

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

CURVA DE CRESCIMENTO E PADRÃO RESPIRATÓRIO DE FRUTOS DE GENÓTIPOS DE PESSEGUEIRO EM REGIÃO DE CLIMA SUBTROPICAL¹

DANIELLE FABÍOLA PEREIRA SILVA², JOSÉ OSMAR DA COSTA E SILVA³,
ROSANA GONÇALVES PIRES MATIAS⁴, MARIANA RODRIGUES RIBEIRO⁵,
CLAUDIO HORST BRUCKNER⁶

RESUMO- O trabalho teve como objetivos determinar a duração do ciclo e caracterizar as fases da curva e o padrão respiratório dos frutos de genótipos de pêsego cultivado em região de clima subtropical. O experimento foi conduzido no Pomar experimental da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Araponga-MG. Foram selecionados dez genótipos provenientes do programa de melhoramento genético da UFV onde, quinzenalmente, foram colhidos 50 frutos, desde a antese até o completo amadurecimento. As amostragens ocorreram de junho a novembro de 2011 e foram avaliados diâmetros (polar, equatorial e sutural), massa de matéria fresca e seca (fruto, casca, polpa e caroço) e a produção de CO₂. O padrão de crescimento foi sigmoidal duplo, sendo o intervalo entre a antese e a colheita de 135 dias para os genótipos 803-10; 803-33; 803-55; 1.603-51 e 5.503-25, o que permitiu classificá-los como de ciclo médio e de 180 dias para os genótipos 2.903-1; 5.003-46; 8.503-6; 9.103-1 e 9.903-2, o que os caracterizou como de ciclo longo. O crescimento dos frutos avaliados apresentou três estágios de crescimento: estágio I, com crescimento exponencial; estágio II, com pouco crescimento, e estágio III, novamente com crescimento exponencial, culminando com a maturação do fruto. A produção de CO₂ diminuiu ao longo do tempo com presença de picos em determinadas épocas. No final do ciclo, foram observados os picos climáticos. O final do climatério marcou o começo da senescência do fruto, o que coincidiu com seu completo amadurecimento na planta.

Termos para indexação: *Prunus persica* (L.) Batsch, estágio de desenvolvimento, características físicas.

GROWTH CURVE AND RESPIRATORY PATTERN OF GENOTYPES OF PEACH FRUIT IN SUBTROPICAL REGION

ABSTRACT - The study aimed to determine the length of the cycle and characterize phases of the growth curve and the breathing pattern of peach genotypes grown in subtropical climate region. The experiment was conducted at the experimental orchard at the Universidade Federal de Viçosa (UFV) in Araponga-MG. It was selected ten genotypes from the breeding program at UFV where 50 fruits were collected biweekly from anthesis until full ripening. Samplings occurred from June to November 2011 and were evaluated diameters (polar, equatorial and sutural), fresh and dry weight (fruit, peel, pulp and seed) and CO₂ production. The growth pattern was sigmoidal double the interval between anthesis and harvest of 135 days for genotypes 803-10, 803-33, 803-55, 1603-51 e 5503-25, allowing classify them as medium cycle and of 180 days for genotypes 2903-1, 5003-46, 8503-6, 9103-1 e 9903-2, which was characterized as the long cycle. The fruit growth assessed had three growth stages: stage I, with exponential growth, stage II, with little growth, and stage III, with exponential growth culminating in fruit ripening. The CO₂ production decreased over time with the presence of peaks at certain times. At the end of the cycle climacteric peaks were observed. The final marked the beginning of climacteric fruit senescence, which coincided with its full ripening on the plant.

Index terms: *Prunus persica* (L.) Batsch, stage of development, physical characteristics.

¹(Trablho 278-12). Recebido em: 09-11-2012. Aceito em: 19-06-2012.

²Engenheira-Agrônoma, Doutora. Pós-Doutoranda (Bolsista PNPd-CAPES) - Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs, s/n, 36.570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: danieele@ufv.br

³Eng. Agr. Mestre. Doutorandos em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs, s/n., 36.570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: rosana.pires@ufv.br.

⁴Estudante Agronomia- Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs, s/n., 36.570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: mariana.r.ribeiro@ufv.br

⁵Eng. Agr., Doutor- Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs, s/n., 36.570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: bruckner@ufv.br

O fruto do pessegueiro é o resultado da diferenciação e do crescimento das paredes do ovário, quando fecundado, sendo seu desenvolvimento caracterizado por uma curva sigmoideal dupla, com três estádios distintos. Durante o estágio I, há um rápido crescimento, devido à divisão celular. Já no estágio II, verificam-se importantes mudanças fisiológicas e anatômicas do fruto, como: diminuição do ritmo de crescimento da polpa, com endurecimento do caroço, e formação parcial ou total da semente. No estágio III, a polpa retoma seu crescimento, aumentando os volumes celulares e os espaços intercelulares, culminando com a maturação do fruto (BARBOSA et al., 1990a).

Transformações morfológicas e fisiológicas que ocorrem durante o crescimento e a maturação do pêssego têm sido pouco estudadas no Brasil, apesar de influenciar diretamente na qualidade final do produto (ÁLVARES et al., 2004). Desta forma, a capacidade de amadurecimento de uma fruta é adquirida na planta e define suas alterações pós-colheita. Assim, o controle da idade fisiológica no momento da colheita pode minimizar a variabilidade observada em condições naturais (JOAS et al., 2012).

Todos os aspectos do crescimento e do desenvolvimento de frutos do pessegueiro são direta ou indiretamente influenciados pelo ambiente. De acordo com Matias et al. (2011), o conhecimento das respostas desta planta às variações ambientais é de fundamental importância para o estabelecimento de um manejo adequado às condições correntes, visando à melhoria da qualidade dos frutos e à maximização da produtividade.

São encontradas, na literatura, referências sobre o completo desenvolvimento de frutos de várias cultivares de pessegueiro em diferentes regiões de cultivo (ÁLVARES et al., 2004; CUNHA JÚNIOR et al., 2007; DELA BRUNA, 2007). No entanto, a duração de cada fase pode variar de acordo com a cultivar e as características ambientais, podendo o ciclo total estender-se de 60 a mais de 200 dias (BARBOSA et al., 1990a). Desta forma, os objetivos deste trabalho foram determinar a duração do ciclo e caracterizar as fases da curva de crescimento e o padrão respiratório de frutos de genótipos de pêssegos cultivados em região de clima subtropical.

O experimento foi conduzido em Arapongá-MG (20° 40' de latitude sul e 42° 31' de longitude oeste, altitude 885 m em relação ao nível do mar). Foram utilizadas progênies de pessegueiros advindos do programa de melhoramento genético da UFV, com 7 anos de idade, espaçados com 3,5 m entre linhas e 0,5 m entre plantas, durante o período de junho a novembro de 2011 (Tabelas 1 e 2). O pomar

recebeu os cuidados usuais de um pomar comercial, como poda de inverno, desbaste de ramos e frutos, adubação e controle de pragas e doenças. Além disso, foi realizada irrigação suplementar semanal com aproximadamente 50 litros por planta. Considerou-se plena floração quando mais de 70% das gemas se apresentavam nesta condição (NAVA et al., 2011). A plena floração ocorreu entre os dias 1° e 07 de junho de 2011, e as coletas dos frutos iniciaram-se no dia 15 de junho de 2011.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo avaliados 10 genótipos de pessegueiro (uma planta por genótipo), dos quais foram colhidos 50 frutos quinzenalmente, durante 25 semanas (15 de junho a 19 de novembro de 2011). Em cada coleta, os frutos foram avaliados quanto a: diâmetro polar (distância do pedúnculo até o ápice - comprimento), diâmetro equatorial (distância máxima transversal do fruto, medida perpendicularmente à zona da sutura, ou seja, a distância entre as duas partes centrais das duas faces do fruto) e o diâmetro sutural (distância máxima transversal do fruto, desde a sutura até a parte oposta), massa de matéria fresca e seca (fruto, casca, polpa e caroço (endocarpo + semente)) e produção de CO₂. Os diâmetros polar, equatorial e sutural foram obtidos com uso de paquímetro digital, e os resultados, expressos em milímetros, sendo possível medir os diâmetros equatorial e sutural a partir de 45 dias após a antese. As cascas dos frutos foram retiradas com descascador manual, e as massas de matéria fresca e seca do fruto, casca, polpa e caroço foram obtidas por gravimetria. A partir de 75 dias após a antese, foi possível dividir os frutos em casca, polpa e caroço. Para a obtenção da massa de matéria seca dos frutos e suas partes, estes foram colocados em estufa de ar forçado a 70±3°C, durante 72 horas, e em seguida a massa de matéria seca foi obtida por gravimetria. A produção de CO₂ foi determinada por cromatografia gasosa, em cromatógrafo Gow Mac série 550, com detector de condutividade térmica, equipado com coluna de alumínio preenchida com porapak Q. As condições de trabalho foram: fluxo de 40 mL por minuto de gás hélio, que foi o gás de arraste; corrente elétrica de 150 mA; temperaturas da coluna, do detector e do injetor de 50;70 e 80°C, respectivamente, e temperatura ambiente de 20 a 23°C. Os resultados foram expressos em mg de CO₂ kg⁻¹.h⁻¹.

Os dados obtidos em função do tempo foram analisados através de estatística descritiva, sendo os resultados expressos pelas médias acompanhadas pelos respectivos desvios-padrão.

Frutos provenientes dos genótipos 803-10; 803-33; 803-55; 1.603-51 e 5.003-25 completaram

seu desenvolvimento e amadurecimento na planta com 135 dias após a antese (DAA) (Figuras 1A, 1C e 1E), enquanto frutos dos genótipos 2.903-1; 5.003-46; 8.503-6; 9.103-1 e 9.903-2 alcançaram o completo desenvolvimento e amadurecimento com 180 DAA (Figuras 1B, 1D e 1F). Segundo Barbosa et al. (1990b), cultivares de pessegueiro são classificadas quanto ao ciclo de maturação, como ultraprecoce, bem precoce, precoce, mediano, tardio e bem tardio (≤ 74 ; 75-90; 91-120; 121-150; 151-180 e ≥ 181 dias entre a florada e a maturação dos frutos, respectivamente). De acordo com essa classificação, os frutos dos genótipos que apresentaram ciclo de 135 dias foram classificados como medianos, e os que apresentaram ciclo de 180 dias foram classificados como tardios.

O acúmulo de massa de matéria fresca e seca dos frutos provenientes dos genótipos classificados como de ciclo médio teve comportamento sigmoidal duplo (Figuras 1A e 1C). O acréscimo de matéria fresca do fruto foi lento no início do ciclo e dobrou entre 60 e 75 DAA, passando de $13,31 \pm 1,43$ g para $26,14 \pm 3,71$ g, respectivamente, caracterizando o primeiro estágio de crescimento, em que ocorre a multiplicação celular, e o fruto passa por um período de rápido crescimento do pericarpo e do endocarpo, durando esta fase 75 dias. Outra fase foi marcada entre 75 e 90 DAA, com uma tendência à estabilização da massa fresca do fruto e endurecimento e lignificação do endocarpo, caracterizando o estágio II, com duração de 15 dias. Após este período, verificou-se acréscimo na massa fresca e seca do fruto e suas partes (casca, polpa e caroço), marcando o estágio III, período de rápida expansão das células e maturação do fruto. Esta fase teve duração de 45 dias.

Para frutos dos genótipos classificados como de ciclo longo, também foi observada uma tendência de curva dupla sigmoide para acúmulo de matéria fresca e seca, caracterizada por três diferentes estágios de crescimento e desenvolvimento (Figuras 1B e 1D). Todavia, houve diferença na duração dos estágios II e III. Os frutos dos genótipos de ciclo médio concluíram o estágio II de crescimento com 15 dias, enquanto frutos dos genótipos de ciclo longo precisaram de 45 dias para concluir essa fase. Para o estágio III, foi observado duração de 45 e 60 dias, para frutos de genótipos de ciclo médio e longo, respectivamente. Desta forma, é possível perceber que, para frutos de genótipos de ciclo longo, o estágio II de crescimento é mais longo (45 dias), quando comparado com frutos de ciclo médio (15 dias), concordando com resultados obtidos por Della Bruna et al. (2004), que afirmaram que, à medida que aumenta o ciclo do pessegueiro, também aumenta a

duração do estágio II.

Frutos de genótipos de ciclo médio apresentaram caroço com pouca matéria seca quando comparados aos frutos de ciclo longo (Figuras 1C e 1D). Para frutos de ciclo longo, observou-se aumento significativo de massa seca do caroço, passando de $1,28 \pm 0,13$ g no 135^o DAA para $2,6 \pm 0,13$ g no 180^o DAA. No entanto, observa-se acúmulo expressivo de 135 a 150 DAA (Figura 1D). Os frutos de genótipos de ciclo médio já apresentavam caroço com bastante matéria seca acumulada aos 75 DAA (Figura 1C), muito maior que o observado para frutos de genótipos de ciclo longo (Figura 1D). De acordo com estudos realizados por Barbosa et al. (1993), no cultivo de pêssego em região de clima subtropical, o tamanho máximo de semente é encontrado na fase de endurecimento do endocarpo. No presente trabalho, foi possível observar que, a partir do 120^o DAA, observou-se uma tendência à estabilização da massa de matéria seca do caroço para os frutos dos genótipos de ciclo médio e, a partir do 150^o, para os de ciclo longo. De acordo com Della Bruna et al. (2004), a porcentagem de matéria seca e, conseqüentemente, a capacidade germinativa das sementes aumentam com o aumento do ciclo da planta. Isso é particularmente importante nos programas de melhoramento genético, porque, usando como planta-mãe variedades de ciclo maior, com sementes de maior poder germinativo, é possível obter maior número de plântulas híbridas com menor esforço, para um determinado cruzamento.

O gráfico das medidas das dimensões dos frutos ao longo do tempo, para os genótipos de ciclo médio e tardio (Figuras 1E e 1F, respectivamente), apresentou padrão de dupla sigmoide, à semelhança do ocorrido com o acúmulo de matéria fresca e seca nos frutos. No entanto, as máximas taxas em ganhos nas dimensões geralmente não foram coincidentes com as maiores taxas de acúmulo de massa, exceto para diâmetro equatorial nos períodos entre 60 a 75 e 105 a 120 DAA, para genótipos de ciclo médio, e diâmetros equatorial e sutural entre 60 a 75 e 105 a 120 DAA, para genótipos de ciclo longo. Observou-se, nos genótipos de ciclo médio ou longo, que o incremento em medida de diâmetro polar foi maior no início do desenvolvimento dos frutos. Naqueles de ciclo médio, o ganho em diâmetro polar superior a 50% do total ocorreu até os 30 DAA (2/9 do ciclo); já nos de ciclo longo, o ganho em diâmetro polar foi de aproximadamente 50% do total após 45 DAA (1/4 do ciclo). Resultados similares podem ser observados no trabalho de Cunha Júnior et al. (2007), com aproximadamente 50% de crescimento em comprimento de frutos até os 41 DAA, em frutos da Cultivar 'Aurora-1'.

Os frutos dos genótipos 803-10; 803-33; 803-55; 1.603-51 e 5.003-25 iniciaram a produção de CO₂ com 750±6,75 mg CO₂.kg⁻¹.h⁻¹ (Figura 2), com decréscimo contínuo até o 60^o DAA. No 75^o DAA, observou-se queda brusca, passando para 490± 11,73 mg CO₂.kg⁻¹.h⁻¹. Um pico respiratório foi observado no 105^o DAA (440± 18,71 mg CO₂.kg⁻¹.h⁻¹), marcando o climatérico respiratório. Já os frutos dos genótipos 2.903-1;5.003-46;8.503-6; 9.103-1 e 9.903-2 iniciaram a produção de CO₂ com 825±11,18 mg CO₂.kg⁻¹.h⁻¹ (Figura 2), com queda brusca até o 45^o DAA (340±7,91 mg CO₂.kg⁻¹.h⁻¹). No 75^o DAA, observou-se acréscimo na produção de CO₂ (460±15,81 mg CO₂.kg⁻¹.h⁻¹), o que coincide com a fase de máximo crescimento (estádio I), provavelmente devido ao período de expansão celular e, a partir daí, uma certa tendência à estabilização até o 135^o DAA, quando foi observado um novo pico respiratório (320±12,25 mg CO₂.kg⁻¹.h⁻¹), marcando a fase do climatérico respiratório. Após o 135^o DAA,

houve queda nos valores da produção de CO₂ coincidindo com completo amadurecimento do fruto na planta (início da senescência).

Frutos dos genótipos 803-10; 803-33; 803-55; 1.603-51 e 5.003-25 apresentaram duração de ciclo entre a antese e a colheita de 135 dias, sendo classificados como de ciclo médio, e frutos dos genótipos 2.903-1; 5.003-46; 8.503-6; 9.103-1 e 9.903-2 apresentaram duração de ciclo de 180 dias, o que os caracterizou como genótipos de ciclo longo.

O padrão da curva de crescimento dos frutos foi sigmoideal duplo, com três estágios distintos: estágio I, com crescimento exponencial; estágio II, com pouco crescimento, e estágio III, novamente com crescimento exponencial culminando com a maturação do fruto.

A produção de CO₂ diminuiu constantemente ao longo do tempo com presença de picos em determinadas épocas. No final do ciclo, foi observado o pico climatérico respiratório.

TABELA 1- Relação das progênies avaliadas durante o período de junho a novembro de 2011 e os respectivos progenitores. Universidade Federal de Viçosa.

Genótipo	Progenitor ♀	Progenitor ♂
803-10	Real	Premier
803-33	Real	Premier
803-55	Real	Premier
1603-51	Real	Premier
5003-25	Doçura	Premier
2903-1	UFV 1187-1	Polinização livre
5003-46	Doçura	Premier
8503-6	Colibri	Rubro-sol
9103-1	Cristal	Premier
9903-2	Biuti	Premier

TABELA 2- Dados dos progenitores utilizados visando à obtenção dos genótipos avaliados sob condições de inverno ameno. Universidade Federal de Viçosa.

Cultivares e seleções	Origem	Responsável		Maturação	Finalidade	Cor da polpa
		pela seleção ou Introdução/ano de lançamento	NF			
'Biuti' ¹	'Halford-2' x 'Rubi'	IAC	150 ³ ; 51-70 ⁴	Dez - Jan	DF	Amarela
'Colibri' ¹	P.A. de 'Cristal' (F ₂)	IAC/1964	?	Out - Nov	M	Branca
'Cristal' ¹	'Süber' x 'Pérola de Itaquera'	IAC	41-50 ⁴	Dez- Jan	M	Branca
'Doçura' ¹	'Tutu' x 'Alô Doçura'	IAC/1980	?	Out - Nov	M	Branca
'Premier' ¹	('Cardeal' x '15 de Novembro') F ₂	EMBRAPA/1968	150; 51-70 ⁴	Out - Nov	M	Branca
'Real' ¹	'Lake City' x 'Rei da Conserva'	IAC/1965	51-70 ⁴	Dez - Jan	I	Amarela
'Rubro-sol' ('Sunred') ²	P.A. de ['Panamint' x ('Southland' x 'Hawaiian') F ₂]	IAC	300; >50 ⁴	Nov	M	Amarela
'UFV-1187-1' ¹	'Ouromel' x 'Rubro-sol'	UFV	?			

¹ pessegueiro; ² nectarineira; ³ valores encontrados por Wagner Júnior (2007) através da metodologia de ramos enxertados; ⁴ valores encontrados por Pedro Júnior et al. (2007); P.A.: Polinização aberta; NF: Necessidade de frio hibernal (< 7,2°C); M: finalidade mesa; I: Finalidade Indústria; DF: Dupla finalidade.

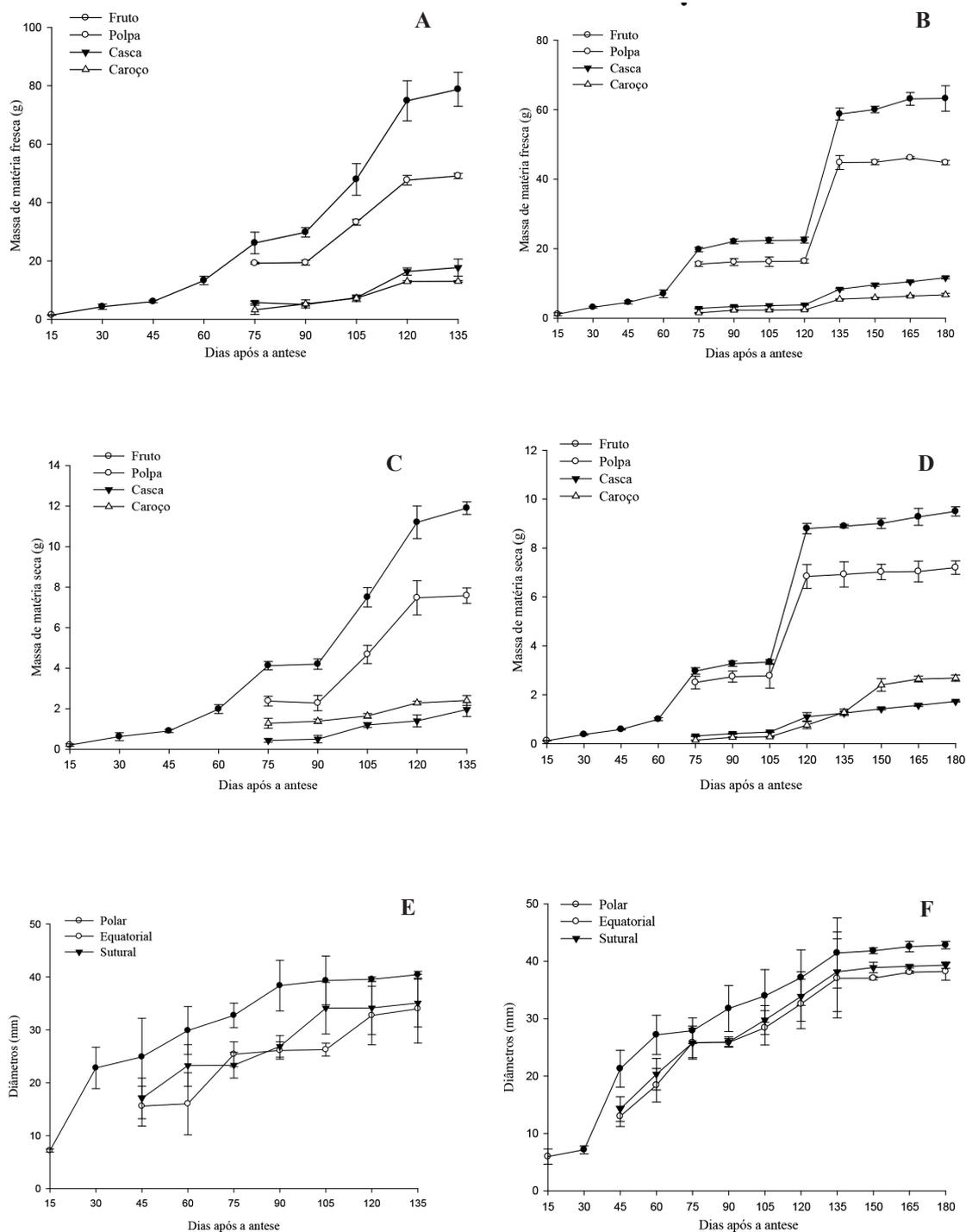


FIGURA 1—Médias das massas de matéria fresca do fruto, polpa, caroço e casca de frutos de ciclo médio (A) e ciclo longo (B); massa de matéria seca do fruto, polpa, caroço e casca de frutos de ciclo médio (C) e ciclo longo (D); diâmetros polar, equatorial e sutural de frutos de ciclo médio (E) e ciclo longo (F) de genótipos de pessegueiro cultivados em região de clima subtropical (as barras sobre as médias indicam os desvios-padrão).

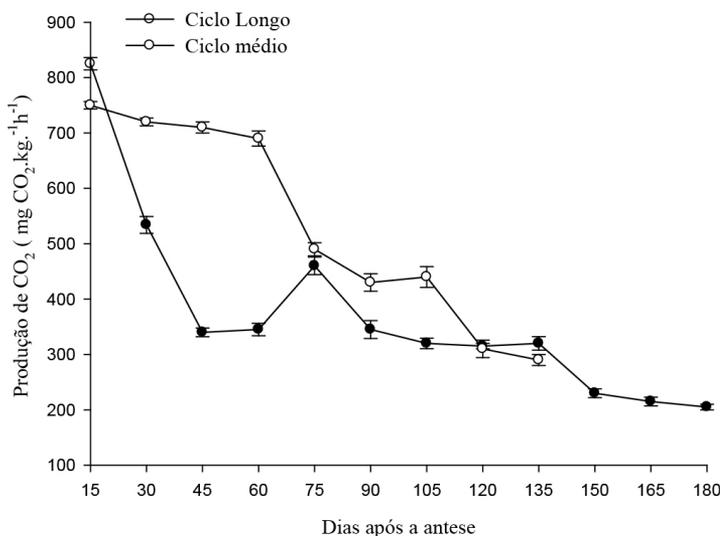


FIGURA 2- Médias da produção de CO₂ de frutos provenientes de genótipos de pessegueiro cultivados em região de clima subtropical (as barras sobre as médias indicam os desvios-padrão).

AGRADECIMENTOS

À CAPES, CNPq e FAPEMIG, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ÁLVARES, V. S.; BRAGA, L. R.; MAIA, V. M.; SALOMÃO, L. C. C.; BRUCKNER, C. H.; RUIZ, G. A. C. Desenvolvimento do pêssego 'Rei da Conserva' em Viçosa-MG. *Revista Ceres*, Viçosa-MG, v.52, n. 294, 2004.

BARBOSA, W.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; SAMPAIO, V.R.; BANDEL, G. **Ecofisiologia do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro em região subtropical**. Campinas. Instituto Agronômico, 1990a. 37p. (Documentos 17).

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F. A. C.; MARTINS, F. P. **Época e ciclo de maturação de pêssegos e nectarinas no Estado de São Paulo**. *Bragantia*, Campinas, v. 49, p. 221-226, 1990b.

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.

DELA BRUNA, E. Curva de crescimento de frutos de pêssego em regiões subtropicais. *Revista brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.29, n.3, p.685-689, 2007.

DELLA BRUNA, E.; MATOS, C. S.; VERONA, L. A. F.; SOUZA, E. L. de. Pêssego. In: EPAGRI. **Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2004. p. 123-125.

CUNHA JÚNIOR, L. C.; DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B.; MARTINS, R. N.; DURIGAN, J. F. Caracterização da curva de maturação de pêssegos 'Aurora-1', na região de Jaboticabal-SP. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.29, n.3, p. 661-665, 2007.

JOAS, J.; VULCAIN, E.; DESVIGNES, C.; MORALES, E.; LÉCHAUDEL, M. Physiological age at harvest regulates the variability in postharvest ripening, sensory and nutritional characteristics of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Cogshall due to growing conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v. 92, n. 6, p. 1.282-1.290, 2012.

MATIAS, R. G. P.; BRUCKNER, C. H.; SANTOS, C. E. M. dos; SANTOS, D. C.F.D. dos; SILVA, D. F. P. da. Seleção de genótipos de pessegueiro com base na necessidade de frio para germinação das sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 33, n.2, p. 571-576, 2011.

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

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

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