

FENOLOGIA DA GOIABEIRA 'PALUMA' SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVOS, ÉPOCAS E INTENSIDADES DE PODA DE FRUTIFICAÇÃO ⁽¹⁾

LUIZ AUGUSTO LOPES SERRANO ⁽²⁾, CLÁUDIA SALES MARINHO ⁽³⁾, INORBERT DE MELO LIMA ⁽²⁾,
MARLON VAGNER VALENTIM MARTINS ⁽²⁾, CLÁUDIO PAGOTTO RONCHI ⁽²⁾,
FLÁVIO DESSAUNE TARDIN ⁽⁴⁾

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação sobre a fenologia da goiabeira 'Paluma', em dois sistemas de cultivo, em Pedro Canário (ES). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas sub-subdivididas. As parcelas foram os sistemas de cultivo irrigado e sequeiro; as subparcelas foram as épocas de poda (10/11/2005, 9/12/2005, 13/1/2006 e 10/2/2006); e as sub-subparcelas foram as intensidades de poda (curta, média e longa). O ciclo da goiabeira 'Paluma', entre a poda até o início da colheita dos frutos, variou de 182 (poda em novembro e dezembro) a 203 dias (poda em fevereiro). A queda fisiológica dos frutos ocorreu até os 56 dias após o final do florescimento. A irrigação e a poda longa proporcionaram maior brotação e estabelecimento dos ramos. As plantas submetidas à poda longa em fevereiro produziram maior número de frutos por ramo. Independentemente da época de poda, as plantas submetidas à poda curta apresentaram menor número de frutos por ramo e menor índice de pegamento de frutos. A irrigação e as podas realizadas em dezembro e janeiro favoreceram a produção de frutos maiores.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L., irrigação, brotação, índice de pegamento dos frutos, tamanho dos frutos.

ABSTRACT

PHENOLOGY OF 'PALUMA' GUAVA TREES UNDER DIFFERENT CULTIVATION SYSTEMS, TIMES AND INTENSITIES OF FRUIT PRUNING

The objective of this work was to evaluate the effects of different fruit pruning times and intensities on the phenology of 'Paluma' guava trees in two cultivation systems, in Pedro Canário, Espírito Santo State, Brazil. The experimental design was a randomized complete block in a split split plots scheme. The main plots were the cultivation systems (with and without irrigation), the split plots were the pruning times (November 10, 2005; December 9, 2005; January 13, 2006 and February 10, 2006), and the split split plots were the pruning intensities (heavy, medium and light). The period between pruning and the beginning of fruit ripening was between 182 (pruning in November and December) to 203 days (pruning in February). Fruit physiologic fall continued for 56 days after termination of flowering. Number of sprouts and branches were higher in irrigated plants subjected to light pruning. The largest number of fruits per branch occurred in plants subjected to light pruning in February. Independently of pruning time, plants subjected to heavy pruning provided the smallest number of fruits per branch and index of fruit set. The largest fruit size was produced in irrigated plants and in plants pruned in December and January.

Key words: *Psidium guajava* L., irrigation, sprout, index of fruit set, fruit size.

⁽¹⁾ Trabalho financiado pela Fundação de Apoio à Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (FAPES). Parte da Dissertação de Doutorado do primeiro autor. Recebido para publicação em 30 de maio de 2007 e aceito em 7 de abril de 2008.

⁽²⁾ Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), Rodovia BR 101 norte, km 151, Caixa Postal 62, 29915-140 Linhares (ES). E-mail: lalserrano@incaper.es.gov.br (*) Autor correspondente.

⁽³⁾ Universidade Estadual do Norte Fluminense 'Darcy Ribeiro' (UENF), Avenida Alberto Lamego 2000, Horto, 28013-602 Campos dos Goytacazes (RJ). E-mail marinho@uenf.br

⁽⁴⁾ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA/CNPMS), Rodovia MG 424, km 45, 35701-970 Sete Lagoas (MG). E-mail: tardin@cnpm.br

1. INTRODUÇÃO

A fenologia de uma planta é descrita com base nas observações do início e fim dos estádios de desenvolvimento externamente visíveis, denominados fenofases (LARCHER, 2000). A época de início e o tempo de duração de cada estágio de desenvolvimento variam em função do genótipo, das condições edafoclimáticas e do manejo da cultura. O conhecimento da fenologia de uma planta é essencial para a adoção das práticas agrícolas adequadas e programação das ações do produtor. O conhecimento da curva de crescimento do fruto é necessário para o planejamento dos tratamentos culturais e, também, para determinação da época de poda que proporcione colheita e comercialização da safra em épocas de preços mais favoráveis ao produtor (PEREIRA e SÃO JOSÉ, 1987; GONZAGA NETO et al., 2001).

Na cultura da goiabeira, a poda de frutificação, associada à irrigação e à adubação, tem sido utilizada para desviar o pico de produção para quando há escassez de frutos no mercado (PIZA JÚNIOR, 1994; GONZAGA NETO et al., 2001).

Embora a goiabeira seja satisfatoriamente responsiva à poda de frutificação, dois fatores importantes devem ser considerados, a época e a intensidade da poda (GONZAGA NETO et al., 2001), pois GONZALEZ e SOURD (1982) e SINGH et al. (2001) constataram que esses fatores podem afetar negativamente a produção de frutos em determinadas condições.

A produção das plantas está relacionada com o florescimento e com a frutificação, podendo variar em função de fatores ambientais e de manejo do pomar (CORRÊA et al., 2002). A indisponibilidade de água no solo, principalmente em épocas de intenso crescimento vegetativo, florescimento, fixação e desenvolvimento dos frutos, pode provocar intensa queda de flores e menor tamanho dos frutos, resultando, assim, em menor produção (MANICA, 2000).

O índice de pegamento dos frutos é utilizado como um indicativo precoce da produção e tem sido incorporado como componente de modelos matemáticos para predição de produtividade, com objetivo de gerar, com antecedência, informações úteis para o cálculo de adubação, cotação de preços, preparativos logísticos e comercialização (CORRÊA et al., 2002).

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar e caracterizar a fenologia da goiabeira 'Paluma', em dois sistemas de cultivo, submetida a diferentes intensidades de poda de frutificação, em diferentes épocas do ano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no distrito de Cristal do Norte, em Pedro Canário (18°17'33"S, 39°57'26"W e 65 m), Região Norte do Estado do Espírito Santo. A região é classificada, segundo Köppen, como tropical chuvosa e clima de bosque (Am). Os valores de precipitação efetiva e de temperatura média do ar, durante o experimento, são apresentados na figura 1. A umidade relativa média da região no período do experimento foi de 78,6% (SIAG, 2006).

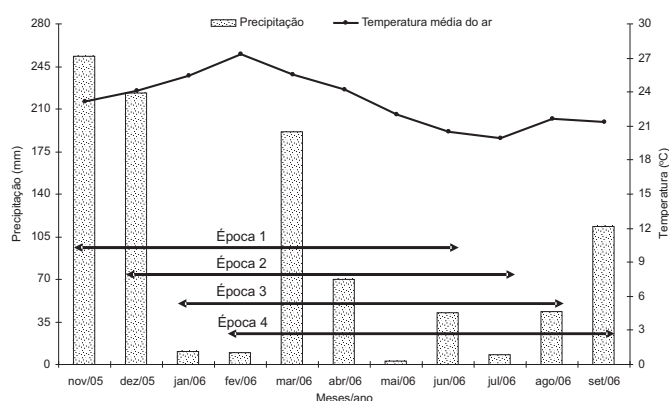


Figura 1. Dados climáticos do município de Pedro Canário, ES durante o período de realização do experimento (Fonte: SIAG, 2006).

Em novembro de 2005, foi selecionada uma área de goiabeiras 'Paluma', com 15 meses de idade, em espaçamento 6,5 x 4,0 m (384 plantas ha⁻¹), advindas de mudas certificadas formadas via estaquia. Até a implantação do experimento, essas plantas ainda não tinham sido submetidas à poda de frutificação.

O experimento foi realizado em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, e os tratamentos foram distribuídos em esquema de parcelas sub-subdivididas, com as parcelas compostas pelos sistemas de cultivo irrigado e sequeiro, as subparcelas pelas épocas de poda (10/11/2005, 9/12/2005, 13/1/2006 e 10/2/2006), e as sub-subparcelas pelas intensidades da poda de frutificação (curta, média e longa).

As intensidades de poda de frutificação foram classificadas quanto à distância em que os ramos foram podados a partir da base, em: curta ou drástica (podados a 1 cm da base), média (podados a 1/3 de seu comprimento, a partir da base), e longa ou desponte (podados a 2/3 de seu comprimento, a partir da base). Todos os ramos de crescimento da planta foram podados sem se considerar seu diâmetro. Durante a realização da poda, foram eliminados todos os frutos e flores presentes nas plantas.

Para cada sistema de cultivo, foram selecionadas quatro linhas de plantas localizadas na parte central do pomar, com presença de bordadura. No centro dessas linhas foram selecionadas 12 plantas, consideradas homogêneas em relação à idade, à altura da planta, à conformação da copa, e à sanidade e vigor. Cada linha de plantas representou uma época de poda de frutificação e foi dividida em quatro blocos com três plantas, que foram submetidas às três intensidades de poda de frutificação.

Foram realizadas análises químicas e físicas do solo e análises químicas foliares das plantas. O solo da região é classificado como Argissolo Amarelo Distrófico, e quanto à textura, foi classificado como franco-arenoso na camada de 0 a 20 cm de profundidade e franco-argilo-arenoso na camada de 21 a 40 cm de profundidade. Os resultados das análises químicas são apresentados nas tabelas 1 e 2.

A interpretação dos resultados das análises químicas e as recomendações de calagem e adubação foram feitas de acordo com NATALE et al. (1996).

Em toda a área, houve pulverizações para o controle químico de plantas daninhas, para prevenção e controle da ferrugem (*Puccinia psidii*), e para o controle do psíldeo (*Triozoida* sp.).

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado por microaspersão, com um emissor por planta, com vazão de 45 L por hora. Com exceção dos dias chuvosos, a irrigação foi realizada diariamente, deixando o sistema ligado por uma hora.

Após a realização da poda, foram selecionados e marcados quatro ramos por planta (um por quadrante) para avaliação das seguintes características: número de brotos emitidos (NBE), avaliado aos 14 dias após a poda; número de ramos estabelecidos (NRE), avaliado aos 56 dias após a poda; porcentagem de ramos estabelecidos $[(NRE/NBE) \times 100]$; número de ramos produtivos (NRP) e vegetativos (NRV), e porcentagem de ramos produtivos $[(NRP/NRE) \times 100]$ e vegetativos $[(NRV/NRE) \times 100]$. Considerou-se como ramo estabelecido aquele que apresentava pelo menos dois pares de folhas completamente desenvolvidas (SOUSA, 1997).

Tabela 1. Resultado das análises de solo da área experimental em Pedro Canário (ES), 2005/2006

| Camadas cm | pH | P | K | Na | M.org. | Ca | Mg | Al | H+Al | SB | T | t | m | V |
|---------------|------|---------------------|-----|------|----------------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | | mg dm ⁻³ | | | dag kg ⁻¹ | cmol _c dm ⁻³ | | | | | % | | | |
| Sequeiro | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - 20 | 4,90 | 9,26 | 134 | 7,50 | 1,84 | 1,49 | 0,33 | 0,25 | 3,24 | 2,19 | 5,43 | 2,44 | 10,25 | 40,33 |
| 21 - 40 | 4,60 | 9,68 | 107 | 6,00 | 1,49 | 1,82 | 0,42 | 0,11 | 2,59 | 2,54 | 5,13 | 2,65 | 4,15 | 49,51 |
| Irigado | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - 20 | 5,30 | 9,29 | 95 | 4,00 | 2,10 | 1,60 | 0,36 | 0,09 | 3,24 | 2,20 | 5,44 | 2,29 | 4,11 | 40,44 |
| 21 - 40 | 5,10 | 9,62 | 96 | 3,50 | 1,27 | 1,75 | 0,38 | 0,06 | 2,59 | 2,40 | 4,99 | 2,46 | 2,58 | 48,10 |

Tabela 2. Resultado das análises foliares das plantas utilizadas no experimento, Pedro Canário, ES, 2005/2006

| Época de poda | N | P | K | Ca | Mg | S | Zn | Fe | Mn | Cu | B |
|---------------|----------------------|------|------|------|------|---------------------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | dag kg ⁻¹ | | | | | mg kg ⁻¹ | | | | | |
| Sequeiro | | | | | | | | | | | |
| Novembro/05 | 2,87 | 0,14 | 1,75 | 1,08 | 0,23 | 0,25 | 23,93 | 45,89 | 112,85 | 7,08 | 30,57 |
| Dezembro/05 | 2,59 | 0,15 | 1,63 | 1,42 | 0,45 | 0,26 | 26,95 | 47,42 | 89,93 | 9,00 | 23,37 |
| Janeiro/06 | 2,73 | 0,83 | 1,87 | 1,44 | 0,52 | 0,37 | 26,18 | 54,31 | 90,36 | 39,81 | 22,74 |
| Fevereiro/06 | 2,73 | 0,83 | 1,95 | 1,29 | 0,20 | 0,22 | 21,54 | 83,88 | 115,54 | 7,38 | 27,17 |
| Irigado | | | | | | | | | | | |
| Novembro/05 | 2,80 | 0,15 | 1,90 | 1,15 | 0,29 | 0,41 | 39,56 | 67,49 | 101,50 | 12,70 | 34,11 |
| Dezembro/05 | 2,59 | 0,14 | 1,73 | 1,56 | 0,48 | 0,25 | 36,96 | 49,70 | 81,30 | 11,02 | 23,37 |
| Janeiro/06 | 2,38 | 0,76 | 1,92 | 1,19 | 0,27 | 0,28 | 25,94 | 46,55 | 59,76 | 14,40 | 20,66 |
| Fevereiro/06 | 2,80 | 0,88 | 2,50 | 1,37 | 0,21 | 0,21 | 22,23 | 58,92 | 168,48 | 8,48 | 27,73 |

A caracterização fenológica da goiabeira 'Paluma' proposta neste trabalho foi dividida em oito fases distintas a partir da execução da poda: 1- início da brotação e estabelecimento dos ramos; 2- florescimento (antese); 3- queda fisiológica dos frutos; 4- crescimento dos frutos na fase I; 5- crescimento dos frutos na fase II; 6- crescimento dos frutos na fase III; 7- início da maturação dos frutos; e 8- colheita concentrada dos frutos.

As fases de crescimento dos frutos foram determinadas por RATHORE (1976), seguindo uma curva do tipo sigmóide dupla caracterizada por três fases distintas: I - período de rápido crescimento, iniciando-se logo após a antese; II - período de crescimento relativamente lento, quando as sementes amadurecem e; III - período de crescimento exponencial, quando ocorrem a mudança na cor da casca e a maturação do fruto.

No início da antese foi determinado o número de botões florais (NB) nos ramos estabelecidos produtivos. A partir do fim da antese (queda das pétalas), a cada 14 dias, foram realizadas avaliações do número de frutos (NF), perdurando até a maturação, ocorrida aos 126 dias após o fim da antese. Com esses dados, calculou-se o índice de pegamento de frutos (IPF), utilizando-se a fórmula proposta por CORRÊA et al. (2002): $IPF = [(NF/NB) \times 100]$.

Em cada época de avaliação, também foram medidos, aleatoriamente, o comprimento (eixo paralelo ao pedúnculo) e o diâmetro (eixo perpendicular ao pedúnculo) de 12 frutos de mesma idade por planta, utilizando-se para tal um paquímetro digital.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram feitas com o programa estatístico SAEG 9.0 (UFV, 2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o intervalo de 14 dias entre as avaliações, não foram observadas diferenças na fenologia da goiabeira 'Paluma' em relação aos sistemas de cultivo e às intensidades de poda. Entretanto, o ciclo total compreendido desde a poda até o início da colheita variou de acordo com as épocas de realização da poda, entre 182 (poda em novembro e dezembro) a 203 dias (poda em fevereiro), o que equivale a 112 e 126 dias a partir do fim da antese (Tabela 3). TEIXEIRA et al. (2003), em Petrolina, PE, verificaram que o ciclo da goiabeira 'Paluma', entre a poda realizada em junho até a colheita, durou cerca de 200 dias. Em Jaboticabal (SP), o ciclo da goiabeira 'Paluma' entre o fim da antese até a colheita variou entre 126 e 140 dias (PEREIRA e SÃO JOSÉ, 1987).

Nas plantas podadas em janeiro e fevereiro, o atraso foi de sete dias para iniciar o florescimento, com conseqüente aumento na duração do ciclo nessas épocas de poda (Tabela 3). Nessas duas épocas, logo após a realização da poda, ocorreu um período de baixa precipitação pluvial (veranico), fato que pode ter retardado o desenvolvimento dos novos ramos (Figura 1).

Tabela 3. Fenofases da goiabeira 'Paluma', submetida à poda de frutificação em diferentes épocas, em Pedro Canário, ES, 2005/2006

| Fase | Fenofases | Época de poda de frutificação | | | |
|---|---|-----------------------------------|-------------|------------|--------------|
| | | Novembro/05 | Dezembro/05 | Janeiro/06 | Fevereiro/06 |
| | | Dias após a poda (DAP) | | | |
| 1 | Início da brotação e crescimento vegetativo | 14 a 56 | 14 a 56 | 14 a 63 | 14 a 63 |
| 2 | Florescimento (antese) | 56 a 70 | 56 a 70 | 63 a 77 | 63 a 77 |
| Poda até o fim do florescimento | | 70 | 70 | 77 | 77 |
| | | Dias após o final da antese (DAA) | | | |
| 3 | Queda fisiológica dos frutos | 0 a 42 | 0 a 56 | 0 a 42 | 0 a 42 |
| 4 | Crescimento dos frutos (Fase I) | 0 a 56 | 0 a 42 | 0 a 42 | 0 a 42 |
| 5 | Crescimento dos frutos (Fase II) | 56 a 84 | 42 a 84 | 42 a 84 | 42 a 84 |
| 6 | Crescimento dos frutos (Fase III) | 84 a 126 | 84 a 126 | 84 a 126 | 84 a 126 |
| 7 | Início da maturação de frutos | 102 | 98 | 85 | 112 |
| 8 | Colheita concentrada dos frutos | 112 a 155 | 112 a 155 | 112 a 155 | 126 a 161 |
| Fim do florescimento ao início da colheita | | 112 | 112 | 112 | 126 |
| Ciclo entre a poda e o início da colheita dos frutos (dias) | | 182 | 182 | 189 | 203 |

Ainda nas plantas podadas em fevereiro, o ciclo se estendeu por mais 14 dias, sendo observado atraso no início da maturação dos frutos. Como as plantas apresentavam relativa homogeneidade e foram submetidas aos mesmos tratos culturais, a temperatura do ar pode ter sido a principal responsável pelo aumento do ciclo fenológico, pois à medida que as temperaturas médias das quatro épocas decresceram (24,0°C; 23,6°C; 23,3°C e 22,8°C, respectivamente) a duração do ciclo aumentou ($r = 0,92^*$).

MERCADO-SILVA et al. (1998), no México, avaliaram o desenvolvimento da goiaba 'Média China' e concluíram que na primavera-verão o período entre a antese e a maturação dos frutos foi de 130 dias, enquanto no outono-inverno foi de 190 dias.

A nova brotação começou a surgir a partir da primeira semana, com maior intensidade na segunda semana após a poda. O estabelecimento e o crescimento dos ramos ocorreram até os 56 dias após a poda (DAP) nas plantas podadas em novembro e dezembro e até os 63 DAP nas plantas podadas em janeiro e fevereiro (Tabela 3).

Os números de brotos emitidos e de ramos estabelecidos foram maiores nas plantas irrigadas (Tabela 4). Fato semelhante foi observado por SOUSA (1997), que verificou que a aplicação da lâmina total de água requerida pelas goiabeiras 'Ogawa 3' influenciou positivamente os números de brotos emitidos e de ramos estabelecidos.

Não houve diferença no número de ramos produtivos entre os sistemas de cultivo, porém houve no número de ramos vegetativos, em que o maior valor foi obtido pelas plantas irrigadas (Tabela 4). Devido à maior emissão e estabelecimento da nova brotação nas plantas irrigadas, constatou-se maior porcentagem de ramos vegetativos nas plantas irrigadas e maior porcentagem de ramos produtivos nas plantas em sequeiro.

Houve efeito da interação entre as épocas e as intensidades de poda para os números de brotos emitidos, de ramos estabelecidos e de ramos produtivos, e para as porcentagens de ramos estabelecidos e de ramos vegetativos (Tabela 5).

Independentemente da época de poda, os maiores números de brotos emitidos e de ramos estabelecidos ocorreram nos ramos submetidos à poda longa (Tabela 5). Dentro dessa intensidade de poda, os maiores números de brotos emitidos e de ramos estabelecidos ocorreram quando se realizou a poda em dezembro e fevereiro.

A porcentagem de ramos estabelecidos não diferiu entre as intensidades de poda média e longa,

e dentro dessas intensidades de poda não houve diferença em relação às épocas de poda (Tabela 5). Assim, o maior número de brotos emitidos pelos ramos submetidos à poda longa pode ser atribuído ao seu maior comprimento final após a poda, assegurando, assim, maior número de gemas.

O maior número de ramos produtivos ocorreu nos ramos submetidos à poda longa, porém não diferiu dos ramos submetidos à poda média quando realizada em novembro e janeiro (Tabela 5). LÖTTER (1990), na África do Sul, e QUIJADA et al. (1999), na Venezuela, também observaram que em ramos das goiabeiras 'Fan Retief' e 'Criollo Roja' submetidos ao desponte houve maior frutificação quando comparados a ramos submetidos à poda mais severa.

Em todas as épocas de poda, nas plantas submetidas à poda curta ocorreram os menores números de ramos produtivos (Tabela 5), fato semelhante ao observado por GONZALEZ e SOURD (1982), em Cuba, e GOPIKRISHNA (1981), na Índia.

Segundo LARCHER (2000), a formação de flores e frutos está em competição com o crescimento vegetativo, e no caso de perda da biomassa há uma remoção de reservas, ocasionando redução na capacidade reprodutiva da planta. Ademais, a poda curta resulta quase sempre em ramos vigorosos, nos quais a seiva circula com maior velocidade o que prejudica a frutificação, uma vez que esta depende de maior acúmulo de fotossintatos nas gemas (SOUSA, 2005).

O início do florescimento das plantas podadas em novembro e dezembro iniciou-se aos 56 DAP e terminou aos 70 DAP, enquanto nas plantas podadas em janeiro e fevereiro o mesmo ocorreu aos 63 DAP e 77 DAP, respectivamente (Tabela 3). TEIXEIRA et al. (2003), em Petrolina (PE), observaram o término do florescimento aos 77 DAP.

Aos 126 dias após o fim da antese (DAA), não foi constatada diferença no número de frutos por ramo nas plantas cultivadas com e sem irrigação quando podadas em novembro e janeiro (Tabela 6). No entanto, em dezembro, o maior número de frutos ocorreu nas plantas irrigadas, enquanto em fevereiro, observou-se nas plantas em sequeiro. Nos dois sistemas de cultivo, as plantas podadas em fevereiro produziram maior número de frutos por ramo, fato que pode estar relacionado com a baixa precipitação ocorrida anteriormente à realização da poda nessa época.

Maiores períodos de estresse hídrico favorecem a baixa síntese de giberelinas devido à paralisação e ou redução do sistema radicular, propiciando maior emissão de flores (CRUZ et al., 2006), fato constatado em goiabeiras no México (NAVA et al., 2004).

Tabela 6. Média do número de frutos e índice de pegamento de frutos da goiabeira 'Paluma', em dois sistemas de cultivo, submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, aos 126 dias após o final da antese (DAA) em Pedro Canário (ES), 2005/2006

| Tratamentos | Número de frutos por ramo podado | | | Índice de pegamento de frutos | | |
|--------------|--|----------|-----------|-------------------------------|----------|-----------|
| | n ^o | | | % | | |
| | Sistema de cultivo ⁽¹⁾ | | | | | |
| | Irrigado | Sequeiro | \bar{X} | Irrigado | Sequeiro | \bar{X} |
| | 5,56 ^{n.s} | 5,46 | 5,51 | 19,63 ^{n.s} | 21,08 | 20,36 |
| | Época de poda de frutificação ⁽²⁾ | | | | | |
| Novembro/05 | 3,29 Ac | 3,35 Ac | 3,32 | 17,17 Ab | 9,27 Bb | 13,22 |
| Dezembro/05 | 6,27 Aab | 3,83 Bc | 5,05 | 16,45 Ab | 11,74 Ab | 14,10 |
| Janeiro/06 | 5,17 Ab | 5,81 Ab | 5,49 | 15,86 Bb | 31,17 Aa | 23,51 |
| Fevereiro/06 | 7,50 Ba | 8,83 Aa | 8,17 | 29,04 Aa | 32,14 Aa | 30,59 |
| | Intensidade de poda de frutificação ⁽²⁾ | | | | | |
| Curta | 0,02 | 0,06 | 0,04 c | 0,52 | 3,44 | 1,98 c |
| Média | 6,05 | 6,20 | 6,13 b | 25,39 | 28,87 | 27,13 b |
| Longa | 10,61 | 10,11 | 10,36 a | 32,97 | 30,93 | 31,95 a |
| CV (%) | - | 35,47 | - | - | 38,45 | - |

⁽¹⁾ Médias comparadas pelo teste F, a 5% de probabilidade (n.s: não significativo);

⁽²⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Houve interação entre as épocas e as intensidades de poda para o número de frutos por ramo e para o índice de pegamento dos frutos. A maior quantidade de frutos por ramo ocorreu nas plantas submetidas à poda longa, não diferindo da poda média apenas na poda em novembro (Tabela 7). Em todas as épocas de poda, os menores valores ocorreram nas plantas submetidas à poda curta, pois na maioria dos ramos submetidos a essa poda não se observou produção de frutos.

Quanto ao índice de pegamento de frutos (IPF), foi observado que na poda realizada em novembro, o maior IPF ocorreu no sistema irrigado; na poda

realizada em janeiro, o maior IPF ocorreu no sistema de sequeiro (Tabela 6). Nas outras épocas de poda não houve diferença entre os sistemas de cultivo.

Os maiores valores de IPF ocorreram nas plantas submetidas às podas longa e média em fevereiro; em todas as épocas de poda, os menores IPF's ocorreram nas plantas submetidas à poda curta (Tabela 7). BORBA et al. (2005) observaram maior fixação dos frutos em pessegueiros submetidos à poda leve, pois nesses tinham maiores quantidades de reservas nas raízes em relação aos submetidos à poda mais severa (curta), que precisaram mobilizar mais reservas para sustentar as novas brotações.

Tabela 7. Efeito da interação entre as épocas e as intensidades de poda de frutificação sobre o número de frutos e o índice de pegamento de frutos, da goiabeira 'Paluma', aos 126 dias após o final da antese em Pedro Canário (ES), 2005/2006

| Época de poda | Intensidade de poda de frutificação | | | | | |
|---------------|-------------------------------------|---------|----------|-------------------------------|----------|----------|
| | Curta | Média | Longa | Curta | Média | Longa |
| | Número de frutos por ramo podado | | | Índice de pegamento de frutos | | |
| | n ^o | | | % | | |
| Novembro/05 | 0,00 Ba | 4,47 Ab | 5,50 Ac | 0,00 Ba | 18,06 Ab | 21,60 Ab |
| Dezembro/05 | 0,03 Ca | 5,62 Bb | 9,50 Ab | 1,04 Ba | 18,41 Ab | 22,83 Ab |
| Janeiro/06 | 0,12 Ca | 5,88 Bb | 10,47 Ab | 6,88 Ca | 25,48 Bb | 38,19 Aa |
| Fevereiro/06 | 0,00 Ca | 8,53 Ba | 15,97 Aa | 0,00 Ba | 46,57 Aa | 45,19 Aa |

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A média geral do IPF aos 126 DAA foi superior às médias de 14,11% e 18,70% observadas por FELDBERG et al. (1997) e por CORRÊA et al. (2002) respectivamente.

Em todas as épocas de poda, o período de maior queda de frutos jovens ocorreu até o 42º DAA, embora na poda realizada em dezembro o período foi até o 56º DAA (Figura 2). FELDBERG et al. (1997) e CORRÊA et al. (2002) também observaram maior queda de frutos até o 42º DAA.

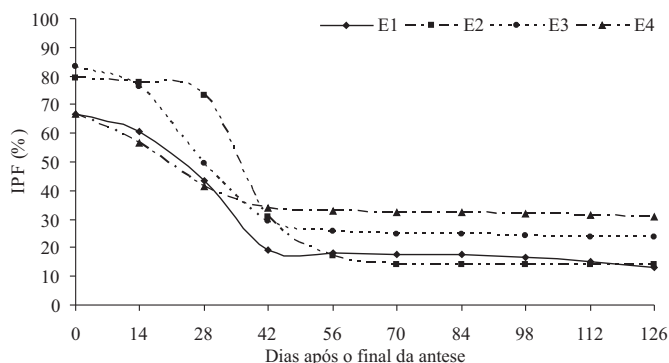


Figura 2. Índice de pegamento de frutos (IPF) da goiabeira 'Paluma', a partir do fim da antese até a colheita. Pedro Canário (ES), 2005/2006.

A curva geral de crescimento dos frutos, tanto para o comprimento quanto para o diâmetro, foi do tipo sigmoidal dupla (Figura 3). Cada uma das três fases de crescimento durou, aproximadamente, 42 dias, exceto na primeira época de poda em que a fase I (crescimento rápido) durou 56 dias, e a fase II (crescimento lento) 28 dias (Tabela 3). Provavelmente, ocorreu pela maior temperatura do ar durante a fase de crescimento dos frutos oriundos desta época de poda, pois segundo RATHORE (1976), a duração das fases de crescimento dos frutos pode ser influenciada pela temperatura do ar.

MERCADO-SILVA et al. (1998), no México, observaram que as fases I, II e III de crescimento da goiaba 'Média China' duraram, respectivamente, 60, 45 e 40 dias na primavera-verão e 60, 60 e 90 dias no outono-inverno. PEREIRA e SÃO JOSÉ (1987), em Jaboticabal (SP), verificaram em goiabeiras 'Paluma' que os três períodos de crescimento dos frutos duraram 65, 48 e 20 dias, para as fases I, II e III, notando no término de cada fase 34, 45 e 66 mm de diâmetro respectivamente.

O início da maturação dos frutos variou entre 85 e 112 DAA, com início do pico da colheita entre o 112.º e 126.º DAA, em que as plantas podadas em fevereiro estavam mais tardias (Tabela 3). Os frutos

das plantas podadas em fevereiro tiveram a fase III de crescimento coincidindo com as épocas de temperaturas mais amenas, retardando, assim, o início da maturação.

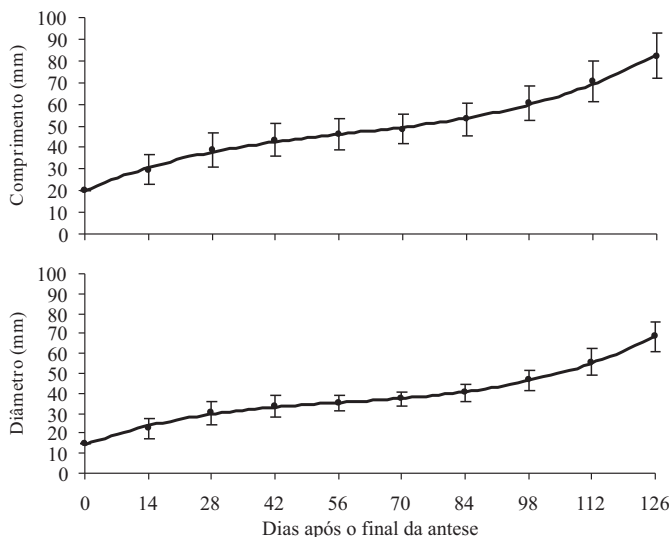


Figura 3. Crescimento geral dos frutos da goiabeira 'Paluma', a partir do fim da antese até a colheita, em curva do tipo sigmoidal dupla. Pedro Canário (ES), 2005/2006.

Varição na época de maturação da goiaba 'IAC-4' em resposta à época de poda de frutificação também foi observada em Novo Hamburgo (RS), por LOPES et al. (1984). Na goiabeira 'Paluma', SILVA et al. (1998) em Sousa (PB), observaram que o período de maturação dos frutos variou de 121 a 128 DAA, com pico aos 126 DAA. PEREIRA e SÃO JOSÉ (1987), em Jaboticabal (SP), constataram o período de maturação entre 126 e 140 DAA, com pico da colheita aos 133 DAA. Em Petrolina (PE), TEIXEIRA et al. (2003) observaram o período de maturação entre 95 e 123 DAA.

Os frutos de maiores comprimento e diâmetro foram produzidos pelas plantas irrigadas (Tabelas 8 e 9). Foi observado que os frutos produzidos pelas plantas em sequeiro eram mais arredondados do que aqueles de plantas irrigadas, comprovado pela razão entre o comprimento e o diâmetro, respectivamente 1,16 e 1,24. Aos 126 DAA, a média geral para o tamanho dos frutos foi de 82,23 mm de comprimento e 68,40 mm de diâmetro.

Foi constatada interação entre as épocas e as intensidades de poda para o comprimento e diâmetro dos frutos, sendo os maiores frutos produzidos pelas plantas podadas em janeiro e em dezembro (Tabela 10).

Tabela 8. Comprimento dos frutos da goiabeira 'Paluma', em mm, cultivada em dois sistemas e submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação em Pedro Canário (ES), 2005/2006

| Tratamentos | Dias após o final da antese (DAA) | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------------------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| | 0 | 14 | 28 | 42 | 56 | 70 | 84 | 98 | 112 | 126 | |
| Irrigado | 21,51* | 32,31* | 40,85* | 45,09* | 47,66* | 50,56* | 55,35* | 62,97* | 73,03* | 87,11* | |
| | 18,54 | 27,16 | 36,73 | 41,38 | 43,99 | 46,22 | 50,64 | 57,44 | 67,90 | 77,35 | |
| Novembro/05 | 15,44 C | 23,47 C | 30,88 C | 36,73 D | 41,00 C | 44,68 D | 49,56 B | 56,69 B | 64,41 C | 73,81 D | |
| | 19,76 B | 32,30 A | 41,45 AB | 44,87 B | 46,21 B | 49,66 B | 54,82 A | 63,72 A | 77,71 A | 84,78 B | |
| Janeiro/06 | 22,80 A | 33,20 A | 43,10 A | 48,24 A | 50,08 A | 51,69 A | 56,60 A | 65,00 A | 72,67 B | 90,26 A | |
| | 22,10 A | 29,95 B | 39,74 B | 43,10 C | 46,00 B | 47,53 C | 51,00 B | 55,40 B | 67,07 C | 80,05 C | |
| d.m.s. | 1,79 | 2,32 | 2,58 | 1,56 | 1,54 | 1,46 | 2,41 | 3,04 | 3,33 | 2,50 | |
| Curta | 19,51 | 29,15 | 39,32 | 44,59 A | 47,73 A | 50,11 A | 55,37 A | 62,51 A | 73,14 A | 84,50 A | |
| | 20,37 | 30,28 | 38,66 | 42,46 B | 44,55 B | 47,35 B | 51,81 B | 59,35 B | 69,61 B | 81,35 B | |
| Longa | 20,19 | 29,76 | 38,41 | 42,65 B | 45,20 B | 47,70 B | 51,80 B | 58,76 B | 68,65 B | 80,83 B | |
| | n.s. | n.s. | n.s. | 1,14 | 1,28 | 1,61 | 1,58 | 1,80 | 2,15 | 1,77 | |
| \bar{X} | 20,02 | 29,73 | 38,79 | 43,23 | 45,83 | 48,39 | 52,99 | 60,20 | 70,47 | 82,23 | |
| CV (%) | 14,28 | 9,32 | 6,12 | 4,35 | 4,61 | 5,52 | 4,93 | 4,95 | 5,04 | 3,56 | |

⁽¹⁾ Médias comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade. * significativo;⁽²⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. n.s.: não significativo.

Tabela 9. Diâmetro dos frutos da goiabeira 'Paluma', em mm, cultivada em dois sistemas e submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação em Pedro Canário (ES), 2005/2006

| Tratamentos | Dias após o final da antese (DAA) | | | | | | | | | | |
|--------------|--|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|--|
| | 0 | 14 | 28 | 42 | 56 | 70 | 84 | 98 | 112 | 126 | |
| | mm | | | | | | | | | | |
| | Sistema de cultivo ⁽¹⁾ | | | | | | | | | | |
| Irrigado | 15,63* | 24,19* | 31,20* | 34,35* | 36,08* | 37,93* | 41,27* | 47,64* | 56,41* | 70,24* | |
| Sequeiro | 13,40 | 21,01 | 29,03 | 32,83 | 34,62 | 36,33 | 39,50 | 45,63 | 55,06 | 66,55 | |
| | Época de poda de frutificação ⁽²⁾ | | | | | | | | | | |
| Novembro/05 | 11,47 C | 18,40 D | 24,86 D | 29,52 C | 32,82 C | 35,73 B | 39,34 C | 45,66 C | 52,42 C | 62,25 C | |
| Dezembro/05 | 14,76 B | 26,07 A | 33,68 A | 35,99 A | 36,86 A | 38,55 A | 42,62 A | 50,49 A | 62,81 A | 72,60 A | |
| Janeiro/06 | 16,25 A | 24,39 B | 32,17 B | 35,60 A | 36,63 A | 37,91 A | 41,01 B | 47,97 B | 54,73 B | 72,45 A | |
| Fevereiro/06 | 15,57 AB | 21,55 C | 29,76 C | 33,26 B | 35,09 B | 36,33 B | 38,57 C | 42,42 D | 53,00 BC | 66,28 B | |
| d.m.s. | 1,46 | 1,20 | 1,42 | 0,90 | 1,12 | 1,50 | 1,50 | 1,97 | 2,03 | 1,96 | |
| | Intensidade de poda de frutificação ⁽²⁾ | | | | | | | | | | |
| Curta | 14,29 | 22,54 | 30,30 | 34,09 A | 36,01 A | 37,54 | 40,89 | 47,14 | 55,68 | 67,44 | |
| Média | 14,57 | 22,89 | 30,13 | 33,36 B | 34,71 B | 36,70 | 40,11 | 46,43 | 55,93 | 68,73 | |
| Longa | 14,69 | 22,39 | 29,92 | 33,32 B | 35,33 AB | 37,15 | 40,17 | 46,34 | 55,60 | 69,02 | |
| d.m.s. | n.s. | n.s. | n.s. | 0,64 | 0,86 | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | |
| \bar{X} | 14,51 | 22,60 | 30,12 | 33,59 | 35,35 | 37,13 | 40,39 | 46,64 | 55,74 | 68,40 | |
| CV (%) | 16,06 | 9,71 | 5,75 | 3,16 | 4,03 | 5,16 | 4,06 | 5,10 | 5,04 | 3,86 | |

⁽¹⁾ Médias comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade. * significativo;

⁽²⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. n.s.: não significativo.

Tabela 10. Efeito da interação entre as épocas e as intensidades de poda de frutificação sobre o comprimento e o diâmetro dos frutos da goiabeira 'Paluma', aos 126 dias após o final da antese em Pedro Canário (ES), 2005/2006

| Época de poda | Intensidade de poda de frutificação | | | | | |
|---------------|-------------------------------------|-----------|----------|--------------------|----------|----------|
| | Comprimento de frutos | | | Diâmetro de frutos | | |
| | Curta | Média | Longa | Curta | Média | Longa |
| | mm | | | | | |
| Novembro/05 | 75,51 Ac | 72,18 Ad | 73,73 Ac | 61,45 Ab | 61,95 Ac | 63,35 Ab |
| Dezembro/05 | 87,39 Aab | 84,70 ABb | 82,26 Bb | 71,11 Aa | 73,58 Aa | 73,09 Aa |
| Janeiro/06 | 89,78 Aa | 90,10 Aa | 90,90 Aa | 69,26 Ba | 73,89 Aa | 74,21 Aa |
| Fevereiro/06 | 85,30 Ab | 78,40 Bc | 76,44 Bc | 67,93 Aa | 65,49 Ab | 65,44 Ab |

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Esses resultados podem servir de referência para os produtores de goiaba da Região Norte Capixaba, no intuito de prever alguns dos principais tratamentos culturais dispensados à cultura. Sabendo-se que os melhores preços da goiaba ocorrem entre agosto e novembro (AGRIANUAL, 2005), o produtor poderá planejar a realização da poda de frutificação entre 180 e 210 dias antes da época de colheita desejada. Do mesmo modo, a pulverização de produtos cúpricos para a prevenção da ferrugem (*Puccinia psidii*) deverá ser realizada no máximo até os 14 dias após o fim do florescimento, pois frutos acima de 25 mm de diâmetro são sensíveis ao cobre (GOES et al., 2004). Por fim, a prática de ensacamento dos frutos contra o ataque de pragas poderá ser realizada logo após a queda natural dos frutos, entre o 42.º e o 56.º dias após o fim do florescimento, aumentando, assim, o rendimento dessa prática.

4. CONCLUSÕES

1. O ciclo da goiabeira 'Paluma', desde a poda de frutificação até o início da colheita dos frutos, varia de 182 a 203 dias
2. O florescimento ocorre entre 56 e 77 dias após a realização da poda de frutificação.
3. A queda fisiológica dos frutos ocorre até os 56 dias após o fim da antese.
4. O início da maturação dos frutos ocorre entre 85 e 112 dias após o fim da antese.
5. A irrigação e a poda longa proporcionam maior brotação e estabelecimento dos ramos.
6. As plantas submetidas à poda longa em fevereiro produzem maior número de frutos por ramo.
7. As plantas submetidas à poda curta possuem menor número de frutos por ramo.

8. A irrigação e as podas realizadas em dezembro e janeiro favorecem a produção de frutos maiores.

AGRADECIMENTO

À Cooperativa Mista de Produtores Rurais de Cristal do Norte (CRISTALCOOP).

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira: Goiaba**. Consultoria e Comércio/ M & S Mendes & Scotoni. São Paulo: FNP, 2005., p.349-352.
- BORBA, M.R.C.; SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A. Teores de carboidratos em pessegueiros submetidos a diferentes intensidades de poda verde em clima tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.68-72, 2005.
- CORRÊA, M.C.M.; PRADO, R.M.; NATALE, W.; SILVA, M.A.C.; PEREIRA, L. Índice de pegamento de frutos em goiabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.783-786, 2002.
- CRUZ, M.C.M., SIQUEIRA, D.L., SALOMÃO, L.C.C., CECON, P.R. Florescimento da tangerineira 'Ponkan' e da limeira ácida 'Tahiti' submetidas ao estresse hídrico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.360-364, 2006.
- FELDBERG, N.P.; PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Estudo da frutificação de goiabeira (*Psidium guajava* L.), cultivares 'Paluma' e 'Rica'. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1, 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAVJ/ FUNEP/ GOIABRÁS, 1997, p.174-174.
- GOES, A.; MARTINS, R.D.; REIS, R.F. Efeito de fungicidas cúpricos, aplicados isoladamente ou em combinação com mancozeb, na expressão de sintomas de fitotoxicidade e controle da ferrugem causada por *Puccinia psidii* em goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.237-240, 2004.

- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M.; TEIXEIRA, A.H.C.; MOURA, M.S.B. **Goiaba**: Produção - aspectos técnicos. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001, 72p.:il. (Frutas do Brasil 17)
- GONZALEZ, G.; SOURD, Y.D. Ensayo de poda en cinco cultivares de guayaba (*Psidium guajava*). **Ciencia y Técnica en la Agricultura**: Cítricos y Otros Frutales, Habana, v.5, n.2, p.39-51, 1982.
- GOPIKRISHNA, N.S. Studies on the effects of pruning on vegetative growth, flowering and fruiting in 'Sardar' guava (*Psidium guajava* L.). **Thesis Abstracts**, University of Agricultural Sciences, Dharwar, v.7, n.3, p.224-225, 1981.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. PRADO, C.H.B.A. (trad.) São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2000. 531p.
- LOPES, J.G.V.; MANICA, I.; KOLLER, O.C.; RIBOLDI, J. Efecto de seis épocas de poda en la producción de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Fruits**, Paris, v.39, n.6, p.393-397, 1984.
- LÖTTER, J.V. Vegetative and reproductive habit of the guava (*Psidium guajava* cv. Fan Retief) in relation to pruning methods. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.275, p.229-238, 1990.
- MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura Tropical 6**: Goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000, 374p.
- MERCADO-SILVA, E.; BAUTISTA, B.P.; VELASCO, M.A.G. Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in central Mexico. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.13, p.143-150, 1998.
- NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M.; BOARETTO, A.E.; PEREIRA, F.M. **Goiabeira**: calagem e adubação. Jaboticabal: FUNEP, 1996, 22p.
- NAVA, A.D.; HERNÁNDEZ, V.A.G.; GARCÍA, P.S.; VALDIVIA, C.B.P.; MUNOZ, M.L.; GUADARRAMA, T.B. Crecimiento y fenología del guayabo (*Psidium guajava* L.) cv. "Média China" en Iguala, Guerrero. **Revista Fitotecnia Mexicana**, v.27, n.4, p.349-358, 2004.
- PEREIRA, F.M.; SÃO JOSÉ, A.R. Estudo do desenvolvimento dos frutos da goiabeira 'Paluma' e 'Rica'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1987, v.2, p.469-474.
- PIZA JUNIOR., C.T. **A poda da goiabeira de mesa**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, CATI, 1994. 30p. il. (Boletim Técnico, 222)
- QUIJADA, O.; ARAUJO, F.; CORZO, P. Efecto de la poda y la cianamida hidrogenada sobre la brotación, fructificación, producción y calidad de frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.) en el municipio del estado Zulia. **Revista de la Facultad de Agronomía - LUZ**, Maracaibo, v.16, p.276-290, 1999.
- RATHORE, D.S. Effect of season in the growth and chemical composition of guava (*Psidium guajava* L.) fruits. **Journal of Horticultural Science**, Cambridge, v.51, n.1, p.41-47, 1976.
- SIAG - Sistema de Informações Agrometeorológicas do Espírito Santo. Disponível em: <www.siag.incaper.es.gov.br>. Acesso em: 28 nov. 2006.
- SILVA, R.P.; SILVA, H.; GONDIM, T.M.S. Fenologia de plantas e características de frutos de goiabeira cv 'Paluma' na Região Semi-Árida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15, 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1998, p.371-371.
- SINGH; G.; SINGH, A.K.; RAJAN, S. Influence of pruning date on fruit of guava (*Psidium guajava* L.) under subtropics. **Journal Applied of Horticulture**, v.3, n.1, p.37-40, 2001.
- SOUSA, E.F. **Funções de produção da cana-de-açúcar e da goiabeira em relação à irrigação**. 1997. 106f. Dissertação (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense 'Darcy Ribeiro' - UENF, Campos dos Goytacazes.
- SOUSA, J.S.I. **Poda das plantas frutíferas**. São Paulo: Nobel, 2005. 191p.
- TEIXEIRA, A.H.C.; BASSOI, L.H.; REIS, V.C.S.; SILVA, T.G.F.; FERREIRA, M.N.L.; MAIA, J.L.T. (2003) Estimativa do consumo hídrico da goiabeira, utilizando estações agrometeorológicas automática e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.457-460, 2003.
- UFV - Universidade Federal de Viçosa. **SAEG - Sistema para análises estatísticas versão 9.0**. Viçosa, 2005 (CD-Rom)