

Nota Científica

Fenologia do florescimento e frutificação do *Dovyalis*

Phenology of flowering and fruiting of *Dovyalis*

Eduardo José de ALMEIDA¹, Natanael de JESUS², Antonio Baldo Geraldo MARTINS³

¹Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Departamento de Fitossanidade, Unesp/ Fcav, via de acesso Prof. Paulo Donato Castelane, s/n°. cep 14884-390, Jaboticabal, SP. Tel: 16 3209 2643, ramal: 209. e-mail: eduardo.almeida@posgrad.fcav.unesp.br.

²Engenheiro agrônomo, D.Sc. Basf S.A. Desenvolvimento de formulações. Ponta Grossa, PR. e-mail: natanael.jesus@basf.com.

³Prof. Dr. de Fruticultura do Departamento de Produção Vegetal da Unesp/ Fcav, via de acesso Prof. Paulo Donato Castelane, s/n°. cep 14884-390, Jaboticabal, SP. Tel: 16 3209 2668. e-mail: baldo@fcav.unesp.br,

Resumo:

A diversificação de espécies frutíferas cultivadas é um procedimento importante para o fruticultor, e o Brasil, por sua diversidade edafoclimática, possui grande potencial para cultivar frutíferas tropicais e temperadas. Contudo, faz-se necessária a adaptação das espécies introduzidas às nossas condições. Com isso, foi estudada a fenologia de *dovyalis*, um híbrido de *Dovyalis caffra* e *D. hebecarpa*, introduzida no Brasil pela UNESP/ FCAV, Câmpus de Jaboticabal. A árvore, proveniente de propagação semínifera e em plena fase produtiva, teve marcados oito ramos por toda a planta no momento do florescimento. Foram anotados os dias necessários para as seguintes fenofases: da iniciação floral até a antese, início da maturação do fruto, plena maturação e senescência, dada pela queda do fruto. Dos frutos maduros foram medidos a concentração de ácido ascórbico, °Brix e acidez titulável. Mediram-se o comprimento e a largura dos frutos durante o desenvolvimento e das folhas maduras. Da iniciação floral à antese, foram necessários 18 a 22 dias; 30 a 55 dias da antese ao início da maturação; oito dias do início da maturação até totalmente maduros e de oito a 13 dias para atingirem a senescência, perfazendo de 64 a 98 dias da iniciação floral à senescência dos frutos. Os frutos apresentaram, em média, °Brix de 14, ácido ascórbico de 140,46 mg100 g⁻¹ de polpa e acidez titulável de 2,52 ml de ácido málico 100 g⁻¹ de polpa e dimensões médias de 2,30 cm de altura por 1,70 cm de diâmetro. As folhas possuem, em média, 7,20 cm de comprimento por 3,72 cm de largura.

Palavras-chave adicionais: *Dovyalis caffra*, *D. hebecarpa*, frutífera exótica, adaptação de espécies, fruticultura.

Abstract:

Due to its diversity of soils and climates, Brazil is in a very favorable condition to cultivate a large number of fruit-bearing species. On the other hand, it is recognized that for the successful cultivation of a species it is of paramount importance to evaluate its adaption to environmental conditions found in the country. Having that in mind, this experiment viewed to study the phenology of *dovyalis*, a fruit-bearing hybrid resulting from crosses between *Dovyalis caffra* and *D. hebecarpa*. *Dovyalis* was introduced in Brazil by the College of Agriculture, a unit of the Paulista State University (UNESP), at its campus of Jaboticabal. A fructifying, adult *dovyalis* plant resulting from seed had eight of its branches identified at the beginning of bloom. The number of days necessary for the following phonological phases were counted : from floral initiation up to anthesis, beginning of fruit maturation, complete maturity up to senescence (the moment of fruit dropping). In mature fruits, the concentration of ascorbic acid, °Brix, and titratable acidity, fruit and leaf length and width during their development were measured. From floral initiation to anthesis 18 to 22 days were necessary; 30 to 55 days from anthesis to maturation initiation; eight days from maturation initiation to complete maturity, and between eight and 13 days till senescence was reached. So, from floral initiation to senescence, a total of 64 to 98 days were necessary. Mean fruit °Brix was of 14, ascorbic acid of 140.6 mg 100 g⁻¹ of pulp, titratable acidity of 2.52 ml of malic acid per 100 g of pulp and fruits mean dimensions were of 2.30 cm of length by 1.70 cm of diameter. Leaves measurement means were of 7.2 cm of length and 3.72 cm of width.

Additional keywords: *Dovyalis caffra*, *D. hebecarpa*, exotic fruits; species adaptation

Introdução

O incremento nos níveis de consumo de frutas e seus derivados no Brasil, acompanhado do crescente quantitativo exportado, relevam a importância da fruticultura no cenário agrícola brasileiro, despertando interesse tanto do consumidor interno quanto do estrangeiro, por frutas exóticas (OLIVEIRA et al., 2006). O Brasil possui características edafoclimáticas que lhe conferem potencial para o cultivo de diversas espécies de frutíferas exóticas, pois contém uma diversidade de tipos de solo e de temperatura que favorecem o desenvolvimento de frutíferas tropicais, subtropicais e temperadas (SIMÃO, 1998).

O gênero *Dovyalis* pertence à família Flacourtiaceae e compõe diversas espécies, entre as quais *Dovyalis caffra* (Hook. f. e Harv.) Warb., conhecida comumente nos Estados Unidos da América como Key apple, umkokolo ou Ketembila, é originária da África do Sul e hoje é cultivada em numerosas regiões tropicais e subtropicais. É muito cultivada na África do Norte, Sudão, Madagascar e Índia. *Dovyalis hebecarpa* (Gardner) Warb., conhecida em Inglês como Ceylon gooseberry, kitembila ou ketembilla, é originária do sul da Índia ou da ilha do Ceilão. Foi difundida rápida e intensamente por todo o mundo tropical e até por muitas regiões temperadas (MENDES-FERRÃO, 1999).

O fruto é esférico, de polpa suculenta e pode ser consumido ao natural ou como geleias e sucos (DONADIO et al., 1998). Usualmente, a propagação é realizada através de sementes, mas também pode ser feita por estaquia (ALMEIDA et al., 2007), enxertia (DONADIO et al., 1998) e alporquia (ALMEIDA et al., 2004).

Para que seja possível explorar todo o potencial agrícola de uma cultura, é necessário o conhecimento e o desenvolvimento genético e fitotécnico. Porém, existem poucas informações técnico-científicas a respeito desta frutífera.

O conhecimento da fenologia das plantas, nas diferentes condições edafoclimáticas de diversas regiões, está ligado aos fatores ambientais, pois são estes que geralmente determinam os fenômenos biológicos. Por meio da fenologia, podem-se estudar as causas e as manifestações fisionômicas dos fenômenos de floração, frutificação, queda de folhas e brotação das plantas (HOJO et al., 2007).

Informações como florescimento, frutificação e padrão de crescimento durante o desenvolvimento do fruto, são necessárias para definir manejos fitossanitários, hídricos e nutricionais, procedimentos de colheita, técnicas de manuseio e conservação pós-colheita, assim como para definir índices de maturação e qualidade.

Segundo BERILLI et al. (2007), o estudo da taxa de crescimento dos frutos tem grande importância para o conhecimento das diferentes fases fenológicas envolvidas em seu desenvolvimento, como a época de maior ganho de massa ou a época de início da maturação para definir os períodos de colheitas. A partir de estudos dessa natureza, podem revelar-se períodos críticos em seus desenvolvimentos que possibilitem a produção dos mesmos com alta qualidade, satisfazendo, assim, os consumidores mais exigentes.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar aspectos do florescimento e frutificação de *Dovyalis*, um híbrido de *Dovyalis caffra* e *Dovyalis hebecarpa*, a fim de subsidiar conhecimentos tecnológicos a respeito desta frutífera nas condições de Jaboticabal-SP.

Material e métodos

Foi utilizado um acesso pertencente à Coleção de Plantas Frutíferas Nativas e Exóticas do Departamento de Produção Vegetal da UNESP/FCAV, Câmpus de Jaboticabal-SP, situada, segundo Estação Agroclimatológica/FCAV (2011), a 21° 14' 05" de latitude sul e 48° 17' 09" de longitude oeste, a 615 m de altitude. Quanto ao clima, na classificação de Köppen, é do tipo Cwa. O solo é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico típico, textura argilosa na classificação da EMBRAPA (1999). Os dados médios de temperatura e umidade relativa do ar, e de precipitação pluvial, do ano de 2003, em Jaboticabal-SP, estão apresentados de forma gráfica na Figura 1.

A referida árvore possuía 15 anos de idade, cerca de 6 m de altura e não era conduzida com qualquer trato cultural específico, como adubação, poda, irrigação ou controle fitossanitário, mas apresentava boas condições fitossanitárias.

O estudo da fenologia dessa espécie deu-se por ocasião dos florescimentos ocorridos de outubro de 2003 até maio de 2004. Com auxílio de etiquetas plásticas, foram marcados oito ramos distribuídos por toda a planta, onde se realizou a contagem de botões florais recém-emissos. Nestes ramos, foram contados os dias necessários da iniciação floral, à antese; dessa até o início da maturação (fruto de vez), à maturação e, por sua vez, até a senescência, que foi definida pela queda natural dos frutos.

Acompanhou-se, com auxílio de um paquímetro graduado em mm, o desenvolvimento dos frutos, desde quando contavam com cerca de 0,2 cm de altura até sua queda.

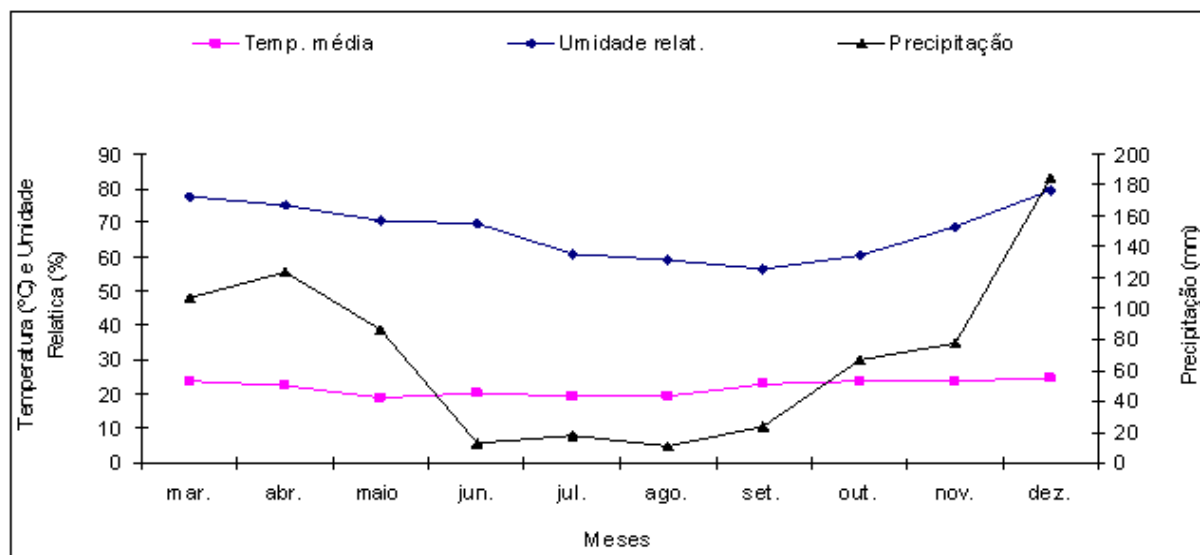


Figura 1 - Dados médios de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluvial, do período de março a 14 de dezembro de 2003, em Jaboticabal-SP. *Mean air temperature and relative humidity and total precipitation from March through December of 2003 in Jaboticabal, state of São Paulo, Brazil.*

Avaliaram-se a altura (distância do eixo entre a inserção do pedúnculo e a extremidade oposta) e o diâmetro (medida perpendicular à altura, na região mediana) dos frutos, com intervalos médios de quatro dias entre avaliações, obtendo assim, a curva de desenvolvimento.

Com objetivo de melhor caracterização da planta, foi registrado o tamanho das folhas maduras da planta de *dovialis*, com auxílio de uma régua graduada, fazendo as medidas do comprimento e da largura da folha. Foram utilizadas 4 repetições de 30 folhas, totalizando 120 folhas.

Quanto às características tecnológicas dos frutos, avaliaram-se: °Brix, acidez titulável e ácido ascórbico. A quantidade de ácido ascórbico (vitamina C) foi determinada pelo método da redução do iodo e expresso em mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa, a acidez titulável por titulação com NaOH, conforme recomendações do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985) e expresso em ml de ácido málico 100 g⁻¹ de polpa. A determinação de sólidos solúveis, expressa em °Brix, foi dada por leitura em refratômetro marca ATAGO.

Resultados e discussão

Observou-se que todo o florescimento ocorria em ramos de um ano e em lançamentos, normalmente e em média três botões/gema, podendo ocorrer somente flores masculinas e não haver frutificação. Todos os tipos de flores apresentaram cor branca.

Em outubro de 2003, a planta de *dovialis* teve duas abundantes floradas, a primeira no início e outra no final do mesmo mês, não ha-

vido formação de frutos. Na ocasião, a análise da morfologia revelou que 100% de flores apresentavam somente anteras. Sabe-se pela literatura que *Dovyalis* sp. pode apresentar flores perfeitas, ou seja, com presença de órgão masculino e feminino ativos e não requer polinização cruzada e, eventualmente, pode apresentar somente flores masculinas. Contudo, não é conhecido em detalhes o fator determinante que induz essa diferenciação floral, supondo-se que tal fenômeno seja de origem climática (POPENOE, 1974). Ainda, segundo esse mesmo autor, se plantas com boas características forem encontradas, devem ser propagadas vegetativamente, pois deve haver fatores genéticos comandando os tipos de flores emitidas.

De fato, a planta em estudo apresentou, em certos ciclos de floração, boa produção. Foi observado em abril e no início de setembro de 2003, que a árvore produziu grande quantidade de frutos. No final de janeiro de 2004, a planta apresentou carga significativamente menor, a qual foi usada nas avaliações aqui apresentadas.

A iniciação floral, caracterizada pela visível expansão da gema florífera, até a antese, levou em média de 18 a 22 dias; da antese até ao início da maturação dos frutos, foram de 30 a 55 dias; da antese à maturação completa, foram de 38 a 63 dias, e da maturação à senescência, foram de 8 a 13 dias (Tabela 1). Não foram encontrados na literatura trabalhos com fenologia de *dovialis*, quer no Hemisfério Norte, quer no Sul. Segundo SALOMÃO et al. (2006), em frutos de lichieira, o desenvolvimento em comprimento ocorreu de forma acelerada até meados de novembro, em torno de 77 dias após a antese. Da mesma forma, MARTINS et al. (2003) observa-

ram, com frutos de seriguleira, que também houve crescimento acelerado até os 105 dias. Em ambos os casos, assim como para o presente estudo, os frutos desenvolveram segundo

modelos quadráticos, com uma fase conhecida como enchimento dos frutos, e fase subsequente de maturação e senescência de crescimento mais lento ou inexistente.

Tabela 1 - Dias necessários para completar os eventos da fenologia de *dovialis*. *Days needed to complete the events of the dovyalis phenology*. Jaboticabal, SP, 2009.

Evento	Iniciação floral à antese	Da antese ao início da maturação	Do início da maturação a totalmente maduro	Da total maturação à senescência
Duração (dias)	18 a 22	30 a 55	8	8 a 13

O aumento do volume do fruto é proporcionado pelo aumento do número e tamanho das células, as quais inicialmente se acham constituídas de protoplasmas e, na sequência do crescimento, ocorrem a formação dos vacúolos e o acúmulo de carboidratos e outros compostos (GORTNER et al., 1967). Para MARTINS et al. (2003), a maturação de siriguela estendeu-se de aproximadamente 100 a 119 dias após a antese e foi caracterizada por uma desaceleração da taxa de crescimento, em que os frutos apresentaram taxas mais baixas de aumento de comprimento e diâmetro, e acúmulo de pesos fresco e seco.

A Figura 2 ilustra a curva de crescimento médio de frutos de *dovialis*, marcados desde cerca de 0,2 cm até a queda (senescência). Há que se considerar que, conforme BERILLI et al. (2007), o tempo de desenvolvimento dos frutos é fortemente influenciado pelo clima, principalmente pela temperatura, nos diferentes meses do ano, de forma que, nos períodos mais quentes, a taxa de crescimento é significativamente maior que em períodos mais frios.

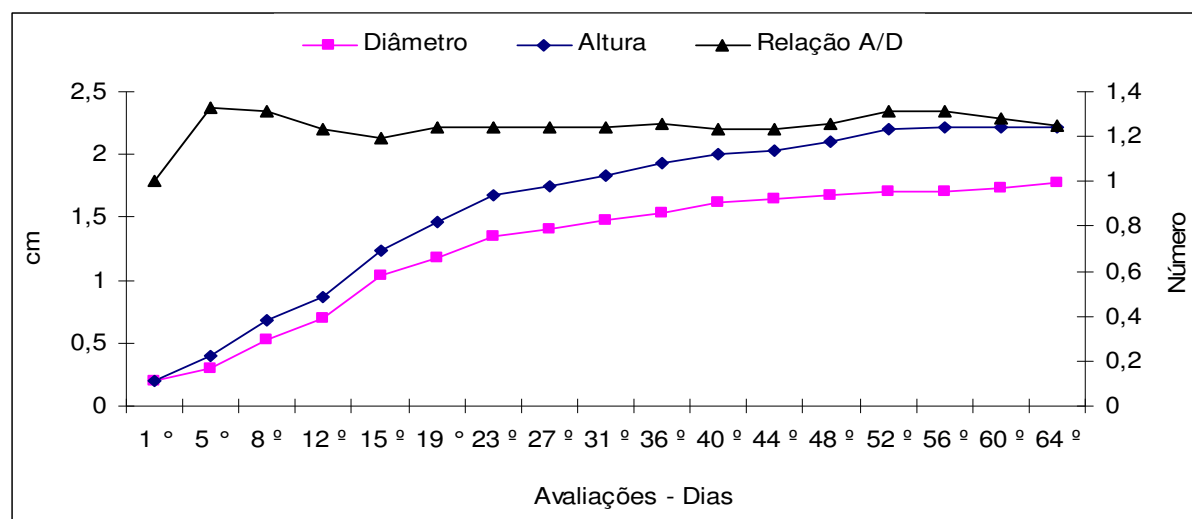


Figura 2 - Desenvolvimento médio em altura (A), diâmetro (D) e relação altura/diâmetro (A/D) dos frutos de *dovialis*. *Development of fruits of dovyalis in terms of length (A), diameter (D) and the relation L/D*. Jaboticabal, SP, 2009

A Figura 3 apresenta o aspecto do fruto do *dovialis*, em pleno amadurecimento, sendo a próxima fase a senescência com abscisão.

Os maiores frutos alcançaram até 2,8 cm, valores próximos aos apresentados por DONADIO et al. (1998), de 2,0 a 3,0 cm de diâmetro. O teor de ácido ascórbico foi de 140,46 mg 100 g⁻¹ de polpa, concentração que se situa acima de outras frutíferas tropicais, como a graviola (com 30,50 mg 100 g⁻¹), o abacaxi (61 mg 100 g⁻¹), a carambola (35 mg 100g⁻¹), a laranja (60 mg 100 g⁻¹), o ma-

mão (46 mg 100 g⁻¹), a manga (53 mg 100 g⁻¹) e o maracujá (30 mg 100 g⁻¹); e abaixo do caju (219 mg 100 g⁻¹), da goiaba (218 mg 100 g⁻¹) e são correspondentes ao kiwi (100 a 300 mg 100g⁻¹), conforme PINTO & SILVA, (1994); MARTINS & PEREIRA, (1989); NUCCI & TRANI, (1996). O °Brix apresentado pelo *dovialis* (14,3) assemelha-se ao da graviola (13,5 a 16,8) (PINTO & SILVA, 1994) e da goiaba (8 a 14) (GONGATTI NETTO et al., 1996) (Tabela 2).



Figura 3 - Aspecto do fruto maduro do híbrido dovyalis. . *A ripe fruit of the hybrid dovyalis.* Jaboticabal, SP, 2009

Tabela 2 - Resultado da análise para vitamina C, °Brix e acidez titulável de dovyalis. *Vitamin C content, °Brix, and titratable acidity in fruits of dovyalis.* Jaboticabal, SP, 2009.

Análise química	Vitamina C (mg 100 g ⁻¹ de polpa)	°Brix	Acidez titulável (ml de ácido málico 100 g ⁻¹ de polpa)
Médias	140,46	14,3	2,52

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

As folhas de dovyalis possuíram comprimento médio de 7,20 cm por 3,72 cm de largura média (Tabela 3). DONADIO et al. (1998) reportaram que o dovyalis possuiu comprimento de folhas de 7,21 cm por 4,20 cm de largura. Valores esses que são semelhantes aos deste tra-

balho no comprimento, porém, para a largura das folhas, o dado daquele trabalho está acima do apresentado neste. Possivelmente, esse fato se deva à propagação seminífera, que vinha sendo feita dessa planta, que gera grande diversidade fenotípica entre os descendentes.

Tabela 3 - Comprimento (C), largura (L) e relação comprimento/largura (C/L) de folhas de dovyalis. *Length (C), width (L) and relation length/ width (C/L) of dovyalis leaves.* Jaboticabal, SP, 2009.

	Comprimento (C)	Largura (L)	C/L
Média	7,20	3,72	1,94
CV (%)	4,77	6,87	10,05

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Conclusões

Dovialis apresentou, em determinada época do ano (primavera / verão), apenas flores imperfeitas estaminadas. O ciclo fenológico completou-se entre 64 e 98 dias no final do verão e início do outono.

O fruto maduro apresentou 140,46 mg de vitamina C por 100 g de polpa, 14,3 °Brix e aci-

dez de 2,52 mg de ácido málico por 100 g de polpa.

As folhas maduras apresentaram, em média, 7,20 cm de comprimento por 3,72 cm de largura.

Referências

- ALMEIDA, E.J.; JESUS, N.; GANGA, R.M.D.; BENASSI, A.C.; SCALOPPI JUNIOR., E.J.; MARTINS, A.B.G. Propagação de *Dovyalis* sp. pelo processo de mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.511-514, 2004.
- ALMEIDA, E.J.; JESUS, N.; SCALOPPI JUNIOR., E.J.; MOREIRA, R.F.C.; MARTINS, A. B.G. *Dovyalis hebecarpa* propagation by the use of cuttings. **International Journal of Fruit Science**, Batom Rouge, v.7, n.3, p.1-7, 2007.
- BERILLI, S.S.; OLIVEIRA, J.G.; MARINHO, A. B.; LYRA, G.B.; SOUSA, E.F.; VIANA, A.A.P.; BERNARDO, S.; PEREIRA, M.G. Avaliação da taxa de crescimento de frutos de mamão (*Carica papaya* L.) em função das épocas do ano e graus-dias acumulados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.11-14, 2007.
- DONADIO, L.C.; NACHITIGAL, J.C.; SACRAMENTO, L.K. **Frutas exóticas**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 279 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**: produção de informação. Rio de Janeiro, 1999. 402 p.
- ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA/FCAV. Disponível em: <http://www.exatas.fcav.unesp.br/estacao/index_padrao.php> Acesso em: 15 jun. 2011.
- GONGATTI NETTO, A.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E.F.G.; GARCIA, E.E.C.; BLEINROTH, E.W.; MATALLO, M.; CHITARRA, M.I.F.; BORDIN, M. R. **Goiaba para exportação**: procedimento de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 35p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 7).
- GORTNER, W.A.; DULL, G.G., KRAUSS, B.H. Fruit development, maturation, ripening, and senescence: A biochemical basis for horticultural terminology. **HortScience**, Alexandria, v.2, n.4, p.141-144, 1967.
- HOJO, R.H.; CHALFUN, N.N.J.; HOJO, E.T.D.; SOUZA, H.A.; PAGLIS, C.M.; SÃO JOSÉ, A.R. Caracterização fenológica da goiabeira 'Pedro Sato' sob diferentes épocas de poda. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.20-24, 2007.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed. São Paulo, 1985. v.1, 533p.
- MARTINS, F.P.; PEREIRA, F.M. **Cultura do caquizeiro**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 69p.
- MARTINS, L.P.; SILVA, S.M.; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C. Desenvolvimento de frutos de cirigueira (*Spondias purpurea* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.11-14, 2003.
- MENDES-FERRÃO, J.E. **Fruticultura tropical**. espécies com frutos comestíveis. Lisboa: IICT, 1999, 621 p.
- NUCCI, T.A.; TRANI, P.E. **Cultura do kiwi**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 28p.
- OLIVEIRA, I.V.M.; CAVALCANTE, Í.H.L.; MARTINS, A.B.G. Armazenamento de sementes de dovalis (*Dovyalis caffra*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.539-541, 2006.
- PINTO, A.C.Q.; SILVA, E.M. **Graviola para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994, 41p. (Série Publicações Técnicas, FRUPEX, 7).
- POPENOE, W. **Manual of tropical and sub-tropical fruits**. New York: Hafner, 1974. 474 p.
- SALOMÃO, L.C.C.; SIQUEIRA, D.L.; PEREIRA, M.E.C. Desenvolvimento do fruto da lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.) 'Bengal'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.11-13, 2006.
- SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: Fealq, 1998. 700p.