando com Erez; Couvillom; Hendershott (1979).

Observa-se que genótipos como Casc. 587 e Cons. 871, considerado os de mais alta necessidade de frio e cujo início de brotação ocorre em agosto (Tabela 1), apresentaram, em 2010, aproximadamente 95% e 87% de brotação, respectivamente (Tabela 2), significativamente superior aos demais anos. Esses genótipos podem ter sido beneficiados pelas temperaturas abaixo de 7,2°C que ocorreram a partir do segundo decêndio de julho. Outro fator que pode ter ocorrido para que estes genótipos apresentassem alta percentagem de brotação neste ano, foi a não indução de dormência profunda, devido as temperaturas baixas somente terem ocorrido em meados de julho em diante. A endodormência em pessegueiro se estabelece a partir de maio (BIASI et al., 2010), quando se inicia o acúmulo de frio. Porém em anos ou locais que não ocorre acúmulo de frio em maio, a endodormência pode não se estabelecer ou permanecer superficial. Neste caso, o frio ocorrido no final do inverno, foi eficiente na eliminação da endodormência de 'Casc. 587 e Casc. 871. De acordo com Herter et al. (2001) o frio tem efeito tanto na profundidade da dormência como na velocidade de brotação, diminuindo e aumentando mais rapidamente, com o aumento no acúmulo de unidades de frio, respectivamente.

Se por um lado o frio ocorrido após meados de julho de 2010 beneficiou genótipos de brotação tardia, como Casc. 587, Sta Áurea e Cons. 871, por outro, essas baixas temperaturas, com possíveis efeitos deletérios de geadas, podem ter sido as responsáveis por reduzir a brotação (secar pequenos brotos) dos genótipos que nesse período já haviam superado a endodormência e se encontravam em plena brotação, tais como Rubimel, Atenas, Casc. 967, Cons. 655, Cons. 1153,

Âmbar, Cons. 1205, Cons. 1216, Cons, 985, Tropic Snow, Cons. 688, Cons. 1186, Casc. 1055, Cons. 1129, Casc. 1070 e Cons. 977. Já para os genótipos Tropic Beauty, Bonão, Cons. 844, Kampai, Casc. 1063, Cons. 1223, Libra, Cons. 1396 e Casc. 1303 também com brotação precoce o efeito do frio tardio pode ter sido amenizado devido ao já bem desenvolvido Índice de Área Foliar (IAF), pois não apresentaram redução na brotação em 2010 (ASSMANN et al., 2008).

Nos genótipos Olímpia e Casc. 962, as menores percentagens de brotações foram obtidas no ano de 2007, ano de maior acúmulo de frio. Estes genótipos são considerados de média a baixa necessidade de frio, como pode ser observado pela data de início de brotação (Tabela 1), o que demonstra que para alguns genótipos, acúmulos de frio acima da real necessidade nem sempre acarreta em aumento da percentagem de brotação.

Na avaliação de adaptabilidade e estabilidade para brotação, conforme análise do IGA (Interação Genótipo Ambiente) obtidas pelo SREG (*Sites Regression*) o primeiro componente principal (CP1) é responsável por 66,47% da interação e o segundo (CP2) é responsável por 15,47%, portanto, os dois componentes principais juntos são responsáveis por 81,94%. Isso significa que dois primeiros componentes principais da interação são considerados como a parte expressiva da interação. Essa observação concorda com os estudos feitos por (GAUCH Jr., 1988).

Para brotação, o ano de 2009 foi o que mais se aproximou do considerado ideal para a brotação das gemas, por ser o mais estável e ter boa percentagem de brotação. Já o ano de 2007 apresentou média geral melhor que 2009, contudo, seu comportamento foi mais instável que 2009. Os anos 2010 e 2008 foram os mais instáveis, o que permitiu a melhor discriminação dos genótipos (Figura 2). Estes resultados corroboram com os resultados demonstrados na Tabela 2.

Para percentual de brotação o gráfico da análise de SREG se divide em nove setores. Um setor principal, composto pelos anos de 2009 e 2010 e os genótipos mais produtivos quanto a brotação e com boa estabilidade, sendo eles: Cons. 1223 (29), Casc. 1303 (33), Sta Áurea (26), Cons. 1396 (32), Casc. 1063 (14), Cons. 1187 (7) e Kampai (13). O segundo setor agrupou o ano de 2008. Nesse ambiente (ano) se destacam os genótipos Cons. 1216 (31), Cons. 1153 (8) e Cons. 655 (25), todos com brotação acima da média geral, com destaque para o Cons. 1216 (31). Este genótipo é considerado de baixa necessidade de frio, sendo um dos primeiros a

brotar (Tabela 1), o que explica seu melhor desempenho neste ano de baixo acúmulo de frio (Figura 1). Já o genótipo Cons. 655 (25) é considerado de média necessidade em frio, o que demonstra sua boa estabilidade, ou seja, apresenta capacidade de brotação, mesmo em anos com baixo acúmulo de frio, como ocorreu em 2008.

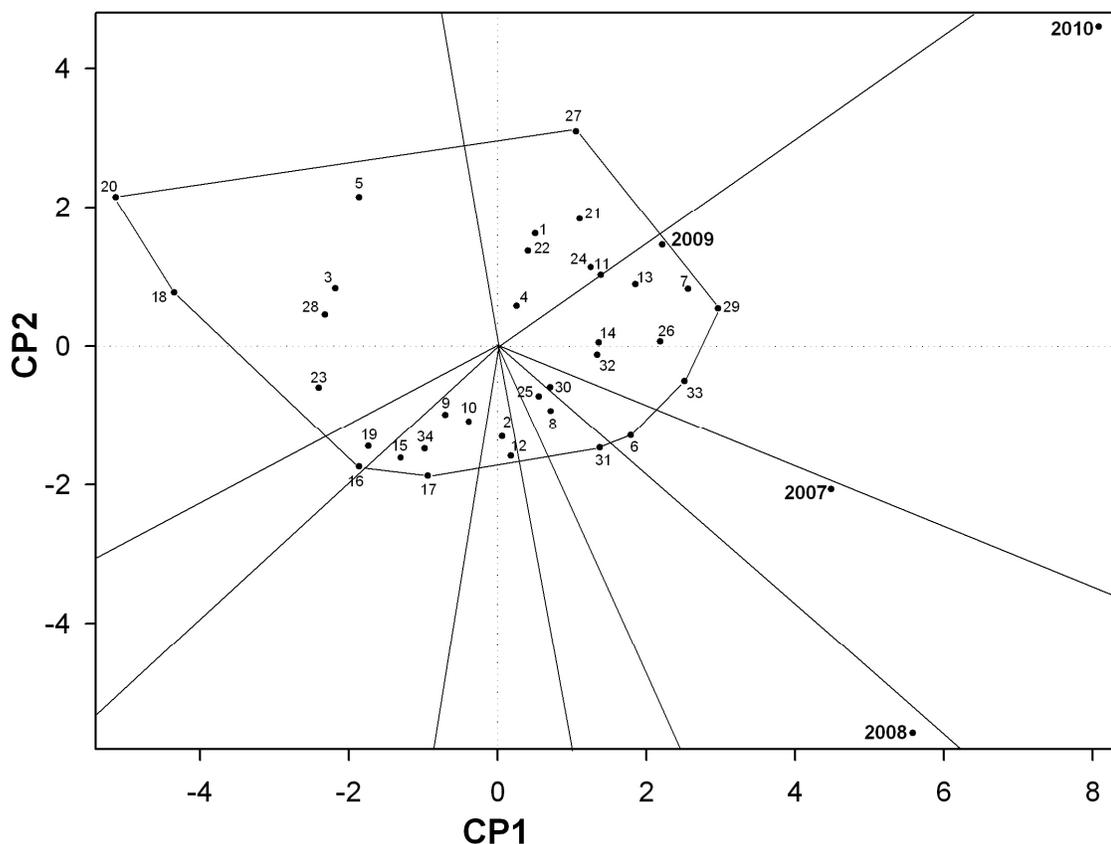


Figura 2. Gráfico da análise de SREG (*Sites Regression*) – GGE (*Genotype and Genotype-environment interaction*) de 34 genótipos de pessegueiro, avaliados em quatro ciclos vegetativos (2007 a 2010), para brotação. UTFPR Campus, Pato Branco, 2011. Tropic Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), Tropic Snow (5), Cons.1127 (6), Cons.1187 (7), Cons.1153 (8), Ambar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Cons. 688 (12), Kampai (13), Casc.1063 (14), Cons. 1205 (15), Casc. 967 (16), Cons. 1186 (17), Casc. 1055 (18), Cons. 1129 (19), Casc. 1065 (20), Cons. 871 (21), Olímpia (22), Cons. 681 (23), Casc. 962 (24), Cons. 655 (25), Sta Aurea (26), Casc. 587 (27), Casc.1070 (28), Cons. 1223 (29), Libra (30), Cons. 1216 (31), Cons.1396 (32), Casc.1303 (33), Cons. 977 (34).

O terceiro setor agrupa o ano de 2007 e os genótipos Cons. 1127 (6) e Libra (30), com destaque para o Cons. 1127 (6). Ambos são genótipos com baixa necessidade em frio (BNF), demonstrando que alguns genótipos de BNF podem melhorar sua brotação em anos com maior acúmulo de frio, como ocorreu em 2007.

O aumento na porcentagem de brotação com o maior acúmulo de frio pode ser observado em genótipos que apresentaram comportamento linear para brotação (HERTER et al., 2001).

Os genótipos Bonão (4), Âmbar (9), Atenas (10), Libra (30), Cons. 1153 (8), Cons. 655 (25) e Rubimel (2) apresentaram porcentagem de brotação próxima à média geral (75,15%). Com exceção da Santa Áurea, todos apresentam período de brotação até 15 de julho (Tabela 3), sendo considerados como genótipos de baixa a média necessidade de frio. Estes genótipos se comportaram de maneira estável nos quatro anos avaliados, mesmo com grande variação de acúmulo de frio (Figura 1). Além de apresentarem boa brotação (Tabela 2) são genótipos que apresentam boa densidade de gemas (Tabela 1) o que proporciona um bom desenvolvimento.

Os genótipos considerados de BNF brotam bem mesmo em anos cujo número de horas frio acumulado abaixo de 7,2°C tenha sido muito baixo, conforme observado em 2010 (Figura 2) para os genótipos Cons. 1187 (7), Kampai (13), Cons. 844 (11), Casc. 962 (24), Cons. 1223 (29), Casc. 1303 (33). T. Beauty (1), Bonão (4), Cons. 1127 (6), Casc. 1063 (14), Olímpia (22), Santa Áurea (26), Libra (30) e Cons. 1396 (32). Para Chavarria (2005), cultivares que quebram a endodormência muito facilmente apresentam endodormência superficial ou falta desta. Assim, alguns genótipos podem brotar satisfatoriamente mesmo sem a ocorrência de temperaturas abaixo de 7,2°C. Acredita-se que temperaturas até 12°C sejam efetivas na superação da endodormência desses genótipos, conforme verificado por Citadin et al. (2002). Nesse estudo, também se observa acúmulo satisfatório e mais uniformemente distribuído entre os anos estudados, de temperaturas abaixo de 12°C, em comparação ao acúmulo abaixo de 7,2°C (Figura 1). Isso explicaria a brotação uniforme e satisfatória de alguns genótipos nos quatro anos de avaliação. Para Chavarria et al. (2009) algumas cultivares de pessegueiro, tais como Turmalina, respondem satisfatoriamente a temperaturas de até 15°C, para o processo de superação da endodormência. Em cultivares de macieira, também as maiores porcentagem de brotação, em condições de inverno ameno são obtidas por genótipos de menor exigência em frio (PUTTI et al., 2003). Perez (2001) observou que genótipos com maiores necessidades de frio, originários de locais de maior altitude, diminuíram drasticamente o vigor a partir do terceiro ano de plantio em locais de clima ameno. Já genótipos oriundos de regiões subtropicais foram mais

estáveis e mais vigorosos em locais com temperaturas mais amenas ao longo do tempo.

O genótipo Casc. 587 (27) foi o mais instável entre os avaliados. Este é considerado como o genótipo que mais necessita de frio, entre os avaliados, e foi quem iniciou a brotação mais tardiamente (Tabela 1). Os genótipos Casc. 1065 (20), Casc. 1055 (18), Tropic Snow (5), Cons. 985 (3), Casc. 1070 (28), Cons. 681 (23), Cons. 1129 (19), Casc. 967 (16), Cons. 1205 (15), Cons. 1186 (17) e Cons. 977 (34) foram os que apresentaram percentagem de brotação inferior a média geral. Esses são considerados genótipos de média a alta necessidade de frio, acima de 250 horas, pois todos apresentam brotação tardia (Tabela 1) e abaixo da média geral. Com exceção dos genótipos Casc. 1065 e Casc. 1055, todos apresentaram brotação entre 60 e 70%, considerada satisfatória. Gariglio et al. (2009) obtiveram entre 68 a 78% de brotação em genótipos com necessidade de frio próximas a 250 horas ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$), na província de Santa Fé, na Argentina, sob maior acúmulo de frio abaixo de $7,2^{\circ}\text{C}$, que o observado no presente estudo. De acordo com Pérez (2001), nas condições no México, cultivares com maior necessidade de frio inicia a queda das folhas mais cedo, em regiões subtropicais, do que cultivares com menor necessidade. Nestas plantas o período de endodormência inicia antes e é prolongado, iniciando a brotação tardiamente, dando origem a brotação escalonada com brotações laterais fracas. Já genótipos de baixa necessidade de frio entram em endodormência mais tarde e o período entre o final da desfolha e a floração é mais curto. Esse fato não se repete nas condições brasileiras, pois normalmente os genótipos sofrem desfolha antecipada por manifestação de doenças foliares.

Os genótipos de pessegueiro, além de apresentarem boas taxas de brotação, devem também apresentar bom desenvolvimento destas, formando ramos mistos ou brindilas, portadoras de gemas vegetativas e floríferas, condição essencial para garantir boa produção na safra futura. Partiu-se da hipótese de que, para alguns genótipos, o frio acumulado pode ser suficiente para que ocorra brotação satisfatória, porém não o é para estimular a formação de brindilas. Nesse contexto, foi avaliado o percentual de brindilas formadas a partir da brotação inicial, em todos os genótipos.

Para percentual de brindilas formadas, houve interação significativa entre genótipos e ano, porém para a grande maioria dos genótipos foi observada pouca ou nenhuma variação entre anos. Os genótipos que apresentaram as maiores

variações foram: Cons. 985, Rubimel, Tropic Snow, Cons. 1127, Cons. 1153, Atenas, Cons.1205, Casc. 967, Casc. 1063, Cons. 871, Cons. 655, Cons. 681 Casc. 1065, Tropic Snow, Cons. 1205, Cons. 1223. Casc 587, Cons. 1223 e Cons. 977 (Tabela 3). Essa interação é devida a quantidade, qualidade e período de ocorrência do frio durante os anos avaliados, conforme discutido para brotação. O coeficiente de variação alto para a variável percentagem de brindila é aceitável, por ser esta variável influenciada por diversos fatores fisiológicos inerentes a cada planta e ramo estudado e da influência do acúmulo de frio. Além disso, a formação de brindilas é dependente da brotação das gemas. Assim, quando a variável é influenciada por muitos fatores, sejam eles de ordem fisiológicas ou ambientais, é de se esperar um coeficiente de variação mais elevado. As interações significativas indicam que os genótipos apresentaram respostas diferenciadas nos anos de avaliação, quando submetidas a diferentes acúmulos de frio hibernal, ou seja, ocorreu variação na percentagem de brindilas, dependendo do ano, de forma diferenciada para cada genótipo. Ano que estimulou a brotação ou a formação de brindilas para um determinado genótipo, pode não ter sido o melhor para outro genótipo, conforme já discutido para brotação. O frio estimula a formação de brindilas, pois a menor média geral de brindilas formadas ocorreu em 2008, ano de menor acúmulo de frio.

Outro fato importante foi observado nos genótipos Cons. 985, Tropic Snow, Casc. 1063, Cons. 1205, Casc. 967, Cons. 871, Cons. 681, Cons. 1223 e Cons. 977, no ano de 2008. Esses genótipos apresentaram boa percentagem de brotação, contudo esta brotação não se desenvolveu, apresentado as menores porcentagens de brindilas dos anos avaliados. Este fato pode ter ocorrido devido ao baixo acúmulo de frio neste ano (Figura 1), suficientes para induzir brotação, porém não para induzir formação de brindilas. A maior ocorrência de temperaturas acima de 20°C também pode ter contribuído para reduzir a formação de brindilas, ou pela maior competição por fotoassimilados entre as gemas.

O genótipo Casc. 1065 apresentou, em geral, baixa percentagem de brotação, mas com alta percentagem de formação de brindilas. Em regiões onde há falta de frio, assim como no Sul do Brasil, são observadas anomalias fisiológicas, onde as plantas apresentam baixa porcentagem de brotação de gemas laterais (PETRI et al., 1996). Isso indica que as poucas gemas que brotaram se desenvolveram em brindilas.

Os genótipos que apresentam as menores porcentagens de brindilas entre os anos avaliados foram: Cons 1187, Casc. 1055, Cons. 1129, Casc. 1303 e Casc. 1070 (Tabela 3). A baixa formação de brindila pode estar relacionada, também, a outros fatores, tais como as inibições correlativas, e não apenas a falta de frio, já que estes apresentam boa percentagem de brotação (Tabela 2).

Tabela 3. Percentual médio de brindilas formadas em 34 genótipos de pessegueiros em quatro anos de avaliação (2007 a 2010). UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

Variável Genótipos	% Brindila							
	2007		2008		2009		2010	
T. Beauty	27,29	A c	25,05	A a	23,54	A c	37,15	A b
Rubimel	30,31	A c	16,92	B b	14,80	B c	39,12	A b
Cons. 985	29,98	B c	13,19	C b	53,62	A a	32,10	B c
Bonão	30,25	A c	25,53	A a	39,11	A b	22,74	A c
T.Snow	46,25	A b	19,64	B b	21,90	B c	32,03	B c
Cons. 1127	30,68	B c	36,83	B a	44,72	A b	51,15	A a
Cons.1187	13,85	A d	18,23	A b	28,87	A c	23,10	A c
Cons.1153	27,65	B c	28,13	B a	55,39	A a	57,50	A a
Ambar	42,51	A b	24,78	A a	27,81	A c	35,45	A b
Atenas	46,13	A b	44,99	A a	25,20	B c	33,88	B c
Cons. 844	24,65	A c	19,88	A b	36,67	A b	26,73	A c
Cons. 688	29,03	A c	15,52	A b	32,83	A c	26,19	A c
Kampai	24,94	A c	19,88	A b	21,70	A c	28,85	A c
Casc. 1063	18,43	B d	11,33	B b	42,43	A b	22,43	B c
Cons. 1205	39,90	A b	9,03	B b	54,05	A a	53,96	A a
Casc. 967	25,81	A c	11,45	B b	15,05	B c	38,53	A b
Cons. 1186	29,41	A c	15,78	A b	15,30	A c	23,47	A c
Casc. 1055	4,50	A d	7,03	A b	21,68	A c	13,07	A c
Cons. 1129	18,27	A d	25,24	A a	19,43	A c	23,43	A c
Casc. 1065	66,11	A a	34,43	B a	18,38	C c	55,90	A a
Cons. 871	41,01	A b	25,05	B a	39,40	A b	43,55	A b
Olimpia	32,09	A c	19,29	A b	21,77	A c	19,03	A c
Cons. 681	24,43	B c	23,82	B a	32,53	B c	43,26	A b
Casc. 962	36,60	A b	28,79	A a	17,62	A c	29,18	A c
Cons. 655	50,67	A b	30,12	B a	38,27	A b	21,32	B c
Sta Aurea	27,67	A c	22,93	A a	30,97	A c	27,50	A c
Casc. 587	20,09	B d	33,96	A a	37,11	A b	20,77	B c
Casc. 1070	14,34	A d	14,78	A b	19,87	A c	24,91	A c
Cons. 1223	23,79	B c	13,69	B b	51,48	A a	39,71	A b
Libra	27,29	A c	30,46	A a	22,94	A c	26,61	A c
Cons. 1216	31,06	A c	25,51	A a	37,65	A b	30,04	A c
Cons. 1396	25,32	A c	19,37	A b	24,16	A c	32,44	A c
Casc. 1303	17,91	A d	17,34	A b	18,58	A c	17,82	A c
Cons. 977	35,68	A b	19,93	B b	49,85	A a	37,27	A b
Média	29,82		21,99		31,01		31,06	
C.V.(%)	35,73		18,38		32,99		35,02	

Medias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Em frutíferas de clima temperado, fatores endógenos e ambientais interagem de forma diferente em um genótipo particular. As condições ambientais, características dos locais onde o genótipo está implantado, e a variação entre os anos, desempenham um papel importante na variabilidade da necessidade de frio de cada genótipo, podendo afetar a superação da endodormência das gemas (VITI et al., 2010). Aliado a isso, diferenças entre genótipos podem ocorrer devido a diferenças na profundidade da endodormência e, conseqüentemente, na necessidade de frio, sendo estes parâmetros específicos de cada genótipo (VITI et al., 2006; RUIZ; CAMPOY; EGEEA, 2007). Estes fatores e características podem ter contribuído para a variabilidade entre os anos, observada em alguns genótipos avaliados neste experimento, para as variáveis percentagem de brotação e percentagem de formação de brindilas.

Para a variável desenvolvimento de brindilas, Conforme análise do IGA obtidas pelo SREG, verifica-se que dos quatro componentes principais obtidos neste estudo, o primeiro componente principal (CP1) é responsável por 47,83% da interação e o segundo (CP2) é responsável por 31,28%, portanto, os dois componentes principais juntos são responsáveis por 79,11%.

Observa-se na Figura 3 que, 2009 seguido de 2007 foram os anos de maior instabilidade e variabilidade entre os genótipos. A maior instabilidade, tanto de anos como de genótipos, é medida pelo deslocamento vertical em relação ao eixo zero (0) PC2. Quanto mais próximo desse eixo, mais estável é o genótipo, em relação aos ambientes (anos), e mais estável (homogêneo) é o ano para todos os genótipos, conforme observado em 2010. Isso significa que, em 2010, pouca variação foi observada entre genótipos, quanto ao percentual de brindilas formadas, sendo o ano mais estável e de maior média geral de formação de brindilas entre os anos estudados, contrariando o que fora observado para a variável percentual de brotação. Para percentual de brindilas formadas o gráfico da análise de SREG, divide-se em oito setores. Para essa variável podemos observar a formação de um setor principal formado pelos anos de 2010, 2008 e 2007 e os genótipos Tropic Beauty (1), Rubimel (2), Casc. 962 (24), Tropic Snow (5), Ambar (9), Cons. 655 (25), Cons. 871 (21), Atenas (10), e Casc. 1065 (20), sendo que destes o maior percentual de brindilas foi observado no genótipo Casc. 1065 (20). Este genótipo apresentou baixas porcentagens de brotação (Tabela 2 e Figura 2). Por ser um genótipo considerado de média a alta necessidade em frio, geralmente apresenta

falha na brotação basal, característico de planta mal adaptada, sendo assim a pouca brotação que ocorreu apresentou pouca competição, facilitando seu desenvolvimento em brindilas.

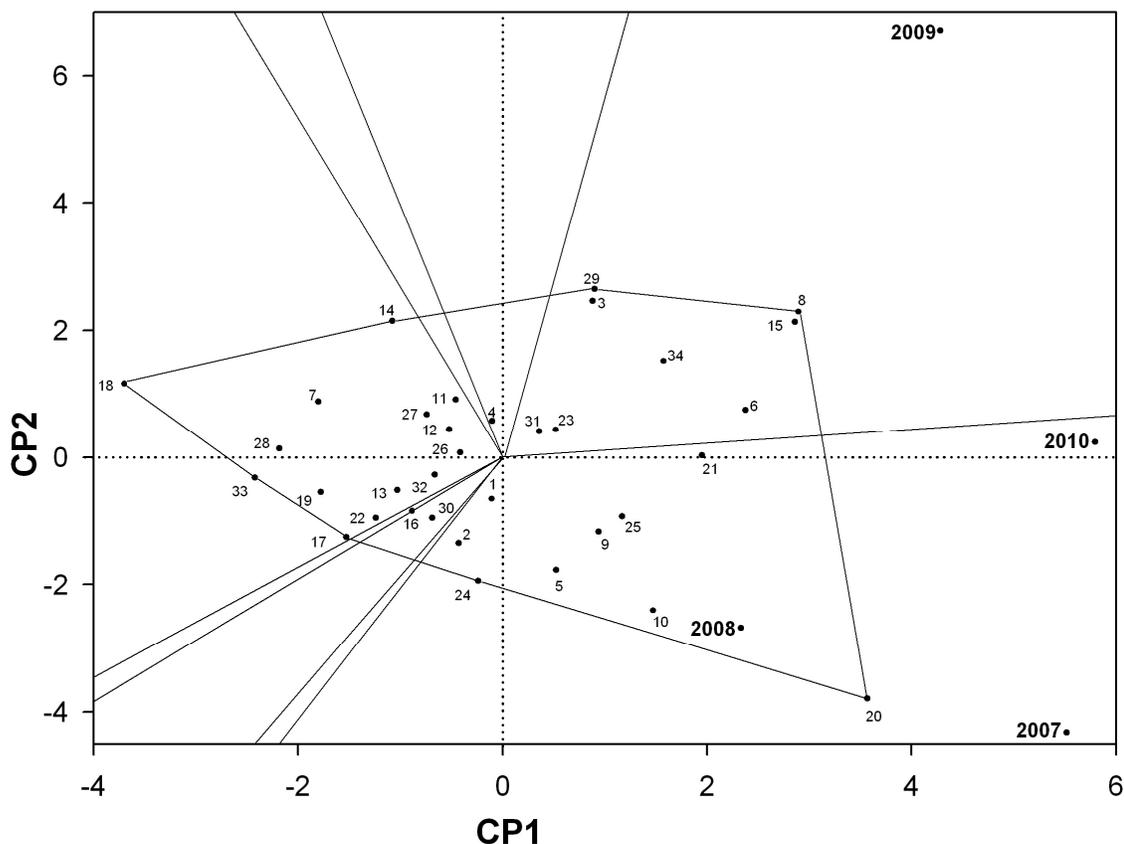


Figura 3. Gráfico da análise de SREG (*Sites Regression*) – GGE (*Genotype and Genotype-environment interaction*) de 34 genótipos de pessegueiro, avaliados em quatro ciclos vegetativos (2007 a 2010), para desenvolvimento de brindila. UTFPR Campus, Pato Branco, 2011. T. Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), T. Snow (5), Cons.1127 (6), Cons.1187 (7), Cons.1153 (8), Ambar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Cons. 688 (12), Kampai (13), Casc.1063 (14), Cons. 1205 (15), Casc. 967 (16), Cons.1186 (17), Casc. 1055 (18), Cons. 1129 (19), Casc. 1065 (20), Cons. 871 (21), Olímpia (22), Cons. 681 (23), Casc. 962 (24), Cons. 655 (25), Sta Aurea (26), Casc. 587 (27), Casc.1070 (28), Cons. 1223 (29), Libra (30), Cons. 1216 (31), Cons.1396 (32), Casc.1303 (33), Cons. 977 (34).

Um setor secundário foi formado pelo ano de 2009 e os genótipos que mais formaram brindilas foram Cons. 1216 (31), Cons. 681 (23), Cons. 1223 (29), Cons. 985 (3), Cons. 977 (34), Cons.1127 (6), Cons. 1205 (15) e Cons.1153 (8), com destaque para o genótipo Cons.1153 (8). O genótipo Casc. 1055 (18) foi o que apresentou o menor percentual de brindila formada, seguido por Casc.1303 (33) e Casc.1070 (28), demonstrado pelas suas posições distante do marcador de médias,

refletindo seus baixos desempenhos em todos os anos, quanto a formação de brindilas. O genótipo Casc. 1055 (18), apesar de obter as menores percentagem de brotação (Figura 2) e brindila (Figura 3), é um dos genótipos com maior densidade de gemas (Tabela 1), o que permite que a planta, mesmo brotando pouco, apresente uma boa estrutura com desenvolvimento pouco vigoroso, necessitando de pouca poda.

Pode-se observar que, para a variável percentagem de brindila (Figura 3), ocorreu maior dissimilaridade entre os genótipos do que para a variável brotação (Figura 2). Os genótipos Casc. 1065 (20), Tropic Snow (5), Cons. 977 (34) e Cons. 985 (3) foram os que apresentaram as menores médias de brotação, porém proporções de brindilas superiores a média, apesar de instáveis. Uma das explicações para este fato seria a menor competição entre as gemas, o que possibilitou que as poucas gemas brotadas tiveram maior possibilidades de se desenvolver. O genótipo Cons. 871 (21) é considerado um genótipo estável para o percentual de brindilas formadas e apresentou percentual de brotação acima da média (Figura 2), porém possui baixa densidade de gemas (Tabela 1) e extinção de gemas ao longo do caule, o que faz com que ocorram intervalos de caule com presença de gemas cegas, característico de plantas não adaptadas.

Os genótipos Cons. 1127 (6), Cons. 681 (23), Cons. 1216 (31), Cons. 655 (25) estão entre os genótipos com melhores médias e mais estáveis para formação de brindila. Já os genótipos Atenas (10), Cons. 1153 (8), Cons. 1223 (29) e Casc. 1065 (20) também apresentaram boas porcentagens de brindilas, porém se apresentaram de maneira instável durante os anos de avaliação. Os genótipos cv. Libra (30), Tropic beauty (1), Bonão (4), Sta Áurea (26), Cons. 1396 (32), Kampay (13), Cons. 688 (12), Cons. 844 (11), Casc. 587 (27), Casc. 967 (16), Rubimel (2) e Olímpia (22) apresentaram percentagem próxima a media de 28,78%, o que pode ser considerado adequado, já que todos apresentam boa percentagem de brotação.

3.4 CONCLUSÃO

Nas condições em que esse estudo foi realizado, pode-se concluir que:

- Os genótipos Cons. 1223, Casc. 1303, Sta Áurea, Cons. 1396, Casc. 1063, Libra, Kampai e Cons. 1187 foram os que apresentaram maior estabilidade e as maiores médias de brotação.

- Os genótipos Cons 1127, Cons. 681, Cons. 1216 foram os que apresentaram maior estabilidade e maiores médias de brindilas formadas;

- Altas porcentagens de brotação, não necessariamente acarretam em altas porcentagem de desenvolvimento de brindilas;

- Os genótipos Bonão, Rubimel, Santa Áurea, Libra, Kampai, Cons. 655 e Âmbar apresentaram boas porcentagens de brotação e desenvolvimento de brindila, mantiveram-se estáveis para ambas as características nos anos avaliados, sendo considerados os mais adaptados.

3.5 REFERÊNCIAS

ASSMANN, A.P.; CITADIN, I.; LOCATELLI, M.C.; SCARIOT, S.; DANNER, M.A.D.; RASEIRA, M do. C.B. Tolerância de frutos de pessegueiro a geadas. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1030-1035, 2008.

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; MARTINS F.P.; CASTRO, J.L. DE; DOS SANTOS, R.R. Avaliação de pessegueiros e nectarineiras introduzidos no Brasil, procedentes da Flórida, EUA. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 54 n. 3, p. 153-159, 1997.

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G. DOS; BOGNOLA, I.A.; CÚRCIO, G.R.; MANZATTO, C.V.; CARVALHO JUNIOR, W. de; CHAGAS, C. da S.; ÁGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. S. de. **Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR. 2008. 74p.

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

BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; BAVARESCO, A.; SCOZ P.L. Principais pragas. In: GARRIDO, L da. R.; BOTTON, M. **Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha. Sistema de Produção**. Versão Eletrônica, 2003; Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 2 de dez. 2010.

CARVALHO, R. I. N de.; ZANETTE, F. Dinâmica da endodormência de gemas de macieira 'imperial gala' durante o outono e inverno em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 65-68, 2004.

CHAVARRIA, G. **Efeito de temperaturas de 10°C e 15°C na floração e brotação de pessegueiro avaliado através de enxerto de ramos produtivos no outono**. 2005. 56f. Tese (Mestrado) – Faculdade de Agronomia Elisieu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS.

CHAVARRIA, G.; HERTER, F.G.; RASEIRA, M. do C.B.; RODRIGUES, A.C.; REISSER, C.; SILVA, J. B da. Mild temperatures on bud breaking dormancy in peaches. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, p. 2016-2021, 2009.

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

CITADIN, I.; RASEIRA, M do. C.B.; HERTER, F.G.; SILVA, J.B. Heat requirement for blooming and leafing in peach. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 2, p. 305-307, 2001.

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

CITADIN, I.; BERTUOL, O.; BASSANI, M.H.B.; SOUSA, R.N de.; PINOTTI, L.C.A.; SOLETTI, T. Controle da ferrugem da folha de pessegueiro mediante pulverizações com diferentes fungicidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 317-319, 2005.

EREZ, A.; COUVILLON, G.A. Characterization of the influence of moderate temperatures on rest completion in peach. **Journal American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 112, n. 4, 677-680, 1987.

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.6, p.711-714, 1971.

EREZ, A.; COUVILLON, G.A.; HENDERSHOTT, C.H. Quantitative chilling enhancement and negation in peach buds by high temperatures in a daily cycle. **Journal of the American Society for horticultural Science**, Mount Vernon, v.104, n.4, p. 536-540, 1979.

FISHMAN, S.; EREZ, A.; COUVILLON, G.A. The temperature dependence of dormancy breaking in plants: two-step model involving a co-operative transition. **Journal of Theoretical Biology**, v.124, p.473-483, 1987.

GARIGLIO, N.; GONZALEZ ROSSIA, D.E.; MENDOWA, M.; REIG, C.; AGUSTI, M.; Effect of artificial chilling on the depth of endodormancy and vegetative and flower budbreak of peach and nectarine cultivars using excised shoots. **Scientia Horticulturae**, Amisterdan, v. 108, p. 371-377, 2006.

GARIGLIO, N.F.; MENDOW, M.; WEBER, M.E.; FAVARO, M.A.; GONZÁLEZ-ROSSIA, D.E.; PILATTI, R.A. Phenology and reproductive traits of peaches and nectarines in central-east argentina. **Scientia Agricola**, Piaracicaba, v.66, n.6, p.757-763, 2009.

GARRIDO, L da.R.; SÔNEGO, O.R.; Doenças fúngicas e bacterianas do pessegueiro. In: GARRIDO, L da. R.; BOTTON, M. **Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha. Sistema de Produção**. Versão Eletrônica, 2003; Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 2 de dez. 2010.

GAUCH Jr. H.G. Model selection and validation for yield trials with interaction. **Biometrics**, v. 44, n. 3, p. 705-715, 1988.

HERTER, F.G.; MACHADO, L.B.; OLIVEIRA, M.F.; SILVA, J.B. Efeito do frio na brotação de gemas de pereira (*Pyrus communis* L.) cv. Carrick, em Pelotas-RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.261-164, 2001.

LABUSCHAGNÉ, I.; LOUW, B.; SCHMIDT, K.; SADIE, A. Genotypic variation in prolonged dormancy symptoms in apple progenies. **HortScience**, Alexandria, v.37, p.157-163, 2002.

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

MELO, G.W. Preparo do solo, calagem e adubação In: GARRIDO, L da. R.; BOTTON, M. **Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha. Sistema de Produção**. Versão Eletrônica, 2003; Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 2 de dez. 2010.

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

PÉREZ, S. Variables associated with evolution and adaptation of peach seedlings to subtropical environments. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 592 n.1, p.143-148, 2001.

PÉREZ, S. Yield stability of peach germplasm differing in dormancy and blooming season in the Mexican subtropics. **Scientia Horticulturae**, Amisterdan,, v. 100, p. 15 -21, 2004.

PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; SHUCK, E.; DUCROQUET, J.H.H.J.; MATOS, C.S. **Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado**. Florianópolis. EPAGRI, 1996.110p.

PUTTI, G.L.; PETRI, J.L.; MENDEZ, M.E. Efeito da intensidade do frio no tempo e percentagem de gemas brotadas em macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 199-202, 2003.

RASEIRA, M do. C.B.; NAKASU, B.H. Pessegueiro. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento genético de frutíferas de clima temperado**. Viçosa UFV. 2002, p. 89-126.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. 2010. 288p.

RICHARDSON, E.A.; SEELEY, SD.; 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.

RUIZ, D.; CAMPOY, J.A.; EGEEA, J. Chilling and heat requirements of apricot for flowering. **Environmental and Experimental Botany**, Montfavet, v. 61, p. 254-263, 2007.

SHALTOUT, A.D.; UNRATH, C.R. Rest completion prediction model for 'Starkrimson Delicious' apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 108, p. 957-961, 1983.

VALENTINI, N.; ME, G.; FERRERO, R.; SPANNA, F. Use of bioclimatic indexes to characterize phenological phases of apple varieties in northern Italy. **International Society of Biometeorology**, Bolton, v. 45, p. 191–195, 2001.

VITI, R.; BARTOLINI, S.; GUERRIERO, R.; 2006. Apricot floral biology: the evolution of dormancy and the appearance of bud anomalies in several Italian genotypes. **Advances in horticultural science**, v. 20, n.4, p.267-274. 2006.

VITI, R.; ANDREINI, L.; RUIZ, D.; EGEEA, J.; BARTOLINI, S.; IACONA, C.; CAMPOY, J.A. Effect of climatic conditions on the overcoming of dormancy in apricot flower buds in two Mediterranean areas: Murcia (Spain) and Tuscany (Italy). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 124, p. 217-224, 2010.

WEINBERGER, J.H. chilling requirements of peach varieties. **Proceedings of the American Society of Horticultural Sciences**, Mount Vernon, v.56, p. 122-128, 1950.

YAN, W.; KANG, M.S. **GGE Biplot analysis**: a graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists. 1.ed. Boca Raton: CRC Press LLC, 2003. 288p.

YAN, W.; RAJCAN, I. Biplot Analysis of Test Sites and Trait Relations of Soybean in Ontario. **Crop Science**, Guelph, v. 42, p. 11-20, 2002.

**4 ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DA FLORAÇÃO E COMPONENTES DE
RENDIMENTO DO PESSEGUEIRO EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS**

Adaptabilidade e estabilidade da floração e componentes de rendimento do pessegueiro em condições subtropicais

Resumo - O trabalho teve como objetivo avaliar a adaptabilidade e estabilidade da floração e produção de genótipos de pessegueiro sob condições subtropicais. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com três repetições (plantas) e cinco ramos por repetição, em esquema fatorial 30 x 4, composto por genótipos e anos (2007 a 2010), respectivamente. Foram avaliados o início (5%) e plena floração (50%), densidade de gemas floríferas, percentual de floração e percentual de pegamento de frutos (*fruit set*) entre 30 a 35 dias após o final da floração. Foram avaliados também número de frutos por planta, próximo a colheita, peso médio de frutos e produção por planta de 2008 a 2010. Registraram-se as horas ocorridas com temperatura abaixo 7,2°C e de 12°C, e acima de 20°C, de maio a agosto. Foi realizado também o cálculo da necessidade de frio de cada genótipo de primeiro de maio até a data de plena floração (50%). Os genótipos Santa Áurea, Casc. 1055, Cons. 1223, Cons. 977, Cons. 681, Casc. 1065, Cons 871, Casc. 1070 e Casc 967 foram os que apresentaram as maiores médias de frutificação efetiva. Os genótipos Kampai, Cas. 962, Casc. 967, Cons. 977, Tropic Beauty, Cons. 681, Atenas e Santa Áurea foram os que apresentaram melhor adaptabilidade e maiores médias de produção. Genótipos com floração tardia apresentam maior estabilidade de frutificação efetiva.

Palavras-chave: *Prunus persica*, endodormência, necessidade de frio, pegamento de frutos, produção, adaptação.

Adaptability and stability of blooming and yield traits of peach tree under subtropical conditions

Abstract – The objective of this work was to evaluate the adaptability and stability of blooming and yield of genotypes of peach tree under subtropical conditions. The experimental design was completely randomized with three replicates (plants) and five branches by repetition, in factorial arrangement 30 x 4 composed, respectively, by genotypes and years (2007 to 2010). Variables evaluated were: beginning of blooming (5%) and full blooming (50%), density of flower buds, percentage of blooming and fruit set between 30 to 35 days after full blooming. Also, the number of fruits per plant, near harvest, average weight of fruits and yield per plant from 2008 to 2010 were measured. Temperatures below 7.2°C and 12°C, and above 20°C, from May to August were registered in hours. The chilling requirement was also calculated for each genotype from May 1st until the date that full blooming (50%) occurred. Genotypes Santa Áurea, Casc. 1055, Cons. 1223, Cons. 977, Cons. 681, Casc. 1065, Cons. 871, Casc. 1070 and Casc. 967 presented the higher means of fruit set. Genotypes Kampai, Cas. 962, Casc. 967, Cons. 977, Tropic Beauty, Cons. 681, Atenas and Santa Áurea presented better adaptability and higher means of yield. Genotypes with late blooming presented higher stability of fruit set.

Key words *Prunus persica*. Endodormency. Chilling requirement. Fruit set. Yield. Adaptation.

4.1 INTRODUÇÃO

A floração e brotação em fruteiras de clima temperado são controladas, principalmente, pela temperatura necessária para a superação da endodormência. Esta fase é caracterizada por um período de repouso fisiológico caracterizado pela ausência de crescimento visível e por atividade metabólica reduzida (SAMISH, 1954). Para entrar em antese as plantas necessitam passar por período de acúmulo de frio para superação da endodormência, variável conforme a cultivar, e por período de acúmulo de calor (ecodormência) após a superação da endodormência das gemas. Assim, uma vez satisfeita à necessidade de frio e calor, as plantas florescem (CITADIN et al., 2001).

O efeito das baixas temperaturas na superação da endodormência de fruteiras de clima temperado tem sido estudado por um grande número de pesquisadores (WEIMBERGER, 1950; EREZ; LAVEE, 1971; RICHARDSON; SEELE; WALKER, 1974; SHALTOUT; UNRATH, 1983; FISHMAN et al., 1987). Estes modelos foram desenvolvidos em regiões de clima temperado, com invernos relativamente estáveis e os genótipos utilizados nesses estudos eram de alta necessidade de frio, fato bastante diverso das condições de cultivo e dos genótipos atualmente cultivados em regiões subtropicais. Por esses motivos, nenhum dos modelos propostos até o momento se mostrou satisfatório para quantificar a necessidade de frio do pessegueiro nas condições de cultivo do Brasil. Nessas condições, o efeito de temperaturas abaixo de 12°C foi efetivo na superação da endodormência de cultivares de pessegueiro de baixa necessidade em frio (CITADIN et al., 2002; CHAVARRIA et al., 2009). Estas características permitem estender o cultivo desta espécie para regiões de inverno ameno, com baixo acúmulo de frio durante o inverno.

O acúmulo de frio, quando inadequado, influencia a formação das gemas floríferas provocando anomalias dos órgãos reprodutivos. Baixos índices de floração e, muitas vezes, ausência de frutificação são fortes indicativos da falta de adaptação do genótipo, no local onde está sendo estudado (OUKABLI; MAHHOU, 2007). Em pessegueiro, sob condições de inverno ameno e acúmulo inadequado de frio, à

quantidade de gemas florais necrosadas é maior do que gemas vegetativas (MONET; BASTARD, 1971). Temperaturas altas na pré-floração também afetam a frutificação efetiva. Temperaturas acima de 24 °C têm influência negativa em algumas cultivares como é o caso da cv. Granada (NAVA et al., 2009; COUTO et al., 2010). Botões florais expostos a temperaturas em torno de 25 °C apresentaram danos nos tecidos prejudicando a qualidade da flor e, conseqüentemente, o pegamento de frutos (WEINBERGER, 1956; MONET; BASTARD, 1971).

O período de floração do pessegueiro varia conforme a intensidade da endodormência das gemas e do regime de temperatura ocorrida durante a endodormência. Em locais com baixa taxa de aquecimento do ar, o florescimento das plantas é precoce e o período de florescimento é mais prolongado do que em locais de inverno mais tardio (SZABÓ; NYÉKI; SZALAY, 2000; OUKABLI; MAHOU, 2007).

Sendo assim, a capacidade produtiva da cultura é determinada por fatores genéticos e pelas condições ambientais. Assim, o estudo da interação genótipo x ambiente é importante para se obter sucesso no cultivo de espécies frutíferas de clima temperado (GIL, 1997). Nesse sentido, o conhecimento de informações sobre o comportamento da floração e frutificação de diferentes genótipos é de fundamental importância quando se deseja aumentar o potencial de produção da cultura.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a adaptabilidade e estabilidade da fenologia da floração, frutificação efetiva e produção de genótipos de pessegueiro sob condições subtropicais.

4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

As avaliações foram realizadas na coleção de pessegueiros situada na área experimental da UTFPR, no município de Pato Branco, Paraná, altitude de 764 m, Latitude de 26°10'58"S e longitude 52°41'24"W. O solo do local pertence à unidade de mapeamento LATOSSOLO VERMELHO Distroférico, textura argilosa, álico, fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado (BHERING et al., 2008). A coleção se encontra em encosta com exposição norte, com filas orientadas no sentido nortesul de acordo com as curvas de nível. O clima no local é do tipo Cfa (Classificação

de Köeppen) com média de 224 horas de frio abaixo de 7,2°C (maio a agosto) ou 166 horas (maio a julho).

As plantas são conduzidas no formato de taça, no espaçamento 4 x 5 m, manejadas com duas podas anuais, uma na saída do inverno, e poda verde após a colheita, o manejo da cobertura verde é realizado com Trevo Branco (*Trifolium repens*), devido a presença deste não é realizada adubação nitrogenada. A adubação potássica é realizada de acordo com a recomendação da Embrapa, 30 e 60 dias após início da floração 70 e 40 kg ha⁻¹, respectivamente (MELO, 2003). O controle de doenças foliares (ferrugem) é realizado de acordo com recomendações de Citadin et al., (2005). Controle de monílinia de cordo com Garrido; Sônego (2003) e da mosca-das-frutas de acordo com Botton et al. (2003).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições (plantas), em esquema fatorial 30 x 4, constituído por genótipos e anos (2007 a 2010), respectivamente, para as variáveis frutificação efetiva, época de floração, densidade de gemas floríferas e amplitude de floração. Para a variável produtividade foram realizadas avaliações em 29 genótipos (excluindo-se Olímpia) em três anos (2008 a 2010), constituindo um esquema fatorial 29 x 3.

Para avaliação do período de início, plena e fim de floração, foram marcados cinco ramos mistos de um ano, por planta, situados no terço médio e distribuídos nos quatro quadrantes de cada planta. Em cada ramo, procedeu-se a mensuração do comprimento e o número total de gemas floríferas. Para cálculo da densidade de gemas florais foi utilizada a seguinte equação: $DGF = NTGF / CP$, em que, DGF: densidade de gemas florais, NTGF: número total de gemas florais e CP: comprimento do ramo, sendo o resultado expresso em gemas cm⁻¹.

A partir do fim do repouso vegetativo, semanalmente, foram realizadas avaliações do estágio fenológico das gemas. Foi considerado início, plena e fim de floração, quando 5%, 50% e 75%, das gemas estavam no estágio, de flor aberta ou pétala caída em relação ao número total de gemas floríferas, respectivamente.

Para cálculo da intensidade de floração (% de gemas florais abertas) foi utilizada a seguinte equação: $IF = NTGFA * 100 / NTCF$, em que, IF: intensidade de floração, NTGFA: número total de gemas florais abertas e NTCF: número total de gemas florais.

A avaliação da frutificação efetiva foi realizada entre 30 a 35 dias após o final da floração, utilizando a seguinte equação: % frutificação efetiva = $NTF * 100 / NTGFA$,

em que; NTF: número total de frutos; NTGFA: número total de gemas floríferas abertas.

Para avaliação da produção foi realizado a contagem do número de frutos por planta próximos a colheita com a ajuda de um contador de colônia, em três repetições, sendo uma planta por repetição. O cálculo da produção por planta foi feito multiplicando-se o número total de frutos por planta pelo peso médio de frutos da cultivar, sendo os resultados expressos em kg planta⁻¹. Este tipo de avaliação não reflete a produção comercial, por não levar em consideração perdas que ocorrem durante a colheita.

Para o cálculo do peso médio de frutos de cada genótipo, em cada ano avaliado, foram pesadas amostras de 30 frutos por genótipo, no início, na plena e no fim da colheita, totalizando três avaliações ano. O cálculo do peso médio foi feito utilizando-se da seguinte equação : Peso médio de fruto= PT/NFA, em que, PT: peso total da amostra; NFA: número de frutos da amostra, sendo os resultados expressos em g por fruto.

Para cálculo do número de horas com temperaturas abaixo de 7,2 °C e 12 °C, e acima de 20 °C, de maio a agosto, foram utilizados dados de temperatura do ar, coletados com frequência de uma hora, fornecidos pela estação meteorológica do SIMEPAR, localizada na estação de pesquisa do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), em Pato Branco, localizada a 8 km da área experimental.

A necessidade de frio de cada genótipo foi estimada calculando-se a média do número de horas ocorridas com temperaturas abaixo de 12°C, do dia primeiro de maio até a data da plena floração para cada genótipo nos quatro anos avaliados.

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Bartlett com o uso do aplicativo computacional R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010). Uma vez atendidos os pressupostos matemáticos dos testes, foi realizada à análise de variância e agrupamento de médias pelo teste Scott-Knott, utilizando-se do aplicativo GENES (CRUZ, 2006). Também foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre os caracteres mescessidade de frio, percentagem de floração, percentagem de frutificação efetiva e produção por planta⁻¹.

As análises de adaptabilidade e estabilidade foram realizadas com o uso da metodologia GGE Biplot, sendo que os gráficos gerados pelo aplicativo

computacional R tiveram os escores invertidos e projetados com o uso do programa BrOffice.orgCalc para melhor visualização e interpretação dos mesmos.

A metodologia GGE Biplot é baseada no seguinte modelo:

$$y_{ij} - \bar{y}_j = \gamma_1 \varepsilon_{i1} \rho_{j1} + \gamma_2 \varepsilon_{i2} \rho_{j2} + \varepsilon_{ij}$$

Em que: y_{ij} representa a média da brotação do genótipo i no ano j ; \bar{y}_j é a média geral dos genótipos no ambiente j ; $\gamma_1 \varepsilon_{i1} \rho_{j1}$ o primeiro componente principal (CP1); $\gamma_2 \varepsilon_{i2} \rho_{j2}$ é o segundo componente principal (CP2); γ_1 e γ_2 são os autovalores associados ao CP1 e CP2; ε_{i1} e ε_{i2} são os escores do CP1 e CP2 do genótipo i ; ρ_{j1} e ρ_{j2} são os autovalores associados aos CP1 e CP2 para o ano j ; ε_{ij} é o erro ij associado ao modelo (YAN; KANG, 2003).

O gráfico consiste em fazer um polígono unindo os pontos dos genótipos mais distantes da origem em cada quadrante. Posteriormente, são projetadas, retas perpendiculares para cada aresta do polígono, passando pela origem, separando-o em setores. Os genótipos em cada setor são os que apresentam o melhor desempenho nos ambientes/anos incluídos naquele setor (YAN; KANG, 2003).

Quando o valor do CP1 está perto da origem significa que os genótipos apresentam médias próximas a média geral (representada pela origem das retas). Quanto mais distante e a direita da origem, maior é o valor da variável considerada. Já valores de CP2 próximos de zero, indicam os genótipos mais estáveis e ideais. Então, afirma-se que CP1 representa a variável analisada, dependendo do caso, e CP2 representa a estabilidade dos genótipos nos anos estudados. O ambiente (ano) de teste ideal é aquele que apresenta alto valor CP1 (maior poder de discriminação dos genótipos), e próximo de zero para CP2, mais representativo da média geral do ano. Através do gráfico biplot, pode-se também identificar a existência do ambiente/ano ideal, dado por aquele que apresenta alto valor para CP1 e próximo a zero CP2 (YAN; KANG, 2003).

Os polígonos formados indicam a presença ou ausência de interação genótipo ambiente cruzada, envolvendo os genótipos mais responsivos, e esta indica a existência ou não de mega-ambientes entre os anos avaliados. Mega-ambiente é definido como um grupo de locais/anos, que possuem a melhor cultivar

em comum e que apresenta repetibilidade entre os locais/anos avaliados (YAN; KANG, 2003).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A época de floração dos genótipos variou dentro de cada safra e entre as três safras estudadas (Tabela 4), contudo, a sequência dos mais precoces aos mais tardios foi mantida. Estas variações decorrem das diferenças individuais em necessidade de horas de frio (WEINBERGER, 1956), para a superação da endodormência e pela necessidade de calor (CITADIN et al., 2001). A maior concentração de floração ocorreu do final de junho a meados de julho, o que caracteriza a predominância de genótipos de baixa e média necessidade de frio. Nesse período são frequentes a ocorrência de geadas na região, podendo, em alguns anos, prejudicar a produção destes genótipos.

A amplitude média da floração (Tabela 4) também apresentou grande variação entre os genótipos, variando de 10 dias (Cons. 977 e Casc. 587) a 23 dias (Casc. 967). Um dos fatores que pode ter contribuído para a ocorrência deste escalonamento da floração é a falta de acúmulo de frio adequado durante a endodormência. Outro fator pode ter sido o período de queda das folhas. Alves e May-de Mio, (2008) observaram que a desfolha precoce ocasionada por ferrugem prolonga o período de florescimento e tem impacto negativo na produtividade.

A variação obtida neste trabalho menores que as obtidas por Nienow e Floss, (2002), em Passo Fundo, Rio Grande do Sul, onde a média da floração variou de 12 a 29 dias, sendo estas, influenciadas não apenas pelo fator genético, mas também pelas condições meteorológicas (temperaturas e chuvas) durante a floração. Já, Simonetto; Fioravanço; Grellmann (2004), em Veranópolis, Rio Grande do Sul, avaliando 11 genótipos de pessegueiro, observaram que a amplitude de floração foi relativamente grande, variando de 29,3 a 44 dias, bem maiores do que a observada nesse estudo. Esses pesquisadores consideraram positiva a maior amplitude de floração em locais onde ocorrem geadas tardias, pois se reduziria o risco de perda total da produção, embora seja comum contabilizar perdas de produção em muitas safras. Estas observações também foram feitas por Pérez (2004), em regiões subtropicais do México, onde as variedades de baixa necessidade de frio

apresentaram período de floração prolongado e tiveram maior oportunidade para a frutificação após a ocorrência de baixas temperaturas, apresentando melhor adaptação mesmo em zonas com riscos de geadas tardias.

Tabela 4 - Horas frio (H.F.) abaixo de 12°C acumulados até a data de plena floração (50% das gemas florais abertas ou com pétalas caídas), início de floração (I.F.), amplitude de floração (A.F.), densidade de gemas floríferas (D.G.F.) por centímetro de ramo. Médias de 2007 a 2010. UTFPR Campus Pato Branco, 2011.

Genótipos	H.F.	I.F.	A.F. (dias)	D.G.F. (gema cm ⁻¹)
Atenas	346	29/6 ± 8 *	14 ± 3 *	0,70 ± 0,07 *
Bonão	287	18/6 ± 9	13 ± 3	0,74 ± 0,12
Cons. 844	486	2/7 ± 10	20 ± 5	0,88 ± 0,02
Cons. 977	428	12/7 ± 9	10 ± 3	0,59 ± 0,09
Casc. 962	487	11/7 ± 11	15 ± 6	0,70 ± 0,07
Kampai	325	24/6 ± 13	14 ± 7	0,58 ± 0,13
Cons. 1187	373	4/7 ± 12	15 ± 4	0,76 ± 0,14
T. Snow	417	3/7 ± 9	14 ± 4	0,76 ± 0,18
T. Beauty	280	17/6 ± 11	14 ± 2	0,64 ± 0,11
Cons.1127	354	25/6 ± 7	13 ± 2	0,50 ± 0,11
Cons.1153	347	20/6 ± 16	17 ± 9	0,61 ± 0,07
Cons. 688	463	1/7 ± 16	13 ± 4	0,44 ± 0,18
Cons.655	471	10/7 ± 12	16 ± 7	0,57 ± 0,22
Olímpia	484	13/7 ± 12	11 ± 5	0,83 ± 0,06
Cons.1063	439	13/7 ± 14	11 ± 6	0,48 ± 0,08
Casc. 985	411	4/7 ± 12	17 ± 7	0,67 ± 0,23
Cons. 1223	475	22/7 ± 8	13 ± 5	0,48 ± 0,08
Rubimel	381	18/6 ± 12	15 ± 5	0,50 ± 0,04
Libra	277	15/6 ± 9	14 ± 2	0,56 ± 0,05
Cons.1186	514	13/7 ± 9	13 ± 5	0,64 ± 0,10
Cons. 1055	649	23/7 ± 5	17 ± 4	1,01 ± 0,03
Cons. 1129	614	21/7 ± 12	19 ± 10	0,68 ± 0,26
Sta Aurea	614	22/7 ± 6	18 ± 6	0,43 ± 0,06
Cons. 681	602	23/7 ± 6	16 ± 8	1,01 ± 0,23
Cons. 871	646	17/7 ± 8	19 ± 10	0,74 ± 0,05
Cons. 1070	590	3/8 ± 6	13 ± 7	0,87 ± 0,08
Cons. 1065	642	22/7 ± 5	15 ± 5	0,66 ± 0,06
Ambar	386	24/6 ± 13	16 ± 4	0,63 ± 0,04
Cons. 967	550	7/7 ± 10	23 ± 4	0,57 ± 0,14
Cons. 587	661	15/8 ± 7	10 ± 4	0,48 ± 0,14

* Desvio padrão

Para a variável densidade de gemas floríferas, a variação foi de 0,43 a 1,0 gemas cm^{-1} de ramo (Tabela 4). As maiores densidades de gemas floríferas foram observadas nos genótipos Cons. 681, Casc. 1055, Casc. 1070, Cons. 844 e Olímpia, classificados como de média necessidade de frio, contrariando dados obtidos por Gariglio et al. (2009) que observaram maior densidade de gemas em genótipos de baixa necessidade de frio, com variação de 0,133 a 0,56 gemas cm^{-1} de ramo, bem abaixo das obtidas neste trabalho. Perez (2004) também observou maior densidade de gemas em genótipos de baixa necessidade de frio, variando de 0,27 a 0,97 gemas cm^{-1} de ramo.

Observou-se que, em 2007, ocorreu o maior acúmulo de frio abaixo de 12°C (937 horas) ou 7,2°C (303 horas), dentre os quatro anos estudados (Figura 4). As temperaturas acima de 20°C somaram 450 horas e foram as menores entre os anos avaliados. Contudo no mês de junho se observou acréscimo nas temperaturas acima de 20°C, estimulando a floração nos genótipos de baixa necessidade de frio. Por fim, em julho ocorreu novo acúmulo de frio, com pico em final de julho, com ocorrência de geadas que prejudicaram a floração e pegamento de frutos dos genótipos precoces. Já em Agosto ocorreram temperaturas mais amenas.

Em 2008, o frio acumulado foi de 424 e 96 horas abaixo de 12°C e 7,2°C, respectivamente, e as temperaturas acima de 20°C somaram 659 horas. Dentre os anos estudados, esse foi o único cuja soma das temperaturas acima de 20°C foi superior a soma das temperaturas abaixo de 12°C. O frio ocorreu a partir do final de maio ao segundo decêndio de junho, com ocorrência de geadas em meados deste mês. A partir desse período a tendência foi de aquecimento (Figura 4).

Em 2009, o frio acumulado foi de 744 ou 157 horas abaixo de 12°C ou 7,2°C, respectivamente, e as temperaturas acima de 20°C somaram 484 horas. Apesar de acumular menos frio que 2007, não se observou ocorrência de períodos frios intercalados por períodos quentes, como nos demais anos, mantendo sempre temperaturas mais amenas. Assim como em 2007, a última geada ocorreu no final de julho, porém menos intensa (Figura 4).

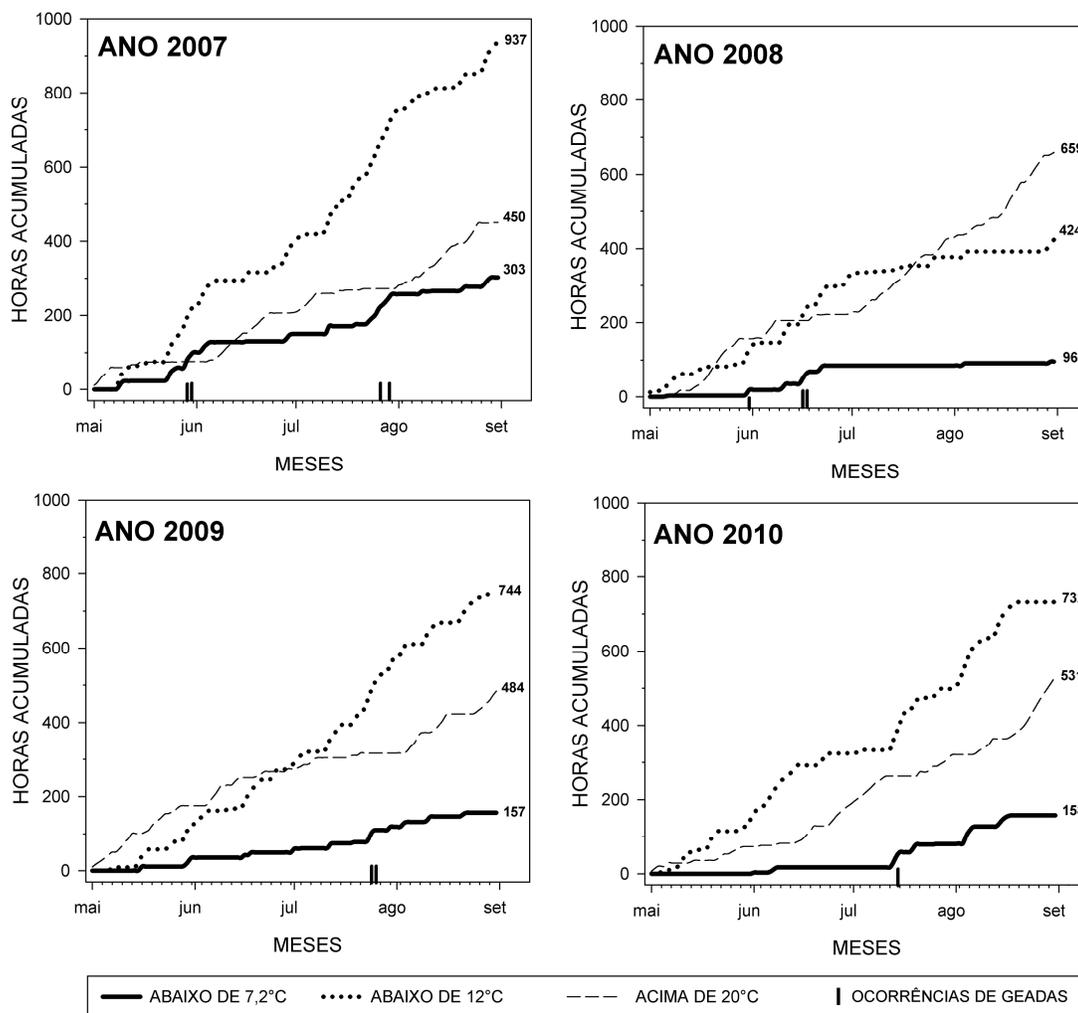


Figura 4. Evolução e somatório das temperaturas abaixo de 7,2°C e 12°C, e acima de 20°C, ocorridas de maio a agosto, para os anos de 2007 a 2010, na região de Pato Branco. UTFPR Campus, Pato Branco, 2011.

Em 2010, o frio acumulado foi de 732 e 158 horas abaixo de 12°C e de 7,2°C, respectivamente, e as temperaturas acima de 20°C somaram 531 horas. Nesse ano, o frio só ocorreu efetivamente a partir do segundo decêndio de julho, quando se registrou ocorrência de geadas fracas, em meados de julho, com temperatura chegando a -0,2 °C (Figura 4).

A análise da variância para as variáveis frutificação efetiva e produção apresentaram efeito significativo pelo teste F ($p \leq 0,001$), para os fatores genótipo, ambiente e interação entre genótipo e ambiente.

Para a variável frutificação efetiva ocorreu grande variação entre os anos avaliados, sendo que, nenhum dos genótipos se manteve homogêneo nos quatro anos estudados (Tabela 5). Essa heterogeneidade é atribuída as variações nas

condições climáticas ocorridas, principalmente ocorrência de geadas entre a floração e o endurecimento do caroço dos frutos, outro fator que pode ter contribuído foi a ocorrência de períodos com temperaturas acima de 20 °C na pré-floração consideradas prejudiciais. Em 2007, o coeficiente de variação foi o mais alto entre os genótipos, nos anos avaliados, devido a ocorrência de geadas (Figura 4) após o início da floração dos genótipos de menor necessidade de frio, provocando abortamento de flores e frutos. No Sul do Brasil, a ocorrência de geadas, em geral, coincide com o período de floração e desenvolvimento dos frutos, principalmente em genótipos de baixa exigência em frio (Raseira et al., 1992), constituindo um dos sérios problemas do cultivo do pessegueiro. Caramori et al. (2008), em zoneamento agroclimático para pessegueiro e nectarineira no Estado do Paraná, verificaram que o Quinquídio provável de ocorrência da última geada para o Município de Pato Branco é de 15 a 20 de agosto.

Em 2007, os genótipos de floração mais tardia, considerados de média a alta necessidade de frio, mantiveram-se com boa percentagem de pegamento de frutos, como é o caso dos genótipos Cons. 681, Cons. 1129, Casc. 1065, Cons. 871, Cons. 977 e Cons. 1223, Sta. Áurea e Casc. 1055, que iniciaram a floração muito próximo ou após a ocorrência da geada (Tabela 4). No caso dos genótipos que iniciaram a floração alguns dias antes da geada, somente as flores que já estavam abertas ou iniciando a formação de fruto foram prejudicadas. As gemas florais que floresceram após a geada foram suficientes para manter uma boa frutificação efetiva neste ano (Tabela 5). Okie et al. (1998) verificaram que as partes da flor mais sensíveis às baixas temperaturas são o pistilo e as anteras. Julian; Herrero e Rodrigo (2007), em experimento com damasqueiro, observaram que, em cultivares que já tinham satisfeito suas necessidades de frio, os primeiros órgãos reprodutivos a sofrerem danos com a geada foram os estames e os pistilos, sendo a geada o principal fator indutor de necrose e contribuindo significativamente para a queda de gemas florais.

No ano de 2007, os genótipos Casc. 967, Cons. 977, Cons. 871, também apresentaram boa frutificação efetiva (Tabela 5). Para estes genótipos, a data média de início de floração, nos quatro anos avaliados, ocorreu nos dias 4, 12, e 17 de julho, respectivamente. Porém, em 2007 houve antecipação da floração, devido a maior ocorrência de frio. Esta antecipação equivale a data média de início de floração menos o desvio padrão (Tabela 4). Esses genótipos foram os únicos a manter boa frutificação efetiva entre os genótipos de floração precoce (Tabela 5). A diferença

quanto à suscetibilidade ao frio na floração varia conforme a cultivar (RASEIRA et al.,1992). Okie et al. (1998) verificaram diferentes intensidades de danos por geadas dependendo da cultivar e local, sendo que a mesma cultivar pode apresentar comportamento diferenciado, devido às diferenças climáticas do local e do estágio fenológico das cultivares no momento da geada. Já Assmann et al. (2008) verificaram que genótipos de florescimento e brotação precoces podem apresentar produtividades satisfatórias, mesmo em anos de ocorrência de geada tardia, desde que esse fenômeno não ocorra com temperaturas menores que -1°C . Segundo esses autores, genótipos bem enfolhados e frutos com o endocarpo endurecido, no momento da ocorrência de geadas, apresentam maior resistência ao dano. Em 2007, a temperatura mínima foi de -0.6°C (geadas ocorrida no final de maio – Figura 4), não prejudicando a frutificação efetiva destas cultivares.

Os demais genótipos de floração precoce apresentaram praticamente 100% de perda como é o caso dos genótipos Libra, Atenas, Cons.1153, Cons. 1187, Cons.1127, Cons. 985, Tropic Beauty, Tropic Snow, Bonão, Rubimel, Âmbar, Kampai, Cons. 655, Cons. 1186 e Casc. 962 (Tabela 4 e 5). Estes genótipos se encontravam em estágio fenológico sensível a danos no momento de ocorrência de geadas. Os frutos que permaneceram, provavelmente, foram originários das primeiras flores, sendo que no momento da geada estavam em estágio de desenvolvimento mais adiantado, com caroço firme, ou das poucas flores que permaneciam dormentes e floresceram após a ocorrência da geada. Assmann et al. (2008) classificaram os frutos em três classes distintas quanto aos danos provocados pela geada: resistentes (> 30 mm), comportamento variável (20 a 30 mm) e suscetíveis (< 20 mm)..

No genótipo Casc. 1070, apesar de iniciar a floração após a ocorrência da geada, no ano de 2007, apresentou baixa percentagem de pegamento de frutos. Julian; Herrero e Rodrigo (2007) observaram em trabalho realizado com damasqueiro, uma fase particularmente propensa à danos por geada, que foi antes da floração após a saída da endodormência, quando as conexões do xilema são estabelecidas. Verificaram também que a assincronia no estabelecimento das conexões vasculares entre as gemas de mesma idade, poderia explicar proporções variáveis de queda de botões florais em situações de baixas temperaturas. Estes fatores podem ter contribuído para a baixa frutificação deste genótipo, neste ano (Tabela 5).

O ano de 2008 foi o de menor acúmulo de frio entre os anos avaliados (Figura 4). Com exceção de 2007, este foi o ano que apresentou a menor média geral de pegamento de frutos, com 41,3%. Para a maioria dos genótipos, considerados de média a alta exigência em frio, as menores percentagens de pegamento de frutos foram obtida neste ano, como o observado para Cons. 1223, Casc. 1055, Casc. 1065, Cons. 1129, Cons. 871, Cons. 681, Cons. 688, Casc. 977 e Sta Áurea (Tabela 5). Além de ocorrer a menor quantidade de temperaturas abaixo de 12 °C, em 2008 também ocorreu o maior acúmulo de temperaturas acima de 20 °C. Temperaturas acima de 20 °C, durante o período de endodormência, são responsáveis por anular o frio acumulado anteriormente (RICHARDSON et al., 1974; EREZ; COUVILLON; HENDERSHOTT, 1979; SHALTOU; UNRATH, 1983). Aliado a isso, temperaturas acima de 24 °C, quando ocorrem na pré-floração e floração, retardam o desenvolvimento dos óvulos e danificam o pólen, provocando a não fecundação das flores (DIAZ, 1985; NAVA et al., 2009; COUTO et al., 2010). Este fato também pode ter contribuído para que os genótipos, Cons. 1127, Cons. 1187, Âmbar, Atenas, Libra, Bonão, Cons 1153 e Kampai, considerados de baixa necessidade de frio, reduzissem a percentagem de frutificação efetiva neste ano (Tabela 5).

Já para os genótipos Casc. 1070, Cons. 681 e Casc. 587, as menores porcentagens de floração foram obtidas nos anos de 2008 (menor acúmulo de frio) e em 2010, quando o frio ocorreu tardiamente, não sendo mais efetivo na superação da endodormência das gemas floríferas, acarretando em baixa frutificação efetiva. Oukabli e Mahhou (2007) observaram anormalidades dos órgãos reprodutivos em cerejeira sob acúmulo inadequado de frio entre as quais, a não ocorrência de pistilos, ovário pequeno, anteras com sacos polínicos indeiscentes. O genótipo Casc. 587, tido como o de mais alta necessidade de frio da coleção, apresentou a maior percentagem de frutificação efetiva nos anos de 2007 e 2009 (Tabela 5), entre os anos avaliados, confirmando a importância de um acúmulo de frio adequado na superação da endodormência para garantir boa frutificação efetiva em genótipos de maior necessidade de frio.

Em 2009, ano em que a ocorrência de frio foi mais homogênea entre os anos avaliados (Figura 4), com temperaturas amenas desde o início de inverno, foi observada a maior média geral de frutificação efetiva, com 61%. Neste ano as duas últimas geadas ocorreram dia 24 e 25 de julho, praticamente na mesma época de 2007, porém com menor intensidade.

Tabela 5. Percentual médio de frutificação efetiva em 30 genótipos de pessegueiros em quatro anos de avaliação (2007 a 2010). UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

Genótipos	Frutificação efetiva (%)			
	2007	2008	2009	2010
T. Beauty (1)	0 C e	72,82 A a	49,58 B c	74,58 A a
Rubimel (2)	1,15 C e	69,63 B a	59,73 B b	81 A a
Cons. 985 (3)	1,07 B e	41,46 A c	35,72 A d	25,8 A d
Bonão (4)	0,3 B e	8,4 B e	36,02 A d	35,56 A c
T.Snow (5)	0,18 C e	51,59 A b	33,66 B d	28,61 B d
Cons.1127 (6)	0 C e	14,22 C e	34,07 B d	84,4 A a
Cons.1187 (7)	0,47 B e	26,08 A d	39,62 A d	37,2 A c
Cons.1153 (8)	0 B e	8,96 B e	30,17 A d	13,78 B e
Âmbar (9)	0 C e	26,86 B d	78,98 A a	40,96 B c
Atenas (10)	0,77 C e	33,32 B c	75,51 A a	74,51 A a
Cons. 844 (11)	6,08 C e	38,09 B c	73,57 A b	25,68 B d
Libra (12)	0 C e	23,09 B d	59,32 A b	43,88 A c
Kampai (13)	1,62 C e	38,09 B c	80,92 A a	87,39 A a
Casc. 1063 (14)	10,47 B e	54,47 A b	70,82 A b	22,05 B d
Casc. 962 (15)	4,18 C e	77,32 A a	68,9 A b	40,01 B c
Cons. 1223 (16)	31,39 B d	25,67 B d	70,41 A b	78,33 A a
Casc. 1055 (17)	26,94 B d	39,21 B c	63,37 A b	67,08 A b
Cons. 967 (18)	29,13 C d	79,74 A a	69,53 A b	58,19 B b
Casc.1070 (19)	29,23 B d	34,95 B c	73,86 A b	30,64 B d
Cons. 871 (20)	46,57 A c	21,3 B d	63,3 A b	57,91 A b
Cons. 1186 (21)	8,54 B e	41,61 A c	43,57 A c	42,79 A c
Cons. 1129 (22)	29,24 C d	89,49 A a	65,67 B b	75,86 B a
Casc. 587 (23)	64,07 A c	39,72 B c	52,87 A c	8,4 C e
Casc. 1065 (24)	57,13 A c	29,46 B c	68,07 A b	49,55 A c
Cons 681 (25)	72,85 B b	38,21 C c	93,6 A a	36,08 C c
Cons. 977 (26)	93,2 A a	39,2 C c	78,91 A a	59,88 B b
Cons. 655 (27)	7,25 C e	69,09 A a	61,67 A b	45,22 B c
Sta Áurea (28)	23,31 B d	22,23 B d	88,65 A a	73,71 A a
Cons. 688 (29)	15,67 B d	27,99 B d	51,88 A c	31,26 B d
Olímpia (30)	14,27 B d	56,24 A b	64,5 A b	44,31 A c
Média	19,16	41,28	61,21	49,15
C.V.(%)	42,94	18,57	22,12	19,08

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Em 2010, as menores frutificações efetivas foram obtidas nos genótipos Cons. 1153 e Casc. 587 seguidos por Tropic snow, Cons. 985, Cons. 844, Casc.1063, Casc. 1070 e Cons. 688, considerados de média a alta necessidade de frio (Tabela 4). Neste ano ocorreu atraso no início do acúmulo de frio e os genótipos que iniciaram floração do final de junho a meados de julho foram prejudicados pelo baixo acúmulo de frio e elevado acúmulo de calor ocorridos no período (Figura 4). Em pesquisas feitas com damasqueiro, Rodrigo e Herrero (2002) observaram que o aumento da temperatura por períodos longos durante o repouso das gemas, além de anular o frio acumulado, induz o florescimento precoce, mas sem o desenvolvimento do pistilo, resultando em flores anômalas e, conseqüentemente, refletindo no baixo

pegamento de frutos. Vitti et al. (2010) avaliaram o efeito das mudanças climáticas na superação da endodormência de damasqueiro e verificaram que na Toscana, em 2006-2007, as cultivares apresentaram baixo florescimento e baixa percentagens de frutificação. Já em 2007-2008, as cultivares apresentaram floração muito boa e frutificação relativamente boa, naquele local. Em ambas as safras ocorreram acúmulos de 1000 unidades frio durante o inverno, contudo, em 2006-2007 a maior ocorrência foi somente no final do inverno e em 2007-2008 as temperaturas baixas ocorreram desde a entrada do inverno. Assim, os autores concluíram que a floração foi influenciada pelas condições ambientais, sendo menores no ano em que ocorreu frio irregular e tardio (2006-2007) ou falta de acúmulo de frio para superação da endodormência. Situação semelhante também foi observada nesse experimento, ao se comparar os dados de frutificação efetiva (Tabela 5) e acúmulo de frio (Figura 4) entre os anos de 2009 e 2010.

De maneira geral, conforme pode ser observado na Tabela 5, os genótipos, Tropic Beauty, Rubimel, Cons. 967, Cons. 1129, Cons. 655, Olímpia, Casc. 962, Kampai, Atenas, Casc 1055, apresentaram excelente capacidade de frutificação efetiva mesmo nos anos em que o acúmulo de frio foi baixo, como 2008 e 2010. Estes genótipos parecem tolerar períodos com temperaturas mais elevadas durante o inverno. O desenvolvimento de variedades de baixa necessidade de frio, com boa tolerância a altas temperaturas durante o florescimento, tornaria a produção mais consistente (SHERMAN; LYRENE, 1984), principalmente em regiões subtropicais de baixa altitude, que frequentemente ocorrem temperaturas acima de 20°C.

Conforme análise do IGA obtidas pelo SREG, verifica-se que dos quatro componentes principais obtidos neste estudo, para a variável percentagem pegamento de frutos, o primeiro componente principal (CP1) é responsável por 38,7% da interação e o segundo (CP2) é responsável por 31,46%, portanto, os dois componentes principais juntos são responsáveis por 70,18%. Isso demonstra que os dois primeiros componentes principais da interação são considerados como a parte expressiva da interação. Essa observação concorda com os estudos feitos por (GAUCH Jr.,1988).

Na avaliação de adaptabilidade e estabilidade para percentual de frutificação efetiva, o ano de 2009 foi o que mais se aproximou do considerado ideal, por ser o mais estável e apresentar média geral alta. Este ano não foi o que apresentou o maior acúmulo de frio, contudo, foi o ano em que a ocorrência de frio durante o

período de endodormência foi o mais constante entre os anos avaliados. Já os anos 2007, 2008 e 2010 foram os mais instáveis, o que permitiu a melhor discriminação dos genótipos (Figura 5). Estes resultados corroboram com os resultados demonstrados na Tabela 5.

O gráfico da análise de SREG se divide em sete setores. O primeiro setor é composto pelos anos de 2009 e 2007 e pelos genótipos Casc. 1065 (24), Cons. 681 (25), Cons. 977 (26), Santa Áurea (28), Cons. 871 (20) e Cons. 1223 (16), com destaque para o Cons. 977 (26) como sendo o mais responsivo e com maior frutificação efetiva, nestes dois anos. Estes genótipos foram os que apresentaram as maiores médias nos quatro anos avaliados. Estes são considerados de média a alta necessidade de frio, como se pode observar pela data de início da floração (Tabela 4). Nestes genótipos a floração geralmente ocorreu depois do período de ocorrência de geadas, nos quatro anos avaliados, o que contribuiu para as maiores médias de frutificação efetiva (Tabela 5). Citadin et al. (2001) destacaram a importância de se obter genótipos de floração tardia, com baixa necessidade de frio e alta necessidade de calor, por serem esses de mais ampla adaptação. Portanto, torna-se importante a investigação da necessidade de calor nesses genótipos, principalmente Cons. 681 e Santa Áurea que apresentaram frutificação efetiva satisfatória (Tabela 5) e boa produção (Tabela 6) nos anos avaliados. Barbosa et al. (1997), avaliando 22 genótipos de pessegueiro e 13 de nectarineira, em Jundiaí, São Paulo, obtiveram as melhores percentagem de frutificação efetiva em genótipos de menor necessidade de frio, de 150 a 225 horas de frio abaixo de 7°C. A região de Jundiaí é de baixo acúmulo de frio e sem riscos de geadas durante a floração.

O setor secundário foi composto pelos anos de 2008 e 2010 e pelos genótipos Cons. 1129 (22), Cons. 967 (18) e Casc. 1055 (17), sendo o genótipo Cons. 1129 (22), o mais responsivo e com maior frutificação efetiva para estes dois anos. Estes genótipos, mesmo sendo considerados de média exigência em frio (Tabela 4), apresentaram altas percentagens de frutificação efetiva mesmo nos anos de menor acúmulo de frio, podendo ser plantados em locais com acúmulos de frio semelhantes a estes dois anos de avaliação. Estes genótipos parecem tolerar temperaturas acima de 20°C durante a endodormência, sem que ocorram danos ao botão floral.

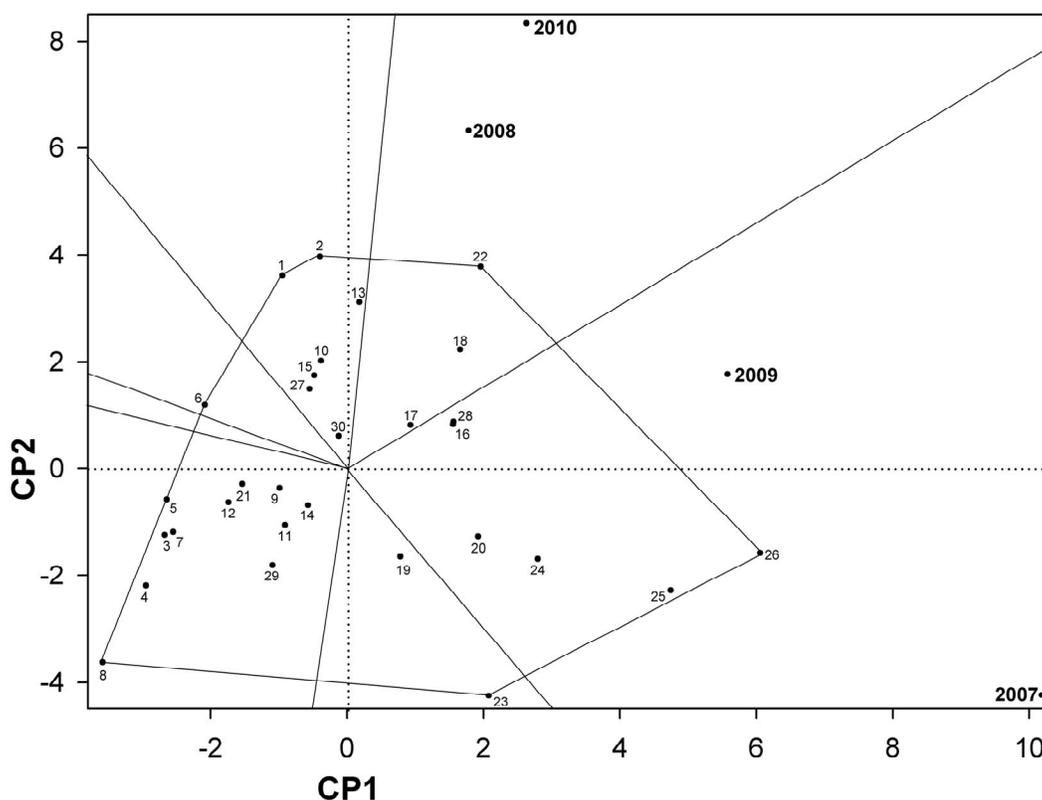


Figura 5- Gráfico da análise de SREG (*Sites Regression*) –GGE (*Genotype and Genotype-environment interaction*) biplot de 30 genótipos de pessegueiro, avaliados em quatro ciclos vegetativos (2007 a 2010), para frutificação efetiva, na micro região de Pato Branco- Paraná. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. Tropic Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), Tropic Snow (5), Cons.1127 (6), Cons.1187 (7), Cons.1153 (8), Âmbar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Libra (12), Kampai (13), Casc. 1063 (14), Casc. 962 (15), Cons. 1223 (16), Casc. 1055 (17), Casc. 967 (18), Casc.1070 (19), Cons. 871 (20), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22), Casc. 587 (23), Casc. 1065 (24), Cons 681 (25), Cons. 977 (26), Cons. 655 (27), Sta Áurea (28), Cons. 688 (29) e Olímpia (30).

Os genótipos Olímpia (30), Casc. 1063 (14), Âmbar (9) e Cons. 844 (11) apresentaram médias de frutificação efetiva próximas à média geral (42,70%) e se mantiveram estáveis durante os quatro anos de avaliação. Gariglio et al (2009) em Santa Fe, Argentina, obtiveram percentagem máxima de frutificação efetiva de 56,7% entre 15 cultivares de pessegueiro e nectarineira, em condições de maior ocorrência de frio durante o inverno. Os genótipos Cons. 655 (27), Cons. 688 (29), Atenas (10), Casc. 962 (15), Tropic Beauty (1), Kampai (13) e Rubimel (2) também apresentaram média de frutificação efetiva próxima à média geral, contudo se mantiveram mais instáveis durante os anos avaliados. Esta instabilidade é devido aos danos por geadas ocorridos principalmente em 2007. Contudo Atenas (10), Tropic Beauty (1), Kampai (13) e Casc. 962 (15) são genótipos com boa densidade

de gemas (Tabela 4), mesmo sendo mais instáveis para frutificação efetiva, nos três anos avaliados, a boa densidade de gemas permitiu que estes genótipos apresentassem boa produção (Tabela 6). A instabilidade de Rubimel (2), devido aos danos de geadas, é compensada pela alta qualidade e peso médio de seus frutos.

Os genótipos Cons.1153 (8), Casc. 587 (23) também se comportaram de maneira instável nos quatro anos avaliados, sendo que, Cons. 1153 apresentou baixa percentagem de frutificação efetiva, mesmo em anos que não ocorreu danos por geada, quando comparado com os demais genótipos de mesma necessidade de frio.

Existem muitos fatores que provocam instabilidade na produção de um determinado genótipo: as condições meteorológicas durante a endodormência, que afetam a qualidade da flor; as condições meteorológicas durante a pré-floração e floração, que influenciam na polinização, receptividade do estigma, longevidade e fertilidade do óvulo, afetando indiretamente a frutificação efetiva. Outros fatores genótipo-dependentes relacionados com a biologia floral, que influenciam a frutificação e, conseqüentemente, a produtividade, são: a diferenciação de gemas florais, a queda de gemas florais, o processo de floração, o estágio de desenvolvimento do óvulo na antese, a germinação do pólen, a diferença de altura entre o estigma e o plano superior das anteras, o abortamento de pistilos e o nível de autogamia (RUIZ; EGEA, 2008). Estas características podem ter contribuído para reduzir a média frutificação efetiva nos genótipos estudados, mesmo naqueles genótipos que tiveram a necessidade de frio suprida nos anos avaliados. Já para Casc. 587 (23), sua instabilidade se justifica pela sua maior necessidade de frio, já que, na maioria dos anos, o acúmulo de baixas temperaturas pode ser considerado insuficiente para eliminar adequadamente a endodormência neste genótipo.

Para a variável produção por planta, o ano de 2010 apresentou as maiores médias de produção entre os três anos avaliados de 54,35 kg planta⁻¹ (Tabela 6). Já os anos de 2008 e 2009 praticamente não diferiram 45,55 e 43,89 kg planta⁻¹, respectivamente. Mesmo que 2009 tenha apresentado a maior percentagem de pegamento de frutos, com 61,21% (Tabela 5), não foi o ano com maior produção por planta. Isso pode ter ocorrido devido a perdas não contabilizadas entre a avaliação da frutificação efetiva e a colheita.

Tabela 6. Produção (kg planta⁻¹) em genótipos de pessegueiros em três anos de avaliação (2008 a 2010). UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

Genótipos	Produção (quilos planta ⁻¹)		
	2008	2009	2010
T. Beauty (1)	47,51 B b	38,85 B b	81,73 A a
Rubimel (2)	53,59 A b	31,88 B b	35,25 B c
Cons. 985 (3)	38,87 A c	50,07 A b	57,35 A b
Bonão (4)	47,20 A b	40,86 A b	45,81 A c
T.Snow (5)	29,16 A c	36,70 A b	46,89 A c
Cons.1127 (6)	37,02 B c	36,01 B b	74,40 A a
Cons.1187 (7)	54,07 A b	41,94 A b	39,76 A c
Cons.1153 (8)	26,53 A c	36,74 A b	20,10 A d
Âmbar (9)	57,03 A b	49,67 A b	46,49 A c
Atenas (10)	57,40 B b	58,29 B a	79,26 A a
Cons. 844 (11)	50,85 A b	32,09 B b	61,28 A b
Libra (12)	49,45 A b	38,71 A b	45,89 A c
Kampai (13)	59,97 A b	58,95 A a	63,42 A b
Casc. 1063 (14)	32,37 B c	23,20 B b	51,56 A c
Casc. 962 (15)	61,68 A b	68,09 A a	63,07 A b
Cons. 1223 (16)	31,16 A c	32,17 A b	35,95 A c
Casc. 1055 (17)	39,16 A c	41,08 A b	46,46 A c
Cons. 967 (18)	37,29 B c	45,75 B b	78,89 A a
Casc.1070 (19)	46,44 A b	50,46 A b	40,92 A c
Cons. 871 (20)	46,25 A b	44,36 A b	42,68 A c
Cons. 1186 (21)	27,40 B c	70,42 A a	64,44 A b
Cons. 1129 (22)	41,13 A c	53,36 A a	57,58 A b
Casc. 587 (23)	14,92 B c	32,84 A b	12,81 B d
Casc. 1065 (24)	30,88 B c	46,39 A b	56,44 A b
Cons. 681 (25)	78,72 A a	59,33 B a	87,33 A a
Cons. 977 (26)	58,18 A b	46,60 A b	58,45 A b
Cons. 655 (27)	45,22 B b	38,68 B b	70,04 A a
Sta Áurea (28)	80,45 A a	78,03 A a	70,51 A a
Cons. 688 (29)	41,07 A c	40,61 A b	41,53 A c
Média	45,55	43,89	54,35
C.V.(%)	14,63	29,02	24,14

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Nos genótipos Cons. 985, Bonão, Tropic Snow, Cons. 1187, Cons. 1153, Âmbar, Libra, Kampai, Casc. 962, Cons. 1223, Casc. 1055, Casc. 1070, Cons. 871, Cons. 1129, Cons. 977, Sta Áurea e Cons. 688 não ocorreram diferenças entre os anos avaliados para produção, ou seja, independente da condição ambiental, a produção foi constante para estes genótipos. Ressalta-se que Tropic Snow, Cons. 1153, Cons. 1223, Casc. 1055 e Cons. 688, produziram sempre abaixo da média geral dos genótipos para cada ano. Já Kampai, Cas. 962, Cons. 977 e Santa Áurea produziram sempre acima da média geral dos genótipos, em cada ano.

Para os genótipos Tropic Beauty, Rubimel, Cons. 1153, Atenas, Cons. 1223, Cons. 985, Casc. 1055, Cons. 1186, Casc. 1070, Casc. 1065 e Casc 587 houve

coincidência o ano em que estes apresentaram a menor percentagem de frutificação efetiva com os anos de menor produção. Garantir boa frutificação efetiva é importante para obter boa produção. No entanto, em alguns genótipos que apresentaram baixa frutificação efetiva, como ocorreu com Banão em 2008 (Tabela 5), foi possível obter boa produção (Tabela 6). Isso se deve a alta densidade de gemas dessa cultivar (Tabela 4) e ao tamanho de seus frutos (119 g). De acordo com Dennis Jr. (1981), a produção é função da densidade de plantio, densidade de flores, índice de frutificação efetiva e tamanho dos frutos, para todas as espécies, variedades e condições climáticas. Os genótipos Casc. 587 e Cons. 1153 apresentaram as menores médias de frutificação efetiva (Tabela 5) e produção (Tabela 6) nos três anos avaliados, confirmando a importância da manutenção de uma boa frutificação efetiva para garantir boa produção.

Em 2008, os genótipos mais produtivos foram Santa Áurea e Cons. 681. Estes genótipos apresentam floração tardia e poderiam ser considerados de média a alta necessidade de frio. No entanto, o fato desses genótipos apresentarem floração tardia (Tabela 4) e compacta, mesmo em anos de baixo acúmulo de frio, como em 2008, conduz à hipótese de que esses genótipos são de baixa necessidade de frio, porém com alta necessidade de calor, o que os tornam de ampla adaptação. A ocorrência de geadas reduziu a produção de genótipos de floração precoce, em alguns anos, porém destacou a produção de alguns genótipos de floração tardia, que foram estáveis e altamente produtivos como Santa Aurea e Cons. 681. Assim, para regiões de clima subtropical com riscos de geadas nos meses de julho e agosto a escolha de cultivares não pode ser focada somente na baixa necessidade de frio, mas deve se levar em consideração a época de florescimento das cultivares escolhidas.

A análise do IGA obtidas pelo SREG indica que dos três componentes principais obtidos neste estudo, para a variável produção por planta, o primeiro componente principal (CP_1) é responsável por 60,11% da interação e o segundo (CP_2) é responsável por 24,1%, portanto, os dois componentes principais juntos são responsáveis por 84,21%.

Na avaliação de adaptabilidade e estabilidade para produção por planta o ano de 2008 foi o mais estável e apresentou média de produção alta 45,55 kg Planta⁻¹. Já os anos 2009, 2010 foram os mais instáveis, e permitiram melhor discriminação

dos genótipos. O ano de 2010 foi o ano de maior produção entre os anos avaliados (Figura 6).

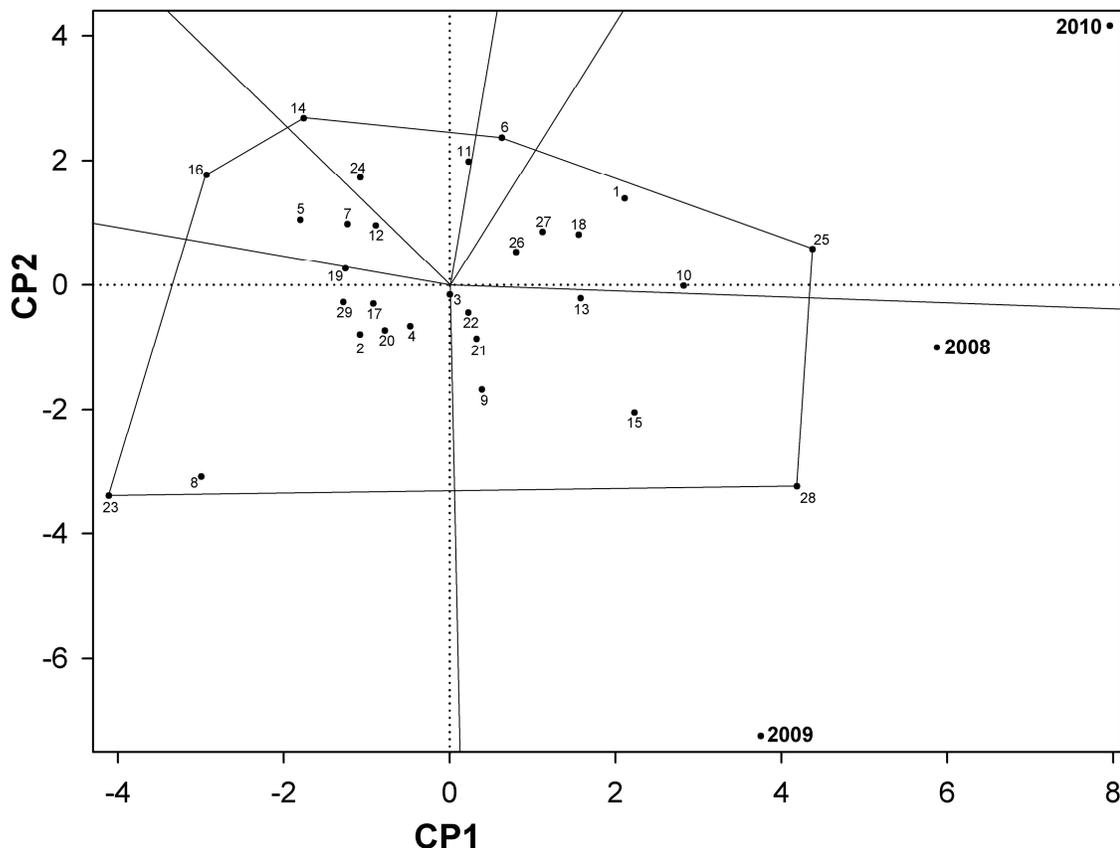


Figura 6- Gráfico da análise de SREG (*Sites Regression*) –GGE (*Genotype and Genotype-environment interaction*) biplot de 29 genótipos de pessegueiro, avaliados em quatro ciclos vegetativos (2007 a 2010), para produção (kg planta^{-1}), na micro região de Pato Branco - Paraná. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. Tropic Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), Tropic Snow (5), Cons.1127 (6), Cons.1187 (7), Cons.1153 (8), Âmbaar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Libra (12), Kampai (13), Casc. 1063 (14), Casc. 962 (15), Cons. 1223 (16), Casc. 1055 (17), Casc. 967 (18), Casc.1070 (19), Cons. 871 (20), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22), Casc. 587 (23), Casc. 1065 (24), Cons. 681 (25), Cons. 977 (26), Cons. 655 (27), Sta Áurea (28), Cons. 688 (29).

O gráfico da análise de SREG (Figura 6) se divide em seis setores, com formação de um setor principal formado pelos anos 2008 e 2009 e os genótipos Santa Áurea (28), Casc. 962 (15), Âmbaar (9), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22) e Kampai (13), todos considerados de baixa a media necessidade de frio. O setor secundário foi composto pelo ano de 2010 e pelos genótipos Cons. 681 (25), Atenas (10), Tropic Beauty (1), Cons. 967 (18), Cons. 655 (27) e Cons. 977 (26).

Os genótipos Rubimel (2), Bonão (4), Cons. 871 (20), Casc. 1055 (17), Cons. 688 (29), Casc. 1070 (19), Libra (12), Cons. 1187 (7) e Tropic Snow (5) mantiveram produção próxima, porém abaixo, da média geral 49,08 kg Planta⁻¹. Mesmo assim pode ser considerada uma boa produção, quando comparada a produções obtidas por Acosta; Ramírez e Muro (2008), que avaliaram 21 seleções de pessegueiro em Aguascalientes (México) e obtiveram produção variando de 16,10 a 41,13 kg planta⁻¹. Da mesma forma, Gariglio et al. (2009), em condições de maior acúmulo de frio, no Centro-Leste da província de Santa Fé, obtiveram produção de 0,4 a 36,6 kg planta⁻¹. Fachinello et al. (2005), avaliando a cultivar Marli, em Pelotas, Rio Grande do Sul, sob produção integrada, obtiveram produção próxima a 45 kg planta⁻¹.

O genótipo mais instável e menos produtivo foi o Cascata 587, tido como o de maior necessidade de frio da coleção.

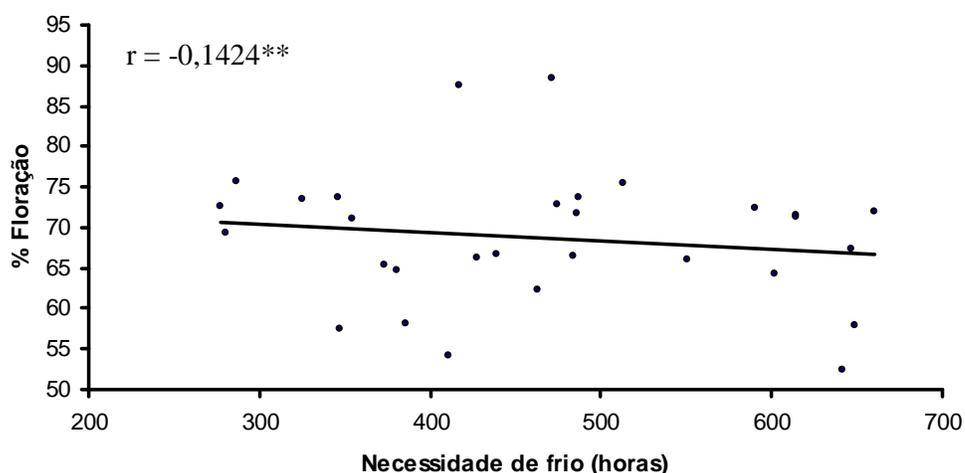


Figura 7 - Correlação entre frutificação efetiva e necessidade de frio dos genótipos, cultivadas em Pato Branco, os valores são as média de (2007-2010) para as duas características; ** significativo a 5%. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

O percentual de floração apresentou correlação negativa com a necessidade de frio, ou seja, quanto maior a necessidade de frio do genótipo a tendência é diminuir a quantidade de flores abertas (Figura 7). Estes dados concordam com os obtidos por Gariglio et al. (2009), em local com maior acúmulo de frio. Já as correlações entre percentual de frutificação efetiva e necessidade de frio, produção por planta e necessidade de frio, apresentaram valores baixos e não significativos (APÊNDICE 10 e 11).

4.4 CONCLUSÃO

Nas condições em que esse estudo foi realizado, pode-se concluir que:

- os genótipos Santa Áurea, Casc. 1055, Cons. 1223, Cons. 977, Cons. 681, Casc. 1065, Cons 871, Casc. 1070 e Casc 967 foram os que apresentaram as maiores médias de frutificação efetiva;

- os genótipos Kampai, Cas. 962, Casc. 967, Cons. 977, Tropic Beauty, Cons. 681, Atenas e Santa Áurea foram os que apresentaram melhor adaptabilidade e maiores médias de produção;

- genótipos com floração tardia apresentam maior estabilidade de frutificação efetiva.

4.5 REFÊRENCIAS

ACOSTA, F.G.; RAMÍREZ, J.S.P.; MURO, L.R. Fenología, producción y características de fruto de selecciones de durazno (*Prunus persica* L. Batsch.) ana en Aguascalientes. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, México, v. 14, n. 1, p. 23-32, 2008.

ALVES, G.; MAY-DE MIO, L.L. efeito da desfolha causada pela ferrugem na floração e produtividade do pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 907-912, 2008.

ASSMANN, A.P.; CITADIN, I.; LOCATELLI, M.C.; SCARIOT, S.; DANNER, M.A.D.; RASEIRA, M do. C.B. Tolerância de frutos de pessegueiro a geadas. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1030-1035, 2008.

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; MARTINS, F.P.; DE CASTRO, J.L.; DOS SANTOS, R.R.. Avaliação de pessegueiros e nectarineiras introduzidos no Brasil, procedentes da Flórida, EUA. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 54, n. 3, p. 152-159, 1997.

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G. DOS; BOGNOLA, I.A.; CÚRCIO, G.R.; MANZATTO, C.V.; CARVALHO JUNIOR, W. de; CHAGAS, C. da S.; ÁGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. S. de. **Mapa de solos do Estado do Paraná**: legenda atualizada. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CIAPAR. 2008. 74p.

BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; BAVARESCO, A.; SCOZ P.L. Principais pragas. In: GARRIDO, L da. R.; BOTTON, M. **Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha. Sistema de Produção**. Versão Eletrônica, 2003; Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 2 de dez. 2010.

CARAMORI, P.H.; CAVIGLIONE, J.H.; WREGE, M.S.; HERTER, F.G.; HAUAGGE, R.; GONÇALVES, S.L.; CITADIN, I.; RICCE, W da. S. Zoneamento agroclimático para o pessegueiro e a nectarineira no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1040-1044, 2008.

CHAVARRIA, G.; HERTER, F.G.; RASEIRA, M. do C.B.; RODRIGUES, A.C.; REISSER, C.; SILVA, J. B da. Mild temperatures on bud breaking dormancy in peaches. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, p. 2016-2021, 2009.

CITADIN, I.; RASEIRA, M do.C.B.; HERTER, Flávio G.; SILVA, J.B. Heat requirement for blooming and leafing in peach. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 2, p. 305-307, 2001.

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

CITADIN, I.; BERTUOL, O.; BASSANI, M.H.B.; SOUSA, R.N de.; PINOTTI, L.C.A.; SOLETTI, T. Controle da ferrugem da folha de pessegueiro mediante pulverizações

com diferentes fungicidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 317-319, 2005.

COUTO, M.; RASEIRA, M.C.B.; HERTER, F.G.; SILVA, J.B. da. Influence of high temperatures at blooming time on pollen production and fruit set of peach cvs. Maciel and Granada. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 872, p. 225-230, 2010.

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

DENNIS Jr., F.G. Limiting factors in fruit set of 'Delicious' apple. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.120, p.119-124, 1981.

DIAZ, D. H.; RASMUSSEN, H.P.; DENNIS, F.G. Scanning electronmicroscope examination of flower bud differentiation in sour cherry. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 106, p. 513 - 515, 1981.

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. 6, p. 711-714, 1971.

EREZ, A.; COUVILLON, G.A.; HENDERSHOTT, C.H. Quantitative chilling enhancement and negation in peach buds by high temperatures in a daily cycle. **Journal of the American Society for horticultural Science**, Mount Vernon, v. 104, n. 4, p. 536-540, 1979.

FACHINELLO, J.C.; TIBOLA, C.S.; PICOLOTTO, L.; ROSSI, A de.; RUFATO, L. Produtividade e qualidade de pêssegos obtidos nos sistemas de produção integrada e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 64-67, 2005.

FISHMAN, S., EREZ, A., COUVILLON, G.A. The temperature dependence of dormancy breaking in plants: two-step model involving a co-operative transition. **Journal of Theoretical Biology**, v.124, p.473-483, 1987.

GARIGLIO, N.F.; MENDOW, M.; WEBER, M.E.; FAVARO, M.A.; GONZÁLEZ-ROSSIA, D.E.; PILATTI, R.A. Phenology and reproductive traits of peaches and nectarines in central-east argentina. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 6, p. 757-763, 2009.

GARRIDO, L da. R.; SÔNEGO, O.R.; Doenças fúngicas e bacterianas do pessegueiro. In: GARRIDO, L da. R.; BOTTON, M. **Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha. Sistema de Produção**. Versão Eletrônica, 2003; Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 2 de dez. 2010.

GAUCH Jr. H.G. Model selection and validation for yield trials with interaction. **Biometrics**, v. 44, n. 3, p. 705-715, 1988.

GIL, G. **El Potencial Productivo**. Santiago. Ediciones Universidad Católica de Chile. 1997, 333 p.

JULIAN, C.; HERRERO, M.; RODRIGO, J. Flower bud drop and pre-blossom frost damage in apricot (*Prunus armeniaca* L.). **Journal of applied botany and food quality**, Espanha, v. 81, n. 1, p. 21-25, 2007.

MELO, G.W. Preparo do solo, calagem e adubação In: GARRIDO, L da. R.; BOTTON, M. **Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha. Sistema de Produção**. Versão Eletrônica, 2003; Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 2 de dez. 2010.

MONET, R.; BASTARD, Y.; Effets d'une température modérément élevée: 25 °C, sur les bourgeons floraux du pêcher. **Physiologie Végétale**, Paris, v. 9, p. 209-226, 1971.

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

NIENOW, A.A.; FLOSS, L.G. Floração de pessegueiros e nectarineiras no planalto médio do rio grande do sul, influenciada pelas condições meteorológicas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 931-936, 2002.

OKIE, W.R.; REIGHARD, G.L.; NEWALL, JR., W.C.; GRAHAM, C.J.; WERNER, D.J.; POWEL, A.; KREWER, G.; BECKMAN, T.G. Spring freeze damage to the 1996 peach and nectarine crop in the Southeastern United States. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 3, p. 381-386, 1998.

OUKABLI, A.; MAHOU, A. Dormancy in sweet cherry (*Prunus avium* L.) under Mediterranean climatic conditions. **Biotechnology, Agronomy, Society and Environment**, Genbloux, v. 11, n. 2, p. 133-139, 2007.

PÉREZ. S. Yield stability of peach germplasm differing in dormancy and blooming season in the Mexican subtropics. **Scientia Horticulturae**, Amisterdan, v. 100, p. 15-21, 2004.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. 2010. 288p.

RASEIRA, M.C.B.; BAPTISTA, J.S.; HERTER, F.G.; PETERS, J.A. Sensibilidade de gemas floríferas de pessegueiro, *Prunus pérsica* L. Batsch, ao frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 14, n. 1, p. 167-172, 1992.

RICHARDSON, E.A.; SEELEY, SD.; 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.

RODRIGO, J.E.; HERRERO, M. Effects of pre-blossom temperatures on flower development and fruit set in apricot. **Scientia Horticulturae**, Amisterdan, v. 92, p. 125-135, 2002.

RUIZ, D.; EGEE, J. Analysis of the variability and correlations of floral biology factors affecting fruit set in apricot in a Mediterranean climate. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 115, p. 154-163, 2008.

SAMISH, R.M. Dormancy in woody plants. **Annales physiologie Végétales**, Palo Alto, v. 15, p.183-204, 1954.

SHALTOOT, A.D.; UNRATH, C.R. Rest completion prediction model for 'Starkrimson Delicious' apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 108, p. 957-961, 1983.

SHERMAN, W.B.; LYRENE P.M. 1984. Biannual peaches in the tropics. **Fruit Varetal. Journal**, v. 38, n.2, p. 37-39, 1984

SIMONETTO, P.R.; FIORAVANÇO, J.C.; GRELLMANN, E.O. avaliação de algumas características fenológicas e produtivas de dez cultivares e uma seleção de pessegueiro em Veranópolis, RS. **Revista brasileira Agrociência**, Pelotas, v.10, n. 4, p. 427-431, 2004.

SZABÓ, Z.; NYÉKI, J.; SZALAY, L. Autofertility of peach varieties in a variety collection. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 538, p. 131-134, 2000.

VITI, R.; ANDREINI, L.; RUIZ, D.; EGEE, J.; BARTOLINI, S.; IACONA, C.; CAMPOY, J.A. Effect of climatic conditions on the overcoming of dormancy in apricot flower buds in two Mediterranean areas: Murcia (Spain) and Tuscany (Italy). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 124, p. 217-224, 2010.

WEINBERGER, J.H. chilling requirements of peach varieties. **Proceedings of the American Society of Horticultural. Sciences**, Mount Vernon, v.56, p. 122-128, 1950.

WEINBERGER, J.H. Prolonged dormancy trouble in peaches in the Southeast in relation to winter temperatures. **Proceedings of the American Society of Horticultural. Sciences**, Mount Vernon, v. 67, p. 107-112, 1956.

YAN, W.; CORNELIUS, P.L.; GROSSA, J.; HUNT, L.A. Two types of GGE biplots for analyzing multi-environment trial data. **Crop Science**, Guelph, v. 41, p. 656-663, 2001.

YAN, W.; KANG, M.S. **GGE Biplot analysis**: a graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists. 1.ed. Boca Raton: CRC Press LLC, 2003. 288p.

5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE FRUTOS DE PESSEGUEIRO

Avaliação da qualidade de frutos de pessegueiro

Resumo: O objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade de frutos em vinte e nove genótipos de pessegueiro. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com três plantas por genótipo, avaliados em três safras (2008, 2009 e 2010), sendo as safras consideradas como repetições. Foram avaliados o peso médio de fruto (g), diâmetro (mm), firmeza de polpa (N), sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), pH e ratio (SST/ATT). Os genótipos Rubimel, Casc 1055, Casc. 587, Kampai, Casc. 1065 e Casc 967 apresentam as melhores características de SST, ATT, pH e Ratio, o que proporciona excelente qualidade de frutos para consumo *in natura*. Os genótipos Atenas, Bonão, Libra, Âmbar, Cons. 844, Cons. 1127, Sta Áurea apresentam boas características de frutos destinados para indústria. Os genótipos Cons. 985, Sta Áurea, Cons. 1127, Cons. 977, Rubimel, Casc. 1063 e Cons. 688 apresentaram as maiores massas médias de frutos. Os genótipos Sta Áurea, Cons. 688, Rubimel, Casc. 587 e Casc. 1065 apresentam as maiores firmezas de polpa e os genótipos Casc. 1063 e Casc. 1070 as menores firmezas. Frutos de polpa branca e sabor doce são preferidos pelo consumidor local.

Palavras-chave: *Prunus persica*, Pessegos, Pós-colheita.

Quality evaluation of peach tree fruits

Abstract – The objective of this work was to analyze the fruits quality of 29 genotypes of peach tree. The experimental design was completely randomized, with three plants per genotype, evaluated in three harvests (2008, 2009 and 2010) considered as replicates. Variables evaluated were: mean weight of fruit (g), diameter (mm), flesh firmness (N), total soluble solids (SST), total titrable acidity (ATT), pH and SST/ATT ratio. Genotypes Rubimel, Casc. 1055, Casc. 587, Kampai, Casc. 1065 and Casc. 967 presented good value for SST, ATT, pH and SST/ATT ratio, determining excellent quality of fruits to be consumed *in natura*. Genotypes Atenas, Bonão, Libra, Âmbar, Cons. 844, Cons. 1127, Sta Áurea presented fruits with good traits for industry. Genotypes Cons. 985, Sta Áurea, Cons. 1127, Cons. 977, Rubimel, Casc. 1063 and Cons. 688 presented the higher mean weights of fruits. Genotypes Sta Áurea, Cons. 688, Rubimel, Casc. 587 and Casc. 1065 presented higher flesh firmness while genotypes Casc. 1063 and Casc. 1070 the lower flesh firmness. White flesh fruits and sweet flavor are preferred by local consumers.

Key words: *Prunus persica*. Quality fruit. Postharvest.

5.1 INTRODUÇÃO

O consumidor de frutas, em geral, tem se tornado cada vez mais exigente quanto à qualidade do produto. Há tempos atrás apenas a aparência, forma e uniformidade eram levados em consideração, hoje, além destas características, agregaram-se os aspectos sensoriais e a segurança alimentar do produto (TIBOLA; FACHINELLO, 2004). O consumidor avalia a qualidade do fruto pelas propriedades visíveis, como tamanho, forma e cor do fruto; pelas características de sabor e gosto, que podem ser mensuradas através de análises químicas, como sólidos solúveis (principalmente os açúcares) e acidez titulável; e por características sensoriais, como sabor, aroma e suculência (DUTCOSKY, 2007).

Na fisiologia pós-colheita, considera-se "maduro" o fruto cujo estágio tenha alcançado desenvolvimento suficiente para que, após a colheita e manuseio pós-colheita, a sua qualidade tenha o mínimo de aceitabilidade para o consumidor final (SHEWFELT; MYERS; RESURRECCION, 1987).

A qualidade dos frutos é uma combinação de atributos e propriedades que lhes dão valor para consumo humano. Os produtores estão preocupados que seus produtos tenham boa aparência e não tenham defeitos visuais. Para os receptores e distribuidores são de interesse a firmeza e longa vida de armazenamento (CRISOTO, 1994).

O amadurecimento envolve mudanças que transformam o fruto verde em um fruto apto para consumo. As mudanças associadas com o amadurecimento incluem perda da cor verde e desenvolvimento de características de cor amarela, vermelha, entre outras, dependendo da variedade. Quando o fruto amadurece, ele amolece, diminui sua acidez e produz certos compostos voláteis que dão seu aroma característico (HORVAT; CHAPMAN, 1990). As mudanças fisiológicas associadas com o amadurecimento incluem aumento da respiração e das taxas de produção de etileno (AMOROS et al., 1989). Uma vez que a fruta amadurece, a senescência começa. Alterações físicas e químicas continuam depois que a maturação ótima é alcançada, incluindo perda de consistência, perda de sabor e da estrutura celular conduzindo a senescência (KADER; MITCHELL, 1989).

Entre as características de qualidade e maturação avaliadas estão a acidez total titulável (ATT) que é atribuída, principalmente, aos ácidos orgânicos que se

encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais, ésteres, glicossacarídeos, entre outras substâncias. A Relação SST/ATT aumenta durante o amadurecimento dos frutos, em decorrência do aumento do teor de SST e da redução na acidez (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Quanto maior for esta relação, mais doce é o fruto. Busca-se o equilíbrio entre o doce e o ácido, conferindo à fruta sabor mais agradável (CARVALHO, 1984).

Um dos principais objetivos do melhoramento genético em pessegueiro é o desenvolvimento de cultivares com dupla finalidade, isto é, para uso *in natura* e processamento. Para isso sua polpa deve ser não fundente e de sabor doce (RASEIRA; NAKASU, 2002). A avaliação destes parâmetros físico-químicos de qualidade, em uma ampla gama de genótipos, permite investigar a variação da diversidade fenotípica, e as relações entre as características dos frutos ligadas à qualidade (RUIZ; EGEA, 2008). A identificação dos melhores genótipos para cada característica é um pré-requisito necessário em qualquer programa de melhoramento, pois permite combina-los em cruzamentos objetivando agregar todas essas características nos descendentes (BADENES, CALVO, LLACER, 1998).

Estas características físico-químicas como ATT e SST dos frutos têm relação direta com as características sensoriais e através da sua avaliação se obtém indiretamente as características sensoriais (ALMEIDA et al., 1999; SANDI et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade físico-química dos frutos de vinte e nove genótipos de pessegueiro cultivados em Pato Branco, Paraná, e verificar a preferência dos consumidores locais pelas características dos frutos.

5.2 MATERIAS E MÉTODOS

As avaliações foram realizadas na coleção de pessegueiros situada na área experimental da UTFPR, no município de Pato Branco, Paraná, altitude de 764 m, Latitude de 26°10'38"S e longitude 52°41'24"W. O solo do local pertence à unidade de mapeamento LATOSSOLO VERMELHO Distroférico, textura argilosa, álico, fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado (BHERING et al., 2008). A coleção se encontra em encosta com exposição norte, com filas orientadas no sentido norte-sul de acordo com as curvas de nível. O clima no local é do tipo Cfa (Classificação

de Köeppen) com média de 224 horas de frio abaixo de 7,2°C (maio a agosto) ou 166 horas (maio a julho).

As plantas são conduzidas no formato de taça, no espaçamento 4 x 5 m, manejadas com duas podas anuais, uma na saída do inverno, e poda verde após a colheita. O manejo da cobertura verde é realizado com Trevo Branco (*Trifolium repens*), o que dispensa a adubação nitrogenada no pomar. A adubação potássica é realizada de acordo com a recomendação da Embrapa, 30 e 60 dias após início da floração 70 e 40 kg ha⁻¹, respectivamente (MELO, 2003). O controle de doenças foliares (ferrugem) é realizado de acordo com recomendações de Citadin et al., (2005). O controle de monílinia é feito conforme a recomendação de Garrido, Sônego (2003) e o controle da mosca-das-frutas conforme Botton et al. (2003).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com três plantas por genótipos, avaliados nas safras 2008, 2009 e 2010, consideradas como repetições. Para avaliação da qualidade dos frutos, foram colhidos frutos maduros dos 29 genótipos de pessegueiro, em três ocasiões: início, plena e fim de maturação. Foram feitas as seguintes análises:

- ciclo: número de dias decorrido desde a data da plena floração (50%) até a data do pico da colheita;
- diâmetro sutural médio: determinado com paquímetro digital, em amostra aleatória de 20 frutos por colheita;
- firmeza de fruto e da polpa: determinada com a utilização de penetrômetro de bancada, com ponteira de 8 mm de diâmetro, realizou-se duas perfurações na região equatorial do fruto. Os resultados foram expressos em (N). Para essas avaliações foi utilizada amostra aleatória de 10 frutos com maturação uniforme.
- acidez total titulável (ATT): determinada em amostra aleatória de cinco frutos, dos quais foi extraído o suco, através da trituração de polpa e casca. Em seguida, 10 ml de suco foram diluídos em 90 ml de água destilada e titulado com solução de NaOH 0,1 M até pH 8,1, sendo os resultados expressos em meq. de ácido málico 100 mL⁻¹, calculado através da fórmula a seguir.

$$\text{Meq de ácido málico/100 ml} = \frac{\text{mlNaOH} * 0,0067}{\text{volume da amostra}} * 100$$

Em que: mLNaOH: NaOH gasto na titulação; volume da amostra: mL da amostra de suco utilizada na titulação.

- pH da polpa: determinado por pHmetro de bancada no suco extraído de amostra de cinco frutos;
- sólidos solúveis totais (SST): determinado em refratômetro digital, em amostra de suco extraído de cinco frutos, sendo os valores expressos em °Brix;
- relação (SST/ATT): obtido pela divisão dos valores de sólidos solúveis totais e acidez total titulável;
- peso médio dos frutos: obtido através da média da pesagem de 30 frutos por colheita, escolhidos aleatoriamente, sendo os resultados expressos em g fruto⁻¹;
- produção: obtida pela multiplicação do número total de frutos por plantas pelo peso médio de frutos da cultivar, sendo os resultados expressos em quilos planta⁻¹.

A avaliação da preferência do consumidor pelas cultivares foi realizada no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná *campus*, Pato Branco, em 23/11/2009. As amostras foram compostas pelos genótipos Cons. 1187, Casc. 1063, Cons. 844, Bonão, Kampai, Casc. 962, Cons. 1223, Tropic Beauty e Cons. 1153. A avaliação foi feita por 40 provadores não treinados, constituídos por técnicos administrativos, professores, alunos e prestadores de serviços gerais. Para a degustação e avaliação visual, foram disponibilizados frutos maduros de cada uma das cultivares e/ou seleções. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, utilizando códigos de 3 dígitos para numerar as amostras.

Durante a degustação os avaliadores provavam uma amostra (em torno de 10g) a temperatura ambiente e foram instruídos a consumirem água após cada avaliação para retirar o sabor da amostra anterior. Após a degustação os avaliadores responderam as seguintes perguntas.

- a) qual das amostras você compraria? (escolha duas amostras)
- b) o que levou você a escolher estas amostras?
- c) você prefere pêssegos de polpa?
() amarela () branca () doce ácido () doce

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Bartlett com o uso do aplicativo computacional R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010). Uma vez atendidos os pressupostos matemáticos dos testes, foi realizada à análise de variância e agrupamento de médias pelo Teste Scott-Knott, utilizando-se do aplicativo GENES (CRUZ, 2006). Também foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre os caracteres ratio, data de início de colheita, produção por planta, firmeza de polpa e peso médio de fruto.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O peso dos frutos variou significativamente de 80,17 g, em Cons. 1187, a 187,99 g, em Santa Áurea (Tabela 7). O peso mínimo e máximo observado nesse trabalho é superior aos encontrados por Ramos e Leonel (2008), que obtiveram variação de 68,64g a 141,35g; por Nienow e Licodiedoff (1996), com genótipos variando de 64,1 a 104,3 g de peso médio de frutos e; por Zanini et al. (2000), cujos genótipos variaram de 58 a 126 g de peso médio de frutos. O aumento do peso médio dos frutos pode ser atribuído ao ganho genético que os novos genótipos apresentam em relação aos genótipos tradicionais. Evidentemente que o ambiente também pode ter contribuído para expressar essa diferença, no entanto, as práticas de manejo utilizadas foram as tradicionalmente recomendadas para a cultura, e quanto à adubação, não foi aplicado nitrogênio solúvel, em todos os anos avaliados, somente manejado o pomar com cobertura de trevo branco, no inverno e aplicação de cloreto de potássio, em cobertura, conforme descrito no material e métodos.

Os genótipos Cons. 985 e Santa Áurea apresentaram os maiores pesos médios de frutos entre os 29 avaliados, seguidos de Rubimel, Cons. 1127, Casc. 1063, Cons. 977 e Cons. 688. Os demais genótipos formaram o terceiro e maior grupo, com peso que variando de 80,17 g, em Cons. 1187, a 129,30 g, em Âmbar, o que confere diâmetro acima de 55 mm, sendo os frutos classificados em categorias acima de 3 (PBMH e PIF, 2008). No caso do genótipo Kampai, o peso médio do fruto foi semelhante ao obtido por Raseira et al. (2006) para este genótipo, que foi superior a 100 g (Tabela 7).

Para o variável diâmetro médio (Tabela 7), a variação observada foi de 55,84 mm, em Casc. 587, a 71,21 mm, em Cons. 985. Estes dados corroboram com os obtidos por Ramos e Leonel (2008), em que a variação do diâmetro foi de 50,5 a 62,9 mm. Um dos principais fatores que afetam o tamanho e, conseqüentemente, o diâmetro dos frutos é o raleio. De acordo Scarpore Filho et al. (2000), o raleio deve aumentar o tamanho dos frutos, sem reduzir o rendimento total, portanto, um equilíbrio entre produtividade e tamanho dos frutos deve ser alcançado. Geralmente, o lucro máximo não ocorre na produção comercial máxima. Frutos maiores proporcionam preço mais elevado no mercado, aumentando assim, a renda bruta.

Existe elevada relação entre peso e diâmetro de frutos. O grupo de maior diâmetro foi constituído por Tropic Beauty, Cons. 985, Santa Aurea, Casc. 1063, Cons. 1186, Cons. 977, Cons. 688 e Cons. 1127, com diâmetro variando de 63,62 mm a 71,21 mm (Classe 5 e 6) (PBMH e PIF 2008).

Para a característica firmeza de polpa (Tabela 7) ocorreu variação de 15,0 N, em Casc. 1063 e Casc, 1070, a 52,0 N, em Cons. 688, entre os 29 genótipos avaliados. Os genótipos Rubimel, Tropic Snow, Casc. 587 Casc. 1065 e Cons. 688 apresentaram as maiores valores de firmezas entre os avaliados. De acordo com Salt (2006), firmezas de 34 a 39 N permitem o manuseio e transporte dos frutos sem causar danos, e proporcionam a melhor textura ao paladar no momento do consumo. No caso destes genótipos a firmeza ficou acima do considerado ideal, conforme Salt (2006), porém dentro do adequado, conforme Kader e Mitchell (1989). Somente os genótipos Casc. 1055 e Tropic Snow apresentariam a firmeza ideal de acordo com este autor.

A firmeza de polpa também é considerada muito importante na avaliação sensorial pelo consumidor de frutas. De acordo com pesquisas feita por SOUZA et al. (2008), 69,3% dos consumidores de frutas de Santa Maria - RS consideraram a firmeza um atributo muito importante na ocasião de compra, preferindo frutos mais firmes. Na Califórnia, os consumidores rejeitam frutos muito moles, com firmeza menor que 19,61 N, e também os muito duros, com firmeza maior que 39,22 N (CRISOSTO et al., 1995).

Tabela 7- Peso médio de frutos (g), diâmetro (mm) e firmeza da polpa (N), média e desvio padrão para ciclo (plena floração a plena colheita), média de três safras (2008 a 2010). UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

Genótipo	Peso médio	Diâmetro	Firmeza da polpa	Ciclo
	(g)	(mm)	(N)	
T. Beauty	113,69 c	64,77 a	30 b	105 ± 18*
Rubimel	135,27 b	62,32 b	41 a	137 ± 7
Cons. 985	179,37 a	71,21 a	30 b	140 ± 4
Bonão	119,14 c	61,77 b	24 b	117 ± 4
T. Snow	110,41 c	59,50 b	36 a	115 ± 4
Cons. 1127	153,91 b	67,94 a	29 b	125 ± 2
Cons. 1187	80,17 c	55,85 b	18 b	101 ± 6
Cons. 1153	120,68 c	62,35 b	30 b	117 ± 5
Ambar	129,30 c	62,05 b	28 b	140 ± 7
Atenas	115,56 c	59,98 b	25 b	130 ± 5
Cons. 844	111,21 c	60,29 b	23 b	104 ± 10
Libra	91,37 c	56,01 b	28 b	97 ± 17
Kampai	118,30 c	62,58 b	32 b	124 ± 3
Casc. 1063	140,46 b	68,59 a	15 b	102 ± 8
Casc. 962	95,17 c	58,06 b	24 b	97 ± 2
Cons. 1223	120,70 c	60,35 b	27 b	103 ± 2
Casc. 1055	116,19 c	60,10 b	34 b	103 ± 3
Casc. 967	105,25 c	58,69 b	30 b	112 ± 3
Casc. 1070	103,34 c	57,43 b	15 b	96 ± 6
Cons. 871	126,91 c	62,65 b	21 b	113 ± 13
Cons. 1186	124,95 c	65,83 a	17 b	111 ± 3
Cons. 1129	91,04 c	56,43 b	28 b	99 ± 3
Casc. 587	92,58 c	55,84 b	43 a	89 ± 3
Casc. 1065	101,87 c	57,74 b	45 a	116 ± 12
Cons. 681	101,56 c	57,45 b	29 b	115 ± 15
Cons. 977	143,46 b	64,23 a	21 b	136 ± 2
Cons. 655	114,97 c	58,74 b	24 b	143 ± 4
Sta Áurea	187,99 a	70,33 a	24 b	134 ± 4
Cons. 688	134,70 b	63,62 a	52 a	153 ± 7
Média	119,98	61,39	28,36	
C.V.(%)	17,96	14,79	32,10	

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$); * desvio padrão.

A cultivar Rubimel foi introduzida como seleção Cascata 952 em agosto de 2004 e se tornou cultivar em 2007, recomendada para consumo *in natura*. O fato dessa cultivar apresentar alta firmeza de polpa é uma característica importante, pois permite o manuseio sem danos. A indústria de compotas também prefere frutos com polpa mais resistente para a fabricação de seus produtos (RASEIRA; NAKASU, 1998). De acordo com Chitarra e Carvalho (1985), as compotas de pêsego preferidas pelos consumidores precisam ter boa aparência, textura firme, sem amolecimento excessivo. Assim, quanto mais firme for o fruto melhor para os mercados a que ele será destinado.

O genótipo Casc. 587 é considerado um genótipo de polpa fundente, porém seus frutos podem ser colhidos ainda firmes, pois apresentam baixa acidez e alto teor de STT (Tabela 8), o que facilita o transporte e a comercialização. O genótipo Tropic Snow também é um genótipo de polpa fundente, sua colheita antes da completa maturação permite seu manuseio sem danos a polpa, contudo, apresenta altos teores de acidez e baixos de SST (Tabela 8). Os genótipos de pêssigo e nectarina de ciclo curto são geralmente menos firmes do que genótipos de ciclo mais longo. Níveis de consistência normal são de 40,05 a 44,05; 48,95 a 53,4 e 57,85 a 62,3 N para genótipos de ciclo curto, médio e longo, respectivamente (KADER; MITCHELL, 1989), valores bem acima dos obtidos no presente estudo. Isso é indicativo de que a firmeza de fruto é uma característica que deverá continuar sendo perseguida pelos programas de melhoramento genético nacionais.

De acordo com Sams (1999), entre os fatores que influenciam a firmeza do fruto estão os ambientais, como luminosidade, temperatura e umidade; culturais, entre eles a nutrição das plantas e a maturação do fruto no momento da colheita; fisiológicos; e fatores genéticos. Estes têm influência direta sobre a firmeza dos frutos, sendo que os demais fatores podem alterar a expressão dos traços da firmeza, mas a base genética da planta é o principal fator controlador da firmeza do fruto. Os genótipos Casc. 1063, Casc. 1070, Cons. 1186 e Cons. 1187 apresentaram as menores firmezas de polpa entre os genótipos avaliados, apesar de não diferirem dos genótipos que compõem o segundo grupo formado. Esses genótipos se caracterizam por apresentarem frutos moles de baixa resistência ao transporte e conservação.

Para a variável acidez total titulável (ATT) a variação foi de 0,25, em Casc 1055, a 0,88 meq. de ácido málico 100 mL⁻¹ de suco, em Cons. 681 (Tabela 8). Em pêssigos o teor de ácido málico está presente em concentrações superiores a do ácido cítrico, seu teor diminuiu com a maturação, mas não tão acentuadamente como a concentração de ácido cítrico (AMORÓS et al., 1989). Os genótipos Tropic Beauty, Tropic Snow, Cons. 1153, Atenas, Cons. 844, Libra, Cons. 1223, Cons. 1129, Cons. 655 e Cons. 681 são os mais ácidos entre os avaliados. Essa característica não é desejável para pêssigos destinados ao consumo *in natura*, no caso dos genótipos Tropic Beauty e Tropic Snow, pois são menos aceitos pelos consumidores (RASEIRA; NAKASU, 1998). Quando os frutos são destinados a indústria conserveira, a acidez elevada não é indesejável.

Apesar de apresentarem acidez elevada e baixo SST, o que confere Ratio abaixo de 20 (Tabela 8), as cultivares Tropic Beauty e Tropic Snow, criadas pela Universidade da Flórida, são indicadas para consumo *in natura* devido à precocidade de produção, bom tamanho de frutos e boa aparência (frutos arredondados de boa coloração). Além disso, essas cultivares são de baixa necessidade de frio e de boa sanidade de planta. 'Tropic Snow' é resistente à bacteriose foliar (MEDEIROS et al., 2011).

Os genótipos Kampai, Rubimel, Casc. 1055, Casc. 967, Casc. 587 e Casc. 1065 apresentaram os menores teores de ATT e Ratio próximo ou acima de 30 (Tabela 8), o que proporciona a estes frutos sabor adocicado. O sabor adocicado é uma característica importante de aceitabilidade do pêssego pelos consumidores (TREVISAN et al., 2006a). Todos esses genótipos são produtores de frutas com características para serem consumidas *in natura*.

Para a variável SST, embora o teste F da Anova tenha detectado diferença significativa entre os genótipos, os testes de agrupamento de médias (dentre eles o Scott-knott a 5%) não detectaram diferenças entre as médias dos genótipos. É importante salientar que os dados não violaram nenhum dos pressupostos do modelo matemático.

A concentração de sólidos solúveis (SST) aumenta conforme o desenvolvimento do fruto e varia de acordo com o genótipo, região, safra, manejo do pomar e localização do fruto na planta, o que exige combinação com outros métodos, quando utilizados para a determinação do índice de colheita (CRISOSTO, 1994). Mesmo frutos em posições diferentes no dossel podem apresentar diferenças na concentração de SST (KADER; MITCHELL, 1989). O excesso de frutos, não só reduz o tamanho dos mesmos, mas também diminui o teor de SST (CRISOSTO, 1994).

Embora não tenha ocorrido diferenças entre as médias dos genótipos para SST, a variação foi de 8,08 a 12,58 °Brix, em Casc 1063 e Cons. 655, respectivamente, menores que as obtidas por Ramos e Leonel, (2008), cujos teores de SST variaram de 9,73 a 16,30 °Brix e por Barbosa et al. (1993), cujos teores de SST variaram de 12° a 16 °Brix, porém maiores que os obtidos por Teixeira e Chitarra (1983), avaliando 10 genótipos de pessegueiro no Sul de Minas Gerais, cujos valores variaram de 4,17 a 7,60 °Brix. Elevado SST está relacionado a cultivares de maturação tardia e ciclo longo (Figura 9 e Tabela 7), que, geralmente

apresentam entre 12 °Brix a 17 °Brix (MEDEIROS; RASEIRA, 1998). As cultivares Santa Áurea, Atenas, Kampai Rubimel e Tropic Beauty apresentaram valores de SST entre 9,79 a 11,1 °Brix. As cultivares Libra, Tropic Snow e Âmbar todas precoces, com exceção de Âmbar, considerada de meia estação, apresentaram entre 9,03 e 9,56 °Brix. Genótipos de ciclo precoce raramente atingem 12 °Brix, sendo mais comum entre 9 e 10 °Brix (CANTILLANO, 2003), fato também observado nesse estudo. No Brasil, ainda não se tem um padrão para as características de qualidade de fruto, baseadas nas características sensoriais, levadas em consideração no momento da seleção de genótipos. Na França, que apresenta uma grande diversidade de características de frutos disponíveis, exige-se um mínimo de 10 °Brix para pêssegos com ATT baixo, e 11 °Brix para os pêssegos com ATT alta (HILAIRE, 2003). Na Itália, com uma indústria que tem grande quantidade de cultivares, o mínimo de SST para o início da temporada é de 10 °Brix, para meio da temporada de 11 °Brix e para frutos de final de temperado 12 °Brix (VENTURA et al., 2000).

Para a variável pH os genótipos agruparam-se em apenas dois grupos. O primeiro grupo inclui as cultivares cujos valores de pH variam de 3,99 a 4,49. Nesse grupo incluem os genótipos Kampai, Cons. 985, Rubimel, Casc. 1055, Casc. 967, Casc. 587, Casc 1065 e Cons. 688, com exceção do Cons. 688, os demais produzem frutas destinadas ao consumo *in natura*. Além do pH alto, estes genótipos apresentam ATT baixo e ratio acima de 20 (Tabela 8), o que confere a estes frutos um sabor agradável ao paladar. No segundo e último grupo, encontram-se os genótipos cujos valores de pH variam de 3,33 a 3,82. Nesse grupo encontram-se a maioria das cultivares destinada a indústria.

Para a variável Ratio a variação foi de 11,52, para Tropic Snow, a 39,39 para, Casc. 587 (Tabela 8), superior aos registrados por Oliveira (2009), que observou variação de 3,21 a 18,94, em 11 genótipos de pessegueiro. A relação SST/ATT é o equivalente entre os ácidos orgânicos e os açúcares e é uma característica utilizada como critério de avaliação do *flavor*, sendo um indicativo do sabor do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005). De acordo com Meredith; Robertson; Hovart (1989), valor adequado para a relação SST/ATT em pessegueiro deve ser superior a 15, o que caracteriza um fruto de alta qualidade.

Tabela 8- Acidez total titulável (ATT) em Meq. de ácido cítrico/100 ml de suco, pH, sólidos solúveis totais (SST) em °Brix, média de três anos de avaliação (2008 a 2010). UTFPR *Campus* Pato Branco, 2011.

Genótipo	ATT	pH	SST	Ratio
	Meq. de ácido málico/100 mL		°Brix	SST/ATT
T. Beauty	0,83 a	3,42 b	9,83 ^{ns}	11,84 d
Rubimel	0,28 c	4,42 a	9,83	35,11 a
Cons. 985	0,59 b	3,99 a	9,56	16,20 c
Bonão	0,56 b	3,74 b	8,51	15,20 c
T. Snow	0,81 a	3,33 b	9,30	11,48 d
Cons. 1127	0,61 b	3,80 b	10,16	16,66 c
Cons. 1187	0,61 b	3,75 b	9,03	14,80 c
Cons. 1153	0,83 a	3,48 b	10,25	12,35 d
Ambar	0,60 b	3,86 b	9,55	15,92 c
Atenas	0,80 a	3,65 b	10,72	13,40 d
Cons. 844	0,78 a	3,67 b	9,35	11,99 d
Libra	0,77 a	3,61 b	9,11	11,83 d
Kampai	0,33 c	4,21 a	9,79	29,67 b
Casc. 1063	0,55 b	3,56 b	8,08	14,69 c
Casc. 962	0,66 b	3,58 b	10,09	15,29 c
Cons. 1223	0,74 a	3,52 b	10,16	13,73 d
Casc. 1055	0,25 c	4,49 a	9,03	36,12 a
Casc. 967	0,32 c	4,34 a	9,08	28,33 b
Casc. 1070	0,69 b	3,75 b	9,84	14,26 c
Cons. 871	0,60 b	3,82 b	10,13	16,88 c
Cons. 1186	0,68 b	3,74 b	8,09	11,90 d
Cons. 1129	0,77 a	3,72 b	9,38	12,18 d
Casc. 587	0,27 c	4,46 a	10,44	38,67 a
Casc. 1065	0,32 c	4,44 a	9,80	30,63 b
Cons. 681	0,88 a	3,43 b	10,20	11,59 d
Cons. 977	0,60 b	3,70 b	9,93	16,55 c
Cons. 655	0,71 a	3,65 b	12,58	17,72 c
Sta Áurea	0,68 b	3,67 b	10,86	15,97 c
Cons. 688	0,61 b	4,19 a	11,10	18,20 c
Média	0,61	3,83	9,79	18,24
C.V.(%)	17,08	6,95	10,73	10,93

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).^{ns} não significativo.

Apesar dos genótipos Rubimel Casc 1055, Casc. 587, Kampai, Casc. 1065 e Casc 967 formarem três grupos distintos, esses apresentam valores médios de ratio acima de 20, o que é considerado adequado para pêssegos destinados ao consumo *in natura*. Já os genótipos Tropic Snow, Libra, Cons. 681, Cons. 844, Cons. 1129, Cons. 1186, Cons. 1153, Tropic Beauty, Atenas, Cons. 1223 pertencem ao grupo de menores valores de ratio entre os avaliados, variando de 11,48 a 13,40. Este baixo valor de ratio confere aos frutos sabor ácido, o que é indesejável pelo consumidor. Porém, as cultivares pertencentes a esse grupo possuem outras características que as tornam vantajosas, conforme já comentado, destacando-se a precocidade de produção, que favorecem a comercialização e bons preços.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) a relação entre sólidos solúveis e acidez, é uma das melhores formas de avaliação do sabor de uma fruta. Com isso, realizou-se análises de correlação entre o ratio e outras variáveis: data de início de colheita, produção por planta, o peso de fruto e firmeza de polpa, com o objetivo de identificar os genótipos que apresentam as melhores correlações entre estas características dentro do que se deseja.

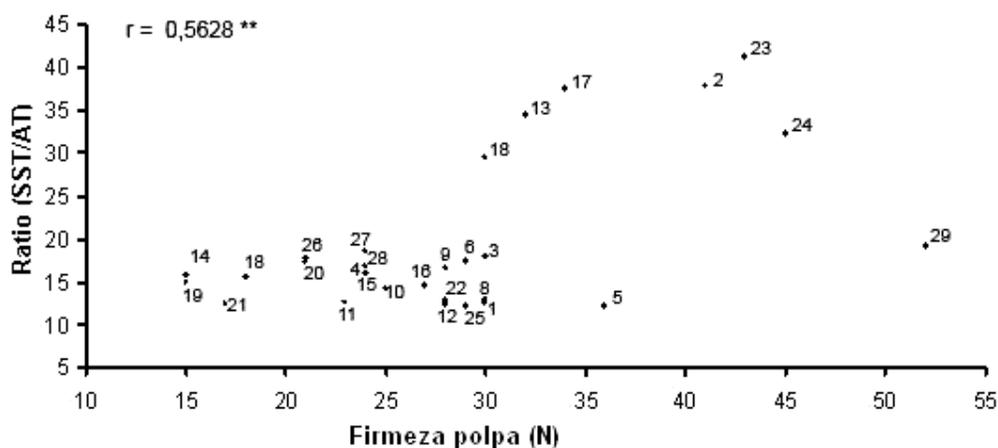


Figura 8- Correlação de Pearson entre ratio e firmeza de polpa, médias de 2008 a 2010 para as duas características. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. T. Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), T. Snow (5), Cons. 1127 (6), Cons. 1187 (7), Cons. 1153 (8), Âmbar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Libra (12), Kampai (13), Casc. 1063 (14), Casc. 962 (15), Cons. 1223 (16), Casc. 1055 (17), Casc. 967 (18), Casc. 1070 (19), Cons. 871 (20), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22) Casc. 587 (23), Casc. 1065 (24), Cons. 681 (25), Cons. 977 (26), Cons. 655 (27), Sta Áurea (28), Cons. 688 (29).

A Figura 8 representa a correlação entre ratio (SST/AT) e a firmeza de polpa. Neste caso a correlação foi positiva e significativa ($r = 0,5628^{**}$), ou seja, quanto maior a firmeza da polpa maior será o valor do ratio. Os genótipos Casc. 967 (18), Kampai (13), Casc. 1055 (17), Rubimel (2), Casc. 1065 (24) apresentaram as melhores correlações para estas características, ou seja, apresentaram firmeza próxima a 30 N ou acima deste, e com alto valores de ratio, podendo ser boas fontes de genes quando se deseja melhorar, sabor e firmeza do fruto ao mesmo tempo. Byrne et al. (1991) também encontraram correlações positivas entre firmeza, SST, ATT avaliando diferentes cultivares de pêssigo. Já as correlações entre raio e data de início da colheita, ratio e peso de fruto, ratio e produção por planta foram baixas e não significativas (APÊNDICES 12, 13 e 14).

A Figura 9 representa o período médio de floração e colheita de 29 genótipos. Para floração a média foi obtida nas safras 2007 a 2010, e para colheita a média foi obtida nas safras 2008 a 2010. Os genótipos Libra Tropic Beauty, Rubimel, Cons. 1153, Âmbar e Cons. 1127 são os primeiros a entrar em floração, iniciando a floração no final do mês de junho. No mês de julho concentra a floração da maioria dos genótipos avaliados, período considerado de risco de ocorrência de geadas. Caramori et al. (2008), em zoneamento agroclimático para pessegueiro e nectarineira no Estado do Paraná, verificaram que o Qüinqüídio provável de ocorrência da última geada para o Município de Pato Branco é de 15 a 20 de agosto. Os genótipos Cons. 587, Casc. 1070, Casc. 1055, Santa Áurea, Cons. 681, Cons. 1223 e Cons. 871 são os que apresentaram florescimento mais tardio. As maiores variações no período de floração foram apresentadas pelos genótipos Cons. 1153, Cons. 681, Cons. 1129, Cons. 871, Sta Áurea, Cons. 655, Casc. 1070 e Casc. 985.

Quanto ao período de colheita, o genótipo Libra é o mais precoce, com início em final de setembro, seguido pelo Tropic Beauty, cuja colheita se concentra até 15 de outubro. O genótipo Libra é classificado como indústria e, como descrito anteriormente, é um fruto ácido, de sabor pronunciado, comparado com outros de produção próxima a dele. Por esse motivo, e por falta de outros genótipos que iniciam a colheita neste período, os frutos dessa cultivar têm sido vendidos para consumo *in natura*, obtendo-se um alto valor no mercado regional. Já o Tropic Beauty é classificado para consumo *in natura*, é um fruto ácido, mas muito atraente devido sua coloração e formato de fruto (Figura 9).

Já os genótipos Bonão, Cons. 1153 e Cons. 1187 concentram a colheita no último decêndio de outubro, todos indicados para indústria. Destes, o Bonão apresenta o melhor conjunto de características para esta época de maturação. Do início a 15 de novembro, concentra-se a colheita de Casc. 962, Cons. 844, Casc. 1063, Kampai e Tropic Snow, com destaque para Kampai, cuja colheita concentra-se na primeira quinzena de novembro. Essa cultivar está entre os genótipos que apresentam as melhores características de frutos (Tabelas 7 e 8). Cascata 962 se destaca pela alta capacidade de produção e baixa acidez, porém sua produção praticamente coincide com Kampai, que tem características de frutos bem superiores. Tropic Snow se destaca pela resistência a doenças, formato, tamanho e coloração de frutos, porém seus frutos são ácidos (Tabela 7 e 8).

Entre 15 a 30 de novembro se concentra a maior quantidade de genótipos em produção, destacando-se Casc. 967, Rubimel e Casc. 1055, indicados para consumo *in natura*. Casc. 967 e Rubimel apresentam polpa amarela-doce e Cas. 1055 possui polpa branca-doce, todos com bom aspecto de fruta. Rubimel apresenta as melhores características de tamanho, coloração e aspectos sensoriais de fruto (Tabela 7 e 8) dentre todos os genótipos estudados.

Na sequência, em fim de novembro e início de dezembro, concentra-se a produção os genótipos Casc. 1065, Cons. 681, Cons. 985, Cons. 977. O Casc. 1065 apresenta fruto amarelo-doce, de tamanho e forma variável, porém se destacam pelo sabor, firmeza de fruto e pouca pilosidade de epiderme. O genótipo Cons. 985 foi classificado por Medeiros et al. (2011) como o que possui a maior resitência a bacteriose. Esse genótipo possui frutos grandes, maior média entre os genótipos avaliados (Tabela 7).

Santa Áurea, Cons. 655 e Cons. 688 são os últimos genótipos a entrarem em produção, concentrando produção em meados de Dezembro, destes o destaque é para Santa Áurea devido ao maior tamanho de frutos e melhor sabor, apesar da acidez elevada (Figura 9).

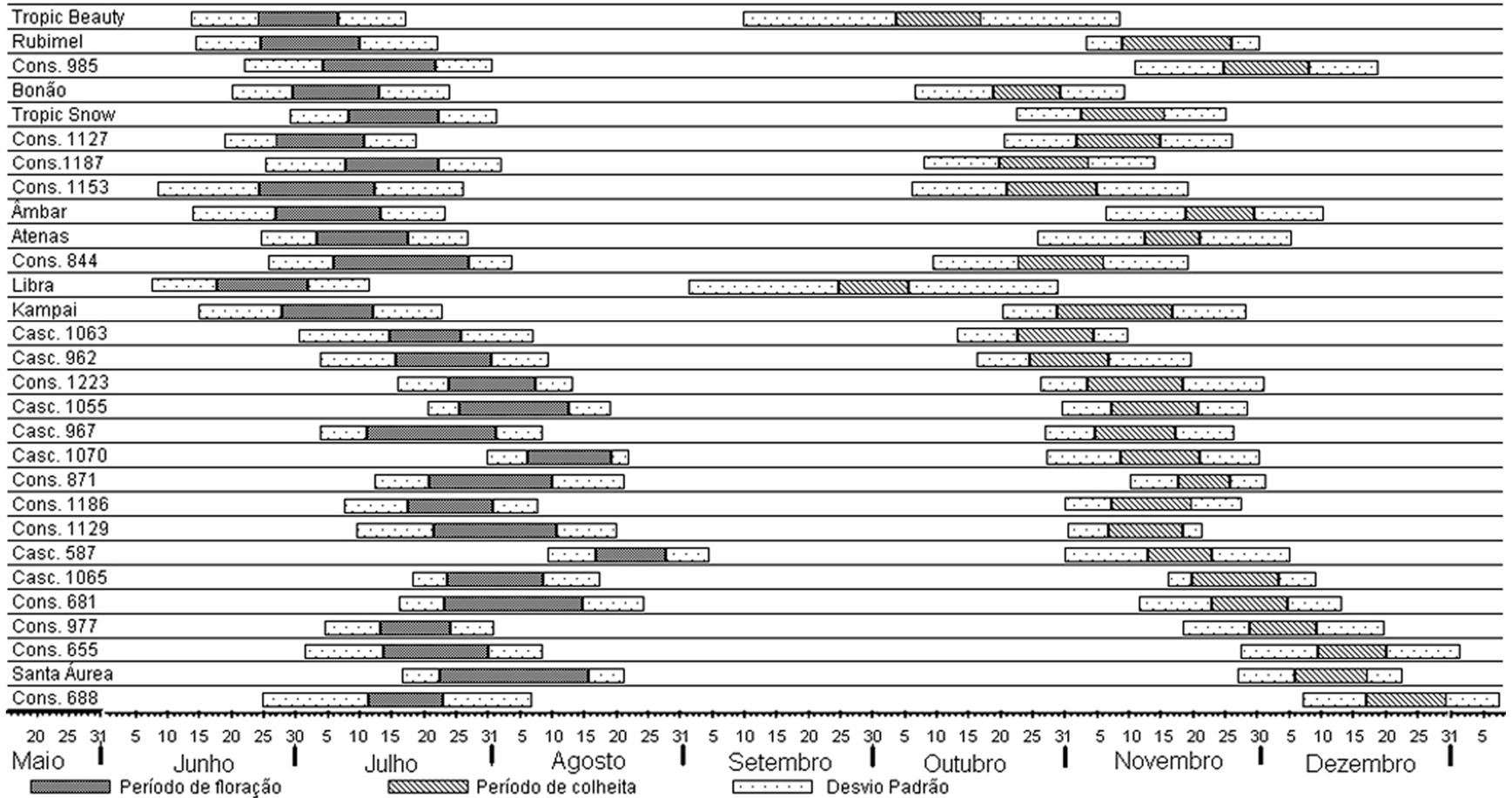


Figura 9- Período de floração e maturação dos frutos de vinte e nove genótipos de pessegueiro avaliados nos anos de 2007 a 2010 para floração e de 2008 a 2010 para maturação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

De acordo com o teste de preferência, constatou-se que o consumidor de Pato Branco, PR, tem maior preferência por pêssegos de polpa branca e doce (56,10%) e 43,9% dos entrevistados preferiram pêssegos com polpa amarela agridoce (Figura 10). Já em trabalho realizado por Trevisan et al. (2006a) foi observado que, os consumidores de Pelotas, RS, têm preferência por frutos de polpa amarela (67%) e sabor doce (86%). Considerando a pouca predominância na preferência, verificou-se que a cor da polpa não interfere muito na aceitação do produto pelo consumidor. A presença ou ausência de acidez também foi pouco levada em consideração, desde que os frutos sejam doces.

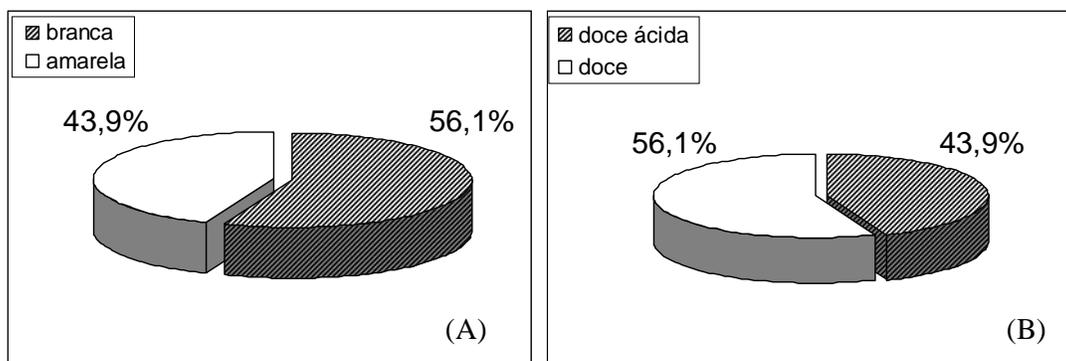


Figura 10 – Atributos de preferência do consumidor quanto à cor de polpa (A) e sabor (B) em pêssegos *in natura*. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

Os avaliadores também foram perguntados sobre o principal atributo de qualidade observado no momento da compra. A maioria (81,25%) indicou o sabor como principal fator determinante da escolha e, em segundo lugar, a cor com 8,74% da preferência (Figura 11). O sabor, a doçura e a suculência são atributos que o consumidor não consegue avaliar no momento da compra, e que, na maioria das vezes, são determinantes na recompra (TREVISAN et al., 2006a). O fato dos avaliadores terem provado as amostras, pode ter contribuído para a grande maioria, ter considerado o sabor como principal fator de escolha.

Trevisan et al. (2010) observaram que o atributo da fruta considerado mais importante no momento da compra, variou de uma cidade para outra, em Pelotas (36%) e Porto Alegre (32%) dos consumidores consideraram a ausência de defeitos o atributo mais relevante, enquanto os consumidores de Sant'Ana do Livramento (36%) apontaram o tamanho da fruta, contrariando os dados obtidos neste trabalho.

Os consumidores são os responsáveis por indicar as estratégias de mercado, pelo setor alimentício e agrícola, já que, sua satisfação ou insatisfação interferirá na decisão da compra (MARCOS; JORGE, 2002). Portanto, o estudo da preferência do consumidor é de fundamental importância, principalmente para subsidiar o lançamento de novas cultivares de fruteiras.

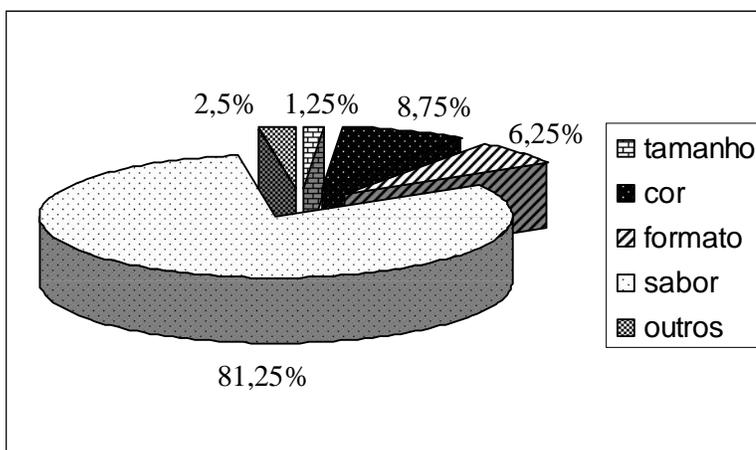


Figura 11 – Atributos de qualidade de pêssegos observados pelos avaliadores que contribuiu para escolha da amostra. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

Entre as amostras disponibilizadas aos avaliadores, o Kampai apresentou a maior preferência (35%) (Figura 12). Estes dados concordam com os dados de preferência, em que, 56% dos avaliadores preferem pêssegos de polpa branca e doce como o atributo de qualidade mais levado em consideração no momento da compra. O fruto do Kampai é de polpa branca, de sabor doce, ratio em torno de 34, de película avermelhada. Em segundo lugar foi o Cons. 844 com 27,5% da preferência, este é um genótipo de polpa amarela agridoce, de película amarela com rajados de vermelho.

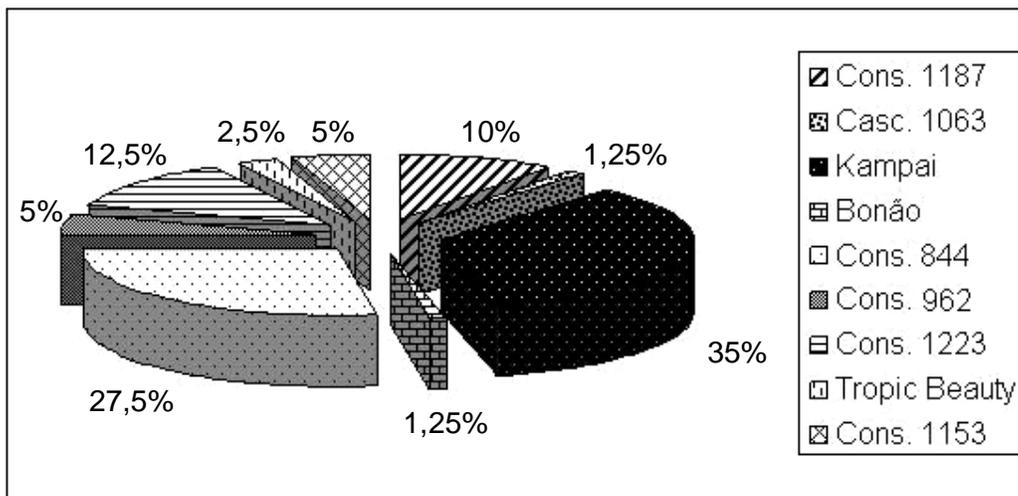


Figura 12 – Preferência dos consumidores de Pato Branco, Paraná, entre as amostras de pêssegos avaliadas. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

5. 4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos nas análises físicas e químicas dos vinte e nove genótipos de pessegueiro e de preferência em nove genótipos, pode-se concluir que:

- Os genótipos Rubimel, Casc. 1055, Casc. 587, Kampai, Casc. 1065 e Casc 967 apresentam as melhores características de SST, ATT, pH e Ratio o que proporciona excelente qualidade de frutos para consumo *in natura*.
- Os genótipos Atenas, Bonão, Libra, Âmbar, Cons. 844, Cons. 1127, Sta Áurea apresentam boas características de frutos destinados para indústria.
- Os genótipos Cons. 985, Sta Áurea, Cons. 1127, Cons. 977, Rubimel, Casc. 1063 e Cons. 688 apresentaram os maiores pesos médios de frutos.
- Os genótipos Sta Áurea, Cons. 688, Rubimel, Casc. 587 e Casc. 1065 apresentam as maiores firmezas de polpa e os genótipos Casc. 1063 e Casc. 1070 as menores firmezas.
- Frutos de sabor doce e polpa branca apresentam maior preferência pelos consumidores locais.

5.5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T.C.A.; FOLEGATTI, M.I.S.; FREIRE, M.T.A.; MADEIRA, M.S.; SILVA, F.T.; SILVA, M.A.A.P. Determinação do perfil sensorial e parâmetros de qualidade de figos em calda produzidos pela indústria brasileira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.2, p.234-240, 1999.

AMOROS, A.; SERRANO, M.; RIGUELME, F.; ROMOJARO, F. Levels of ACC and physical and chemical parameters in peach development. **Journal of Horticultural Science**, Bangalore, v. 64, p.673-677, 1989.

BADENES, M.L.; CALVO, J.M.; LLACER, G. Estudio comparativo de la calidad de los frutos de 26 cultivares de melocotonero de origen norteamericano y dos variedades población de origen español. Investigación agrária: **Produccion e protección vegetal**, Madri, v.13, n.1-2, p.57-70. 1998.

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTTO, F. A.C; LOVATE, A. A.; CASTRO, J. L. de; MARTINS, F. P. Quinze anos de pesquisa de novos pêssegos e nectarinas, em Capão Bonito. **O Agrônomo**, Campinas, v. 45, n. 1, p. 18-23, 1993.

BARBOSA, W.; POMMER, C.V.; RIBEIRO, M.D.; VEIGA, R.F. de A.; COSTA, A.A. Distribuição geográfica e diversidade varietal de frutíferas e nozes de clima temperado no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.341- 344, 2003.

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G. DOS; BOGNOLA, I.A.; CÚRCIO, G.R.; MANZATTO, C.V.; CARVALHO JUNIOR, W. de; CHAGAS, C. da S.; ÁGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. S. de. **Mapa de solos do Estado do Paraná**: legenda atualizada. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR. 2008. 74p.

BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; BAVARESCO, A.; SCOZ P.L. Principais pragas. In: GARRIDO, L da. R.; BOTTON, M. **Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha. Sistema de Produção**. Versão Eletrônica, 2003; Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 2 de dez. 2010.

BYRNE, D.H.; NIKOLIC, A.N.; BURNS, E.E. Variability in sugars acids firmness and colour characteristics of 12 peach genotypes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mounte Vernon, v. 116, n.6, p. 1004- 1006, 1991.

CARAMORI, P.H.; CAVIGLIONE, J.H.; WREGGE, M.S.; HERTER, F.G.; HAUAGGE, R.; GONÇALVES, S.L.; CITADIN, I.; RICCE, W da. S. Zoneamento agroclimático para o pessegueiro e a nectarineira no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1040-1044, 2008.

CANTILLANO, R. F. F.; MATTOS, M. L. T.; MADAIL, J. C. M. Mercado de alimentos: tendência mundial. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.213, 2001.

CANTILLANO, F. F. Pós-colheita em fruteiras de caroço. *In*: MONTEIRO L. B.; DE MIO L. L. M.; MONTE SERRAT B.; CUQUEL, F. L. (ed.) **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2003. p. 317-332.

CARVALHO, H. A. **Qualidade de banana “Prata” previamente armazenada em saco de polietileno, amadurecido em ambiente com elevada umidade relativa**. Lavras, 1984, 92f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura de Lavras.

CHITARRA, M.I.F.; CARVALHO, V.D. Qualidade e industrialização de frutos temperados: pêssegos, ameixas e figos. **Informe Agropecuário**, v.11, n.125, p.56-66, 1985.

CHITARRA, I. M. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**. Lavras-MG, p. 235-267, 2005.

CITADIN, I.; BERTUOL, O.; BASSANI, M.H.B.; SOUSA, R.N de.; PINOTTI, L.C.A.; SOLETTI, T. Controle da ferrugem da folha de pessegueiro mediante pulverizações com diferentes fungicidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 317-319, 2005.

CRISOSTO, C. H. Stone fruit maturity indices: a descriptive review. **Postharvest News and Information**, v. 5, n. 6, 65-68, 1994.

CRISOSTO, C.H.; MITCHELL, F.G.; JOHNSON, S. Factors in fresh market stone fruit quality. **Central Valley Postharvest Newsletter**, Parlier, v.6, n.1, p.17-21, 1995.

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

DEVER, M.; MACDONALD, R.; CLIFF, M.; LANE, W. Sensory evaluation of sweet sherry cultivars. **HortScience**, Alexandria, v. 31, n.1, p.150-153, 1996.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2. Ed. Curitiba: Champagnat, 2007. 239p.

GARRIDO, L da. R.; SÔNEGO, O.R.; Doenças fúngicas e bacterianas do pessegueiro. *In*: GARRIDO, L da. R.; BOTTON, M. **Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha. Sistema de Produção**. Versão Eletrônica, 2003; Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 2 de dez. 2010.

HILAIRE, C. The peach industry in France: state of art, research and development. *In*: First Mediterranean Peach Symposium, 2003. **Anais**. Agrigento, p. 27–34, 2003.

HORVAT, R.J.; CHAPMAN, G.W. Comparison of volatile compounds from peach fruit and leaves (cv. Monroe) during maturation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v. 38, p. 409-415, 1990.

KADER, A.A.; MITCHELL, F.G. Maturity and quality. In LARUE, J.H.; JOHNSON, R.S. (ed) **Peaches, Plums and Nectarines - Growing and Handling for Fresh Market**. University of California Division of Agriculture and Natural Resources, 1989, p. 191-196.

MARCOS, S.K; JORGE, J.T. Desenvolvimento de tomate de mesa, com o uso do método QFD (Desdobramento da Função Qualidade), comercializado em um supermercado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 490-496, 2002.

MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M do.C.R. **A cultura do pessegueiro**; Brasília: Embrapa –SSP; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. 300p.

MEDEIROS, J.G.S.; CITADIN, I.; SANTOS, I.; ASSMANN, A.P. Reaction of peach trees genotypes to bacterial leaf spot caused by *Xanthomonas arboricola* pv *pruni*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.68, n.1, p.57-61, 2011.

MELO, G.W. Preparo do solo, calagem e adubação In: GARRIDO, L da. R.; BOTTON, M. **Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha. Sistema de Produção**. Versão Eletrônica, 2003; Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 2 de dez. 2010.

MEREDITH, F.I.; ROBERTSON, J.A.; HOVART, R.J. Changes in physical and chemical parameters associated with quality and postharvest ripening of Harvester peaches. *Journal Agricultural and Food Chemistry*. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v.37, n.5, p.1210-1214, 1989.

NIENOW, A. A.; LICODIEDOFF, M. C. Comportamento fenológico e produtivo de cultivares de pessegueiro e nectarineira no planalto médio do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 18, n. 2, p. 201-208, 1996.

OLIVEIRA, M. A. **Comportamento pós-colheita de pêssegos (*Prunus pérsica* L.) revestidos com filmes à base de amido como alternativa à cera comercial**. 2000. 101 f. Tese (Doutorado em Agronomia Horticultura)–Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

PBMH e PIF - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA e PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de classificação de pêssego e nectarina**. São Paulo: CEAGESP, 2008. (Documentos, 31).

RAMOS, D.P.; LEONEL, S. Características dos frutos de cultivares de pessegueiros e de nectarineira, com potencial de cultivo em Botucatu, SP. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 10-18, 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. 2010. 288p.

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

RASEIRA, M do.C. B.; NAKASU, B.H. Pessegueiro. In: BRUCKNER, C.H. **Melhoramento de fruteiras de clima temperado**. Viçosa: UFV, 2002. p. 89-126.

RASEIRA, M do.C.B.; NAKASU, B.H.; PEREIRA, J. F. M. Seleções avançadas de pessegueiros produtoras de frutas para mesa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2006. **Anais...** Cabo Frio, p. 43, 2006.

ROBERTSON, J. A.; MEREDITH, F. I.; HORVART, R. J.; SENTER, S. D. Effect of cold storage and maturity on the physical and chemical characteristics and volatile constituents of peaches cv. 'Cresthaven'. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v.38, n.3, p. 620-624, 1990.

RUIZ D, EGEE J. Phenotypic diversity and relationships of fruit quality traits in apricot (*Prunus armeniaca* germplasm. **Euphytica**, v.163, p.143-158, 2008.

SALT, J.R. Melocotones de Calanda, variedade com personalidade propia. **Agricultura**, Calanda, v 676, p. 25- 30, 2006.

SANDI, D.; CHAVES, J.P.B.; SOUZA, A.C.G.; SILVA, M.T.C.; PARREIRAS, J.F.M. Correlações entre características físico-químicas e sensoriais em suco de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* VAR, flavicarpa) durante o armazenamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.3, p.355-361, 2003.

SAMS, C.E. Preharvest factors affecting postharvest texture. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.15, p.249-254, 1999.

SCARPARE FILHO, J.A.; MINAMI, K.; KLUGE, R.A. Intensidade de raleio de frutos em pessegueiros flordaprince conduzidos em pomar com alta densidade de plantio. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1109-1113, 2000.

SEAB - **SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ**-2009. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/> Acesso em: 2 de dez. 2010.

SHEWFELT, R.L.; MYERS, S.C.; RESURRECCION, A.V.A. effect of physiological maturity at harvest on peach quality during low temperature storage. **Journal of Food Quality**, v. 10, n. 1, p 9-20, 1987.

SOUZA, R.S.; ARBAGE, A.P.; NEUMANN, P.S.; FROEHLICH, J.M.; DIESEL, V.; SILVEIRA, P.R.; SILVA, A.; CORAZZA, C.; BAUMHARDT, E.; LISBOA, R.S. Comportamento de compra dos consumidores de frutas, legumes e verduras na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 511-517, 2008.

TIBOLA, C.S.; FACHINELLO, J.C. Tendências e estratégias de mercado para a fruticultura. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 2, p. 145, 2004.

TEIXEIRA, M. C. R.; CHITARRA, M. I. F. Características dos frutos de algumas cultivares de pessegueiro. I: parâmetros físicos, físico-químicos e químicos na maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 5, p. 71-80, 1983.

TREVISAN, R.; TREPTOW, R. O.; GONÇALVES, E.D.; ANTUNES, L.E.C.; HERTER, F.G. Atributos de qualidade considerados pelo consumidor de Pelotas/RS, na compra de pêsego in natura. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 371-374, 2006a.

TREVISAN, R.; PIANA, C.F de.B.; TREPTOW, R de.O.; GONÇALVES, E.D.; LUIS ANTUNES, E.C. Perfil e preferências do consumidor de pêsego (prunus persica) em diferentes regiões produtoras no rio grande do sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 090-100, 2010.

VENTURA, M.; SAMA, A.; MINGUZZI, A.; LAZONI, S.; SANSAVINI, S. Ottimizzazione del carico di frutti per migliorare la produzione e la qualità delle nettarine 'Supercrimson' e 'Venus'. In: XXIV Convegno Peschicolo, 2000. **Anais**. Cesena, p. 173–176, 2000.

ZANINI, C. L. D.; GUERRA, D. S.; MARODIN, G. A. B. Comportamento de algumas seleções e cultivares de pessegueiros mexicanos, norte-americanos e brasileiros na depressão central do Rio Grande do Sul. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA UFRGS, 12.; 9., 2000, Rio Grande do Sul. **Anais eletrônicos...** Rio Grande do Sul: UFRGS, 2000.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fruticultura de caroço apresenta grande potencial na Região Sudoeste do Paraná. Entre as características da região, que favorecem o desenvolvimento da fruticultura, estão a caracterização fundiária, formada por pequenas e médias propriedades de agricultores familiares, o clima e o solo favoráveis a produção deste tipo de cultura, e um mercado consumidor promissor e em expansão. Acredita-se que a fruticultura possa diversificar a renda da agricultura familiar, com potencial de rendimento maior do que o tradicional cultivo de lavouras anuais (saja, milho e feijão). Observou-se nesse trabalho que a época de colheita das principais cultivares se concentra em outubro e novembro, período de baixa oferta do produto no mercado regional e estadual, o que garantiria bons preços. Regionalmente é possível implantar pomares em áreas pouco sujeitas a ocorrência de geadas, como no alto das encostas, com face voltadas para o norte. Isso reduziria o risco de perdas possibilitando o plantio de cultivares precoces, cuja vantagem, além do melhor preço pago aos frutos, é a baixa infestação por mosca-das-frutas, evitando ou reduzindo muito a aplicação de inseticida para o controle deste inseto. Apesar deste potencial, a persicultura na região, não é uma cultura típica ou tradicional dos agricultores. Assim, as intuições públicas que trabalham com agricultores familiares precisam assumir o papel de planejar e fomentar o desenvolvimento dessa atividade, respeitando a capacidade de absorção da produção pelo mercado, a disponibilidade de mão-de-obra e o desejo do agricultor em entrar na atividade, a logística necessária para colheita, resfriamento e comercialização da produção, a disponibilidade de insumos necessários à produção no mercado regional, e a indicação de cultivares adaptadas às condições climáticas regionais.

Esse trabalho contribuiu para melhor compreender a adaptabilidade e estabilidade de produção e comportamento fenológico de alguns genótipos de pessegueiro, destacando aqueles de maior potencial de cultivo na região ou locais com características climáticas semelhantes. Assim, com base nos resultados apresentados nos três capítulos anteriores, respeitando-se as condições de topoclima de cada local, as cultivares que poderão ser indicadas para plantio comercial são: Kampai, Rubimel, Tropic Snow e Tropic Beauty, todos indicados para

consumo *in natura*, Bonão, Libra e Santa Áurea, com dupla finalidade (mesa e indústria). Como subsidio para lançamento de novas cultivares, indicam-se as seleções Cascata 967 e Cascata 1055.

Futuras investigações deverão ser feitas visando esclarecer a real necessidade de frio e calor de alguns genótipos, como Conserva 681 e Santa Áurea. Suspeita-se que estes genótipos apresentem baixa necessidade de frio e alta de calor. Caso esta suspeita se confirme, estes genótipos seriam ótimas opções na realização de cruzamentos, com o objetivo de desenvolver novas cultivares com alta necessidade de calor para a floração, o que retardaria a floração, diminuindo o risco de perdas da produção por geadas.

ÍNDICE DE APÊNDICES

- APÊNDICE 01** - Resumo da ANOVA para as variáveis percentagem de brindila e Brotação, para os fatores Genótipos e anos, e a respectiva interação Genótipos X Anos. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011..... 126
- APÊNDICE 02** - Proporção da SQgxe da interação para cada eixo principal da análise GGE biplot, para percentagem de brotação e percentagem de brindila dos quatro anos avaliados. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. 126
- APÊNDICE 03** - Resumo da ANOVA para a variável percentagem de frutificação efetiva, para os fatores Genótipos e anos, e a respectiva interação Genótipos X Anos. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011..... 126
- APÊNDICE 04** - Resumo da ANOVA para a variável produção por planta, para os fatores Genótipos e anos, e a respectiva interação Genótipos X Anos. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011..... 126
- APÊNDICE 05** - Proporção da SQgxe da interação para cada eixo principal da análise GGE biplot, para percentagem de frutificação efetiva e produção por planta dos quatro anos avaliados. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. 127
- APÊNDICE 06** - Resumo da ANOVA para as variáveis peso médio de frutos e diâmetro. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011..... 127
- APÊNDICE 07** - Resumo da ANOVA para as variáveis firmeza de polpa e pH. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011..... 127
- APÊNDICE 08**- Resumo da ANOVA para as variáveis ATT e SST. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011..... 127
- APÊNDICE 09** - Resumo da ANOVA para a variável ratio. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. 128
- APÊNDICE 10** - Correlação entre a percentagem de pegamento de frutos e necessidade de frio dos genótipos cultivadas em Pato Branco, médias de 2007 a 2010 para as duas características. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. 128
- APÊNDICE 11** - Correlação de Pearson entre produção por planta⁻¹ e necessidade de frio para 29 genótipos, médias de 2008 a 2010 para produção e 2007 a 2010 para necessidade de frio dos genótipos. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. 128
- APÊNDICE 12** - Correlação de Pearson entre ratio e data de início de colheita, médias de 2008 a 2010 para as duas características. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. T. Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), T. Snow (5), Cons. 1127 (6), Cons. 1187 (7), Cons. 1153 (8), Âmbar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Libra (12), Kampai (13), Casc. 1063 (14), Casc. 962 (15), Cons. 1223 (16), Casc. 1055 (17), Casc. 967 (18), Casc. 1070 (19), Cons. 871 (20), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22) Casc. 587

(23), Casc. 1065 (24), Cons. 681 (25), Cons. 977 (26), Cons. 655 (27), Sta
 Áurea (28), Cons. 688 (29)..... 129

APÊNDICE 13- Correlação de Pearson entre ratio e produção (Kg planta^{-1}), médias de 2008 a 2010 para as duas características. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. T. Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), T. Snow (5), Cons. 1127 (6), Cons. 1187 (7), Cons. 1153 (8), Âmbar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Libra (12), Kampai (13), Casc. 1063 (14), Casc. 962 (15), Cons. 1223 (16), Casc. 1055 (17), Casc. 967 (18), Casc. 1070 (19), Cons. 871 (20), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22) Casc. 587 (23), Casc. 1065 (24), Cons. 681 (25), Cons. 977 (26), Cons. 655 (27), Sta Áurea (28), Cons. 688 (29)..... 129

APÊNDICE 14- Correlação entre ratio e peso de fruto, médias de 2008 a 2010 para as duas características. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. T. Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), T. Snow (5), Cons. 1127 (6), Cons. 1187 (7), Cons. 1153 (8), Âmbar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Libra (12), Kampai (13), Casc. 1063 (14), Casc. 962 (15), Cons. 1223 (16), Casc. 1055 (17), Casc. 967 (18), Casc. 1070 (19), Cons. 871 (20), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22), Casc. 587 (23), Casc. 1065 (24), Cons. 681 (25), Cons. 977 (26), Cons. 655 (27), Sta Áurea (28), Cons. 688 (29).
 130

APÊNDICES

APÊNCICE 01 - Resumo da ANOVA para as variáveis percentagem de brindila e Brotação, para os fatores Genótipos e anos, e a respectiva interação Genótipos X Anos. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

Causas da variação	% Brindila			% Brotação	
	G.I.	S.Q.	Q.M.	S.Q.	Q.M.
Genótipo (A)	33	21597,88	654,48 **	38865,83	1177,75 **
Ano (B)	3	6414,47	2138,15 **	10476,87	3493,29**
A x B	99	26750,43	270,21**	27692,48	279,72**
Resíduo	272	24512,84	90,12 **	25970,56	95,48**
MÉDIA			28,72		75,15
C.V.(%)			33,04		13,00

** : Significativo ao nível de ($p \leq 0,01$), pelo teste F.

* : Significativo ao nível de ($p \leq 0,05$), pelo teste F.

APÊNDICE 02 - Proporção da SQgxe da interação para cada eixo principal da análise GGE biplot, para percentagem de brotação e percentagem de brindila dos quatro anos avaliados. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

Componente Principal	% de brotação		% de brindila	
	% Explicação	%Explicação Acumulada	% Explicação	%Explicação Acumulada
PC1	66,47	81,94	47,83	79,11
PC2	15,47	93,69	31,28	91,33
PC3	11,75	100	12,22	100
PC4	6,31		8,67	

APÊNDICE 03 - Resumo da ANOVA para a variável percentagem de frutificação efetiva, para os fatores Genótipos e anos, e a respectiva interação Genótipos X Anos. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

Causas da variação	% Frutificação efetiva		
	G.I.	S.Q.	Q.M.
Genótipo (A)	29	59197,66	2041,30 *
Ano (B)	3	84611,92	28203,97 **
A x B	87	103517,42	1189,85 **
Resíduo	240	23990,05	99,96 **
MÉDIA			42,70
C.V.(%)			23,41

** : Significativo ao nível de ($p \leq 0,01$), pelo teste F.

* : Significativo ao nível de ($p \leq 0,05$), pelo teste F.

APÊNDICE 04 - Resumo da ANOVA para a variável produção por planta, para os fatores Genótipos e anos, e a respectiva interação Genótipos X Anos. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011.

Causas da variação	Produção por planta		
	G.I.	S.Q.	Q.M.
Genótipo (A)	28	1388,33	2041,30 **
Ano (B)	3	2237,62	28203,97 **
A x B	56	357,06	1189,85 **
Resíduo	174	128,77652	99,96 **
MÉDIA			48,49
C.V.(%)			23,40

** : Significativo ao nível de ($p \leq 0,01$), pelo teste F.

* : Significativo ao nível de ($p \leq 0,05$), pelo teste F.

APÊNDICE 05 - Proporção da SQ_{gxe} da interação para cada eixo principal da análise *GGE biplot*, para percentagem de frutificação efetiva e produção por planta dos quatro anos avaliados. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2011.

Componente Principal	%Frutificação efetiva		Produção plantanta ⁻¹	
	% Explicação	%Explicação Acumulada	% Explicação	%Explicação Acumulada
PC1	38,69	70,15	60,12	84,22
PC2	31,46	91,24	24,10	100
PC3	21,11	100	15,78	
PC4	8,74			

APÊNDICE 06 - Resumo da ANOVA para as variáveis peso médio de frutos e diâmetro. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2011.

Causas da variação	Peso			Diâmetro	
	G.l.	S.Q.	Q.M.	S.Q.	Q.M.
Genótipo (A)	28	50778,06	1813,50 **	1572,29	56,15**
Resíduo	58	26937,91	464,45	858,27	14,79
MÉDIA			119,98		61,40
C.V.(%)			17,96		6,26

** : Significativo ao nível de ($p \leq 0,01$), pelo teste F.

* : Significativo ao nível de ($p \leq 0,05$), pelo teste F.

APÊNDICE 07 - Resumo da ANOVA para as variáveis firmeza de polpa e pH. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2011.

Causas da variação	Firmeza			pH	
	G.l.	S.Q.	Q.M.	S.Q.	Q.M.
Genótipo (A)	28	6366,017	227,38 *	9,8215	0,35077**
Resíduo	58	4809,65	82,92	4,124	0,071103
MÉDIA			28,36		3,83
C.V.(%)			32,10		6,97

** : Significativo ao nível de ($p \leq 0,01$), pelo teste F.

* : Significativo ao nível de ($p \leq 0,05$), pelo teste F.

APÊNDICE 08- Resumo da ANOVA para as variáveis ATT e SST. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2011.

Causas da variação	ATT			SST	
	G.l.	S.Q.	Q.M.	S.Q.	Q.M.
Genótipo (A)	28	2,7275	0,097 **	69,36	2,455*
Resíduo	58	0,5742	0,0099	64,04	1,104
MÉDIA			0,58		9,78
C.V.(%)			17,08		10,73

** : Significativo ao nível de ($p \leq 0,01$), pelo teste F.

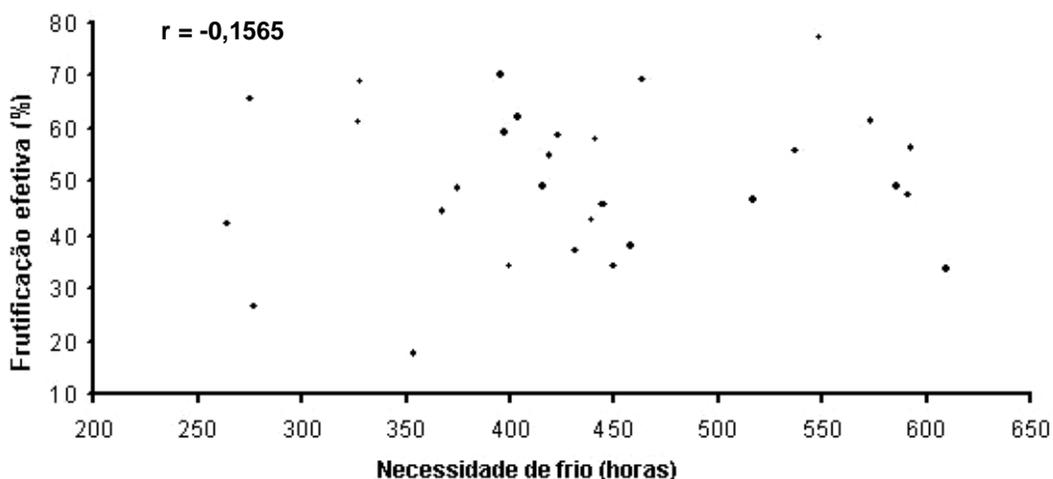
* : Significativo ao nível de ($p \leq 0,05$), pelo teste F.

APÊNDICE 09 - Resumo da ANOVA para a variável ratio. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2011.

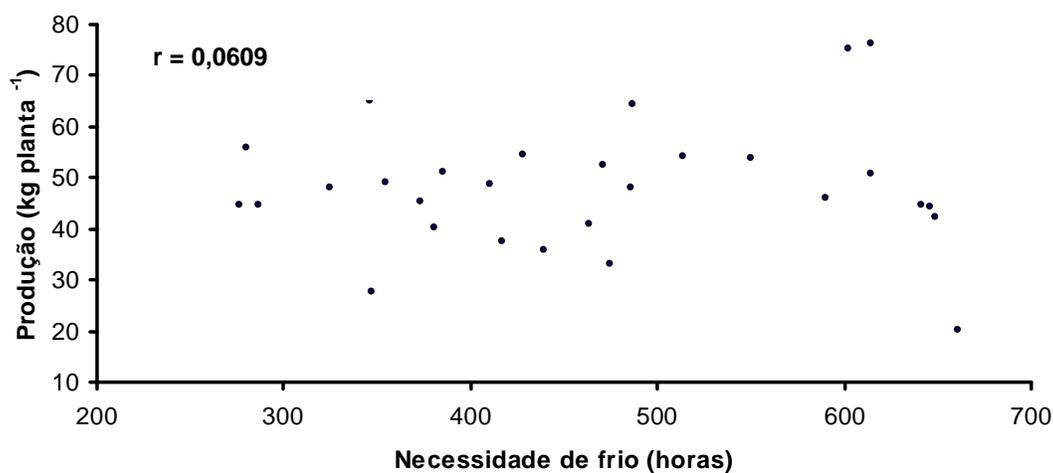
Causas da variação	Firmeza		
	G.I.	S.Q.	Q.M.
Genótipo (A)	28	6933,52	247,62 **
Resíduo	58	1014,90	17,49
MÉDIA			19,85
C.V.(%)			21,07

** : Significativo ao nível de ($p \leq 0,01$), pelo teste F.

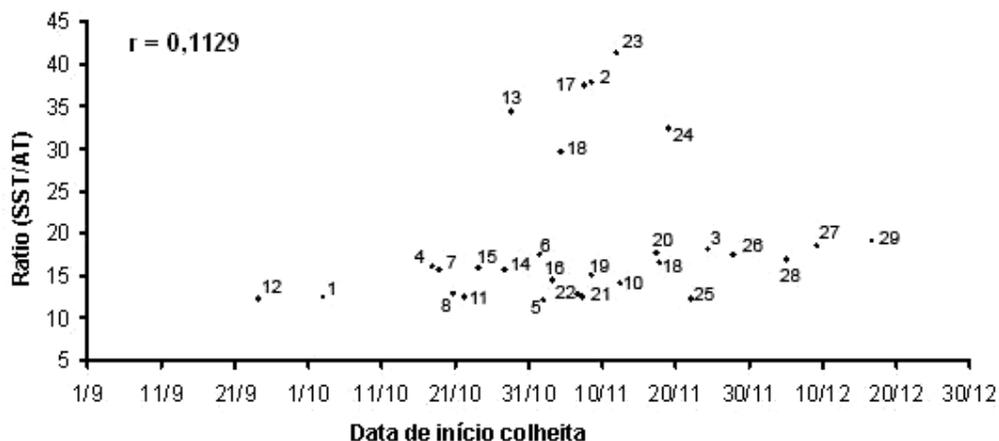
* : Significativo ao nível de ($p \leq 0,05$), pelo teste F.



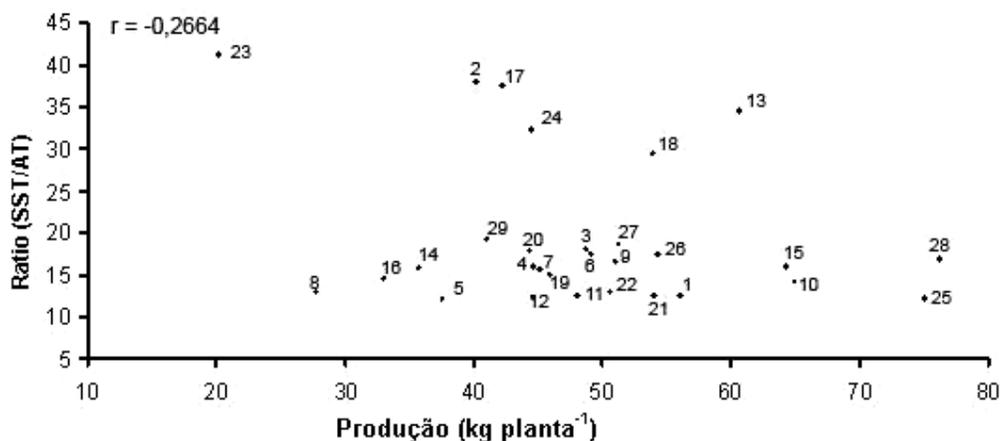
APÊNDICE 10 - Correlação entre a percentagem de pagamento de frutos e necessidade de frio dos genótipos cultivadas em Pato Branco, médias de 2007 a 2010 para as duas características. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2011.



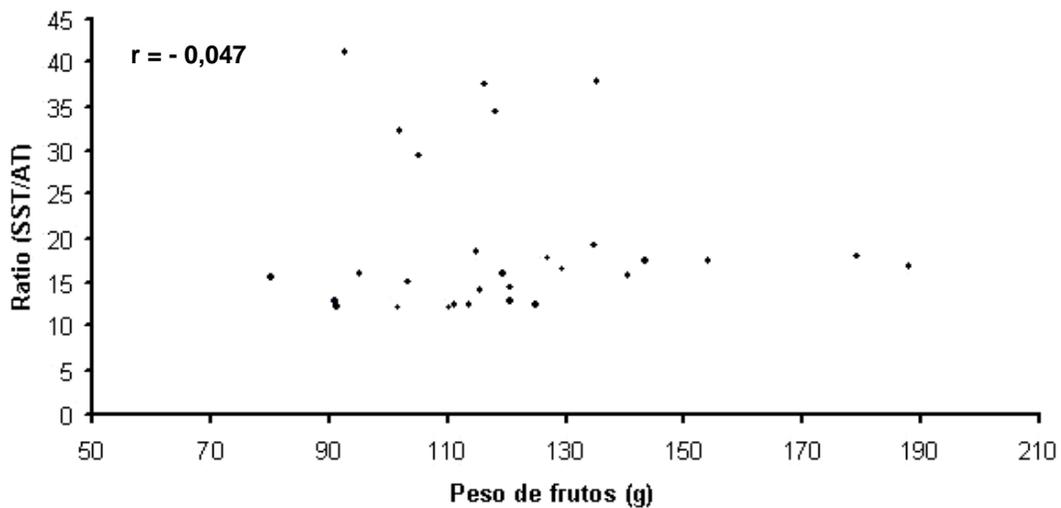
APÊNDICE 11 - Correlação de Pearson entre produção por planta⁻¹ e necessidade de frio para 29 genótipos, médias de 2008 a 2010 para produção e 2007 a 2010 para necessidade de frio dos genótipos. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2011.



APÊNDICE 12 - Correlação de Pearson entre ratio e data de início de colheita, médias de 2008 a 2010 para as duas características. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. T. Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), T. Snow (5), Cons. 1127 (6), Cons. 1187 (7), Cons. 1153 (8), Âmbaar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Libra (12), Kampai (13), Casc. 1063 (14), Casc. 962 (15), Cons. 1223 (16), Casc. 1055 (17), Casc. 967 (18), Casc. 1070 (19), Cons. 871 (20), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22) Casc. 587 (23), Casc. 1065 (24), Cons. 681 (25), Cons. 977 (26), Cons. 655 (27), Sta Áurea (28), Cons. 688 (29).



APÊNDICE 13- Correlação de Pearson entre ratio e produção (Kg planta⁻¹), médias de 2008 a 2010 para as duas características. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. T. Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), T. Snow (5), Cons. 1127 (6), Cons. 1187 (7), Cons. 1153 (8), Âmbaar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Libra (12), Kampai (13), Casc. 1063 (14), Casc. 962 (15), Cons. 1223 (16), Casc. 1055 (17), Casc. 967 (18), Casc. 1070 (19), Cons. 871 (20), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22) Casc. 587 (23), Casc. 1065 (24), Cons. 681 (25), Cons. 977 (26), Cons. 655 (27), Sta Áurea (28), Cons. 688 (29).



APÊNDICE 14- Correlação entre ratio e peso de fruto, médias de 2008 a 2010 para as duas características. UTFPR, Campus Pato Branco, 2011. T. Beauty (1), Rubimel (2), Cons. 985 (3), Bonão (4), T. Snow (5), Cons. 1127 (6), Cons. 1187 (7), Cons. 1153 (8), Âmbar (9), Atenas (10), Cons. 844 (11), Libra (12), Kampai (13), Casc. 1063 (14), Casc. 962 (15), Cons. 1223 (16), Casc. 1055 (17), Casc. 967 (18), Casc. 1070 (19), Cons. 871 (20), Cons. 1186 (21), Cons. 1129 (22), Casc. 587 (23), Casc. 1065 (24), Cons. 681 (25), Cons. 977 (26), Cons. 655 (27), Sta Áurea (28), Cons. 688 (29).