

FENOLOGIA E PRODUÇÃO DA GOIABEIRA 'PALUMA' SUBMETIDA
A DIFERENTES ÉPOCAS E INTENSIDADES DE PODA DE
FRUTIFICAÇÃO

LUIZ AUGUSTO LOPES SERRANO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
JUNHO – 2007

FENOLOGIA E PRODUÇÃO DA GOIABEIRA 'PALUMA' SUBMETIDA
A DIFERENTES ÉPOCAS E INTENSIDADES DE PODA DE
FRUTIFICAÇÃO

LUIZ AUGUSTO LOPES SERRANO

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy
Ribeiro, como parte das exigências para
obtenção do título de Doutor em Produção
Vegetal”

Orientadora: Prof^a. Cláudia Sales Marinho

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

JUNHO – 2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do **CCTA / UENF** 035/2007

Serrano, Luiz Augusto Lopes

Fenologia e produção da goiabeira 'Paluma' submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação / Luiz Augusto Lopes Serrano. – 2007.

100 f. : il.

Orientadora: Cláudia Sales Marinho

Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2007.

Bibliografia: f. 94 – 100.

1. *Psidium guajava* 2. Fenologia 3. Irrigação 4. Crescimento do fruto 5. Qualidade do fruto I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD – 634.421

FENOLOGIA E PRODUÇÃO DA GOIABEIRA 'PALUMA' SUBMETIDA
A DIFERENTES ÉPOCAS E INTENSIDADES DE PODA DE
FRUTIFICAÇÃO

LUIZ AUGUSTO LOPES SERRANO

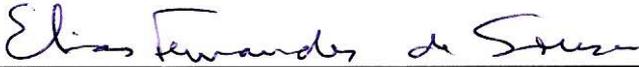
“Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy
Ribeiro, como parte das exigências para
obtenção do título de Doutor em Produção
Vegetal”

Campos dos Goytacazes, 04 de junho de 2007

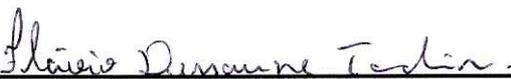
Comissão Examinadora:



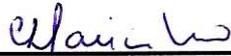
Professor Almy Júnior Cordeiro de Carvalho (D.Sc., Fruticultura Tropical) – UENF



Professor Elias Fernandes de Sousa (D.Sc., Agricultura Irrigada) – UENF



Pesquisador Flávio Dessaune Tardin (D.Sc., Melhoramento Genético Vegetal) –
EMBRAPA/CNPMS



Professora Cláudia Sales Marinho (D.Sc., Fruticultura Subtropical) – UENF

Orientadora

DEDICO

**AO MEU FILHO JOÃO AUGUSTO: NOVA RAZÃO DA MINHA VIDA;
À MINHA ESPOSA ANA PAULA;**

**AOS MEUS PAIS CLIMENE E LAUDO;
AOS MEUS AVÓS MARIA E EROTIDES;
AOS MEUS SOGROS JOSÉ GOMES E ZILDA;
AOS MEUS IRMÃOS, CUNHADAS (OS) E SOBRINHAS (OS).**

BIOGRAFIA

Luiz Augusto Lopes Serrano, filho de Climene Maria Lopes Serrano e Laudo de Campos Serrano Neto, nasceu em Belo Horizonte, MG, em 1976.

Em 1990, concluiu o 1º Grau na Escola Estadual Engenheiro Orlando Flores, e em 1993 concluiu o 2º Grau na Escola São Paulo, ambas em Muriaé, MG.

No ano 2000, graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Viçosa, MG.

Em 2003, tornou-se Mestre em Produção Vegetal (Linha de pesquisa Manejo e Propagação de Plantas) pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) em Campos dos Goytacazes, RJ, iniciando em seguida o curso de Doutorado na mesma área.

Em 2005, por meio de concurso público, ingressou como Pesquisador em Manejo de Culturas no Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), estando lotado no Centro Regional de Desenvolvimento Rural Nordeste, Rodovia BR 101 norte, Km 151, caixa postal 62, CEP 29900-970, Linhares, ES.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela vida, pela proteção e por tudo;

Ao Senhor Jesus Cristo: nosso Salvador;

A Nossa Senhora de Fátima e de Aparecida;

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), pela oportunidade concedida para a realização do curso;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa e do auxílio de bancada;

À Fundação de Apoio à Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (FAPES) pelos recursos concedidos ao projeto realizado no Estado do Espírito Santo;

Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) pelo apoio para a conclusão do curso;

À Professora Cláudia Sales Marinho, pela orientação, compreensão, apoio e amizade;

Aos Professores Elmar Alfenas Couto e Eduardo Fontes Araújo, um agradecimento especial;

Aos Engenheiros agrônomos Marcelo Gabetto e Silva, Edivan Moreira Arêdes, Juares Ogliari, Ruimário Inácio Coelho, José Barbosa Duarte Júnior, Carlos Magno Magalhães da Silva, Alessandro Coutinho Ramos, Edson Alves de Lima e Rodrigo Almeida Muniz pela amizade e companheirismo durante o curso;

Aos Professores Edenio Detmann, Eliemar Campostrini, Almy Junior Cordeiro de Carvalho, Elias Fernandes de Sousa e Alexandre Pio Viana, pelas sugestões dispensadas ao trabalho;

À Professora Deborah Guerra Barroso, por sua ajuda à condução do experimento em São Francisco de Itabapoana, RJ;

Aos produtores rurais Luiz Cláudio Macedo Ramos (São Francisco de Itabapoana, RJ), Oribes Storch e Carlito Côrrea Nascimento (Pedro Canário, ES);

Aos Técnicos agrícolas bolsistas da UENF Wellington Moço da Costa e Paulo Roberto Mota dos Santos pela amizade e ajuda na realização do experimento realizado em São Francisco de Itabapoana, RJ;

Aos Engenheiros agrônomos pesquisadores do INCAPER Inorbert de Melo Lima, Marlon Vagner Valentim Martins, Cláudio Pagotto Ronchi, Flávio Dessaune Tardin, José Mauro de Souza Balbino e Rossini Brito Pereira (CRISTALCOOP) pela ajuda na realização do experimento realizado em Pedro Canário, ES;

Aos motoristas da UENF/CCTA pela compreensão das viagens aos sábados;

Ao glorioso time “Lembrança Futebol Clube” do Parque dos Prazeres em Campos dos Goytacazes, RJ, em que a raça e a luta a cada jogo, os 33 gols marcados, além dos grandes colegas lá deixados, ficarão eternamente em minha Lembrança.

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	03
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	04
3.1. Aspectos econômicos da cultura da goiabeira.....	04
3.2.A cultura da goiabeira nos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo.....	07
3.3. Origem e aspectos botânicos da goiabeira.....	08
3.4. Exigências climáticas da goiabeira.....	11
3.5. Fenologia da goiabeira.....	13
3.6. Poda de frutificação na goiabeira.....	17
3.7. Manejo da irrigação na cultura da goiabeira.....	22
4. ARTIGO N° 1. Caracterização fenológica e produtiva da goiabeira 'Paluma' sob diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação no Norte Fluminense...27	
Resumo.....	27
Abstract.....	28
Introdução.....	29
Material e Métodos.....	31
Resultados e Discussão.....	38
Conclusões.....	54
Referências.....	55

5. ARTIGO N° 2. Caracterização fenológica e produtiva da goiabeira 'Paluma' sob diferentes sistemas de cultivos, épocas e intensidades de poda de frutificação no Norte Capixaba.....	59
Resumo.....	59
Abstract.....	60
Introdução.....	61
Material e Métodos.....	63
Resultados e Discussão.....	68
Conclusões.....	86
Referências.....	88
6. RESUMO E CONCLUSÕES.....	91
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94

RESUMO

SERRANO, Luiz Augusto Lopes; Engenheiro Agrônomo, *D.Sc.*; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Junho de 2007; *Fenologia e produção da goiabeira 'Paluma' submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação*. Orientadora: *D.Sc.* Cláudia Sales Marinho.

O conhecimento da fenologia da goiabeira é imprescindível para o planejamento de todas as atividades relacionadas à produção e comercialização dos frutos. A goiabeira tem boa resposta à poda de frutificação, porém se esta for realizada em épocas e intensidades impróprias pode haver decréscimo na produção de frutos. O trabalho teve como objetivos principais a avaliação da fenologia e da produção da goiabeira em diferentes ambientes, submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação. Em 2004/2005, foi realizado um experimento em pomar de goiabeira 'Paluma' irrigada, com sete anos de idade, em São Francisco do Itabapoana ($21^{\circ}17'54''S$; $41^{\circ}09'47''O$; 23 m), região Norte do Estado do Rio de Janeiro (RJ). Foram avaliadas as características fenológicas e produtivas das plantas podadas em quatro épocas (14/08/2004; 09/10/2004; 18/12/2004 e 22/02/2005), e submetidas a três intensidades de poda (curta, média e longa). Todos os ramos da planta foram podados de acordo com o seu diâmetro, os ramos finos foram submetidos à poda curta, os ramos de diâmetro médio foram submetidos à poda média e os ramos grossos foram submetidos à poda longa. Em 2005/2006, outro experimento foi realizado em pomar de

goiabeiras 'Paluma', com 15 meses de idade, em Pedro Canário (18°03'27"S; 40°06'04"O; 118 m), região Norte do Estado do Espírito Santo (ES). Foram avaliadas as características fenológicas e produtivas das plantas cultivadas em condições de sequeiro e de irrigação, em quatro épocas de poda de frutificação (10/11/2005, 09/12/2005, 13/01/2006 e 10/02/2006), e submetidas a três intensidades de poda (curta, média e longa). Todos os ramos das plantas foram podados de acordo com a intensidade da poda adotada, sem considerar seu diâmetro. As duas regiões experimentais são classificadas como tropical chuvosa com clima de bosque (Am), e apresentam solo classificado como Argissolo Amarelo distrófico. O ciclo da goiabeira 'Paluma', entre a poda até a colheita dos frutos, variou entre 168 a 210 dias no RJ, e entre 182 a 203 dias no ES, sendo que os maiores ciclos ocorreram quando se realizou a poda em fevereiro. Após a poda, o final do florescimento ocorreu entre 70 a 84 dias no RJ, e entre 70 a 77 dias no ES. A queda fisiológica dos frutos, nas duas regiões, ocorreu até os 56 dias após o final da antese. Em ambos experimentos, o fruto apresentou um padrão de crescimento seguindo uma curva sigmóide dupla, na qual as três fases que caracterizam esta curva perduraram por 42 dias cada, sendo que o início da maturação dos frutos ocorreu, no máximo, aos 112 dias após o final da antese. A poda longa proporcionou os maiores números de brotos emitidos, de ramos estabelecidos, de ramos produtivos e vegetativos. No RJ, o maior número de frutos por ramo podado ocorreu nas plantas submetidas à poda longa em agosto, enquanto no ES ocorreu nas plantas submetidas à poda longa em fevereiro. No RJ o maior índice de pegamento de frutos ocorreu nas plantas podadas em dezembro, e no ES nas plantas submetidas às podas média e longa em fevereiro. Quando a poda de frutificação foi realizada de acordo com o diâmetro de cada ramo da planta, não foi constatada diferença no tamanho dos frutos em relação à intensidade de poda, entretanto quando não se considerou o diâmetro do ramo para a prática da poda, as plantas submetidas à poda curta apresentaram as menores produções e número de frutos por planta, com conseqüente aumento no peso médio dos frutos. No RJ, os maiores frutos foram produzidos pelas plantas podadas em dezembro, enquanto no ES nas plantas podadas em dezembro e janeiro. A produção de frutos no RJ foi maior nas plantas podadas em dezembro, e no ES nas plantas submetidas às podas médias e longas em fevereiro. A irrigação proporcionou maiores números de brotos emitidos e de ramos

estabelecidos, bem como aumentos de produção, de número de frutos por planta, e no tamanho e peso médio dos frutos. A intensidade da poda de frutificação não influenciou os teores de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e ratio dos frutos, enquanto a irrigação e a época de poda influenciaram.

ABSTRACT

SERRANO, Luiz Augusto Lopes, *D.Sc.*, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, June 2007; *Phenology and yield of the 'Paluma' guava tree subjected the different fructification pruning times and intensities*. Prof. Adviser: *D.Sc.* Cláudia Sales Marinho.

The knowledge of the guava tree phenology is indispensable for the planning of all the activities related to the fruits yield and commercialization. The guava tree has positive answers to the fructification pruning, however if it is not realized in appropriate times and intensities, a yield decrease may occur. This work had as objectives to evaluate the phenology and yield of the guava tree in different environments, submitted to different times and intensities of fructification pruning. In 2004/2005, an experiment was realized in irrigated 'Paluma' guava tree orchard, with seven years old, in São Francisco do Itabapoana ($21^{\circ}17'54''\text{S}$; $41^{\circ}09'47''\text{W}$; 23 m), Rio de Janeiro State (RJ), Brazil. It was evaluated the phenologic characteristics, the fruits and branches growth, and the plants yields in four fructification pruning times (August 14, 2004; October 09, 2004; December 12, 2004 and February 22, 2005) submitted to three pruning intensities (heavy, medium and light), made in agreement with the diameter of each branch of the plant. In 2005/2006, another experiment was realized in 'Paluma' guava tree orchard with 15 months old, in Pedro Canário ($18^{\circ}03'27''\text{S}$; $40^{\circ}06'04''\text{W}$; 118 m), Espírito Santo State (ES), Brazil. It was evaluated the phenologic and yield

characteristics of the plants, and the fruits growth and quality of the plants cultivated in irrigated and without irrigated conditions, in four fructification pruning times (November 10, 2005; December 09, 2005; January 13, 2006 and February 10, 2006) submitted to three pruning intensities (heavy, medium and light), made in all the branches of the plants, independent of the diameter of the same ones. The 'Paluma' guava tree cycle, among the pruning until the harvested, varied among 168 to 210 days in RJ, and among 182 to 203 days in ES, with largest cycles happened in February. After the pruning, the blooming finish in RJ happened among 70 to 84 days, and among 70 to 77 days in ES. The fruits physiologic fall, in both areas, happened until the 56 days after the blooming finish. The guava fruit growth curve was shown to be double sigmoidal rather, with three periods of 42 days each. The beginning fruits maturation happened, at the most, to the 112 days after blooming finish. The light pruning provided the largest numbers of emitted sprouts, of established branches, of productive and vegetative branches. In RJ, the largest number of fruits for pruned branch happened in the plants submitted to the light pruning in August, while in ES happened in the plants submitted to the light pruning in February. In RJ, the largest index of fruits set happened in the plants pruned in December and in ES in the plants submitted to the medium and light pruning in February. When the fructification pruning was realized in agreement with the diameter of each branch of the plant, difference was not verified in fruits size in relation to the intensity pruning. However, when the same intensity pruning was realized in all the branches of the plants, those submitted to the heavy pruning presented the smallest productions and number of fruits for plant, with consequent increase in the fruits medium weight. In RJ, the largest fruits were produced by the plants pruned in December, while in ES the same was observed in the plants pruning in December and January. In RJ, the yield was larger in plants pruned in December, while in ES in the plants submitted to the medium and light pruning in February. The irrigation provided larger numbers of emitted sprouts and of established branches, as well as production increases, of number of fruits for plant, and fruits size and medium weight. Total soluble solids, titratable acidity and ratio were not affected by pruning intensity; however, those characteristics were affected by cultivate systems and pruning time.

1. INTRODUÇÃO

A importância econômica da cultura da goiabeira (*Psidium guajava* L.) se dá em virtude das várias formas de aproveitamento de seu fruto. A goiaba é considerada pelos nutricionistas uma das mais completas e equilibradas frutas no que diz respeito ao valor nutritivo e, devido às suas qualidades sensoriais, é apreciada tanto na forma fresca como industrializada em forma de doces em pasta, compotas, geléias, sorvetes e sucos. Destaca-se em sua composição os teores de fibras, açúcares totais, potássio, vitamina A, vitamina C (até 492 mg por 100 g do fruto fresco), vitaminas do complexo B, β -caroteno e licopeno (Soubihe Sobrinho, 1951; Purseglove, 1968; Pereira, 1995; Choudhury et al., 2001).

A goiaba é um fruto de fácil agregação de valor econômico (Rozane et al., 2003) e o retorno do investimento ocorre a partir do terceiro ano após o plantio (Agriannual, 2005). É uma frutífera importante do ponto de vista social por ser cultivada por pequenos produtores que utilizam, na sua grande maioria, mão-de-obra familiar e por ser geradora de empregos no meio rural e industrial, mantendo a mão-de-obra rural empregada por períodos mais longos (Ide et al., 2001).

Atualmente, devido principalmente à globalização, os produtores de goiaba e/ou empresários rurais precisam enfrentar a concorrência mundial. Devem atualizar-se com as novas tendências e oferecer vantagens no seu agronegócio, por meio da conjunção de gestão estratégica de cadeia de suprimentos com tecnologia de informação. É preciso dar ênfase na alta

qualidade mercadológica, produzir a baixo custo, com constância de fornecimento, confiança e baixo risco de perda de competitividade (Choudhury et al., 2001).

A produção da goiabeira está relacionada com o florescimento e a frutificação, podendo variar em função de fatores genéticos, ambientais e de manejo dos pomares (Corrêa et al., 2002). Assim, torna-se importante conhecer a fenologia da planta em cada situação de cultivo, pois este conhecimento auxiliará o produtor na programação dos tratos culturais e de épocas mais favoráveis à colheita dos frutos (Pereira e São José, 1987).

A fenologia de uma planta baseia-se nas observações de estádios de desenvolvimento externamente visíveis (fenofases) e na cronologia dos eventos fenológicos, proporcionando informações ecológicas importantes sobre a duração média das diferentes fenofases da espécie em uma determinada área e local (Larcher, 2000).

A goiabeira responde muito bem à poda de frutificação quando associada à irrigação e adubação, podendo, em regiões de clima tropical, florescer e frutificar continuamente durante todo o ano (Shigeura e Bullock, 1976; López García e Pérez-Pérez, 1977). Nesse caso é possível colher até três safras em dois anos, estimulando a oferta de empregos no setor industrial e permitindo ao produtor a comercialização de seus produtos na entressafra (Piza Junior, 1997; Gonzaga Neto et al., 2001). Entretanto, Gonzalez e Sourd (1982) constataram que a realização da poda de frutificação em épocas e em intensidade impróprias pode reduzir a produção de goiabas.

Devido à escassez de dados sobre a fenologia, produção e resposta da goiabeira à prática da poda de frutificação nas regiões produtoras dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, esse trabalho teve como objetivo principal a caracterização fenológica e produtiva da goiabeira 'Paluma' submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação em diferentes ambientes.

2. OBJETIVOS

- 1- Avaliar e caracterizar as fases fenológicas e a produção da goiabeira 'Paluma' cultivada em São Francisco do Itabapoana, região Norte do Estado do Rio de Janeiro, submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação;
- 2- Avaliar e caracterizar as fases fenológicas, a produção e a qualidade dos frutos da goiabeira 'Paluma' cultivada em Pedro Canário, região Norte do Estado do Espírito Santo, em ambiente irrigado e de sequeiro, submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Aspectos econômicos da cultura da goiabeira

A cultura da goiabeira, devido à facilidade de seu cultivo em diversos tipos de solos e climas, tem importância mundial por contribuir na economia de vários países tropicais e subtropicais. O cultivo da goiabeira favorece milhões de pessoas pelo alto valor nutricional de seus frutos quando consumido *in natura*, e pela possibilidade de processamento na produção de sucos, geléias e doces. Além disso, outras partes da goiabeira são utilizadas na composição de remédios naturais (Medina, 1988; Yadava, 1996).

No Brasil, apesar da goiaba ser uma das frutas tropicais mais populares e de maior aceitação, o consumo da fruta *in natura* é considerado pequeno, variando de 300 a 380 gramas anuais *per capita* (Zambão e Bellintani Neto, 1998; Choudhury et al., 2001), o que pode equivaler ao consumo de apenas um fruto por habitante por ano.

A produção da goiaba em escala industrial no Brasil teve início na década de 70, quando grandes áreas tecnificadas foram implantadas, com produção direcionada para o mercado nacional e internacional, na forma *in natura*, industrializada (doces e sucos) e desidratada (Choudhury et al., 2001).

Destacam-se como os maiores produtores mundiais a Índia, o Paquistão, o Brasil, o Egito, a Venezuela, os Estados Unidos, a África do Sul, o México, a Austrália e o Quênia (Pereira e Nachtigal, 2002).

A participação do Brasil no mercado internacional da goiaba *in natura* é pequena, contudo com a tendência mundial no aumento do consumo de frutas *in natura* e de sucos naturais essa participação tende a aumentar (Zambão e Bellintani Neto, 1998). Entre 1994 e 1996, o Brasil exportou 297 toneladas de goiaba *in natura*, e entre 2004 e 2006, houve um aumento para 384,3 toneladas (IBRAF, 2007). Os principais compradores da goiaba brasileira são França, Holanda, Inglaterra, Portugal, Espanha, Alemanha, Canadá, Cabo Verde, Suíça, Angola e Uruguai (IBRAF, 2007).

Os derivados de goiaba de maior aceitação nos mercados nacional e internacional são a polpa do purê enlatado, o suco concentrado, a goiabada e os doces em pasta (Choudhury et al., 2001).

Dados do IBGE (2007) mostram que, no ano de 2005, o Brasil produziu 345 mil toneladas de goiaba em uma área de 16,3 mil hectares, perfazendo uma produtividade de $21,2 \text{ t ha}^{-1}$. A goiabeira é cultivada em todas as regiões do Brasil, sendo o Nordeste e o Sudeste os maiores produtores regionais e Pernambuco (123,4 mil toneladas) e São Paulo (117,9 mil toneladas) os maiores produtores estaduais. A cultura também é explorada de forma expressiva em Goiás, Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Distrito Federal, Rio Grande do Sul e Espírito Santo.

O rendimento médio da produção nacional é considerado baixo, pois pomares de goiabeiras 'Paluma' e 'Rica' podem atingir a média anual de 50 t ha^{-1} (Pereira e Nachtigal, 2002). Os rendimentos observados no Distrito Federal ($36,93 \text{ t ha}^{-1}$) e em Goiás ($36,05 \text{ t ha}^{-1}$) estão bem acima do nacional (IBGE, 2007). Gonzaga Neto et al. (2001) em Pernambuco, e Zanini e Pavani (1997) em São Paulo, relataram a obtenção de produções de frutos de 200 kg por planta por ano, equivalente a uma produtividade anual de, aproximadamente, 76 t ha^{-1} , se considerar um pomar com espaçamento de $6,5 \times 4,0 \text{ m}$.

Até o início da década de 90, o mercado brasileiro de goiaba sempre esteve dividido em dois segmentos: o de goiabas *in natura* e o de goiabas para a indústria. A partir deste período, com a introdução de cultivares de dupla aptidão, a goiabeira passou a ser explorada em três sistemas de produção bastante

distintos, em virtude da dedicação que exigem do produtor, do planejamento da cultura, do capital envolvido e do destino da produção. Esses três sistemas são classificados como cultura de goiaba de mesa (para consumo *in natura*), cultura de goiaba para a indústria e cultura mista. O sistema de cultura mista visa atender aos dois mercados simultaneamente, tornando-se uma alternativa bastante interessante para os produtores, uma vez que os frutos de melhor qualidade são destinados ao mercado de fruta *in natura*, e o restante é destinado às indústrias para processamento (Piza Junior, 1997).

Segundo Kavati (1997), para o mercado de fruta *in natura*, uma das características mais importantes é o tamanho do fruto. As goiabas maiores exercem maior atração sobre o consumidor, alcançando, por isso, melhor preço de mercado. Já o mercado industrial tem preferência por frutos de tamanho médio (Chitarra et al., 1981).

Consideram-se como parâmetros ideais de qualidade para a prática da colheita, a coloração da casca do fruto (verde-amarelada); a firmeza do fruto (10 a 12 kgf cm⁻²); a densidade do fruto (0,98 a 1,11 g cm⁻³); o teor de sólidos solúveis totais (9 a 10°Brix); a acidez total titulável (0,30 a 0,40% em ácido cítrico) e o ratio – relação entre o teor de sólidos solúveis totais e a acidez total titulável – (25 a 30) (Choudhury et al., 2001).

Na CEAGESP, a goiaba é classificada, quanto ao peso, em três classes que separam frutos acima de 180 g, frutos entre 150 a 180 g e frutos abaixo de 150 g. Os frutos de melhor categoria devem apresentar polpa colorida (mínimo 50% da área) e casca de coloração verde, sem manchas, lesões e danos mecânicos (Choudhury et al., 2001).

O preço pago pela indústria é, aproximadamente, três vezes menor que o pago pelo mercado da fruta *in natura* (mercado de mesa). Entretanto, os gastos de manutenção de pomares destinados à produção de frutos para a indústria são menores devido ao menor rigor com a qualidade da fruta. Além disso, a produção de frutos é maior, pois o desbaste de frutos não é realizado e porque as variedades indicadas para a indústria apresentam maior potencial produtivo (Rozane et al., 2003). Na CEAGESP, em 2004, o preço médio pago pela goiaba de mesa foi de R\$ 0,62 kg⁻¹, enquanto o preço médio pago pela indústria ficou em torno de R\$ 0,17 kg⁻¹ (Agriannual, 2005).

Os maiores volumes de goiaba comercializados na CEAGESP, na CEASA-RJ e na CEASA-MG são registrados no primeiro semestre do ano. A maior oferta ocorre entre os meses de janeiro a abril, quando os preços são mais baixos. Os melhores preços, por sua vez, são obtidos entre os meses de agosto a novembro (Agrianual, 2005).

3.2. A cultura da goiabeira nos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo

As possibilidades de expansão da cultura da goiabeira nos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo são bastante favoráveis, tendo em vista o crescimento da demanda de goiaba pelas indústrias de processamento e de envasamento de sucos prontos para beber, que estão instaladas ou em fase de instalação, tanto no Espírito Santo como nos Estados vizinhos (Ide et al., 2001; INCAPER, 2003).

Como o Estado do Espírito Santo conta com a segunda maior indústria de sucos prontos para beber do Brasil, a qual adquire anualmente cerca de 10 mil toneladas de polpa de goiaba, através de importação das regiões produtoras de São Paulo, a possibilidade de absorção da produção de frutos dos pomares capixabas torna-se altamente viável (INCAPER, 2003).

Segundo o IBGE (2007), o Estado do Rio de Janeiro produziu em 2005, 9.609 toneladas de goiaba em 578 hectares, perfazendo um rendimento de apenas 16,62 t ha⁻¹. Há no Estado duas principais regiões produtoras, uma que se concentra na produção de frutas para o consumo *in natura*, destacando-se os municípios de Itaguaí, Seropédica e Cachoeiras de Macacu, em cujos pomares predominam as variedades 'Ogawa' e 'Pedro Sato'; e uma região que pratica a cultura do tipo mista, abrangendo os municípios de São Francisco do Itabapoana, São João da Barra e Campos dos Goytacazes, que, com o cultivo predominante da goiabeira 'Paluma', atendem a demanda das indústrias produtoras de doce na região e abastecem o mercado de frutas frescas (Almeida, 1999; Ide et al., 2001).

O Estado do Espírito Santo produziu em 2005, 5.377 toneladas de goiaba em 243 hectares, perfazendo uma produtividade de 22,1 t ha⁻¹. Os maiores produtores estaduais são os municípios de Santa Teresa, São Roque do Canaã e Colatina (IBGE, 2007).

Com o intuito de dar um novo impulso no agronegócio frutícola capixaba, a Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aqüicultura e Pesca (SEAG/ES) em parceria com outras entidades, propôs a criação do “Pólo de produção de goiaba para indústria no Estado do Espírito Santo”. O desenvolvimento do Pólo de goiaba teve seu início em 2003, no distrito de Cristal do Norte, município de Pedro Canário, tendo como meta o plantio de aproximadamente 300 hectares da variedade ‘Paluma’ (120.000 mudas), para ser obtida uma produção em torno de 10,5 mil toneladas anuais, quando toda área plantada estiver na fase adulta (INCAPER, 2003).

3.3. Origem e aspectos botânicos da goiabeira

Segundo Soubihe Sobrinho (1951), a goiabeira é de origem americana, estando o local de origem compreendido entre o Sul do México e o Brasil. Pertencente à família *Myrtaceae* e ao gênero *Psidium*, é considerada economicamente a frutífera mais importante deste gênero (Zayas, 1968) e desta família (Brown e Wills, 1983). É classificada como *Psidium guajava* L., e todas as variedades comerciais são diplóides com número básico de cromossomos igual a 11 (Purseglove, 1968), não havendo distinção de espécies em função da forma ou coloração dos frutos (Pereira e Nachtigal, 2002).

A goiabeira é largamente cultivada nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, sendo que nas Américas é cultivada entre as latitudes de 30° N e 30° S, que compreende desde o Sul da Califórnia e Flórida (EUA) até o Sul do Brasil e Norte da Argentina (Hayes, 1945; Zambão e Bellintani Neto, 1998). Na Europa é cultivada na França (Provença), Espanha (Cerdeña) e Itália (Nápoles e Sicília). É comum na África tropical sendo cultivada na Tunísia, Congo, Senegal, Costa do Marfim, Angola, Madagascar e África do Sul. Na Ásia é cultivada na China, Índia (Uttar Pradesh e Bihar), Paquistão (Shariqpur, Kasur e Lahore), Malásia (Perak, Johore, Selangor), Ceilão, Vietnã e Indonésia. Também é cultivada na Oceania, principalmente na Austrália (Queensland) e no Tahiti (Singh et al., 1967; Brown e Wills, 1983; Haag, 1986; Manica et al., 2000).

A goiabeira é um arbusto ou uma árvore de pequeno porte (Koller, 1979), que pode atingir de 3 a 10 m de altura por 5 a 6 m de diâmetro de copa, variando

de acordo com as condições locais (Purseglove, 1968; Medina, 1988; Zambão e Bellintani Neto, 1998).

A goiabeira possui elevado potencial de multiplicação tanto via sexuada como assexuada (Rey, 1998a). A propagação sexuada aumenta a longevidade do pomar, porém provoca atraso na frutificação e eleva o porte da planta dificultando os tratamentos culturais. A propagação assexuada é a mais empregada nos cultivos comerciais, pois confere precocidade no início de produção bem como a obtenção de pomares homogêneos, sendo a estaquia o método mais utilizado atualmente (Gonzaga Neto et al., 1993; Pereira e Nachtigal, 2002).

A goiabeira apresenta denso sistema radicular, característica que lhe favorece na concorrência com outras espécies (Rey, 1998b). As raízes mais finas da goiabeira (<1,0 mm de espessura) constituem aproximadamente 77% do total do sistema radicular, estando presente tanto nas camadas superficiais como nas camadas mais profundas (Medina, 1988). Apenas as goiabeiras propagadas via sementes apresentam raiz pivotante, de crescimento rápido com dimensões bastante superiores às ramificações laterais. Entretanto, em pomares adultos tem-se verificado que as raízes secundárias laterais, surgidas na raiz principal próxima em nível do solo, desenvolvem-se de tal forma que praticamente equivalem-se à raiz pivotante (Pereira e Martinez Junior, 1986).

Ao verificar a distribuição do sistema radicular da goiabeira 'Rica' produzida a partir de estaquia herbácea, com 12 anos de idade, Fracaro e Pereira (2004) verificaram um vigoroso sistema radicular sem a caracterização da raiz principal. No entanto, a planta apresentou diversas raízes espessas com bom aprofundamento em volta do tronco em um raio de 0,8 m; distribuição homogênea das raízes primárias, principalmente próximas ao tronco e; grande número de raízes primárias até a profundidade de 0,4 m. Em Petrolina, PE, embora tenham sido encontradas raízes até 1,2 m de profundidade e até 2,4 m do tronco, constatou-se que 80% do sistema radicular da goiabeira 'Paluma' em cultivo irrigado, com 2,5 anos de idade, estava presente até 0,94 m de profundidade e até 1,23 m distante do tronco (Ferreira, 2004).

A casca do caule da goiabeira adulta, de cor castanho-arroxeadada, é fina, lisa e brilhante, muito aderente quando viva e se solta em lâminas quando seca (Medina, 1988). Na casca do caule existe entre 28 a 30% de tanino (Pereira e Martinez Junior, 1986). O tronco, nem sempre cilíndrico, é normalmente curto,

devido à tendência de ramificação precoce e abundante apresentada pela planta (Medina, 1988; Manica et al., 2000). O diâmetro médio do tronco varia em torno de 15 a 25 cm (Zambão e Bellintani Neto, 1998).

Os ramos novos da goiabeira, surgidos na primavera, são quadrangulares de coloração inicial amarelo-esverdeado e quando maduros são cilíndricos e marrom-escuros. Podem atingir comprimento médio de 60 a 150 cm e crescem paralelamente ou perpendicularmente ao solo, e é neles que surgem as inflorescências, o que caracteriza a goiabeira como planta que produz em ramo do ano (Pereira, 1995).

As folhas da goiabeira são de coloração verde-amarelada, ligeiramente lustrosas na face superior e pubescentes na inferior (Piza Junior e Kavati, 1994), são opostas, de formato elíptico-oblongo, coreáceas e semicaducifólias, caindo após a maturação e se renovando no início da primavera (Pereira, 1995). A forma e o tamanho das folhas são bastante variáveis e servem para a diferenciação de variedades, apresentando comprimento variável entre 5 e 15 cm e largura entre 3 e 7 cm (Purseglove, 1968). As nervuras são deprimidas na face superior da folha e salientes na face inferior (Piza Junior e Kavati, 1994).

As flores da goiabeira são hermafroditas, heteroclamídeas, actinomorfas e epígenas. Não apresentam glândulas nectaríferas, mas possuem numerosas glândulas de óleo essencial. O cálice é constituído por quatro a cinco sépalas, brancas na face superior e verdes na inferior, com pontuações translúcidas e concrecentes desde a prefloração. A corola apresenta quatro a cinco pétalas alvas, com pontuações translúcidas, ligeiramente pubescentes, imbricadas, com a base larga, dialipétalas, galeatiformes e caducas. O androceu é composto por numerosos estames (cerca de 350) e o gineceu por um ovário ínfero, tri ou tetralocular, com numerosos óvulos (Soubihe Sobrinho, 1951).

A inflorescência da goiabeira é do tipo dicásio. A gema lateral florífera está presente na axila das folhas do ramo em crescimento, que surge naturalmente ou após a poda (Soubihe Sobrinho, 1951; Pereira, 1995). Essa gema desabrocha e uma inflorescência se desenvolve trazendo um botão floral na extremidade do eixo que possui na base duas brácteas opostas onde podem aparecer, ainda, dois botões floríferos laterais formando um total de três flores, entretanto é mais comum a presença de apenas um botão florífero por inflorescência (Soubihe Sobrinho, 1951).

A goiabeira apresenta uma taxa de autofecundação significativamente maior que a taxa de fecundação cruzada. Entretanto, a taxa de fecundação cruzada é considerada alta, entre 25,7 a 41,3%, considerando-se 36,6% como índice médio (Soubihe Sobrinho e Gurgel, 1962), caracterizando a goiabeira como uma espécie autógama-alógama (Medina, 1988).

A goiaba é uma baga globosa (Pereira, 1995), ovóide ou piriforme (Medina, 1988), que varia, conforme a variedade, no tamanho, forma, aroma, sabor, espessura e coloração de polpa (Gonzaga Neto et al., 2001). Quando madura, a goiaba apresenta coloração da casca variando entre verde (“de vez”) a amarela (maduro), com peso entre 50 a 800 g, dependendo da variedade e dos tratamentos culturais dispensados à planta (Pereira, 1995), e é coroada pelos lobos persistentes do cálice (Piza Junior e Kavati, 1994). A goiaba apresenta padrão climatérico de respiração, e quanto mais maduro o fruto maiores são as taxas de produção de CO₂ e etileno (Brown e Wills, 1983; Mercado-Silva et al., 1998).

A polpa da goiaba é sucosa, doce e fragrante, tendo entre 1 a 2 cm de espessura (Pereira, 1995), correspondendo a, aproximadamente, 65% do peso do fruto (Zambão e Bellintani Neto, 1998).

As sementes da goiaba são de formato reniforme ou achatadas, duras, com tamanho de 2 a 3 mm (Zambão e Bellintani Neto, 1998) e em número variável conforme o cultivar, podendo ultrapassar 2% do peso total da fruta (Pereira e Nachtigal, 2002). São classificadas como monoembriônicas e ortodoxas, retendo sua viabilidade por aproximadamente um ano, e germinam dentro de duas a três semanas (Soubihe Sobrinho, 1951; Medina, 1988).

3.4. Exigências climáticas da goiabeira

A goiabeira é considerada uma planta rústica devido à sua flexibilidade de adaptação às variações do ambiente (Rey, 1998c), adaptando-se a climas tropicais e subtropicais (Rathore, 1976; Pereira, 1995). Segundo Haag (1986), o cultivo da goiabeira pode ser feito nos seguintes tipos climáticos, descritos por Köppen: Am (Tropical chuvoso), Af (Floresta tropical), Aw (Savana tropical), Bs (Semi-árido), Cf (Subtropical úmido sem estação seca), Cfa (Cf com verão quente), Cw e Cwa (Subtropical com inverno seco).

A goiabeira vegeta e produz desde o nível do mar até 1.700 m de altitude, tanto em regiões de clima úmido quanto em regiões de clima seco (Gonzaga Neto et al., 2001). Na Índia, são encontrados goiabais acima de 1.000 m de altitude; na Jamaica, acima de 1.200 m; na Costa Rica, acima de 1.400 m; e no Equador, acima de 2.300 m (Morton, 1987). No entanto a produção é afetada à medida que a temperatura decresce (Kavati, 1997).

A goiabeira é considerada resistente à seca e às altas temperaturas, podendo tolerar temperaturas de até 46°C (Singh et al., 1967), mas é também sensível ao frio não tolerando geada. Geadas rigorosas provocam queimas das folhas e dos ramos, tornando inviável a recuperação dos pomares atingidos (Medina, 1988). Temperaturas abaixo de 12°C limitam a produção por inibir a emissão de novos brotos (Gonzaga Neto et al., 2001). A temperatura de -4°C é considerada letal para a planta (Sentelhas et al., 1996).

Considera-se como faixa ideal de temperatura média do ar para o cultivo da goiabeira, o intervalo entre 23°C e 28°C (Medina, 1988; Piza Junior e Kavati, 1994; Gonzaga Neto et al., 2001), e 25°C como temperatura média anual ótima (Pereira, 1995). Rathore (1976) e Singh et al. (1996) na Índia, e Mercado-Silva (1998) no México, constataram que goiabas produzidas no inverno são de melhor qualidade quando comparadas às produzidas em outras estações do ano, devido, principalmente, às baixas temperaturas ocorridas na fase de maturação dos frutos.

A goiabeira, quando explorada economicamente, é muito exigente quanto às condições hídricas e o cultivo em sequeiro só será satisfatório em regiões com precipitação pluvial anual acima de 1.000 mm, devendo, ainda, ser bem distribuída, já que a ausência ou o excesso de água durante os diversos períodos de crescimento pode acarretar perdas na quantidade e na qualidade dos frutos produzidos (Zayas, 1968; Koller, 1979; Morton, 1987; Pereira, 1995).

A faixa anual média de umidade relativa do ar considerada ideal para o cultivo da goiabeira situa-se entre 75% e 80% (Pereira, 1995), entretanto, há o cultivo comercial de pomares em condições de 30% a 40% no interior de Pernambuco (Gonzaga Neto et al., 2001).

A goiabeira exige para seu pleno desenvolvimento boa intensidade luminosa e calor para desenvolver-se e produzir abundantemente, pois a luz solar influi diretamente no metabolismo e na fotossíntese, de cuja intensidade depende

o crescimento, a floração e a frutificação. O ponto de saturação fotossintética para as folhas da goiabeira é elevado, situando-se em torno de $925 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Gonzaga Neto et al., 2001). A resposta da copa da goiabeira em níveis de radiação solar é característica de plantas C_3 (Walker et al., 1979).

Recomenda-se que o cultivo seja feito em terrenos protegidos dos ventos e com boa insolação (Piza Junior e Kavati, 1994). Os ventos fortes são prejudiciais às folhas e flores, deixando-as ressecadas. Os ventos frios e as geadas podem levar a planta à morte (Zambão e Bellintani Neto, 1998). Apesar de ser considerada resistente à inundação, a goiabeira não prospera em terrenos pantanosos, encharcados ou úmidos, ficando raquíticas e doentes (Zayas, 1968; Koller, 1979; Medina, 1988).

Os solos areno-argilosos, de textura leve, profundos e bem drenados, ricos em matéria orgânica, com pH entre 5,0 e 6,5 são os mais recomendados para o cultivo da goiabeira (Pereira, 1995). As plantas jovens de goiabeira são sensíveis à salinidade com drástica redução da área foliar (Távora et al., 2001); redução da matéria seca total e da relação entre a parte aérea e a raiz (Ferreira et al., 2001). Em goiabeiras adultas, a salinidade reduz o crescimento dos ramos, o conteúdo de clorofila nas folhas, a taxa fotossintética e a transpiração (Ali-Dinar et al., 1999).

3.5. Fenologia da goiabeira

O conhecimento da fenologia é baseado nas observações de estádios de desenvolvimento externamente visíveis (fenofases), como, por exemplo, emergência das gemas, desenvolvimento das folhas, floração e desenvolvimento dos frutos. A organização das datas fenológicas proporciona informações ecológicas importantes sobre a duração média das diferentes fenofases das distintas espécies em uma área, e sobre o local e as diferenças determinadas pelo clima nas datas de início dessas fases (Larcher, 2000).

A observação do comportamento de uma mesma variedade em diferentes ambientes é muito importante na avaliação de suas características genéticas (Corrêa et al., 2002).

Rovira (1988), na Venezuela, classificou o ciclo de vida produtivo da goiabeira em quatro fases. A primeira fase compreenderia o período de crescimento, entre dez meses e dois anos de idade. A segunda fase corresponderia ao período de plena produção, dos três aos cinco anos de idade. A terceira fase compreenderia o período de produção, dos cinco aos oito anos de idade. A quarta fase corresponderia à senilidade, iniciada a partir dos nove anos de idade. Entretanto, Purseglove (1968), Koller (1979) e Pereira e Martinez Junior (1986) relatam a existência de pomares de 15 a 30 anos de vida útil.

Freqüentemente, a frutificação da goiabeira oriunda da propagação sexuada (sementes) começa no segundo ou terceiro ano após o plantio no local definitivo. Já a frutificação da goiabeira oriunda da propagação assexuada (estaquia e ou enxertia), inicia-se a partir de 7 ou 8 meses após o plantio (Gonzaga Neto et al., 2001) e a produção inicia-se no máximo no segundo ano após o plantio (Piza Junior, 1997).

Em regiões que as estações do ano são bem definidas, os períodos específicos de frutificação e florescimento são observados devido às variações na temperatura e ou na precipitação pluvial (Medina, 1988). Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, em condições naturais, o surgimento de novas brotações ocorre, predominantemente, no início do período chuvoso (setembro a outubro), ocasião em que as folhas maduras são substituídas por novos brotos que contêm gemas floríferas e vegetativas. As brotações não são uniformes, razão pela qual a florada ocorre durante o período de setembro a novembro em diversos surtos e a maturação dos frutos no período de janeiro a março (Pereira e Martinez Junior, 1986; Piza Junior e Kavati, 1994).

Quando se pratica a poda de frutificação, o florescimento nos ramos podados ocorre três a quatro meses após essa operação (Piza Junior, 1994).

Soubihe Sobrinho (1951) verificou que as flores desabrocharam aos 57 dias após o surgimento dos botões florais, e que as pétalas e os estames começaram a cair no mesmo dia da abertura da flor, perdurando, aproximadamente, 5 dias para a sua queda total. Este autor observou, ainda, que os frutinhas verdes surgiram aos 72 dias após o surgimento dos botões florais.

O comportamento das plantas quanto ao florescimento e frutificação pode variar em função de vários fatores, entre eles os genéticos e os ambientais. O manejo dos pomares, como o espaçamento entre plantas, as fertilizações e a

poda, dentre outros, podem interferir no padrão de florescimento e de frutificação (Corrêa et al., 2002).

As flores localizadas do meio para a base do ramo são as que têm maiores possibilidades de produzir frutos maduros e, na maioria dos casos, o botão do eixo principal é o que floresce primeiro e o que tem maior probabilidade de vingamento, além de alcançar o maior tamanho. Por isso este fruto é selecionado para permanecer na planta por ocasião do raleio de frutos, que é feito, geralmente, para frutos destinados à exportação, pois estes devem ser uniformes quanto ao tipo e classe (Soubihe Sobrinho, 1951; Medina, 1988; Pereira, 1995; Piza Junior, 1997).

O pegamento final dos frutos da goiabeira, dado pela relação entre o número de botões florais surgidos e o número de frutos colhidos (Pereira, 1995), está em torno de 12% (Corrêa et al., 2002) a 22% (Soubihe Sobrinho, 1951), podendo diferir de um ano para outro, dependendo das condições climáticas, ciclo da planta, ataque de pragas, etc (Soubihe Sobrinho, 1951). Menzel e Paxton (1986) verificaram em sete variedades de goiabeira cultivadas na Austrália, que a abscisão de flores e frutos novos estão correlacionados positivamente com o número de flores e frutos por ramo. Segundo Nagar e Raja Rao (1986), as concentrações endógenas de auxinas, giberelinas e citocininas também estão associadas com a fixação dos frutos.

Soubihe Sobrinho (1951) verificou que a maior queda de frutos novos ocorre após a floração e que a partir desta fase, a queda dos frutos verdes é pequena. A queda de frutos novos na goiabeira pode representar um sério problema nos pomares comerciais, pois há registro de cultivares, nos quais, apesar de o índice de frutificação inicial ser em torno de 54%, apenas 6% do total dos frutos da planta chegam à maturação (Singh e Sehgal, 1968; Manica et al., 2000).

A curva de crescimento da goiaba, proposta por Rathore (1976), foi definida como uma sigmóide dupla, apresentando três fases distintas de crescimento. A primeira fase foi caracterizada por um crescimento acelerado, principalmente nos períodos quentes, tendo início alguns dias após a antese e prosseguindo por 45 a 60 dias, dependendo das condições climáticas. A segunda fase, relativamente lenta, apresentou duração entre 30 a 60 dias, quando ocorreu o amadurecimento e o endurecimento das sementes. A terceira fase foi

caracterizada por um incremento exponencial da taxa de crescimento do fruto, quando ocorreu a mudança de coloração externa do fruto, que passou do verde para o amarelo. Pereira e São José (1987) no Brasil, Mercado-Silva et al. (1998) no México, e Cañizares et al. (2003) na Venezuela, também observaram que os padrões de crescimento das goiabas 'Rica', 'Média China' e 'Río Chiquito' seguiram uma curva do tipo sigmóide dupla.

O período que vai do florescimento à maturação dos frutos é muito variável, possibilitando a classificação das variedades em três grupos: precoces, meia-estação e tardias (Pereira e Martinez Junior; 1986; Pereira, 1996). No Brasil, a maturação dos frutos da goiabeira ocorre entre 90 e 140 dias após a antese (Gomes, 1972; Pinto, 1975; Pereira e São José, 1987). Quando se pratica a poda de frutificação, a maturação dos frutos ocorre entre 180 a 240 dias após a realização desta (Gonzaga Neto et al., 2001).

Nos Estados Unidos, a maturação dos frutos da goiabeira ocorre dos 90 aos 150 dias após a antese e a produção de goiabas se concentra nos meses do verão (Purseglove, 1968; Morton, 1987; Campbell e Malo, 1994; Yadava, 1996). Zeledon e Wan Fuh (1994) relatam que na Costa Rica a colheita dos frutos da goiabeira se dá após 120 dias da antese. Mercado-Silva et al. (1998), no México, observaram que o período entre a antese e a maturação dos frutos da goiabeira 'Média China' variou de 130 (primavera-verão) a 190 dias (outono-inverno). Na Venezuela, Cañizares et al. (2003) verificaram que a maturação da goiaba 'Río Chiquito' ocorreu aos 154 dias após a antese.

Singh et al. (1967) relatam que, no Nordeste Indiano, é verificado um período de 150 dias da antese até a colheita.

Para determinar a fenologia da goiabeira 'Paluma', em Petrolina, PE, Teixeira et al. (2003) e Ferreira (2004) dividiram o ciclo entre a poda de frutificação até a colheita em cinco fases distintas. A primeira fase correspondeu à brotação e crescimento vegetativo. A segunda fase correspondeu ao crescimento vegetativo e ao florescimento. A terceira fase foi caracterizada pelo período que ocorre a queda fisiológica dos frutos. A quarta fase correspondeu ao período de crescimento dos frutos. A quinta fase compreendeu a época de maturação e de colheita dos frutos.

3.6. Poda de frutificação na goiabeira

A característica fundamental dos modelos de produção de goiaba é a utilização de um método de poda, denominado “poda de frutificação”, desenvolvido por agricultores de origem japonesa, que, quando associado à irrigação e ao adequado manejo de adubação, possibilita a obtenção de frutos ao longo de todo o ano (Piza Junior, 1997).

A goiabeira é uma das poucas espécies tropicais que devem ser podadas periódica e sistematicamente, pois as flores surgem somente nas novas brotações terminais emergentes, independentemente da época do ano (Zayas, 1968). A prática da poda atua como estímulo à brotação, uma vez que os cortes realizados nos tecidos geram estímulos de crescimento nas células cambiais e nas células dos meristemas (Samish, 1954; Faust, 1989).

A poda de frutificação na goiabeira consiste no encurtamento dos ramos que já produziram frutos, distribuindo-os adequadamente pela planta (Piza Junior, 1997). Cria-se, assim, o estímulo necessário à produção de uma nova vegetação com novas gemas produtivas permitindo a obtenção de colheitas em épocas desejadas (Shigeura e Bullock, 1976) desde que haja disponibilidade de água e temperatura adequada para o crescimento e desenvolvimento dos frutos.

Faust (1989) e Sousa (2005) afirmam que a poda de frutificação regulariza e melhora a frutificação da planta, diminuindo o excesso de vegetação e proporcionando um equilíbrio no número de ramos frutíferos, evitando-se, dessa maneira, a superprodução da planta, que pode reduzir a qualidade dos frutos e acarretar na decadência rápida das plantas.

Goiabeiras podadas tendem a apresentar maior produção de frutos do que as não podadas e, em uma mesma área, pode-se cultivar um maior número de plantas resultando em obtenção de maior produtividade (Hayes, 1945; Castellano et al., 1998).

Quando as plantas não são podadas, ou se a poda é realizada de forma inadequada, há um aumento na estrutura vegetativa da planta, causando pesado sombreamento e decréscimo no desenvolvimento das gemas frutíferas, em que estas se desenvolverão somente no topo e lados da planta onde há incidência da luz solar (Mika, 1986), e, como consequência, a produção será concentrada nas

extremidades dos ramos periféricos, tornando a colheita mais trabalhosa (Singh et al., 1967; Piza Junior, 1994).

A produtividade de uma cultura está relacionada à quantidade total de luz recebida durante a estação de crescimento; com água e nutrientes suficientes, quanto mais luz a cultura receber, mais alta será a biomassa (Ort e Baker, 1988). Robinson et al. (1993) afirmam que com melhores resultados na interceptação da luz pela planta há um incremento na taxa fotossintética favorecendo o aumento no rendimento.

A prática da poda pode influenciar a área foliar, a estrutura da folha, e melhorar a interceptação e distribuição da luz dentro da copa da planta, promovendo efeitos diretos e indiretos na fotossíntese. Inicialmente, uma poda drástica resulta em menor área foliar, mas posteriormente, devido ao crescimento rápido dos brotos, a área foliar é restabelecida. Há pequena evidência de que a poda pode estimular a atividade fotossintética das folhas, devido ao alongamento das folhas e ao tamanho das células do mesófilo, ao aumento no conteúdo de clorofila e ao prolongamento do período diário da abertura dos estômatos. A poda aumenta a atividade dos tecidos de crescimento (meristema) e, deste modo, a demanda por fotossintatos (Mika, 1986).

Du Preez e Welgemoed (1988) verificaram que quando se praticou adequadamente a poda na goiabeira, as plantas podadas apresentaram maior produção em relação às plantas não podadas. Singh et al. (2001) observaram em goiabeiras 'Sardar' e 'Allahabad Safeda', que as maiores produções de frutos ocorreram em plantas podadas que receberam maior fluxo de fótons fotossintéticos.

Assim, o objetivo da poda é intervir na parte aérea da árvore, de forma a expor o maior número possível de folhas ao sol, já que aquelas situadas na sombra têm balanço energético negativo. Deste modo, ramos muito próximos entre si, bem como aqueles mal situados ou dirigidos para o interior da copa devem ser eliminados (Piza Junior, 1994).

Embora a goiabeira responda satisfatoriamente à poda de frutificação, a época e a intensidade de poda são fatores de importância que devem ser considerados (Gonzaga Neto et al., 2001). Quando a poda é realizada em épocas e ou em intensidades impróprias, esta pode influenciar negativamente na produção de frutos, fato já observado por López García e Pérez-Pérez (1977) em

Porto Rico, Gonzalez e Sourd (1982) em Cuba, Gomes et al. (1979) e Lopes et al. (1984) no Brasil e Singh et al. (2001) na Índia.

Gonzalez e Sourd (1982) realizaram um ensaio de poda em cinco cultivares de goiaba e verificaram que os maiores rendimentos ocorreram nas plantas não podadas. A influência negativa da poda sobre a produção de frutos foi atribuída à época e à intensidade da poda praticada.

Havendo temperatura e luminosidade ideais para a cultura, a goiabeira em cultivo irrigado poderá ser podada em qualquer período do ano, porém a época de realização da poda de frutificação vai depender, basicamente, do período em que se pretende colher e comercializar os frutos (Gonzaga Neto et al., 2001). Geralmente, a poda é realizada cerca de 180 a 190 dias antes do período que se pretende colher (Frutiséries, 1998; Frutiséries, 1999).

Para o Brasil, Pereira (1995) e Piza Junior (1997) recomendam, por razões exclusivamente econômicas, os meses de outubro a fevereiro como a melhor época para realização da poda de frutificação, de modo a se evitar que a safra coincida com os períodos de maior oferta da fruta.

A goiabeira pode apresentar problemas ou falhas de brotação nos meses de temperatura mais amena, normalmente, entre os meses de maio a julho (Pereira e Martinez Junior, 1986). Observa-se também, que a poda das plantas em fase de vegetação (setembro a novembro em condições naturais) implica na eliminação de folhas, que são os órgãos que realizam a síntese das substâncias orgânicas, e que apesar das folhas remanescentes aumentarem a eficiência fotossintética, isto não é suficiente para repor a produção de fotossintatos nos níveis anteriores, decorrendo daí um efeito debilitador da poda (Piza Junior, 1994).

Carvalho et al. (1971) observaram em Jundiaí, SP, que a poda de frutificação realizada próxima a agosto e setembro favoreceu um aumento significativo na produção da goiabeira 'IAC-4'.

Gomes et al. (1979) verificaram em Conceição dos Ouros, MG, que a época de realização da poda de frutificação influenciou o peso médio da goiaba 'IAC-4'. As plantas podadas em novembro produziram frutos de menor peso médio em relação às plantas podadas nos outros meses do ano.

Lopes et al. (1984) realizaram a poda de frutificação em goiabeiras 'IAC-4', cultivadas em Novo Hamburgo, RS, entre os meses de maio a outubro e não

constataram diferenças significativas quanto ao número de frutos por planta, peso médio dos frutos e produção total da planta. Estes autores atribuíram este fato às condições climáticas ocorridas durante o período de formação e maturação dos frutos, principalmente ao prolongado período de seca e de frio.

Na Índia, Singh et al. (2001) verificaram que a poda realizada em goiabeiras 'Sardar' e 'Allahabad Safeda' em abril, maio e junho aumentou o número de brotos emitidos e a porcentagem de floração quando comparada às podas realizadas em fevereiro e março. As maiores produções ocorreram nas plantas podadas em maio e junho.

Hojo et al. (2007) verificaram na goiabeira 'Pedro Sato' cultivada em Lavras, MG, que a época de poda de frutificação influenciou a produção de frutos. As plantas podadas em junho tiveram maior produção de frutos quando comparadas àquelas podadas em setembro, dezembro e março.

A intensidade da poda leva em consideração a idade, o porte, o vigor da planta e do ramo que constitui a unidade de produção uma vez que dele emergirá a nova brotação que conterá as gemas floríferas (Sousa, 2005). Como a poda envolve cortes de numerosos brotos e galhos pequenos, se realizada incorretamente, ela poderá induzir a uma excessiva brotação na planta, dificultando a penetração de luz para os órgãos responsáveis pela produção de frutos no interior da copa (Mika, 1986).

O comprimento final dos ramos podados depende de diversos fatores com os quais o produtor deve se familiarizar, como o hábito de crescimento e de frutificação da variedade nas condições de clima e solo em que está sendo cultivada. Condições favoráveis a um intenso crescimento vegetativo prejudicam a emissão de ramos frutíferos, logo, em síntese, variedades vigorosas, pomares fartamente adubados e ocorrência de calor e umidade indicam a necessidade de uma poda mais longa (desponte), enquanto variedades de crescimento mais lento, pomares parcialmente adubados com nitrogênio e poda feita nos meses de inverno requerem uma poda mais severa (encurtamento dos ramos) (Piza Junior, 1994).

López García e Pérez-Pérez (1977) observaram que a poda severa dos ramos (a 30,5 cm do ápice) proporcionou decréscimo na produção dos frutos da goiabeira 'Corriente' quando comparada às plantas não podadas e àquelas submetidas à poda longa (a 10,2 cm do ápice).

Gomes et al. (1979) verificaram que a poda mais severa dos ramos (a 10 cm da base) na goiabeira 'IAC-4' promoveu decréscimo na produção de frutos quando comparada às plantas não podadas e àquelas que foram submetidas à poda longa (desponte dos ramos).

Gopikrishna (1981) estudou o efeito da intensidade da poda sobre o florescimento e frutificação da goiabeira 'Sardar', e constatou que a poda severa dos ramos (a 25 cm do ápice) reduziu a produção de flores e o número de frutos produzidos, porém incrementou o tamanho dos frutos.

Yunus (1991) verificou em goiabeira 'JP 1' que aquelas submetidas à poda mais leve dos ramos (desponte) apresentaram significativo incremento na produção de frutos quando comparadas às plantas submetidas às podas mais severas.

Pereira (1990) afirma que goiabais, cuja produção destina-se à indústria, as plantas devem ser levemente podadas, uma vez que o que interessa é o volume de produção por planta ou por área e não o tamanho individual dos frutos. Assim deve prevalecer uma poda leve nos ramos (desponte) e a eliminação de ramos velhos improdutivos. Em goiabais em que a produção dos frutos será destinada ao mercado de frutas frescas, deve-se adotar podas mais severas com maior eliminação de ramos, uma vez que, diminuindo a produção, induz-se o mesmo efeito do raleamento de frutos o que contribui para a produção de frutos maiores.

A poda de frutificação pode ser classificada como total ou contínua. Enquanto a poda total consiste no encurtamento simultâneo de todos os ramos da planta em uma mesma época, na poda contínua o encurtamento dos ramos é feito no momento da colheita do fruto, o que pode ocorrer em épocas diferentes na mesma planta (Piza Junior, 1997).

Quando se adota a poda contínua, o período de frutificação pode ser prolongado e o comércio da fruta pode ser feito durante todo o ano (Sampaio, 1989). Quando a poda total é adotada, é possível concentrar a época de colheita, o que poderá facultar a oferta de um maior volume de frutas, em um menor espaço de tempo (Gonzaga Neto et al., 2001).

Guerra e Bautista (1999) afirmam que podas sucessivas incrementam rapidamente o aparecimento de ramos potencialmente produtivos. Sampaio (1989) constatou que a poda contínua aplicada em goiabeiras novas enxertadas,

propiciou produção de frutos o ano inteiro e gerou produção superior aos tratamentos de poda total.

Quando se adota a poda total, não é recomendável deixar a planta completamente desfolhada. Recomenda-se deixar intacto alguns ramos por planta, que terão a função de manter elevada a taxa de transpiração em níveis adequados para assegurar a uniformidade da brotação, a produção de uma maior quantidade de ramos frutíferos e também a redução de danos causados pelo sol aos tecidos expostos do tronco e da base das pernadas (Piza Junior, 1994).

Em regiões que permitem a realização da poda durante todo o ano, a poda total em uma mesma planta é feita após um mês do término da colheita dos frutos. Assim, haverá tempo para a planta acumular reservas necessárias para a próxima brotação e frutificação (Piza Junior, 1997).

3.7. Manejo da irrigação na cultura da goiabeira

Apesar da goiabeira ser considerada planta tolerante à seca (Medina, 1988; Zanini e Pavani, 1997), a viabilidade na exploração comercial da cultura será alcançada se as plantas receberem periodicamente aplicações adequadas de água (Zayas, 1968), desde o viveiro de mudas e durante todo o cultivo no campo (Soares, 2001). Ademais, a irrigação em goiabais submetidos à poda de frutificação e o adequado manejo de adubação, possibilita a obtenção de três colheitas em dois anos e permite ao produtor planejamento da época mais oportuna para colheita dos frutos (Zanini e Pavani, 1997).

Segundo Medina (1988), Piza Junior e Kavati (1994) e Pereira (1995), o número e o peso dos frutos da goiabeira são dependentes também da disponibilidade de água no solo. Observa-se que em pomares irrigados as goiabeiras apresentam maior precocidade na produção (Gonzaga Neto et al., 1991; Lal, 1996); maior produtividade (Lal, 1996; Singh et al. 1997); frutos de maior tamanho (Lal, 1996); e melhor desenvolvimento da planta (El-Khoreiby e Salem, 1989, citado por Sousa, 1997).

Em Pernambuco, pomares de goiabeiras não irrigados, quando bem conduzidos, produzem em média, a partir do sexto ano, 20 a 60 kg por planta por ano, enquanto a média histórica de pomares irrigados está acima de 120 kg por

planta por ano, sendo que algumas plantas apresentam produção superior a 200 kg por planta por ano (Gonzaga Neto et al., 2001).

O déficit hídrico reduz o crescimento celular com conseqüente redução no comprimento dos ramos, resultando em plantas pequenas com pouca biomassa (Doorenbos e Kassam, 1994). A falta de água disponível no solo na época de elevada necessidade da goiabeira, como na fase de grande crescimento vegetativo, quando surgem novas brotações de ramos e folhas durante o período de intenso florescimento, fixação dos frutos e desenvolvimento dos mesmos pode provocar uma intensa queda de flores, resultando em frutos pequenos e menor produção por planta e por área (Manica et. al, 2000).

Singh et al. (1997) verificaram em goiabeiras 'Sardar' e 'Allahabad Safeda' cultivadas na Índia, que quando o conteúdo relativo de água na planta atingiu a faixa de 48,4% a 60,2% houve indução de abscisão de flores. O estresse hídrico associado a altas temperaturas e à maior velocidade do vento favoreceu a ocorrência das maiores taxas de abscisão.

O excesso de água durante o período final de amadurecimento, causa um decréscimo na qualidade dos frutos colhidos, os quais apresentam menor aroma e polpa excessivamente aguada, tendo, também, prejudicado a conservação pós-colheita dos frutos (Lara Rodrigues e Borys, 1983; Manica et al., 2000).

Sousa (1997), ao estudar a influência da irrigação sobre o florescimento da goiabeira 'Ogawa 3' com seis anos de idade, cultivada no Norte Fluminense, verificou que tanto o déficit hídrico quanto o excesso de água no solo interferiram no início e no prolongamento do período da floração. Este mesmo autor, também constatou influência da lâmina total de água aplicada na relação entre o número de botões florais e o número de ramos emitidos. De modo geral, considerou-se que a irrigação foi benéfica para a cultura durante as fases de emissão e estabelecimento dos brotos novos, sendo estimada uma lâmina total de 1.480 mm de água para a produção ótima econômica.

Chirinos-Torres et al. (2006), na Venezuela, constataram que o aumento na lâmina total de água aplicada incrementou o desenvolvimento vegetativo e a produtividade da goiabeira 'Criolla Roja Dominicana'.

Patil et al. (1993) constataram em goiabeiras de 17 anos de idade, cultivadas na Índia, que as melhores produções foram obtidas quando se aplicaram lâminas de irrigação correspondente a 80% da evaporação do tanque

classe A até a fase de desenvolvimento dos frutos e de 60% na fase de maturação e colheita.

O conhecimento dos órgãos vegetativos e reprodutivos durante o ciclo fenológico e a maneira de condução da cultura em relação à poda são importantes para se projetar e manejar a irrigação. Culturas podadas intensamente têm redução do volume de copa e, conseqüentemente, menores valores de consumo de água nesse período (Zanini e Pavani, 1997).

Silva et al. (2002), na Paraíba, verificaram que a transpiração média diária por planta de goiabeira 'Paluma' de 3 anos de idade, durante o período de irrigações regulares no pomar, variou de 38,7 L dia⁻¹ na planta de maior área foliar, a 19,8 L dia⁻¹ na planta de menor área foliar. Após a poda realizada no pomar, as transpirações diárias médias nas plantas de maior e menor área foliar foram reduzidas a 12,2 L dia⁻¹ e 9,1 L dia⁻¹, respectivamente. O consumo hídrico de cada uma das plantas em todo o período estudado, correspondente apenas à transpiração foi de 2.327,4 L/planta e 1.262,9 L/planta, correspondente às plantas de maior e menor área foliar, respectivamente, o qual foi afetado pela área foliar e pela demanda atmosférica local.

O potencial hídrico de folhas e ramos da goiabeira diminui progressivamente durante o dia. Os maiores valores de potencial hídrico são verificados pela manhã (7:00 às 8:00 hs) enquanto os menores são verificados no início da tarde (12:00 às 15:00 hs), com posterior reidratação da planta (Urdaneta et al., 2003).

As necessidades hídricas de uma cultura são normalmente expressas mediante a taxa de evapotranspiração, em mm dia⁻¹ ou em mm acumulado em um determinado período (Doorenbos e Kassam, 1994). Em Petrolina, PE, Teixeira et al. (2003) verificaram que a evapotranspiração acumulada da goiabeira 'Paluma' (ET_{pc}) de 2,25 anos de idade e irrigada por microaspersão, foi de 906 mm no período de 200 dias, compreendendo desde a poda de frutificação (junho) até o término da colheita (dezembro), correspondendo a um valor médio de 4,53 ± 0,68 mm dia⁻¹. Valores mínimos (2,83 mm dia⁻¹) foram constatados entre as fases de crescimento vegetativo até o início do florescimento e o valor máximo (5,51 mm dia⁻¹) ocorreu durante a fase de intenso crescimento dos frutos.

Em Petrolina, PE, Ferreira (2004) constatou que a goiabeira 'Paluma' de 2,5 anos de idade, irrigada por microaspersão, o consumo total de água no

mesmo período de 200 dias (entre a poda até a colheita) variou de 679,17 a 691,38 mm, apresentando valores médios de 3,63 a 3,70 mm dia⁻¹. Moura (2001) constatou em goiabeira 'Paluma' de 2,75 anos de idade, valores mínimo e máximo de evapotranspiração (ET_{pc}) de 2,9 e 6,3 mm dia⁻¹, respectivamente.

O estudo da distribuição do sistema radicular da goiabeira nos diversos tipos de solo, conforme as diversas modalidades de sistemas de irrigação, é de fundamental importância, por influir na escolha correta da modalidade de irrigação, no manejo adequado de água e no manejo racional e eficiente da nutrição das plantas (Soares, 2001).

Estudos conduzidos em um pomar de goiabeiras com 12 anos de idade, sem irrigação, em um solo areno-argiloso na Índia, mostraram que 82% a 93% das raízes se encontravam a 0,6 m de profundidade, e 85% a 92% das raízes se encontravam a até 2,4 m do tronco (Purohit e Mukherjee, 1974). Resultados semelhantes foram encontrados por Patil e Patil (1996) em pomares de goiabeiras com 17 anos de idade em cultivo irrigado por bacias na Índia. Ghosh (1974), também na Índia, constatou em solo silte-argiloso, que as raízes de goiabeiras de 15 anos de idade se encontravam em uma taxa de 87% a até 0,75 m de profundidade e na taxa de 77% a até 1,5 m do tronco.

Diferentes sistemas de irrigação podem ser utilizados na cultura da goiabeira, devendo a escolha do sistema levar em consideração o clima, a disponibilidade de água, a topografia, o custo, a disponibilidade de mão-de-obra, dentre outros (Soares, 2001).

No Brasil, os sistemas de irrigação mais utilizados nos pomares de goiabeiras são por superfície; por aspersão convencional e localizada (Manica et al., 2000), sendo as localizadas por microaspersão e gotejamento as mais recomendadas (Zanini e Pavani, 1997). Estes sistemas têm por objetivo aplicar água diretamente sobre a região radicular, em pequena intensidade e alta frequência, mantendo a umidade do solo próxima da ideal (Mantovani et al., 2003).

A irrigação localizada apresenta grande uniformidade e eficiência de aplicação de água, menor consumo de água e menor necessidade de mão-de-obra, entretanto o investimento inicial é considerado alto (Zanini e Pavani, 1997), porém se mostra economicamente viável para a cultura da goiabeira (Sousa, 1997). No gotejamento, aplicam-se vazões menores, de 2 a 10 L por hora, gota a

gota, e na microaspersão, aplicam-se vazões maiores na forma pulverizada, na faixa de 20 a 150 L por hora (Mantovani et al., 2003).

Devido à escassez de pesquisas sobre a necessidade efetiva de água nas diferentes fases do ciclo produtivo da goiabeira, nos projetos de irrigação no Brasil, Pereira (1995) recomenda a previsão de aplicação de 50 a 100 L por planta por dia.

Zanini e Pavani (1997) descrevem que, na região de Monte Alto, SP, o sistema mais comumente utilizado é o de microaspersão, com um emissor por planta, com vazão de 42,9 L por hora trabalhando sob pressão de operação de 2 kgf cm⁻² (20 m.c.a.). Este sistema também é o mais utilizado no “Pólo de goiaba para a indústria no Espírito Santo”, com um emissor por planta (vazão aproximada de 45 L por hora) funcionando durante 1 hora por dia, com exceção dos dias chuvosos. No Estado do Rio de Janeiro, a microaspersão vem sendo adotada para solos arenosos e o gotejamento para solos médios e argilosos (Ide et al., 2001).

Lara Rodrigues e Borys (1983) relatam que em algumas áreas de produção do México, a goiabeira é cultivada sob irrigação com requerimento de água de 35, 50 e 75 L por planta por dia durante o primeiro, segundo e terceiro ano, respectivamente.

4. ARTIGO 1

CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA E PRODUTIVA DA GOIABEIRA ‘PALUMA’ SOB DIFERENTES ÉPOCAS E INTENSIDADES DE PODA DE FRUTIFICAÇÃO NO NORTE FLUMINENSE

RESUMO - A duração dos diferentes estádios fenológicos da goiabeira pode variar de acordo com o manejo da cultura e com as condições ambientais do seu local de cultivo. Esse conhecimento é essencial para aplicação das boas práticas agrícolas na cultura. Neste trabalho são apresentados dados sobre a fenologia e produção da goiabeira ‘Paluma’ submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação em São Francisco do Itabapoana, RJ, região Norte Fluminense. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, e os tratamentos foram distribuídos em esquema de parcelas subdivididas, com as parcelas compostas pelas épocas de poda (14/08/2004, 09/10/2004, 18/12/2004 e 22/02/2005), e as subparcelas pelas intensidades de poda de frutificação (curta, média e longa). As intensidades da poda de frutificação foram realizadas de acordo com o diâmetro dos ramos. Os ramos finos foram submetidos à poda curta; os ramos com diâmetro médio foram submetidos à poda média e os ramos grossos foram submetidos à poda longa. Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância, e as médias foram

comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Nas condições do experimento, o ciclo da goiabeira 'Paluma', da poda à colheita dos frutos, variou de 168 dias (poda em outubro) a 210 dias (poda em fevereiro). O maior número de brotos emitidos ocorreu quando a poda foi realizada em dezembro e fevereiro. A poda longa, realizada em agosto, induziu maior número de ramos produtivos e maior número de frutos por ramo. A poda longa, independentemente da época, induziu os maiores números de brotos emitidos, ramos estabelecidos, ramos produtivos, e ramos vegetativos. Aos 112 dias após o final da antese, o maior índice de pegamento de frutos foi observado nas plantas podadas em dezembro. No geral, a intensidade da poda de frutificação não afetou o comprimento e o diâmetro dos frutos. Os maiores valores de comprimento, diâmetro e número de folhas dos ramos estabelecidos ocorreram em ramos submetidos à poda longa. As plantas submetidas à poda em dezembro foram as que apresentaram maior produção de frutos, e as podadas em fevereiro apresentaram os frutos mais pesados. Conclui-se que a época e a intensidade da poda influenciam as características fenológicas e produtivas da goiabeira 'Paluma' no Norte Fluminense.

Termos para indexação: *Psidium guajava* L., fenologia, crescimento dos frutos, crescimento dos ramos.

'PALUMA' GUAVA TREES PHENOLOGICAL AND YIELD CHARACTERIZATION UNDER DIFFERENT TIMES AND INTENSITIES OF FRUCTIFICATION PRUNING IN NORTH OF RIO DE JANEIRO STATE, BRAZIL

ABSTRACT – The objective of this work was to evaluate the effects of different fructification pruning times and intensities on the phenological and yield characteristics of 'Paluma' guava trees in São Francisco do Itabapoana, north of Rio de Janeiro State, Brazil. The experimental design was a completely randomized in a splitplot scheme. The main plots were the pruning times (August 14, 2004; October 09, 2004; December 18, 2004; and February 22, 2005), and the splitplots were the pruning intensities (heavy, medium and light). The branches were pruning in agreement with the diameter: fine branches were submitted to the

heavy pruning; branches with medium diameter were submitted to the medium pruning and thick branches were submitted to the light pruning. The cycle of 'Paluma' guava tree, between the pruning and the beginning harvested, varied of 168 days (it prunes in October) to 210 days (it prunes in February). The largest number of emitted sprouts happened when the pruning was accomplished in December and February, not having difference among the pruning times in the number of established branches. The pruning in August caused larger number of branches productive, larger number of fruits for branch and smaller number of vegetative branches. The light pruning provided the largest numbers of emitted sprouts, established branches, productive branches, fruits for branch and vegetative branches. The largest index of fruits set was observed in the plants pruned in December. The largest length of the fruit was observed in the plants pruned in December while the largest fruit diameter was observed in the plants pruning in December, October and August. The growth and diameter of the fruits were not affected by pruning intensity. The established branches appeared starting from the pruning in August were the ones that presented smaller growth. The largest growth of the established branches occurred in branches submitted to the light pruning. The largest yield and higher fruit weight occurred in plants subjected to pruning in December and February, respectively.

Index terms: *Psidium guajava* L.; phenology; fruits growth; branches growth.

INTRODUÇÃO

O cultivo da goiabeira representa importante papel no desenvolvimento socioeconômico do Estado do Rio de Janeiro, com mais de 300 produtores dedicando-se à atividade, sendo 33,5% na região Metropolitana, 44,8% no Norte Fluminense e 21,7% nas demais regiões (Ide et al., 2001). Em 2005, o Estado do Rio de Janeiro foi o quinto maior produtor nacional de goiaba, com 9.609 toneladas colhidas em 578 hectares, sendo a região Norte Fluminense responsável por, aproximadamente, 25% dessa produção (IBGE, 2007).

No Norte Fluminense o cultivo da goiabeira 'Paluma' atende simultaneamente às demandas das indústrias produtoras de doce e ao mercado de frutas frescas (Almeida, 1999). A característica fundamental deste modelo de

produção mista é a utilização de um método de poda, denominado “poda de frutificação”, desenvolvido por agricultores de origem japonesa, que possibilita a obtenção de frutos ao longo de todo o ano (Piza Junior, 1997), desde que associado à irrigação e ao manejo adequado da adubação (Gonzaga Neto et al., 2001).

Embora a goiabeira responda satisfatoriamente à poda de frutificação, a época e a intensidade da poda são aspectos que devem ser considerados (Gonzaga Neto et al., 2001), pois a goiabeira pode apresentar problemas ou falhas de brotação quando esta é realizada em épocas e intensidades impróprias (Gonzalez e Sourd, 1982).

Em Cuba, Gonzalez e Sourd (1982) constataram influência negativa da poda sobre a produção de frutos, fato atribuído à época e à intensidade da poda praticada. Em Novo Hamburgo, RS, Lopes et al. (1984) realizaram a poda de frutificação em goiabeiras entre os meses de maio a outubro e não constataram diferenças significativas na produção total da planta, fato atribuído ao prolongado período de seca e frio ocorrido durante o período de formação e maturação dos frutos.

Gomes et al. (1979), Gopikrishna (1981) e Yunus (1991) verificaram que podas severas dos ramos da goiabeira promoveram decréscimo na produção de frutos.

A caracterização dos estádios de desenvolvimento externamente visíveis (fenofases) durante o ciclo anual das plantas perenes é imprescindível para a aplicação das boas práticas agrícolas no manejo da cultura. O conhecimento da fenologia, em condições específicas de cultivo, permite maior precisão na programação dos tratamentos culturais e fitossanitários e, conseqüentemente, maior eficiência das práticas de manejo.

Diante das exigências do mercado consumidor e com a tendência mundial de adoção de boas práticas agrícolas exigidas, principalmente na Produção Integrada de Frutas, os produtores têm adotado uma série de medidas, que visam à redução no uso indiscriminado de produtos químicos, tais como o monitoramento e a prevenção de incidência de pragas e doenças, épocas e horários de aplicação de água, defensivos agrícolas e adubos, dentre outros.

Dependendo das condições climáticas, algumas fases que compreendem o crescimento vegetativo e reprodutivo da goiabeira são mais propícias aos

ataques de pragas e doenças. Por exemplo, o fungo *Puccinia psidii* agente causal da ferrugem, afeta tecidos jovens em desenvolvimento, tais como folhas, botões florais, frutos e ramos, ocasionando perdas que podem chegar a 100% sob condições favoráveis (Goes et al., 2004). Segundo estes autores o controle desta doença, quando realizado com a aplicação de produtos cúpricos, deve ser feito em frutos com até 25 mm de diâmetro. Outro fato importante na cultura é a prevenção de ataque de pragas como o gorgulho da goiabeira (*Conotrachelus psidii*) e as moscas das frutas (*Ceratitis* sp. e *Anastrepha* sp.), que pode ser realizada com o ensacamento dos frutos ainda novos (Manica et al., 2000).

A recomendação do momento certo de aplicação de fertilizantes em diversas culturas, visando aumentar a eficiência no aproveitamento dos produtos, pode ser realizada de acordo com a marcha de absorção dos nutrientes, estando associada com o estágio fenológico da planta. Como exemplo, pode-se citar que Haag et al. (1993) verificaram que as maiores extrações de macronutrientes pelos frutos da goiabeira acontecem entre 60 a 75 dias após o início do crescimento destes, logo as plantas devem ser corretamente adubadas antes desta fase.

Dessa forma, a predição da época em que ocorrerão as diversas fenofases é imprescindível para o planejamento de todas as atividades relacionadas à produção e comercialização da goiaba.

Assim, esse trabalho teve como objetivo principal a caracterização fenológica e produtiva da goiabeira 'Paluma' submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação na região Norte Fluminense.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em pomar irrigado de goiabeiras 'Paluma', oriundas de propagação vegetativa, com sete anos de idade, em espaçamento 7,0 x 6,5 m, localizado no distrito de Praça João Pessoa, Município de São Francisco de Itabapoana, região Norte Fluminense, a 21°17'54"S, 41°09'47"O e 23 m de altitude. A região é classificada, segundo Köppen, como tropical chuvosa e clima de bosque (Am). O solo da área é classificado como Argissolo Amarelo distrófico, com camada superficial arenosa, horizonte B textural e relevo suave ondulado.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições, e os tratamentos foram distribuídos em esquema de parcelas subdivididas, com as parcelas compostas pelas épocas de poda (14/08/2004, 09/10/2004, 18/12/2004 e 22/02/2005), e as subparcelas pelas intensidades da poda de frutificação.

As intensidades da poda de frutificação foram realizadas de acordo com o diâmetro do ramo a ser podado: P1 – ramos finos (até 4 mm de diâmetro) foram submetidos à poda curta (deixando-se até três nós no ramo); P2 – ramos com diâmetro médio (4 a 6 mm) foram submetidos à poda média (deixando-se de três a cinco nós no ramo); e P3 – ramos grossos (acima de 6 mm de diâmetro) foram submetidos à poda longa (deixando-se mais de seis nós no ramo). Todos os ramos de crescimento da planta foram podados de acordo com seus respectivos diâmetros. Durante a realização da poda foram eliminados todos os frutos e flores presentes nas plantas.

Na Foto 1, são apresentadas as conformações da planta antes e após a realização da poda de frutificação. As três intensidades de poda dos ramos avaliadas são mostradas na Foto 2.

Em cada época de poda, foram selecionadas seis plantas semelhantes quanto ao porte, vigor e sanidade, localizadas no centro de cada talhão. Nestas plantas, foram marcados oito ramos que foram submetidos à mesma intensidade de poda (dois ramos por quadrante à altura de 1,5 m). Assim, cada planta constituiu-se em uma parcela e em cada época de poda foram avaliadas duas plantas por intensidade de poda de frutificação.

Os dados de temperatura média do ar e a precipitação efetiva da região durante o período do experimento foram obtidos na estação climatológica do Laboratório de Engenharia Agrícola da UENF, localizada em Campos dos Goytacazes, e são apresentados na Figura 1. Os dados climáticos são referentes aos períodos entre a poda e a colheita dos frutos de cada época de poda avaliada no experimento. As médias de temperatura das épocas de poda 1 (agosto), 2 (outubro), 3 (dezembro) e 4 (fevereiro) foram de 23,6°C; 24,4°C; 23,5°C e 22,8°C, respectivamente. As umidades relativas médias do ar, a partir das épocas de poda 1, 2, 3 e 4, foram de 79,6%; 80,6%; 82,4% e 81,5%, respectivamente. As precipitações efetivas acumuladas a partir das épocas de poda 1, 2, 3 e 4 foram de 911,9 mm; 940,4 mm; 1034,1 mm e 673,9 mm, respectivamente.



Foto 1. Goiabeira 'Paluma' antes (A) e após (B) a poda de frutificação, em São Francisco do Itabapoana, RJ.



Foto 2. Intensidades da poda de frutificação realizadas nos ramos da goiabeira 'Paluma', em São Francisco do Itabapoana, RJ.

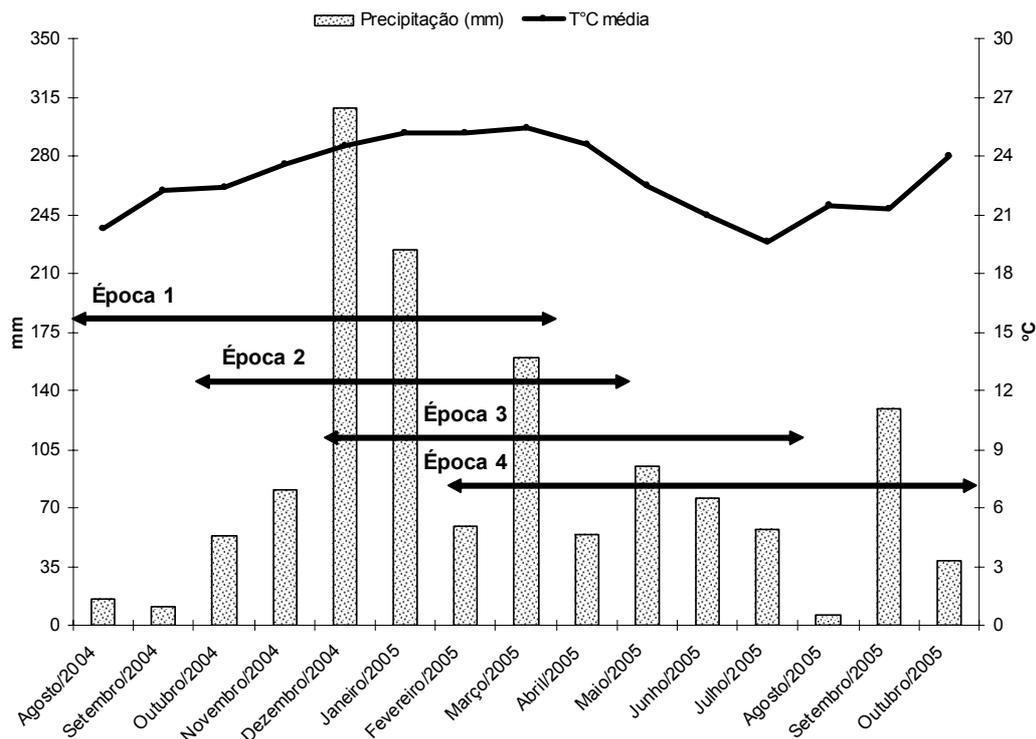


Figura 1. Dados climáticos da região no período de realização do experimento.

Nos períodos que antecederiam as podas de frutificação, foram realizadas amostragens de solo em cada talhão do experimento para a realização de análises químicas nas profundidades de 0 a 20 cm e de 21 a 40 cm, seguindo as recomendações de Natale et al. (1996). As análises foram realizadas no Laboratório de Solos da UFRRJ, Campus Leonel Miranda, em Campos dos Goytacazes-RJ, e os resultados são apresentados na Tabela 1.

Em cada talhão, após a poda, quando as plantas estavam na fase de pleno florescimento, foram retiradas amostras de folhas em todas as plantas avaliadas para realização da análise química foliar. O procedimento de amostragem foi efetuado conforme metodologia descrita por Natale et al. (1996). As análises foliares foram realizadas no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da UENF, e os resultados são apresentados na Tabela 2.

A interpretação dos resultados e as recomendações de calagem e adubações foram feitas de acordo com o Programa de Recomendação de Adubação e Calagem para a Cultura da Goiabeira (Natale et al., 1996).

Tabela 1. Características químicas de amostras de solo de cada talhão do experimento, em São Francisco de Itabapoana, RJ.

Camadas (cm)	pH (H ₂ O)	P	K	Na	M.org.	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	t	m	V
		----- (mg dm ⁻³) -----			g dm ⁻³	----- (cmol _c dm ⁻³) -----						----- (%) -----		
É1 (Agosto/2004)														
0 - 20	6,20	40,00	60,00	0,20	20,20	3,10	1,00	0,00	3,00	4,50	7,50	4,50	0,00	60,0
21 - 40	5,30	16,00	76,00	0,22	13,60	1,40	0,50	0,20	3,30	2,30	5,60	2,50	8,00	41,0
É2 (Outubro/2004)														
0 - 20	5,50	57,00	57,00	0,26	21,90	2,50	0,90	0,00	5,00	3,80	8,80	3,80	0,00	43,0
21 - 40	4,60	15,00	36,00	0,23	11,60	1,10	0,40	0,40	4,30	1,80	6,10	2,20	18,00	30,0
É3 (Dezembro/2004)														
0 - 20	6,10	46,00	45,00	0,09	18,80	3,80	1,60	0,00	1,60	5,60	7,20	5,60	0,00	78,0
21 - 40	5,80	34,00	41,00	0,09	10,30	2,40	1,00	0,00	1,70	3,60	5,30	3,60	0,00	68,0
É4 (Fevereiro/2005)														
0 - 20	6,00	46,00	50,00	0,77	19,70	3,60	1,90	0,00	2,70	6,40	9,00	6,40	0,00	71,0
21 - 40	5,30	14,00	29,00	0,76	15,70	2,50	1,40	0,00	3,10	4,70	7,80	4,70	0,00	60,0

Tabela 2. Teores de nutrientes nas folhas da goiabeira 'Paluma', em cada época de poda de frutificação, em São Francisco de Itabapoana, RJ.

Épocas de poda	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe	Mn	Cu	B
	----- dag kg ⁻¹ -----						----- mg kg ⁻¹ -----				
Agosto/04	1,86	0,85	1,30	1,25	0,34	0,25	86,57	72,48	284,68	18,38	62,54
Outubro/04	2,01	0,85	1,33	1,23	0,29	0,16	39,52	57,01	219,67	19,91	69,89
Dezembro/04	2,00	0,20	1,49	1,39	0,35	0,13	63,84	39,93	179,27	21,43	56,80
Fevereiro/05	2,11	0,20	1,45	2,16	0,36	0,13	36,70	39,23	310,62	25,54	43,37

Em todas as épocas de poda não houve necessidade da aplicação de calcário. O adubo orgânico (esterco bovino) foi aplicado antes da poda e o adubo NPK 30-0-20 foi aplicado após a poda em quatro parcelas iguais de 650 g por planta. Todas as plantas receberam duas pulverizações com ácido bórico a 0,06% (60 g em 100 L de água) e com sulfato de zinco a 0,4% (400 g em 100 L de água). A primeira pulverização foi realizada na véspera da floração e a outra, após o florescimento.

A partir da realização da poda até a colheita dos frutos dos ramos marcados, foram avaliadas as seguintes características botânicas: número de brotos emitidos por ramo podado aos 14 dias (NBE); número de ramos estabelecidos por ramo podado aos 56 dias (NRE); porcentagem de ramos estabelecidos [(NRE/NBE)x100]; número de ramos produtivos (NRP) e vegetativos (NRV), e porcentagem de ramos produtivos [(NRP/NRE)x100] e vegetativos [(NRV/NRE)x100]. Considerou-se como ramo estabelecido, aquele

que apresentava pelo menos dois pares de folhas completamente desenvolvidas (Sousa, 1997).

A caracterização fenológica da goiabeira 'Paluma' proposta neste trabalho foi dividida em oito fases distintas avaliadas em intervalos de 14 dias 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 (surgimento do primeiro fruto maduro); e 8- colheita concentrada dos frutos. O ciclo total considerado foi o período compreendido desde a realização da poda até o início da colheita concentrada dos frutos.

As fases de crescimento dos frutos foram definidas conforme especificações de Rathore (1976), que apresenta a curva de crescimento da goiaba, como uma 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 ocorre a mudança na cor da casca e a maturação do fruto.

Antecedendo o início da antese, época de abertura das flores, foi determinado o número de botões florais (NB) nos ramos estabelecidos produtivos. A partir do final da antese (Foto 3), o número de frutos (NF) nestes mesmos ramos foi avaliado a cada 14 dias até o início da maturação, ocorrida aos 112 dias após o final da antese. Com estes dados, calculou-se o índice de pegamento de frutos (IPF), utilizando-se a fórmula proposta por Corrêa et al. (2002): $IPF = [(NF/NB) \times 100]$.

Além do número de frutos foram avaliados, também, nas mesmas datas, o comprimento (eixo paralelo ao pedúnculo) e o diâmetro (eixo perpendicular ao pedúnculo) dos frutos surgidos nos ramos podados marcados; e o comprimento, diâmetro (a 1 cm da base) e o número de folhas dos ramos estabelecidos. Para medição do comprimento dos ramos, foi utilizada uma trena graduada em milímetros, sendo a medição feita da base até a extremidade do ramo, e para as outras medições foi utilizado um paquímetro digital (Foto 4).



Foto 3. Período inicial (A) e final da antese (B) da goiabeira 'Paluma'.



Foto 4. Medições do comprimento (A) e do diâmetro (B) dos frutos da goiabeira 'Paluma'.

Foi realizada a colheita de todos os frutos das plantas avaliadas para determinação da produção total das plantas em cada época de poda. Também foi determinado o peso médio dos frutos através da pesagem daqueles colhidos nos ramos marcados das plantas avaliadas.

A irrigação do pomar foi feita por microaspersão, com emissores autocompensantes com vazão aproximada de 47 L por hora, sendo utilizado um emissor por planta. Com exceção dos dias chuvosos, a irrigação foi realizada diariamente, deixando o sistema ligado por duas horas.

Para o controle de plantas daninhas na área experimental foi realizada a aplicação dirigida de glifosato na linha de plantio e roçagem nas entrelinhas. Também foram realizadas pulverizações para a prevenção e controle da ferrugem

(*Puccini psidii*) e controle do gorgulho da goiabeira (*Conotrachelus psidii*), praga de alta infestação nas duas primeiras épocas de poda.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições do experimento, o ciclo total da goiabeira 'Paluma', da poda ao início da colheita concentrada dos frutos, variou entre 168 a 210 dias (84 a 126 dias após o final da antese) (Tabela 3). O ciclo mais precoce ocorreu no período de maior temperatura média do ar (poda em outubro), e o ciclo mais longo ocorreu no período de menor temperatura média do ar (poda em fevereiro). O intervalo de 14 dias entre as avaliações não permitiu detectar diferenças no ciclo fenológico entre as intensidades de poda adotadas, entretanto pôde-se observar ligeira precocidade nos inícios das fenofases nos ramos submetidos às podas média e longa em relação aos ramos submetidos à poda curta.

Tabela 3. Fenofases da goiabeira 'Paluma', em quatro épocas de poda de frutificação, em São Francisco do Itabapoana, RJ.

Fase	Fenofase	Época de poda			
		Agosto/04	Outubro/04	Dezembro/04	Fevereiro/05
		Dias após a poda (DAP)			
1	Início da brotação e estabelecimento dos ramos	14 a 28	14 a 56	14 a 63	14 a 35
2	Florescimento (antese)	28 a 70	56 a 84	63 a 84	35 a 84
		Dias após o final da antese (DAA)			
3	Queda fisiológica dos frutos	0 a 56	0 a 42	0 a 28	0 a 42
4	Crescimento dos frutos (Fase I)	0 a 56	0 a 56	0 a 42	0 a 56
5	Crescimento dos frutos (Fase II)	56 a 84	56 a 84	42 a 84	56 a 98
6	Crescimento dos frutos (Fase III)	84 a 126	84 a 126	84 a 126	98 a 140
7	Início da maturação de frutos	84	70	98	112
8	Colheita concentrada dos frutos	112 a 140	84 a 112	112 a 140	126 a 154
TOTAL	Ciclo total (DAP)	182	168	196	210

Em Petrolina, PE, Teixeira et al. (2003) e Ferreira (2004) verificaram que o ciclo fenológico da goiabeira 'Paluma', da poda até a colheita dos frutos, teve duração de 200 dias. Considerando o período entre o final da antese (floração) até o início da maturação dos frutos da goiabeira 'Paluma', Silva et al. (1998), em Sousa, PB, observaram duração entre 121 a 128 dias, Pereira e São José (1987), em Jaboticabal, SP, entre 126 a 140 dias; Feldberg et al. (1997), também em Jaboticabal, aos 165 dias; e Souza Júnior et al. (2002), em Monte Alegre do Sul, SP, aos 136 dias, sendo esse último observado após a florada natural ocorrida em setembro.

Em Cardoso Moreira, RJ, região Norte Fluminense, Murakami et al. (2002) também observaram aumento no ciclo da videira 'Itália' (*Vitis vinifera*) em relação ao atraso na execução da poda realizada em abril, maio, junho e julho.

Apesar de apresentarem temperaturas médias semelhantes, a diferença entre os ciclos das plantas podadas em agosto e dezembro deve-se à precocidade e concentração do florescimento ocorrido na primeira época, fato provavelmente relacionado com o estímulo natural de florescimento da goiabeira que ocorre do final do inverno ao início da primavera (Manica et al., 2000).

A fenofase compreendida pelo surgimento de botões florais até o final do florescimento variou entre 28 a 84 dias após a poda (DAP) (Tabela 3). Pereira e São José (1987) verificaram que o período compreendido entre a emissão do botão floral e a antese da goiabeira 'Paluma' foi cerca de 35 dias. Teixeira et al. (2003) e Ferreira (2004) observaram o pleno florescimento da goiabeira 'Paluma' entre o 70° e 77° DAP.

Em São Francisco do Itabapoana, RJ, Sousa (1997) constatou, em goiabeiras 'Ogawa 3' podadas em maio, que o pleno florescimento variou de 87 a 121 DAP e a colheita entre 206 a 248 DAP. No mesmo local, Almeida (1999) verificou, em goiabeiras 'Ogawa 1 Vermelha' podadas em agosto, que o surgimento dos botões florais se deu a partir dos 30 DAP; o início da antese aos 65 DAP; a fase de pleno florescimento entre 62 a 69 DAP; e o final do florescimento entre 86 a 93 DAP.

Nogueira (2002), em São Francisco do Itabapoana, RJ, observou que o florescimento da pinheira (*Annona squamosa*) foi influenciado pela época de poda realizada entre maio a setembro, sendo que o ciclo entre a poda e o surgimento de flores foi maior em maio e menor em setembro, fato diretamente relacionado

com a temperatura média do período. No Rio Grande do Sul, Nienow e Floss (2002) constataram que os fatores climáticos (temperatura e precipitação) interferiram na dispersão das datas de floração e brotação de cultivares e seleções de pessegueiros (*Prunus persica*).

O florescimento das plantas podadas em agosto e em fevereiro foi mais precoce quando comparado ao das plantas podadas em outubro e dezembro. As plantas podadas em agosto foram submetidas ao estímulo natural de florescimento, verificado nessa época do ano. Houve a ocorrência de um veranico nos dias que antecederam a realização da poda em fevereiro, fato que, aliado à alta temperatura do ar na época de emissão e crescimento da nova brotação, pode ter favorecido a precocidade do florescimento (Figura 1).

Na Índia, Singh et al. (1997) verificaram que há possibilidade de regular a produção da goiabeira através do estresse hídrico aplicado à planta, induzindo novos surtos de florescimento. Este fato também já foi constatado em limeira ácida 'Tahiti' (*Citrus latifolia*) por Pire e Rojas (1999) e Cruz et al. (2006), que observaram aumento gradativo no número de flores com o aumento da intensidade do estresse hídrico na época que precede a florada. Esta indução também já foi observada em mangueira 'Tommy Atkins' (*Mangifera indica*) por Fonseca et al. (2005) e em laranjeiras (*Citrus sinensis*) por Ribeiro et al. (2006).

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).

A duração do período de florescimento foi menor nas plantas podadas em outubro e dezembro, épocas em que o florescimento ocorreu em meses de alta temperatura. Bustan e Goldschmidt (1998) observaram que quanto maior foi a temperatura durante a época de florescimento do pomeleiro (*Citrus paradisi*) menor foi a duração do período de florescimento.

Em todas as épocas as novas brotações surgiram com maior intensidade a partir dos 14 DAP (Tabela 3), entretanto, em épocas de maior temperatura média do ar, foi observado início da brotação já na primeira semana após a poda.

A época e a intensidade de poda de frutificação influenciaram as características botânicas avaliadas após a poda (Tabela 4), sendo constatada efeito da interação entre os fatores apenas para os números de ramos estabelecidos e produtivos (Tabela 5). O maior número de brotos emitidos ocorreu

nas plantas podadas em outubro e em fevereiro, não havendo diferença entre as outras duas épocas de poda (Tabela 4).

Tabela 4. Médias de número de brotos emitidos (NBE), porcentagem de ramos estabelecidos (%RE), porcentagem de ramos produtivos (%RP), número de ramos vegetativos (NRV) e porcentagem de ramos vegetativos (%RV), da goiabeira 'Paluma', submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em São Francisco do Itabapoana, RJ ⁽¹⁾.

Tratamentos	NBE	% RE	% RP	NRV	%RV
Época de poda					
Agosto/04	3,19 B	71,43 A	65,56 A	0,50 C	30,28 B
Outubro/04	4,06 A	54,28 C	23,75 B	1,50 AB	70,00 A
Dezembro/04	3,46 B	61,80 B	40,63 AB	1,19 BC	59,38 AB
Fevereiro/05	4,19 A	62,99 B	12,60 B	1,96 A	87,40 A
<i>d.m.s.</i>	0,47	3,96	29,37	0,71	37,77
Intensidade de poda					
Curta	2,38 C	63,23	19,27	1,08 B	74,48
Média	3,16 B	60,31	43,49	1,02 B	54,95
Longa	5,64 A	64,34	44,14	1,77 A	55,86
<i>d.m.s.</i>	0,63	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	0,58	<i>n.s.</i>
Média geral	3,72	62,63	35,63	1,29	61,76
CV (%)	11,81	18,07	60,96	31,73	40,38

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Interações entre as épocas e as intensidades de poda de frutificação, em relação ao número de ramos estabelecidos (NRE) e número de ramos produtivos (NRP) da goiabeira 'Paluma', em São Francisco do Itabapoana, RJ ⁽¹⁾.

Época de poda	NRE			NRP		
	curta	média	Intensidade de poda longa	curta	média	longa
Agosto/04	1,00 Ca	1,75 Ba	3,88 Aa	0,25 Ca	1,44 Ba	3,44 Aa
Outubro/04	1,38 Ba	1,62 Ba	3,56 Aa	0,06 Ba	0,44 Ba	1,56 Ab
Dezembro/04	1,56 Ba	1,44 Ba	2,81 Ab	0,75 Aa	0,56 Aa	0,94 Ab
Fevereiro/05	1,56 Ba	2,12 Ba	3,31 Aab	0,12 Aa	0,44 Aa	0,56 Ab

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em todas as épocas de poda foi observado maior número de ramos estabelecidos nos ramos submetidos à poda longa, e dentro dessa intensidade de poda, o menor número de ramos estabelecidos ocorreu nas plantas podadas em dezembro (Tabela 5).

Singh et al. (2001), ao estudarem a influência da época de poda em goiabeiras 'Sardar' e 'Allahabad Safeda' na Índia, verificaram que a poda

realizada em fevereiro e março promoveu maior emissão de brotos quando comparadas com as podas realizadas entre abril e junho, entretanto as podas realizadas em fevereiro e março não propiciaram boa frutificação no inverno.

O número de ramos produtivos também variou em função das épocas e intensidades de poda, sendo observado o maior valor quando se realizou a poda longa dos ramos em agosto (Tabela 5). Nas podas realizadas em dezembro e fevereiro não houve diferença no número de ramos produtivos em relação à intensidade da poda de frutificação.

As maiores porcentagens de ramos estabelecidos e produtivos e o menor número e porcentagem de ramos vegetativos ocorreram nos ramos podados em agosto (Tabela 4). Segundo Carvalho e Zanette (2004), a redução do crescimento não impede o acúmulo de reservas que serão utilizadas no período de emissão do novo fluxo vegetativo. Assim, devido à natureza da goiabeira em emitir novas brotações e florescimento nesta época do ano, a maior parte de sua reserva acumulada passou a ser utilizada após a realização da poda para a emissão e crescimento da nova brotação.

Em Miracema, RJ, região Noroeste Fluminense, Martelleto et al. (2002) verificaram em pinheiras podadas entre dezembro e abril, que as podas de janeiro, fevereiro e março induziram a maior média de brotação, fato ocorrido possivelmente pela maior temperatura do ar ocorrida logo após as podas nestas épocas. Estes autores também observaram que o número de flores por broto emitido decresceu com a queda da temperatura média, sendo os maiores valores observados quando a poda foi efetuada em dezembro e janeiro, épocas de temperaturas mais altas. Os menores valores foram observados nas podas realizadas em março e abril.

Fato semelhante também foi observado em Macaé, RJ, região Norte Fluminense, por Sudo-Martelleto et al. (2002). As pinheiras podadas em janeiro apresentaram emergência de maior número de brotos enquanto as podadas no final de março apresentaram menor número. A emergência de menor número de brotos após a poda efetuada no final de março foi atribuída à ocorrência das baixas temperaturas e ventos frios ocorridos no período posterior à poda.

Os ramos submetidos à poda longa emitiram maior número de brotos, seguidos dos submetidos à poda média e curta (Tabela 4). Isto pode ser explicado pelo fato dos ramos submetidos à poda longa apresentarem maior

comprimento e, conseqüentemente, maior número de gemas após a realização da poda. Amorim (1997) observou em goiabeira 'Pirassununga Vermelha', que quando se deixou maior número de pares de folhas no ramo por ocasião da poda de frutificação, foi verificado maiores números de brotos emitidos e produtivos.

Apesar dos números de ramos estabelecidos, ramos produtivos e vegetativos serem maiores nos ramos submetidos à poda longa, as porcentagens dos mesmos em relação a cada tipo de ramo podado não diferiram (Tabela 4). Isto demonstra que o maior número de ramos estabelecidos ocorreram em função do maior número de gemas presentes nos ramos submetidos à poda longa.

O comportamento da média do número de frutos por ramo estabelecido, a partir do final da antese até o início da maturação dos frutos, é apresentado na Tabela 6. Verificou-se a mesma tendência ocorrida para o número de ramos produtivos, em que os maiores valores ocorreram nos ramos submetidos à poda longa em agosto. O maior número de frutos ocorridos em agosto se deve, provavelmente, à tendência de floração e frutificação natural da goiabeira nesta época.

Tabela 6. Média do número de frutos por ramo podado da goiabeira 'Paluma', submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em São Francisco do Itabapoana, RJ.

Tratamentos	Dias após o final da antese (DAA)								
	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Época de poda									
Agosto/04	7,58	7,17	6,75	4,35	2,06	1,83	1,83	1,81	1,63
Outubro/04	1,38	1,04	0,77	0,73	0,65	0,60	0,60	0,73	0,44
Dezembro/04	1,27	0,94	0,81	0,73	0,73	0,73	0,73	0,52	0,73
Fevereiro/05	0,90	0,75	0,67	0,54	0,52	0,50	0,44	0,44	0,40
Intensidade de poda									
Curta	0,55	0,42	0,39	0,38	0,22	0,20	0,20	0,20	0,20
Média	2,09	1,84	1,77	1,19	0,69	0,66	0,66	0,66	0,59
Longa	5,70	5,16	4,59	3,23	2,06	1,89	1,84	1,77	1,59
Média geral	2,78	2,47	2,25	1,60	0,99	0,92	0,90	0,88	0,80
CV (%)	26,32	28,41	31,39	32,78	38,93	41,66	43,50	35,24	35,37

Houve interação entre as épocas e as intensidades de poda de frutificação para o número de frutos por ramo estabelecido em todos os intervalos de avaliação. Na Tabela 7, são apresentados os valores observados em três importantes fases do ciclo de frutificação: logo após o final da antese (0 DAA),

após a queda fisiológica dos frutos (56 DAA) e na época de maturação dos frutos (112 DAA).

Feldberg et al. (1997) observaram aos 100 DAA, que o número de frutos por ramo da goiabeira ‘Paluma’ podada no final de agosto, variou de 0 a 7, com média de 1,54 fruto/ramo/planta. Aos 112 DAA, os valores observados neste trabalho estão dentro da faixa descrita por Feldberg et al. (1997), entretanto valores acima da média relatada por esses autores foram observados apenas quando se realizou a poda longa no mês de agosto (Tabela 7).

Tabela 7. Interação entre as épocas e as intensidades de poda de frutificação, em relação ao número de frutos por ramo podado da goiabeira ‘Paluma’, em São Francisco do Itabapoana, RJ ⁽¹⁾.

Época de poda	Dias após o final da antese (DAA)								
	0			56			112		
	Curta	Média	Longa	Intensidade de poda			Curta	Média	Longa
			Curta	Média	Longa				
Agosto/04	0,75 Ca	5,12 Ba	16,88 Aa	0,12 Ba	0,94 Ba	5,12 Aa	0,06 Ca	0,88 Ba	3,94 Aa
Outubro/04	0,06 Ba	0,69 Bb	3,06 Ab	0,00 Ba	0,50 ABa	1,44 Ab	0,00 Ba	0,38 ABa	0,94 Ab
Dezembro/04	1,19 Aa	1,25 Ab	1,69 Ab	0,62 Ba	0,69 ABa	0,88 Ab	0,62 Aa	0,69 Aa	0,88 Ab
Fevereiro/05	0,19 Aa	1,31 Ab	1,19 Ab	0,12 Ba	0,62 Aa	0,81 Ab	0,12 Ba	0,44 ABa	0,62 Ab

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Lötter (1990), na África do Sul, observou na goiabeira ‘Fan Retief’ que a realização de poda severa na primavera reduziu o número de brotos novos e o número de frutos, e que os melhores resultados foram obtidos em ramos submetidos à poda longa.

Piza Junior (1997) afirma que quanto mais severo for o encurtamento do ramo, mais estreita será a relação C:N nos tecidos próximos à gema, razão pela qual este crescimento é mais vigoroso e menos frutífero. Sousa (2005) afirma, ainda, que a poda curta resulta quase sempre em ramos vigorosos, nos quais a seiva circula com grande intensidade o que compete com a frutificação. A produção de gemas floríferas depende da acumulação de fotossintatos nos tecidos que as originarão.

O índice de pegamento de frutos (IPF), em nenhum intervalo de avaliação, foi influenciado pela interação entre as épocas e as intensidades da poda de frutificação. Aos 112 DAA, o maior IPF ocorreu quando se praticou a

poda em dezembro, não havendo diferença entre as outras épocas de poda (Tabela 8).

Tabela 8. Índice de pegamento de frutos da goiabeira ‘Paluma’, em %, submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em São Francisco do Itabapoana, RJ ⁽¹⁾.

Tratamentos	Dias após o final da antese (DAA)								
	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Época de poda									
Agosto/04	70,83 A	67,05 A	64,60 A	45,30	22,46	18,91	18,91	18,81	17,15 B
Outubro/04	39,58 B	30,56 B	24,06 B	21,72	19,38	18,59	18,59	16,96	14,01 B
Dezembro/04	56,25 AB	39,27 AB	35,90 AB	34,51	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43 A
Fevereiro/05	31,25 B	26,65 B	23,00 B	20,07	17,99	17,57	16,53	16,53	15,69 B
d.m.s.	27,92	34,28	33,93	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	14,23
Intensidade de poda									
Curta	25,00 B	18,75 B	17,58 B	16,02 B	11,33 B	10,55 B	10,55 B	10,55 B	10,55
Média	54,69 A	47,02 A	44,02 AB	36,22 AB	25,83 AB	25,25 AB	25,25 AB	25,25 AB	23,07
Longa	68,75 A	56,87 A	49,08 A	38,97 A	32,03 A	29,83 A	29,05 A	27,75 A	25,85
d.m.s.	24,99	25,97	27,23	22,62	17,74	17,34	18,34	17,12	n.s.
Média geral	49,48	40,88	36,89	30,40	23,06	21,88	21,62	21,18	19,82
CV (%)	35,35	44,47	51,67	52,08	53,85	55,50	59,40	56,58	57,97

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na maioria dos intervalos de avaliação, o IPF foi menor nos ramos submetidos à poda curta, entretanto aos 112 DAA não foi detectada diferença significativa (Tabela 8). Segundo Borba et al. (2005), plantas ou ramos submetidos à poda mais leve apresentam maior frutificação efetiva, ou seja, maior fixação de frutos, por apresentar maiores quantidades de reservas. A limitação de carboidratos bem como a baixa mobilização de reservas (amido) é considerada como um fator limitante na fixação de frutos cítricos (Ruiz et al., 2001).

A média geral do IPF aos 112 DAA foi superior a de 14,11%, observada por Feldberg et al. (1997), e de 18,7% observada por Corrêa et al. (2002), ambas em goiabeira ‘Paluma’ cultivada no Estado de São Paulo.

Foi observado que a queda de frutos novos ocorreu até os 56 DAA (Tabela 3). A partir desta data, houve uma estabilização na queda dos frutos novos com menor variação entre os intervalos de avaliação (Figura 2). Feldberg et al. (1997) e Corrêa et al. (2002) observaram maior queda de frutos na goiabeira ‘Paluma’ no período compreendido entre o 21^o e o 42^o DAA.

As curvas de crescimento dos frutos, tanto a de comprimento quanto à de diâmetro, apresentaram semelhança ao padrão de uma sigmóide dupla (Figura 3), a mesma tendência observada por Rathore (1976) e Pereira e São José (1987).

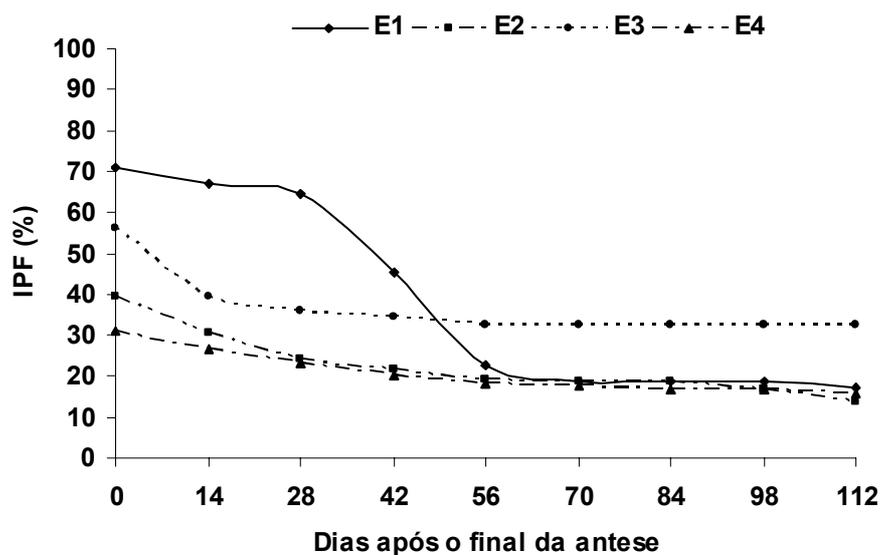


Figura 2. Índice de pegamento de frutos (IPF) da goiabeira 'Paluma', a partir do final da antese até o início da colheita dos frutos, em São Francisco do Itabapoana, RJ.

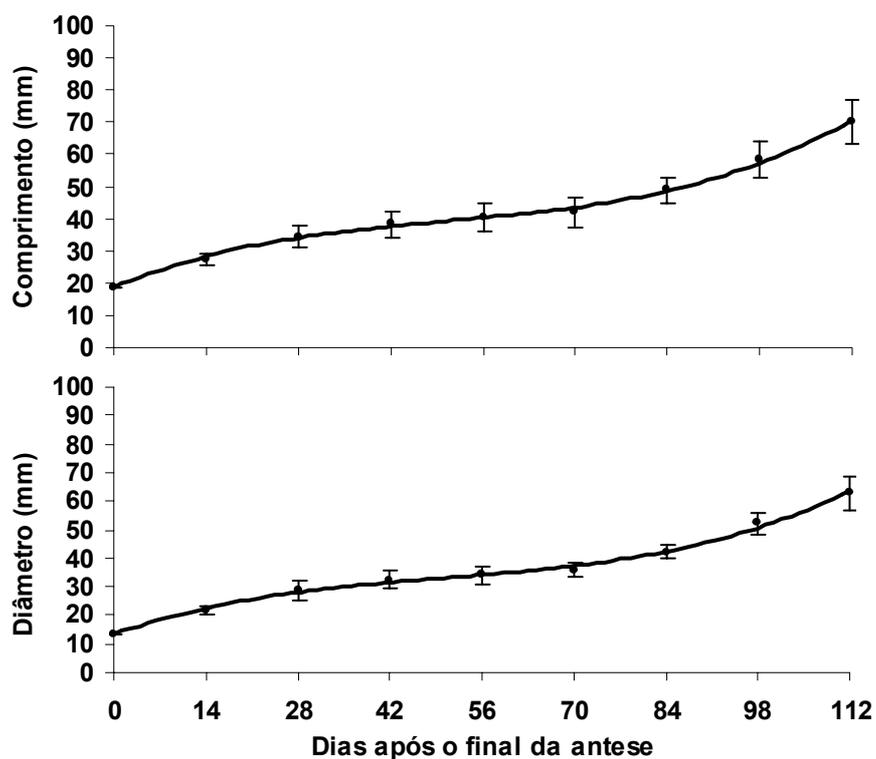


Figura 3. Crescimento geral dos frutos da goiabeira 'Paluma', a partir do final da antese até o início da maturação, em curva sigmoide dupla, em São Francisco do Itabapoana, RJ.

No geral, foi observado que a fase I de crescimento dos frutos ocorreu até os 42 DAA, a fase II entre o 42° e 84° DAA e a fase III do 84° ao 126° DAA (Tabela 3), o que equivale a uma duração de 42 dias em cada época. No Estado de São Paulo, também em goiabeiras 'Paluma', Pereira e São José (1987) observaram que os três períodos que caracterizam o crescimento dos frutos em curva do tipo sigmoideal levaram, cronologicamente, 65, 48 e 20 dias, respectivamente. Pereira (1996), em Visconde do Rio Branco, MG, constatou que as três fases de crescimento da goiaba 'Pirassununga Branca' duraram cerca de 84, 28 e 42 dias, respectivamente.

Nas plantas podadas em dezembro, a fase de rápido crescimento dos frutos (fase I) teve menor duração, enquanto a fase de crescimento lento (fase II) teve maior duração, com conseqüente atraso no início da maturação dos frutos (Tabela 3). A maior duração da fase II de crescimento dos frutos das plantas podadas em dezembro e fevereiro ocorreu, provavelmente, devido ao período desta fenofase ter sido observado a partir de abril, mês em que se observou início da queda no valor da temperatura média do ar (Figura 1). Du Preez e Welgemoed (1988) também verificaram aumento na duração da segunda fase de crescimento dos frutos da goiabeira, quando estes se desenvolveram no período de inverno.

Não foi constatado efeito da interação entre as épocas e as intensidades de poda sobre o comprimento dos frutos. O maior comprimento dos frutos aos 112 DAA ocorreu nas plantas podadas em dezembro, não havendo diferença entre as outras épocas de poda (Tabela 9).

Como o ciclo da goiabeira 'Paluma' foi maior quando a poda foi realizada em fevereiro (Tabela 3), os frutos produzidos nesta época apresentaram crescimento até os 126 DAA, alcançando nesta data a média de 76,75 mm, semelhante à média obtida pelos frutos produzidos a partir da poda em dezembro.

Em nenhum intervalo de avaliação foi observada diferença no comprimento dos frutos em relação à intensidade da poda (Tabela 9), fato contrário ao observado em goiabeiras na Índia (Gopikrishna, 1981) e na África do Sul (Lötter, 1990). Segundo Mika (1986), podas mais severas causam decréscimo no número de frutos e como resultado, ocorre um incremento no tamanho dos frutos devido ao aumento na relação entre fonte (folha) e dreno (fruto). Este comportamento é comumente observado quando se adota o mesmo tipo de poda em todos os ramos da planta. No presente trabalho a poda foi realizada de acordo

com o diâmetro individual de cada ramo, assim a planta não ficou totalmente desfolhada, proporcionando, provavelmente, uma recuperação mais rápida da planta devido ao ajuste no equilíbrio da relação entre fonte e dreno.

Tabela 9. Comprimento dos frutos da goiabeira 'Paluma', em mm, submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em São Francisco do Itabapoana, RJ ⁽¹⁾.

Tratamentos	Dias após o final da antese (DAA)								
	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Época de poda									
Agosto/04	18,35 B	25,11 C	33,27 B	38,33	39,79	41,67	47,60	56,70 AB	69,58 B
Outubro/04	20,53 A	27,06 BC	35,18 AB	39,19	40,60	42,17	50,03	60,66 A	69,89 B
Dezembro/05	18,37 B	30,18 A	36,05 A	37,92	40,30	42,46	51,15	60,63 A	75,46 A
Fevereiro/06	17,98 B	27,92 AB	34,20 AB	39,24	41,04	42,50	45,92	53,87 B	66,71 B
d.m.s.	0,83	2,79	2,60	n.s	n.s	n.s	n.s	4,38	4,21
Intensidades de poda									
Curta	18,47	28,38	35,83	39,05	40,29	42,18	47,84	56,87	72,01
Média	18,73	27,90	34,67	39,17	41,24	43,24	50,72	59,94	71,35
Longa	19,23	26,42	33,53	37,80	39,76	41,18	47,47	57,08	67,87
d.m.s.	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Média geral	18,81	27,57	34,68	38,67	40,43	42,20	48,68	57,96	70,41
CV (%)	10,29	12,97	12,56	11,86	13,50	11,33	12,08	11,98	9,52

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Quanto ao diâmetro dos frutos, foi observada interação entre as épocas e as intensidades da poda de frutificação apenas aos 112 DAA (Tabela 10). Nesta data de avaliação, os frutos oriundos dos ramos submetidos à poda longa em agosto apresentaram menor diâmetro em relação às outras intensidades de poda e em relação a todas as épocas de poda.

Tabela 10. Interação entre as épocas e as intensidades de poda de frutificação, sobre o diâmetro (mm) dos frutos da goiabeira 'Paluma', aos 112 dias após o final da antese, em São Francisco do Itabapoana, RJ ⁽¹⁾.

Época de poda	Intensidade de poda		
	Curta	Média	Longa
Agosto/04	67,08 Aa	68,39 Aa	50,47 Bb
Outubro/04	63,67 Aa	63,96 Aa	61,46 Aab
Dezembro/04	66,91 Aa	65,62 Aa	70,01 Aa
Fevereiro/05	53,79 Aa	59,47 Aa	61,72 Aab

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O crescimento dos frutos quanto ao diâmetro, desde o final da antese até o início da maturação, é apresentado na Tabela 11. Aos 126 DAA, os frutos produzidos a partir da poda em fevereiro (ciclo mais longo) obtiveram média de 67,76 mm, valor semelhante ao constatado nas outras épocas.

Tabela 11. Diâmetro dos frutos da goiabeira 'Paluma', em mm, submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em São Francisco do Itabapoana, RJ ⁽¹⁾.

Tratamentos	Dias após o final da antese (DAA)								
	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Época de poda									
Agosto/04	12,51 C	19,05 C	28,19 B	33,13	34,59	36,39	42,12 AB	53,08 A	61,98
Outubro/04	14,75 A	21,07 B	28,78 AB	32,51	33,96	35,72	43,41 AB	55,18 A	63,03
Dezembro/04	13,60 B	24,64 A	30,58 A	32,44	33,76	36,30	44,49 A	54,98 A	67,51
Fevereiro/05	13,02 BC	23,05 A	28,89 AB	33,15	34,52	35,80	39,23 B	46,18 B	58,33
d.m.s.	1,08	1,97	1,90	n.s	n.s	n.s	4,74	5,93	5,77
Intensidade de poda									
Curta	13,32	23,87 A	31,19 A	34,27	35,06	36,80	42,93	53,55	62,86
Média	13,36	22,04 AB	29,16 AB	33,09	34,48	36,67	43,84	53,26	64,36
Longa	13,73	19,94 B	27,02 B	31,07	33,08	34,69	40,17	50,26	60,92
d.m.s.	n.s	3,21	3,52	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Média geral	13,47	21,95	29,11	32,81	34,21	36,05	42,31	52,36	62,71
CV (%)	8,51	10,24	8,47	8,47	8,20	7,11	7,39	7,44	6,91

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O crescimento dos brotos novos durou entre 28 e 63 DAP de acordo com a época de poda (Tabela 3), e mesmo quando se iniciou o florescimento os ramos continuaram seu crescimento vegetativo (Tabelas 12, 13 e 14).

Tabela 12. Comprimento dos ramos estabelecidos da goiabeira 'Paluma', em cm, submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em São Francisco do Itabapoana, RJ ⁽¹⁾.

Tratamentos	Dias após o final da antese (DAA)								
	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Época de poda									
Agosto/04	8,20 B	9,84 B	11,04 B	11,92 B	12,53 B	12,84 B	13,09 B	13,23 B	13,47 B
Outubro/04	14,41 A	17,45 A	18,61 A	20,05 A	20,66 A	21,07 A	21,57 A	22,25 A	22,67 A
Dezembro/04	14,36 A	15,29 A	15,89 A	16,10 AB	16,26 AB	16,47 AB	16,57 AB	16,78 AB	17,01 AB
Fevereiro/05	13,53 A	15,83 A	17,29 A	17,90 A	18,17 AB	18,32 AB	18,44 AB	18,59 AB	18,97 AB
d.m.s.	2,93	3,85	4,72	5,19	5,89	6,32	6,52	6,53	6,35
Intensidade de poda									
Curta	9,62 C	11,12 B	11,76 B	12,41 B	12,63 B	12,76 B	12,91 B	13,03 B	13,15 B
Média	12,40 B	14,18 B	15,27 B	15,87 B	16,27 B	16,45 B	16,57 B	16,79 B	17,14 B
Longa	15,86 A	18,50 A	20,10 A	21,19 A	21,83 A	22,31 A	22,78 A	23,33 A	23,80 A
d.m.s.	2,56	3,13	3,78	4,25	4,56	4,78	4,94	5,14	5,21
Média geral	12,63	14,60	15,71	16,49	16,91	17,17	17,42	17,72	18,03
CV (%)	14,17	14,99	16,85	18,04	18,87	19,49	19,85	20,32	20,22

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 13. Diâmetro dos ramos estabelecidos da goiabeira 'Paluma', em mm, submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em São Francisco do Itabapoana, RJ ⁽¹⁾.

Tratamentos	Dias após o final da antese (DAA)								
	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Época de poda									
Agosto/04	2,68	2,88 B	3,00 B	3,11 B	3,18 B	3,26 B	3,35 B	3,44 B	3,54 B
Outubro/04	3,18	3,39 A	3,51 A	3,63 A	3,77 A	3,86 A	3,97 A	4,07 A	4,20 A
Dezembro/04	2,78	3,01 AB	3,20 AB	3,29 AB	3,38 AB	3,46 AB	3,56 AB	3,67 AB	3,79 AB
Fevereiro/05	2,79	3,16 AB	3,45 A	3,56 A	3,67 A	3,79 A	3,88 A	4,02 A	4,16 A
d.m.s.	n.s	0,43	0,41	0,45	0,47	0,48	0,47	0,47	0,46
Intensidade de poda									
Curta	2,45 C	2,68 B	2,78 C	2,86 C	2,94 C	3,00 B	3,10 C	3,18 C	3,30 C
Média	2,78 B	3,00 B	3,16 B	3,26 B	3,36 B	3,45 B	3,53 B	3,64 B	3,75 B
Longa	3,34 A	3,65 A	3,93 A	4,08 A	4,20 A	4,32 A	4,44 A	4,58 A	4,72 A
d.m.s.	0,30	0,33	0,32	0,35	0,38	0,40	0,42	0,42	0,43
Média geral	2,86	3,11	3,29	3,40	3,50	3,59	3,69	3,80	3,92
CV (%)	7,43	7,46	6,90	7,31	7,69	7,80	7,99	7,70	7,66

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 14. Número de folhas dos ramos estabelecidos da goiabeira 'Paluma', submetidos a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em São Francisco do Itabapoana, RJ ⁽¹⁾.

Tratamentos	Dias após o final da antese (DAA)								
	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Época de poda									
Agosto/04	5,97 C	6,73 B	7,34 B	7,89 B	8,40 B	8,60 B	8,69 B	8,74 B	8,86 B
Outubro/04	7,48 B	8,89 A	9,42 A	10,10 A	10,49 AB	10,77 AB	11,22 A	11,58 A	11,82 A
Dezembro/04	8,24 AB	8,86 A	9,11 A	9,26 AB	9,36 AB	9,42 AB	9,48 AB	9,49 AB	9,51 AB
Fevereiro/05	8,75 A	9,74 A	10,38 A	10,75 A	10,93 A	11,04 A	11,06 AB	11,10 AB	11,18 AB
d.m.s.	1,08	1,46	1,77	1,84	2,20	2,36	2,38	2,46	2,56
Intensidade de poda									
Curta	6,76 B	7,52 B	7,91 B	8,20 B	8,40 B	8,44 B	8,65 B	8,69 B	8,76 B
Média	7,61 AB	8,49 AB	8,90 AB	9,31 B	9,61 AB	9,73 B	9,80 B	9,85 B	9,96 B
Longa	8,45 A	9,65 A	10,38 A	10,98 A	11,39 A	11,70 A	11,89 A	12,14 A	12,30 A
d.m.s.	1,23	1,44	1,56	1,63	1,84	1,90	1,90	1,97	1,98
Média geral	7,61	8,55	9,06	9,50	9,80	9,96	10,11	10,23	10,34
CV (%)	11,34	11,78	12,03	12,03	13,14	13,40	13,19	13,52	13,41

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Sousa (1997) verificou, em goiabeiras 'Ogawa 3' podadas em maio, que a brotação e o desenvolvimento dos ramos estabelecidos ocorreu com maior intensidade até os 72 DAP. Pereira (1996), em Visconde do Rio Branco, MG, ao estudar o desenvolvimento dos ramos da goiabeira no período seco do ano, constatou que o crescimento vegetativo foi intenso até os 56 DAP nas variedades 'Pirassununga Vermelha', 'Industrial de Montes Claros', 'Brune Branca' e 'IAC-4', e 84 DAP nas variedades 'Tetraplóide de Limeira' e 'Pirassununga Branca', havendo posteriormente uma fase de reduzido crescimento.

Para as características de crescimento dos ramos estabelecidos (comprimento, diâmetro e número de folhas) não foi observada interação entre as épocas e as intensidades de poda em nenhum intervalo de avaliação.

A partir do final da antese até a maturação dos frutos, houve um acréscimo de 42,76% no comprimento dos ramos, 37,06% no diâmetro e 35,87% no número de folhas. O maior crescimento dos ramos estabelecidos ocorreu naqueles surgidos em ramos submetidos à poda longa (Tabelas 12, 13 e 14), com aumento de 50,06%; 41,32% e 45,56% para o comprimento, diâmetro e número de folhas, respectivamente. Os menores incrementos ocorreram nos ramos estabelecidos oriundos da poda curta, 36,69%; 34,69% e 29,59% para o comprimento, diâmetro e número de folhas, respectivamente.

Lötter (1990), na África do Sul, ao estudar o hábito vegetativo da goiabeira 'Fan Retief' em relação a métodos de poda, verificou que a realização de poda severa proporcionou menor crescimento dos novos brotos (ramos). Dias et al. (2003), em Tanhaçu, BA, ao estudarem a influência da poda de produção realizada em junho em ramos de diferentes diâmetros da pinheira, observaram que as brotações provenientes de ramos mais grossos apresentaram crescimento superior às brotações provenientes de ramos mais finos.

Na última avaliação realizada (112 DAA), as médias de comprimento e diâmetro dos ramos surgidos na goiabeira 'Paluma' foram menores que os observados por Pereira (1996) aos 224 DAP, em que os comprimentos médios dos ramos surgidos foram de 38,7; 38,7; 52,1; 39,1; 48,2 e 25,6 cm e os diâmetros médios dos ramos foram de 4,69; 4,18; 5,56; 5,91; 6,45 e 3,88 mm para as variedades 'Pirassununga Vermelha', 'Industrial de Montes Claros', 'Pirassununga Branca', 'Brune Branca', 'Tetraplóide de Limeira' e 'IAC-4' podadas em fevereiro.

Os resultados obtidos que mostram maior crescimento dos ramos estabelecidos oriundos dos ramos mais grossos submetidos à poda longa, sugerem que quanto maior a reserva e o número de folhas mantidas nos ramos podados maior será o crescimento dos novos ramos surgidos, havendo uma relação direta entre a fonte e o dreno no mesmo ramo podado.

A diferença observada com relação ao crescimento dos ramos entre as intensidades de poda, parece estar ligada à menor área foliar da planta logo após a poda, afetando seu equilíbrio entre fonte e dreno, em que cada ramo podado

supria as necessidades das novas brotações surgidas em si. Segundo Larcher (2000), o sentido da translocação de fotoassimilados segue o gradiente de concentração entre os centros que necessitam dos assimilados (drenos) e os centros de síntese ou de mobilização dos assimilados (fontes), sendo que as folhas totalmente desenvolvidas suprem preferencialmente os centros consumidores mais próximos.

O menor crescimento dos ramos estabelecidos ocorreu nas plantas podadas em agosto, enquanto o maior foi observado nos ramos podados em outubro, entretanto não diferenciando das podas realizadas em dezembro e fevereiro (Tabelas 12, 13 e 14). Segundo Gardea et al. (1994), temperaturas mais elevadas promovem a redução dos inibidores e favorece os promotores de crescimento.

Nogueira (2002) constatou em pinheira que as podas realizadas em agosto e setembro proporcionaram maior crescimento dos ramos em relação às plantas podadas em maio, junho e julho, indicando que a planta promove mais lentamente o surgimento de novas brotações em condições de temperaturas baixas. Fracaro et al. (2004) também relatam a dificuldade na emissão e desenvolvimento de brotos novos em videiras 'Niagara Rosada' quando podadas em épocas de ocorrência de temperaturas baixas, e maior crescimento dos ramos novos quando estes coincidem com épocas de temperatura elevadas.

A maior produção de frutos foi obtida pelas plantas podadas em dezembro, enquanto o maior peso médio dos frutos ocorreu naqueles produzidos a partir da poda realizada em fevereiro (Tabela 15).

Tabela 15. Produtividade da goiabeira 'Paluma', em diferentes épocas de poda de frutificação, em São Francisco do Itabapoana, RJ ⁽¹⁾.

Época de poda	Produção média frutos (kg/planta)	Peso médio dos frutos (g)
Agosto/04	90,67 B	129,81 C
Outubro/04	73,83 C	133,50 C
Dezembro/04	102,00 A	171,45 B
Fevereiro/05	74,33 C	218,57 A
<i>d.m.s.</i>	<i>11,30</i>	<i>36,86</i>
Média geral	85,21	163,33
CV (%)	8,27	33,08

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

No geral, o maior número de frutos por ramo foi obtido pelas plantas podadas em agosto (Tabelas 6 e 7), entretanto estes não obtiveram o maior tamanho (Tabelas 9 e 10) devido, provavelmente, à menor relação entre fonte (folha) e dreno (fruto), pois nesta época constatou-se menor desenvolvimento dos ramos estabelecidos (Tabelas 12, 13 e 14).

Nas plantas podadas em dezembro, foi observado maior índice de pegamento de frutos (Tabela 8) e maior comprimento dos frutos maduros (Tabela 9), que associados ao crescimento satisfatório dos ramos estabelecidos, proporcionaram a obtenção da maior produção (Tabela 15).

Quando se realizou a poda em fevereiro, os ramos apresentaram baixo número de frutos (Tabela 6), baixo índice de pegamento de frutos (Tabela 8) e, comparando-se com as demais épocas, satisfatório crescimento dos ramos estabelecidos (Tabelas 12, 13 e 14), o que propiciou provável aumento na relação entre fonte e dreno, favorecendo o aumento no peso médio dos frutos. Este fato corrobora com as informações de Mika (1986) e as constatações de Gopikrishna (1981) e Lötter (1990) ao observarem que o decréscimo no número de frutos propicia incremento no tamanho destes.

Os resultados obtidos são diferentes das observações de Manica et al. (1981), que avaliaram quatro épocas de poda de frutificação (maio, junho, julho, agosto) nas goiabeiras 'Pirassununga Vermelha' e 'IAC-4' na Região da Zona da Mata de Minas Gerais; e das observações de Lopes et al. (1984), em Novo Hamburgo, RS, que avaliaram o efeito de seis épocas de poda (maio, junho, julho, agosto, setembro e outubro) na goiabeira 'IAC-4'. Ambos não constataram efeito de diferentes épocas de poda sobre a produção e peso médio dos frutos.

Estes resultados podem servir de base para que os produtores de goiaba da região Norte Fluminense possam realizar a pulverização de produtos cúpricos para a prevenção da ferrugem (*Puccinia psiddi*) até 14 dias após o final do florescimento, evitando assim o efeito indesejável destes produtos em frutos novos. Ademais, como o ciclo de produção da goiabeira varia entre 168 a 210 dias, os produtores poderão planejar com maior precisão qual será a época de colheita dos frutos.

CONCLUSÕES

Nas condições do experimento realizado em São Francisco do Itabapoana, Região Norte Fluminense, conclui-se que:

- 1- A duração do ciclo da goiabeira 'Paluma', da poda à colheita dos frutos, varia de acordo com a época de realização da poda de frutificação, perdurando entre 168 a 210 dias;
- 2- O florescimento da goiabeira 'Paluma' é mais precoce quando se realiza a poda de frutificação em agosto e fevereiro, entretanto a duração do período de florescimento é menor quando se pratica a poda em outubro e dezembro;
- 3- O período de queda fisiológica dos frutos da goiabeira 'Paluma' e a duração das fenofases correspondentes às épocas de crescimento dos frutos são influenciados pela época de poda;
- 4- A poda longa realizada em agosto resulta em maior número de ramos produtivos e maior número de frutos por ramo;
- 5- A poda realizada em agosto proporciona menor crescimento dos ramos da goiabeira 'Paluma';
- 6- A poda de frutificação longa, independente da época, proporciona maiores números de ramos estabelecidos e produtivos da goiabeira 'Paluma'; bem como o maior crescimento destes;
- 7- A intensidade da poda de frutificação, realizada de acordo com o diâmetro de cada ramo da planta, não afeta o crescimento e o diâmetro dos frutos da goiabeira 'Paluma';
- 8- A goiabeira 'Paluma' quando submetida à poda de frutificação em dezembro apresenta maior produção de frutos, e quando podada em fevereiro apresenta frutos mais pesados.

REFERÊNCIAS

- Almeida, M.L.L. (1999) *Efeito da adubação nitrogenada antes da poda de frutificação sobre indicadores fenológicos e de produção da goiabeira*. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 51p.
- Amorim, D.A. (1997) *Efeito do tamanho da fonte, em brotações frutíferas de goiabeiras (Psidium guajava L.), no crescimento e na qualidade dos frutos produzidos na entressafra*. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 60p.
- Borba, M.R.C., Scarpore Filho, J.A., Kluge, R.A. (2005) Teores de carboidratos em pessegueiros submetidos a diferentes intensidades de poda verde em clima tropical. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 27 (1):68-72.
- Bustan, A., Goldschmidt, E.E. (1998) Estimating the cost of flowering in a grapefruit tree. *Plant, Cell and Environment*, 21:217-224.
- Carvalho, R.I.N.; Zanette, F. (2004) 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, 26 (2): 202-205.
- Corrêa, M.C.M., Prado, R.M., Natale, W., Silva, M.A.C., Pereira, L. (2002) Índice de pegamento de frutos em goiabeiras. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 24 (3):783-786.
- Cruz, M.C.M., Siqueira, D.L., Salomão, L.C.C., Cecon, P.R. (2006) Florescimento da tangerineira 'Ponkan' e da limeira ácida 'Tahiti' submetidas ao estresse hídrico. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 28 (3):360-364.
- Dias, N.O., Matsumoto, S.N., Rebouças, T.N.H., Viana, A.E.S., São José, A.R., Souza, I.V.B. (2003) Influência da poda de produção em ramos de diferentes diâmetros no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da pinheira (*Annona squamosa* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 25 (1):100-103.
- Du Preez, R.J., Welgemoed, C.P. (1988) Flowering and fruit development of the guava (*Psidium guajava* L.) subjected to different pruning treatments. *Information Bulletin, Citrus and Subtropical Fruit Research Institute*, South Africa, 188: 17-20.
- Feldberg, N.P., Pereira, F.M., Nachtigal, J.C. (1997) Estudo da frutificação de goiabeira (*Psidium guajava* L.), cultivares 'Paluma' e 'Rica'. *Anais do Simpósio Brasileiro Sobre A Cultura da Goiabeira*, 1, Jaboticabal: UNESP-FCAVJ/ FUNEP/ GOIABRÁS, p.174-174.
- Ferreira, M.N.L. (2004) *Distribuição radicular e consumo de água de goiabeira (Psidium guajava L.) irrigada por microaspersão em Petrolina-PE*. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Piracicaba-SP, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, 106p.
- Fonseca, N., Castro Neto, M.T., Ledo, C.A.S. (2005) Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica*) 'Tommy Atkins'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 27 (1):21-24.

- Fracaro, A.A., Pereira, F.M., Nachtigal, J.C. (2004) Uso do ethephon antes da poda de produção em videira 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 26 (1):97-100.
- Gardea, A.A., Moreno, Y.M., Azarenko, A.N., Lombard, P.B., Daley, L.S., Criddle, R.S. (1994) Changes in metabolic properties of grapebud during development. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119 (4):756-760.
- Goes, A., Martins, R.D., Reis, R.F. (2004) 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, 26 (2):237-240.
- Gomes, W.R., Pádua, T., Duarte, G.S., Ferreira, J.J. (1979) Efeito da intensidade e época de poda na produção de goiabeira (*Psidium guajava* L.) cv. IAC-4. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 5, Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.3, p.997-1000.
- Gonzaga Neto, L., Soares, J.M., Teixeira, A.H.C., Moura, M.S.B. (2001) *Goiaba: Produção*. (Petrolina – PE, Embrapa Semi-Árido) Brasília: Embrapa Informação Tecnológica (Frutas do Brasil; 17), 72p.
- Gonzalez, G., Sourd, Y.D. (1982) Ensayo de poda en cinco cultivares de guayaba (*Psidium guajava*). *Ciencia y Tecnica en la Agricultura: Cítricos y Otros Frutales*, 5 (2): 39-51.
- Gopikrishna, N.S. (1981) 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, 7 (3):224-225.
- Haag, H.P. (1993) Frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.): desenvolvimento e extração de nutrientes. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, 50 (3):413-418.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Produção Agrícola Municipal: <http://www.sidra.ibge.gov.br> em 31/01/2007.
- Ide, C.D., Silva, J.A.C., Costa, R.A., Sarmiento, W.R.M., Cunha, H., Carvalho, S.M.P., Martelleto, L.A.P., Maldonado, J.F.M., Martins, S.P., Celestino, R.C.A. (2001) *A cultura da goiaba: perspectivas, tecnologias e viabilidade*. Niterói: PESAGRO-RIO, (Documentos, 72); 36p.
- Larcher, W. (2000) *Ecofisiologia Vegetal*. Tradução de Carlos Henrique Britto de Assis Prado. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 531p.
- Lopes, J.G.V., Manica, I., Koller, O.C., Riboldi, J. (1984) Efecto de seis épocas de poda en la producción de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Fruits*, 39 (6):393-397.
- Lötter, J.V. (1990) Vegetative and reproductive habit of the guava (*Psidium guajava* cv. Fan Retief) in relation to pruning methods. *Acta Horticulturae*, 275:229-238.
- Manica, I., Icuma, I.M., Junqueira, N.T.V., Salvador, J.O., Moreira, A., Malavolta, E. (2000) *Fruticultura Tropical 6: Goiaba*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 374p.

- Manica, I., Passos, L.P., Mundstock, E.C., Chaves, J.B., Stringheta, P.C. (1981) Efecto de cuatro épocas de poda en la producción de los cultivares de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Visconde do Rio Branco, MG, Brasil. *Annals of American Society for Horticultural Science Congress*, 29, Campinas: American Society for Horticultural Science, p.67-68.
- Martelleto, L.A.P., Sudo-Martelleto, M., Ide, C.D., Martins, S.P. (2002) Épocas de poda de produção em pinheira (*Annona squamosa* L.) no município de Miracema, Rio de Janeiro. CD-ROM dos *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura - Resumos*, Belém, PA, Brasil.
- Mika, A. (1986) Physiological responses of fruit trees to pruning. *Horticultural Reviews*, 8:337-378.
- Murakami, K.R.N., Carvalho, A.J.C., Cereja, B.S., Barros, J.C.S.M., Marinho, C.S. (2002) Caracterização fenológica da videira cv. 'Itália' (*Vitis vinifera* L.) sob diferentes épocas de poda na região norte do estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 24 (3):615-617.
- Natale, W., Coutinho, E.L.M., Boaretto, A.E., Pereira, F.M. (1996) *Goiabeira: calagem e adubação*. Jaboticabal: FUNEP, 22p.
- Nienow, A.A., Floss, L.G. (2002) Floração de pessegueiros e nectarineiras no planalto médio do Rio Grande do Sul, influenciada pelas condições meteorológicas. *Ciência Rural*, Santa Maria, 32 (6):931-936.
- Nogueira, A.S. (2002). *Influência de épocas de poda e de métodos de polinização na cultura da pinha (Annona squamosa L.), no Norte do Estado do Rio de Janeiro*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 54p.
- Pereira, F.M., Martinez Junior, M. (1986) *Goiabas para industrialização*. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 142p.
- Pereira, F.M., São José, A.R. (1987) Estudo do desenvolvimento dos frutos da goiabeira (*Psidium guajava* L.) cvs. 'Paluma' e 'Rica'. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 9, Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.2, p.469-474.
- Pereira, W.E. (1996) *Desenvolvimento dos ramos e frutos de seis variedades de goiabeira (Psidium guajava L.) no período seco do ano*. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 48p.
- Pire, R., Rojas, E. (1999) Effects of drought stress and urea sprays on production of flower and vegetative buds of Tahiti lime. *Fruits*, 54:177-182.
- Piza Junior, C.T. (1997) Condução e poda da goiabeira. In: Pereira, F.M., Durigan, J.F., Natale, W., Piza Junior, C.T., Maia, A.P. (eds.) *Simpósio Brasileiro Sobre A Cultura da Goiabeira*, 1. Jaboticabal: UNESP-FCAVJ/ FUNEP/ GOIABRÁS, p.33-62.
- Rathore, D.S. (1976) Effect of season in the growth and chemical composition of guava (*Psidium guajava* L.) fruits. *Journal of Horticultural Science*, 51 (1):41-47.
- Ribeiro, R.V., Machado, E.C., Brunini, O. (2006) Ocorrência de condições ambientais para a indução do florescimento de laranjeiras no estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 28 (2):247-253.

- Ruiz, R., López García-Luis, A., Monerri, C., Guardiola, J.L. (2001) Carbohydrate availability in relation to fruitlet abscission in *Citrus*. *Annals of Botany*, 87:805-812.
- Silva, R.P., Silva, H., Gondim, T.M.S. (1998) Fenologia de plantas e características de frutos de goiabeira cv 'Paluma' na Região Semi-árida. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 15, Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, p.371-371.
- Singh; G., Singh, A.K., Rajan, S. (2001) Influence of pruning date on fruit of guava (*Psidium guajava* L.) under subtropics. *Journal of Applied Horticulture*, 3 (1):37-40.
- Singh, G., Rajan, S., Pandey, D., Singh, A.K. (1997) Effect of soil-moisture stress on water relation by plant and cropping behaviour in guava (*Psidium guajava*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 67 (7):303-306.
- Sousa, E.F (1997) *Funções de produção da cana-de-açúcar e da goiabeira em relação à irrigação*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 106p.
- Sousa, J.S.I. (2005) *Poda das plantas frutíferas*. Nova edição. São Paulo: Nobel, 191p.
- Souza Junior, E.E., Duarte, J.B., Chaves, L.J. (2002) Estabilidade fenotípica em goiabeira (*Psidium guajava* L.) com ênfase em peso de fruto, precocidade e período de colheita. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, 32 (2):97-103.
- Sudo-Martelleto, M., Martelleto, L.A.P., Ide, C.D., Martins, S.P. (2002) Épocas de poda de produção em pinheira ou fruta-de-conde (*Annona squamosa* L.) no município de Macaé, Rio de Janeiro. CD-ROM dos *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura - Resumos*, Belém, PA, Brasil.
- 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, 25 (3):457-460.
- UFV, Universidade Federal de Viçosa (2005). SAEG – Sistema para análises estatísticas, versão 9.0, CD-ROM Viçosa, MG, Brasil.
- Yunus, N. (1991) Effect of intensity of training and pruning on growth, yield and quality of guava var.'JP-1'. *Acta Horticulturae*, 322:291-292.

5. ARTIGO 2

CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA E PRODUTIVA DA GOIABEIRA ‘PALUMA’ SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO, ÉPOCAS E INTENSIDADES DE PODA DE FRUTIFICAÇÃO NO NORTE CAPIXABA

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a fenologia, a produção e a qualidade dos frutos da goiabeira ‘Paluma’, em diferentes sistemas de cultivo, épocas e intensidades de poda de frutificação, em Pedro Canário, região Norte Capixaba. 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, 09/12/2005, 13/01/2006 e 10/02/2006); e as sub-subparcelas foram as intensidades de poda (curta, média e longa). A duração do ciclo entre a poda até a colheita dos frutos, variou de 182 a 203 dias. O sistema de cultivo influenciou os números de brotos emitidos e de ramos estabelecidos, e as porcentagens de ramos produtivos e vegetativos. A época de poda influenciou o número de brotos emitidos e as porcentagens de ramos produtivos e vegetativos. A intensidade de poda influenciou os números de brotos emitidos, ramos estabelecidos, ramos produtivos e ramos vegetativos. O número de frutos e o índice de pegamento de frutos foram influenciados pelo sistema de cultivo, época e intensidade de poda

de frutificação. A poda realizada em dezembro e janeiro proporcionou a produção de frutos de maior tamanho. A produção, o número de frutos e o peso médio dos frutos foram maiores nas plantas cultivadas com irrigação. Independentemente da época de poda, as plantas submetidas à poda curta apresentaram as menores produções e números de frutos por planta, entretanto produziram os frutos mais pesados. As maiores produções e número de frutos por planta ocorreram nas plantas submetidas às podas médias e longas, em fevereiro, enquanto os frutos mais pesados, independentemente da intensidade da poda, foram produzidos pelas plantas podadas em dezembro. O teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e ratio dos frutos não foram influenciados pela intensidade da poda de frutificação, porém foram influenciados pelo sistema de cultivo e a época de poda.

Termos para indexação: *Psidium guajava* L., irrigação, brotação, crescimento de frutos, sólidos solúveis totais, acidez total titulável.

**'PALUMA' GUAVA TREES PHENOLOGICAL AND YIELD
CHARACTERIZATION UNDER DIFFERENT CULTIVATION SYSTEMS, TIMES
AND INTENSITIES OF FRUCTIFICATION PRUNING IN NORTH OF ESPIRITO
SANTO STATE, BRAZIL**

ABSTRACT – The objective of this work was to evaluate the effects of different fructification pruning times and intensities on the phenology, yield and fruit quality of 'Paluma' guava trees in two cultivation systems, in Pedro Canário, Espírito Santo State, Brazil. The experimental design was a randomized complete blocks in a split split plots scheme. The main plots were the cultivated systems (with and without irrigation), the split plots were the pruning times (November 10, 2005; December 12, 2005; January 13, 2006; and February 10, 2006), and the split split plots were the pruning intensities (heavy, medium and light). The cycle duration between the pruning and the beginning of harvested fruits from 182 to 203 days. Irrigation affected the numbers of buds and established branches as well as the productive and vegetative branches percentage. Pruning time affected the number of buds and the average of productive and vegetative branches. Pruning intensity

affected the numbers of buds, established branches, productive and vegetative branches. The number of fruits and fruit set was affected by cultivate systems, time and intensity of pruning. Larger fruits were observed in plants subjected to pruning at December and January. Plant yield, number of harvested fruits and fruits medium weight were higher in irrigated plants. Independently of pruning time, plants subjected to heavy pruning provided the smallest yield and number of fruits per plant, however produced the higher fruit weight. The largest yield and number of fruits per plant occurred in plants subjected to medium and light pruning in February, while higher fruit weight occurred in plants pruned at December, regardless pruning intensity. Total soluble solids, titratable acidity and ratio were not affected by pruning intensity; however, those characteristics were affected by cultivate systems and pruning time.

Index terms: *Psidium guajava* L., irrigation, sprout, fruit growth, total soluble solids, titratable acidity.

INTRODUÇÃO

O Pólo de Produção de Goiaba para Indústria, no Estado do Espírito Santo, foi criado em 2003 no Município de Pedro Canário. Com a meta de alcançar uma produção em torno de 10,5 mil toneladas anuais, foram plantadas 120 mil mudas da goiabeira 'Paluma', em área de 300 ha (INCAPER, 2003).

No Brasil, a goiabeira é cultivada em três sistemas de produção bastante distintos: cultura de goiaba de mesa, cultura de goiaba para a indústria e cultura mista. Este último visa atender os dois mercados simultaneamente, o que é interessante para os produtores, uma vez que os frutos de melhor qualidade são destinados ao mercado de fruta *in natura*, que alcança melhores preços, e o restante é destinado ao processamento, nas diferentes formas, de acordo com o tipo de fruto (Piza Junior, 1994; Gonzaga Neto et al., 2001).

A característica fundamental do sistema de produção mista é a utilização de um método de poda, denominado "poda de frutificação", que possibilita a obtenção de frutos ao longo de todo o ano, quando associado à irrigação e ao manejo adequado da adubação (Piza Junior, 1994). Embora a goiabeira responda

satisfatoriamente à poda de frutificação, dois aspectos importantes devem ser considerados: a época e a intensidade da poda (Gonzaga Neto et al., 2001). A realização de podas, em épocas e intensidades impróprias, pode afetar negativamente a produção de goiabas (Gonzalez e Sourd, 1982; Singh et al., 2001).

A fenologia de uma planta é descrita com base nas observações do início e final 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 (Corrêa et al., 2002). O conhecimento da fenologia de uma planta é essencial para a adoção das boas práticas agrícolas e programação das ações do produtor. O conhecimento da curva de crescimento do fruto é necessário para o planejamento dos tratos culturais e, também, para a 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).

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 et al., 2000).

Pesquisas e recomendações sobre a irrigação na cultura da goiabeira são escassas, porém as realizadas indicam aumentos de produtividade com o aumento da lâmina de irrigação aplicada (Sousa, 1997; Chirinos-Torres et al., 2006).

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características fenológicas, produtivas e de qualidade dos frutos da goiabeira 'Paluma', em dois sistemas de cultivo, submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação na região Norte Capixaba.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no distrito de Cristal do Norte, Município de Pedro Canário, região Norte do Estado do Espírito Santo, localizado a 18°03'27"S, 40°06'04"O e 118 m de altitude. A região é classificada, segundo Köppen, como tropical chuvosa e clima de bosque (Am). O solo é classificado como Argissolo Amarelo distrófico. Os valores mensais de precipitação efetiva e de temperatura média do município, durante o experimento, são apresentados na Figura 1. A umidade relativa média da região no período do experimento foi de 78,6%.

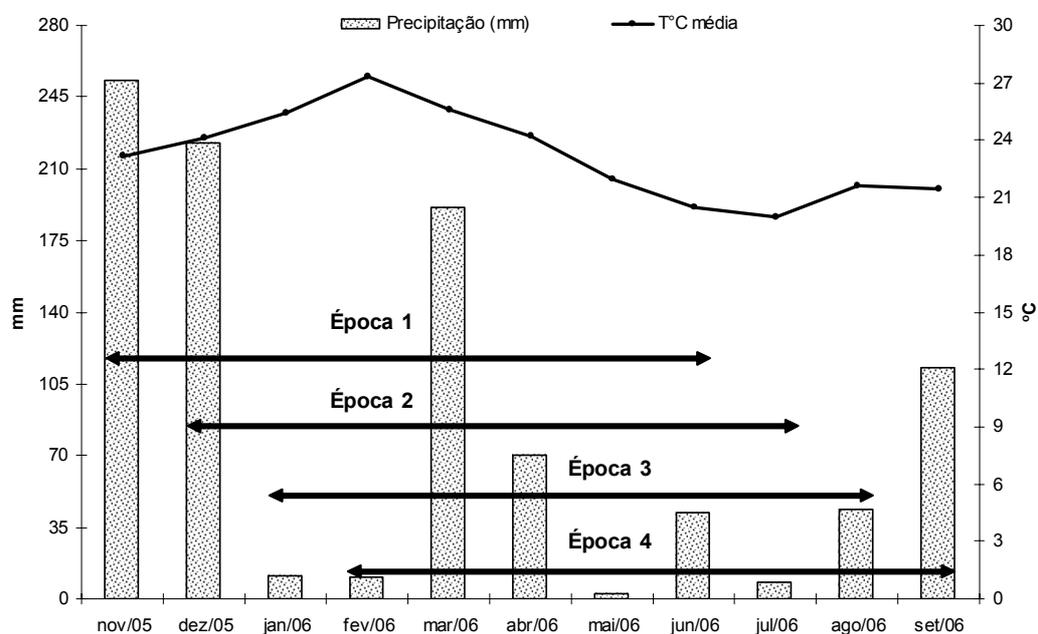


Figura 1. Dados climáticos do Município de Pedro Canário, ES, no período de realização do experimento (SIAG, 2006).

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, estas 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, 09/12/2005,

13/01/2006 e 10/02/2006); e as sub-subparcelas pelas intensidades da poda de frutificação.

As intensidades da poda de frutificação foram classificadas quanto à distância em que os ramos foram podados a partir da base, em: curta ou drástica (podados a 1,0 cm da base), média (podados a 1/3 de seu comprimento, a partir da base) e longa ou desponte (ramos podados a 2/3 de seu comprimento, a partir da base). Todos os ramos de crescimento da planta foram podados sem considerar seu diâmetro. Durante a realização da poda, foram eliminados todos os frutos e flores presentes nas plantas.

A Foto 1 mostra o ramo de crescimento da planta antes da poda de frutificação e logo após ser submetido às intensidades de poda estudadas.



Foto 1. Ramo da goiabeira 'Paluma' antes da poda de frutificação (A); e após a realização da poda longa (B); poda média (C); e poda curta (D).

Para cada sistema de cultivo, foram selecionadas quatro linhas de plantas localizadas na parte central do pomar, com presença de bordadura. No centro destas linhas foram selecionadas 12 plantas, consideradas homogêneas em

relação à idade, à altura da planta, à conformação da copa (um tronco principal com três pernas), e à sanidade e ao vigor (plantas aparentemente sadias e sem sintomas foliares de deficiência nutricional). Cada linha de plantas representou uma época de poda de frutificação e foi dividida em quatro grupos com três plantas, que foram submetidas às três intensidades de poda de frutificação.

Foram coletadas amostras dos solos nas áreas dos dois sistemas de cultivo, para a realização de análises químicas e físicas. Quanto à textura, o solo de toda a área 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 do solo são apresentados na Tabela 1.

Para cada época de poda, foram coletadas amostras para análises químicas foliares, quando as plantas estavam em pleno florescimento, conforme Natale et al. (1996). Os resultados das análises foliares são apresentados na Tabela 2.

Tabela 1. Resultado das análises de solo da área experimental, em Pedro Canário, ES.

Camadas (cm)	pH (H ₂ O)	P (mg dm ⁻³)	K	Na	M.org. (dag kg ⁻¹)	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	t	m	V (%)
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
Irrigado														
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, em Pedro Canário, ES.

Épocas 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
Irrigado											
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 interpretação dos resultados das análises químicas e as recomendações de calagem e adubação foram feitas de acordo com Natale et al. (1996). Em cada época de poda, o calcário dolomítico, o superfosfato simples e a matéria orgânica foram aplicados antes da poda de frutificação, e o adubo NPK 30-00-20 foi aplicado, em quatro parcelas iguais, a partir do florescimento (70 a 77 dias após a poda).

O sistema de irrigação utilizado foi o de microaspersão (um emissor por planta), com vazão aproximada de 45 L por hora. Com exceção dos dias chuvosos, a irrigação foi realizada diariamente, tendo-se deixado o sistema ligado por uma hora. Este manejo corresponde ao mais praticado pelos produtores do pólo de goiaba, porém sem rigor técnico na recomendação.

Foram necessárias pulverizações para o controle químico de plantas daninhas, para prevenção e controle da ferrugem (*Puccinia psidii*), e para o controle do psilídeo (*Triozoida* sp.).

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).

A caracterização fenológica da goiabeira 'Paluma' 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. O ciclo total considerado foi o período compreendido desde a realização da poda até o início da colheita concentrada dos frutos.

No início da antese (abertura das flores) foi determinado o número de botões florais (NB) nos ramos estabelecidos produtivos. A partir do final da antese (queda das pétalas), o número de frutos (NF) nestes mesmos ramos foi avaliado a cada 14 dias até o início da maturação, ocorrida aos 126 dias após o final da

antese. Com estes 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.

No período da colheita dos frutos, entre 182 a 238 dias após a poda, foram colhidos todos os frutos de cada planta, para a determinação da produção total da planta, do número de frutos por planta e do peso médio dos frutos. Os frutos colhidos foram pesados individualmente em balança analítica digital, com precisão de 0,01 g.

Durante a colheita dos frutos produzidos após a poda de cada época, selecionaram-se, em cada tratamento, 12 frutos maduros (coloração da casca amarela e polpa vermelha) e 12 frutos no estágio “de vez” (fruto completamente desenvolvido com coloração da casca verde-clara e polpa rósea) (Foto 2). Em seguida, foram determinados os teores de sólidos solúveis totais (SST), a acidez total titulável (ATT) e a razão SST/ATT (ratio). O teor de SST foi determinado por leitura direta em refratômetro de mesa, e a ATT por titulação em NaOH 0,1 N.



Foto 2. Goiabas 'Paluma' produzidas no sistema irrigado (acima) e no sistema de sequeiro (abaixo), em dois estádios de maturação: madura (à esquerda) e “de vez” (à direita).

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

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. Em cada época de poda verificou-se uniformidade fenológica entre as plantas avaliadas.

Entretanto, o ciclo da goiabeira 'Paluma', da poda de frutificação até a colheita, variou de 182 a 203 dias (equivalente a 112 a 126 dias a partir do final da antese até a colheita), de acordo com as épocas de realização da poda. Os atrasos no florescimento das plantas podadas em janeiro e fevereiro contribuíram para o aumento na duração do ciclo nestas épocas de poda (Tabela 3).

Gonzaga Neto et al. (2001) afirmam que quando se pratica a poda de frutificação, a maturação dos frutos ocorre após um período de 180 a 240 dias variando com a época de poda. 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.

Como as plantas apresentavam relativa homogeneidade e foram submetidas aos mesmos tratamentos culturais, a temperatura do ar pode ter sido 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, ao estudarem o desenvolvimento da goiaba 'Média China', observaram 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 época de poda também influenciou a duração do ciclo fenológico das videiras (*Vitis vinifera* L.) 'Superior Seedless' (Grangeiro et al., 2002) e 'Itália' (Murakami et al., 2002), sendo a temperatura média do ar considerada como provável fator determinante nas variações dos ciclos.

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

Fase	Fenofase	Época de poda			
		Novembro/05	Dezembro/05	Janeiro/06	Fevereiro/06
		Dias após a poda (DAP)			
1	Início da brotação e estabelecimento dos ramos	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
		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
TOTAL	Ciclo total (DAP)	182	182	189	203

Os números de brotos emitidos e de ramos estabelecidos foram maiores no sistema irrigado, entretanto não houve diferença entre a porcentagem de ramos estabelecidos (Tabela 4). Sousa (1997) também constatou que a aplicação da lâmina total de água requerida pelas goiabeiras influenciou positivamente os números de brotos emitidos e de ramos estabelecidos.

Tabela 4. Números de brotos emitidos (NBE) e de ramos estabelecidos (NRE), e porcentagem de ramos estabelecidos (RE) da goiabeira 'Paluma', em diferentes sistemas de cultivo, submetidas a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em Pedro Canário, ES ⁽¹⁾.

Tratamentos	NBE			NRE			RE (%)		
	Irrigado	Sequeiro	Média	Irrigado	Sequeiro	Média	Irrigado	Sequeiro	Média
	7,17 A	6,29 B	6,73	5,58 A	5,06 B	5,32	70,09 A	69,52 A	69,81
Época de poda									
Novembro/05	7,67 Aa	5,31 Bb	6,49	5,42	4,44	4,93 a	72,25	73,28	72,77 a
Dezembro/05	7,10 Aa	6,90 Aab	7,00	5,81	5,67	5,74 a	67,97	66,34	67,15 a
Janeiro/06	6,44 Aa	5,52 Ab	5,98	5,27	4,77	5,02 a	68,04	71,37	69,71 a
Fevereiro/06	7,48 Aa	7,42 Aa	7,45	5,83	5,35	5,59 a	72,10	67,10	69,60 a
Intensidade de poda									
Curta	1,36	1,11	1,23 c	0,86	0,69	0,77 c	45,70	40,10	42,90 b
Média	7,22	6,52	6,87 b	6,08	5,56	5,82 b	85,77	85,99	85,88 a
Longa	12,94	11,23	12,09 a	9,81	8,92	9,37 a	78,81	82,48	80,64 a
CV (%)	22,96			20,41			21,65		

⁽¹⁾ 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 efeito significativo da interação entre épocas e intensidades de poda para o número de brotos emitidos, número de ramos estabelecidos e porcentagem de ramos estabelecidos (Tabela 5).

Tabela 5. Efeito da interação entre épocas e intensidades de poda de frutificação, sobre o número de brotos emitidos (NBE), número de ramos estabelecidos (NRE) e porcentagem de ramos estabelecidos (RE), da goiabeira 'Paluma', em Pedro Canário, ES ⁽¹⁾.

Época de poda	NBE			NRE			RE (%)		
	Intensidade de poda								
	Curta	Média	Longa	Curta	Média	Longa	Curta	Média	Longa
Novembro/05	1,62 Ca	6,66 Ba	11,19 Ab	0,94 Ca	5,62 Ba	8,22 Ab	56,51 Ba	85,73 Aa	76,05 Aa
Dezembro/05	1,50 Ca	7,09 Ba	12,41 Aab	0,59 Ca	6,34 Ba	10,28 Aa	26,04 Bb	90,16 Aa	85,27 Aa
Janeiro/06	0,69 Ca	6,78 Ba	10,47 Ab	0,59 Ca	5,97 Ba	8,50 Ab	34,38 Bb	89,59 Aa	85,15 Aa
Fevereiro/06	1,12 Ca	6,94 Ba	14,28 Aa	0,97 Ca	5,34 Ba	10,47 Aa	54,69 Ba	78,03 Aa	76,09 Aa

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os maiores números de brotos emitidos e de ramos estabelecidos, independentemente da época de poda, ocorreram nos ramos submetidos à poda longa (Tabela 5). Dentro desta 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 destas intensidades de poda não houve diferença em relação às épocas de poda (Tabela 5). Assim, o maior número de gemas dos ramos submetidos à poda longa pode ser atribuído ao maior comprimento final destes após a poda.

Não houve diferença no número de ramos produtivos entre os sistemas de cultivo, porém houve no número de ramos vegetativos (Tabela 6). A maior porcentagem de ramos produtivos ocorreu nas plantas cultivadas em sequeiro enquanto a maior porcentagem de ramos vegetativos ocorreu nas plantas sob cultivo irrigado. Nos dois sistemas a porcentagem de ramos produtivos foi superior à porcentagem de ramos vegetativos.

Tabela 6. Número de ramos produtivos (NRP), porcentagem de ramos produtivos (RP), número de ramos vegetativos (NRV) e porcentagem de ramos vegetativos (RV) da goiabeira 'Paluma' em sistemas de cultivo irrigado (I) e de sequeiro (S), submetidas a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em Pedro Canário, ES ⁽¹⁾.

Tratamentos	NRP			RP (%)			NRV			RV (%)		
	I	S	Média	I	S	Média	I	S	Média	I	S	Média
	3,27 A	3,20 A	3,24	43,17 B	48,10 A	45,64	2,32 A	1,87 B	2,09	42,25 A	33,82 B	38,03
Sistema de cultivo												
Época de poda												
Novembro/05	2,60 Bb	3,75 Aa	3,18	38,29 Bb	68,75 Aa	53,52	2,81 Aa	0,73 Bb	1,77	59,62 Aa	13,13 Bb	36,38
Dezembro/05	4,06 Aa	3,31 Aab	3,69	51,93 Aa	46,40 Ab	49,16	1,75 Bc	2,35 Aa	2,05	27,24 Ac	34,85 Aa	31,05
Janeiro/06	3,25 Aab	2,54 Ab	2,90	43,73 Aab	39,27 Ab	41,50	2,02 Abc	2,23 Aa	2,13	33,35 Abc	39,90 Aa	36,62
Fevereiro/06	3,15 Aab	3,21 Aab	3,18	38,73 Ab	38,00 Ab	38,37	2,69 Aab	2,15 Aa	2,42	48,77 Aab	47,42 Aa	48,09
Intensidade de poda												
Curta	0,08	0,19	0,14 c	6,25	14,84	10,55 b	0,78	0,50	0,64 c	50,00	30,47	40,24 a
Média	4,05	3,69	3,87 b	66,88	64,78	65,83 a	2,03	1,88	1,95 b	33,13	35,22	34,18 a
Longa	5,67	5,73	5,70 a	56,39	64,69	60,54 a	4,14	3,22	3,68 a	43,61	35,78	39,70 a
CV (%)	36,00			36,20			41,67			51,16		

⁽¹⁾ 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 efeito significativo da interação entre épocas e intensidades de poda, para o número de ramos produtivos e para a porcentagem de ramos vegetativos (Tabela 7). O maior número de ramos produtivos ocorreu nos ramos submetidos à poda longa, porém não se diferiu dos ramos submetidos à poda média quando a poda foi realizada em novembro e janeiro. Em todas as épocas de poda, as plantas submetidas à poda curta apresentaram os menores números de ramos produtivos.

Tabela 7. Efeito da interação entre épocas e intensidades de poda de frutificação, sobre o número de ramos produtivos (NRP) e porcentagem de ramos vegetativos (RV) da goiabeira 'Paluma', em Pedro Canário, ES ⁽¹⁾.

Época de poda	NRP			RV (%)		
	Intensidade de poda					
	Curta	Média	Longa	Curta	Média	Longa
Novembro/05	0,19 Ba	4,31 Aa	5,03 Aab	50,00 Aa	21,78 Bb	37,34 ABa
Dezembro/05	0,19 Ca	4,53 Ba	6,34 Aa	25,00 Ab	29,81 Aab	38,32 Aa
Janeiro/06	0,16 Ba	3,59 Aa	4,94 Ab	26,56 Ab	39,62 Aa	43,68 Aa
Fevereiro/06	0,00 Ca	3,03 Ba	6,50 Aa	59,38 Aa	45,48 Aa	39,42 Ba

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Lötter (1990), na África do Sul, observou que à medida que se aumentava a severidade da poda na goiabeira 'Fan Retief', o número de brotos emitidos diminuía. Em Cuba (Gonzalez e Sourd, 1982) e na Índia (Gopikrishna, 1981) a poda severa promoveu maior vigor às goiabeiras e menor emissão de botões florais.

Além do menor número e porcentagem de ramos estabelecidos, os ramos submetidos à poda curta também apresentaram maior produção de ramos vegetativos que produtivos (Tabelas 6 e 7). Na cultura do pessegueiro 'Ouromel-2' (*Prunus persica* L.), Borba et al. (2005) verificaram que plantas submetidas à poda leve apresentaram, no geral, maiores teores de carboidratos que plantas submetidas à poda severa, com conseqüente aumento no potencial produtivo.

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. A poda curta foi a que envolveu maior remoção da biomassa, por isso, as plantas submetidas a esta poda vegetaram mais e produziram menos.

O período compreendido entre a poda até o final do florescimento variou de 70 a 77 dias (Tabela 3), resultado semelhante ao observado por Teixeira et al. (2003), que foi de 77 dias.

Aos 126 dias após o final da antese (DAA), o número de frutos por ramo podado não diferiu entre os sistemas de cultivo quando as plantas foram podadas em novembro e janeiro (Tabela 8). Quando a poda foi realizada em dezembro, o maior número de frutos foi observado nas plantas irrigadas, enquanto que na poda realizada em fevereiro o mesmo ocorreu nas plantas do cultivo em sequeiro. Nos dois sistemas de cultivo, o maior número de frutos ocorreu quando as plantas foram podadas em fevereiro e quando submetidas à poda longa.

O índice de pegamento de frutos (IPF), aos 126 DAA, não diferiu nas podas em dezembro e fevereiro com relação ao sistema de cultivo (Tabela 8). No entanto, quando a poda foi realizada em novembro, o maior IPF ocorreu nas plantas irrigadas e na poda em janeiro nas plantas do cultivo em sequeiro. Nos dois sistemas de cultivo, os maiores índices foram observados nas plantas podadas em fevereiro e quando submetidas à poda longa.

A média geral do IPF, aos 126 DAA, foi superior à média de 14,11% observada por Feldberg et al. (1997), e a de 18,7% observada por Corrêa et al. (2002).

Tabela 8. Número de frutos por ramo podado e índice de pegamento de frutos da goiabeira 'Paluma', aos 126 dias após o final da antese, em diferentes sistemas de cultivos e submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em Pedro Canário, ES ⁽¹⁾.

Tratamentos	Número de frutos por ramo podado			Índice de pegamento de frutos (%)		
	Sistema de cultivo					
	Irrigado	Sequeiro	Média	Irrigado	Sequeiro	Média
	5,56 A	5,46 A	5,51	19,63 A	21,08 A	20,36
Época de poda						
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						
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 seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos 126 DAA, verificou-se efeito significativo da interação entre as épocas e as intensidades de poda sobre o número de frutos por ramo podado e índice de pegamento de frutos (Tabela 9).

Tabela 9. Efeito da interação entre épocas e intensidades de poda de frutificação sobre o número de frutos por ramo podado e índice de pegamento de frutos da goiabeira 'Paluma', aos 126 dias após o final da antese, em Pedro Canário, ES ⁽¹⁾.

Época de poda	Número de frutos por ramo podado			Índice de pegamento de frutos (%)		
	Intensidade de poda					
	Curta	Média	Longa	Curta	Média	Longa
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

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Independentemente da época de poda, o maior número de frutos por ramo ocorreu nas plantas submetidas à poda longa, não diferindo da poda média apenas quando a poda foi realizada em novembro (Tabela 9). Tanto na poda longa quanto na poda média, o maior número de frutos por ramo ocorreu nas plantas podadas em fevereiro. As plantas submetidas à poda curta apresentaram o menor número de frutos por ramo podado, em todas as épocas de poda.

Segundo Feldberg et al. (1997), o número de frutos por ramo na goiabeira 'Paluma' é em média de 1,54 fruto por ramo. Apenas as plantas submetidas à poda curta apresentaram média inferior a este valor, pois a maioria desses ramos não apresentou produção de frutos.

Os maiores índices de pegamento de frutos ocorreram nas plantas submetidas à poda longa, não diferindo da poda média quando realizada em novembro, dezembro e fevereiro (Tabela 9). Dentro desses tipos de poda, os maiores índices ocorreram nas plantas podadas em fevereiro.

Borba et al. (2005) observaram maior fixação dos frutos em pessegueiros submetidos à poda leve, pois estes apresentavam maiores quantidades de reservas nas raízes em relação aos submetidos à poda mais severa, que precisaram mobilizar mais reservas para sustentar as novas brotações.

A queda fisiológica de frutos ocorreu, com maior intensidade, até o 42° DAA, embora na poda realizada em dezembro ocorreu até o 56° DAA (Figura 2). No Estado de São Paulo, Feldberg et al. (1997) e Corrêa et al. (2002) também constataram maior queda de frutos da goiabeira 'Paluma' até o 42° DAA.

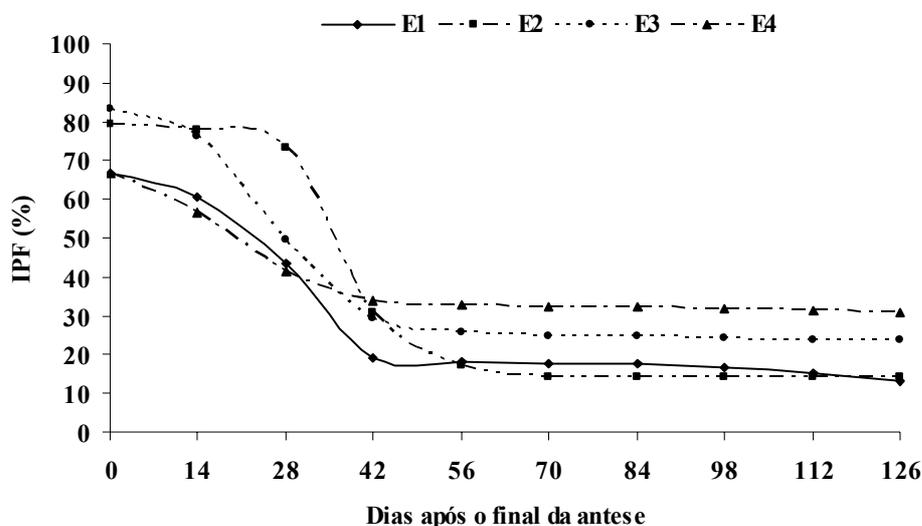


Figura 2. Índice de pegamento de frutos (IPF) da goiabeira 'Paluma', a partir do final da antese até a maturação dos frutos, em Pedro Canário, ES.

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

Variações na época de pico de colheita dos frutos em resposta à época de poda de frutificação, também foram observadas na goiabeira 'IAC-4' em Novo Hamburgo, RS (Lopes et al., 1984).

Em 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. Em Jaboticabal, SP, Pereira e São José (1987) constataram o período de maturação entre 126 a 140 DAA, com pico da colheita aos 133 DAA. Em Petrolina, PE, Teixeira et al. (2003) observaram o período de maturação entre 95 a 123 DAA.

Com relação ao comprimento e diâmetro dos frutos, os de maior tamanho foram produzidos pelas plantas irrigadas, independentemente da época de poda realizada (Tabela 10).

Tabela 10. Médias de comprimento e diâmetro dos frutos da goiabeira 'Paluma', em diferentes sistemas de cultivo e podada em diferentes épocas do ano, em Pedro Canário, ES ⁽¹⁾.

Sistema de cultivo	Dias após o final da antese (DAA)									
	0	14	28	42	56	70	84	98	112	126
Comprimento de fruto (mm)										
Irrigado	21,51 A	32,31 A	40,85 A	45,09 A	47,66 A	50,56 A	55,35 A	62,97 A	73,03 A	87,11 A
Sequeiro	18,54 B	27,16 B	36,73 B	41,38 B	43,99 B	46,22 B	50,64 B	57,44 B	67,90 B	77,35 B
Média	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
Diâmetro de fruto (mm)										
Irrigado	15,63 A	24,19 A	31,20 A	34,35 A	36,08 A	37,93 A	41,27 A	47,64 A	56,41 A	70,24 A
Sequeiro	13,40 B	21,01 B	29,03 B	32,83 B	34,62 B	36,33 B	39,50 B	45,63 B	55,06 B	66,55 B
Média	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 seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O crescimento dos frutos, em cada intervalo de avaliação, com relação às épocas e intensidades de poda, é apresentado na Tabela 11. A curva geral de crescimento dos frutos, do tipo sigmoidal dupla, é apresentada na Figura 3.

As três fases de crescimento dos frutos duraram, aproximadamente, 42 dias cada, exceto na primeira época de poda em que a fase I (crescimento rápido) durou 56 dias, e a fase II (crescimento lento) 28 dias. Provavelmente, isso 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.

Tabela 11. Comprimento e diâmetro dos frutos da goiabeira 'Paluma', submetida a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em Pedro Canário, ES.

Tratamentos	Dias após o final da antese (DAA)									
	0	14	28	42	56	70	84	98	112	126
Comprimento de fruto (mm)										
Época de poda										
Novembro/05	15,44	23,47	30,88	36,73	41,00	44,68	49,56	56,69	64,41	73,81
Dezembro/05	19,76	32,30	41,45	44,87	46,21	49,66	54,82	63,72	77,71	84,78
Janeiro/06	22,80	33,20	43,10	48,24	50,08	51,69	56,60	65,00	72,67	90,26
Fevereiro/06	22,10	29,95	39,74	43,10	46,00	47,53	51,00	55,40	67,07	80,05
Intensidade da poda										
Curta	19,51	29,15	39,32	44,59	47,73	50,11	55,37	62,51	73,14	84,50
Média	20,37	30,28	38,66	42,46	44,55	47,35	51,81	59,35	69,61	81,35
Longa	20,19	29,76	38,41	42,65	45,20	47,70	51,80	58,76	68,65	80,83
Diâmetro de fruto (mm)										
Época de poda										
Novembro/05	11,47	18,40	24,86	29,52	32,82	35,73	39,34	45,66	52,42	62,25
Dezembro/05	14,76	26,07	33,68	35,99	36,86	38,55	42,62	50,49	62,81	72,60
Janeiro/06	16,25	24,39	32,17	35,60	36,63	37,91	41,01	47,97	54,73	72,45
Fevereiro/06	15,57	21,55	29,76	33,26	35,09	36,33	38,57	42,42	53,00	66,28
Intensidade da poda										
Curta	14,29	22,54	30,30	34,09	36,01	37,54	40,89	47,14	55,68	67,44
Média	14,57	22,89	30,13	33,36	34,71	36,70	40,11	46,43	55,93	68,73
Longa	14,69	22,39	29,92	33,32	35,33	37,15	40,17	46,34	55,60	69,02

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, apresentando no término de cada fase 34, 45 e 66 mm de diâmetro, respectivamente.

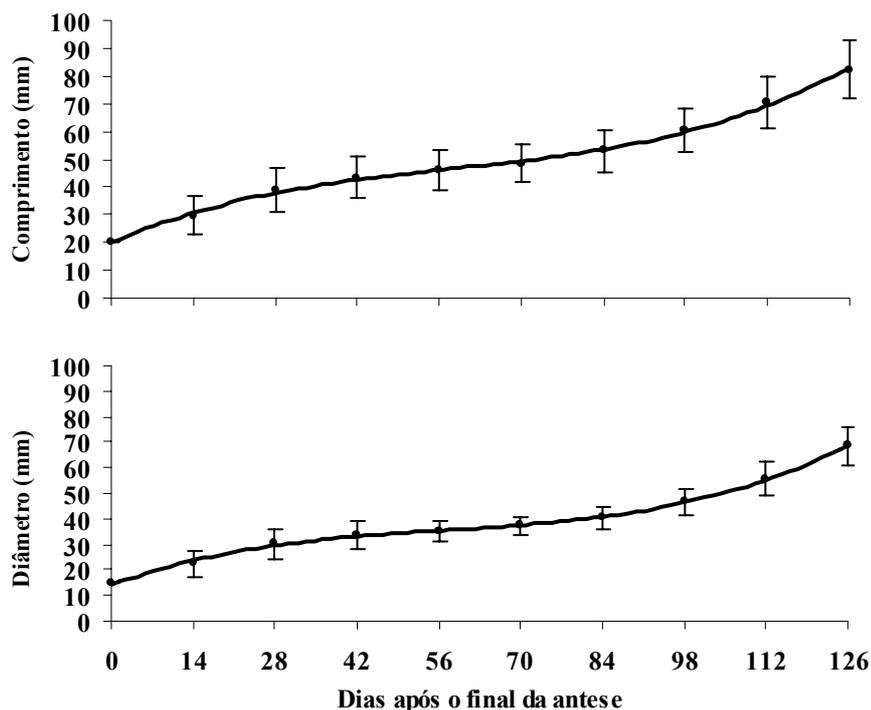


Figura 3. Crescimento geral dos frutos da goiabeira 'Paluma', a partir do final da antese até a colheita, em curva do tipo sigmoidal dupla, em Pedro Canário, ES.

Aos 126 dias após o final da antese (DAA), houve interação entre época e intensidade de poda para o comprimento e diâmetro dos frutos (Tabela 12).

Tabela 12. Efeito da interação entre épocas e intensidades de poda de frutificação sobre o comprimento e diâmetro dos frutos da goiabeira 'Paluma', aos 126 dias após o final da antese, em Pedro Canário, ES ⁽¹⁾.

Época de poda	Comprimento de frutos (mm)			Diâmetro de frutos (mm)		
	Intensidade de poda					
	Curta	Média	Longa	Curta	Média	Longa
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

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em todas as épocas de poda, as plantas submetidas à poda curta produziram frutos de maiores comprimentos (Tabela 12). Entretanto, não houve diferença no comprimento dos frutos entre as intensidades de poda nos frutos

produzidos pelas plantas podadas em novembro e janeiro. Os maiores valores de comprimento dos frutos ocorreram nas plantas podadas em janeiro.

Com relação ao diâmetro dos frutos, houve diferença quanto à intensidade da poda apenas nas plantas podadas em janeiro, em que o menor valor ocorreu nas plantas submetidas à poda curta (Tabela 12). Para todas as intensidades de poda, os maiores valores de diâmetros do fruto ocorreram naqueles produzidos nas plantas podadas em dezembro e janeiro.

Segundo Mika (1986), podas mais severas causam decréscimo no número de flores e, conseqüentemente, no número de frutos, resultando no incremento no tamanho dos frutos devido ao aumento na relação entre fonte e dreno (folha e fruto). Esse tipo de resposta já foi constatado em goiabeiras na Índia (Gopikrishna, 1981) e na África do Sul (Lötter, 1990).

Os resultados obtidos para as características fenológicas da goiabeira 'Paluma' cultivada no Norte Capixaba podem servir de base para que os produtores dessa região possam prever alguns dos principais tratamentos culturais dispensados à cultura. Por exemplo, sabendo que os melhores preços da goiaba na CEAGESP, CEASA/RJ e CEASA/MG ocorrem entre agosto a novembro (Agrianual, 2005), o produtor poderá planejar a realização da poda de frutificação entre 180 a 210 dias antes da colheita desejada. Outro exemplo, é que para a cultura da goiabeira, é de suma importância a pulverização de produtos cúpricos para a prevenção da ferrugem (*Puccinia psidii*) em frutos com até 25 mm de diâmetro, pois frutos maiores tornam-se sensíveis ao cobre (Goes et al., 2004). Assim, pode-se afirmar que, nas condições desse experimento, a aplicação de produtos cúpricos poderia ser realizada no máximo até os 14 dias após o final da antese. Por fim, os produtores que adotam a prática de ensacamento dos frutos contra o ataque de pragas (Manica et al., 2000), deverão fazê-lo, nessas condições, logo após a queda natural dos frutos, entre o 42º e o 56º dia após o final da antese.

Para as características de produção, o sistema de cultivo, a época e a intensidade da poda de frutificação influenciaram a produção de frutos, o número de frutos colhidos e o peso médio dos frutos (Tabelas 13, 14 e 15). Para essas três características, as maiores médias foram observadas no sistema de cultivo irrigado, e a diferença na produção de frutos foi de 16,25 kg por planta (6.240 kg ha⁻¹), equivalente a um acréscimo de 73% na produção. Sousa (1997), no Norte

Fluminense, constatou que goiabeiras 'Ogawa 3' sem irrigação tiveram tanto a produção como o número de frutos reduzidos em relação às plantas irrigadas.

Tabela 13. Produção da goiabeira 'Paluma', em dois sistemas de cultivo, e submetidas a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em Pedro Canário, ES ⁽¹⁾.

Tratamentos	Produção de frutos (kg/planta)		
	Sistema de cultivo		Média
	Irrigado	Sequeiro	
Época de poda			
Novembro/05	20,33 Ab	13,58 Bc	16,95
Dezembro/05	46,04 Aa	20,71 Bb	33,37
Janeiro/06	40,80 Aa	22,63 Bb	31,72
Fevereiro/06	46,58 Aa	31,84 Ba	39,21
Intensidade de poda			
Curta	20,18 Ac	14,25 Bb	17,22
Média	44,73 Ab	24,77 Ba	34,75
Longa	50,39 Aa	27,55 Ba	38,97
Média	38,44 A	22,19 B	30,31
CV (%)		15,84	

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 14. Número de frutos colhidos na goiabeira 'Paluma', em dois sistemas de cultivo, e submetidas a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em Pedro Canário, ES ⁽¹⁾.

Tratamentos	Nº de frutos colhidos por planta		
	Sistema de cultivo		Média
	Irrigado	Sequeiro	
Época de poda			
Novembro/05	117,92 Ac	89,25 Ac	103,58
Dezembro/05	236,08 Ab	101,67 Bbc	168,88
Janeiro/06	211,42 Ab	132,58 Bb	172,00
Fevereiro/06	279,58 Aa	267,58 Aa	273,58
Intensidade de poda			
Curta	101,06 Ac	80,94 Ab	91,00
Média	251,44 Ab	170,62 Ba	211,03
Longa	281,25 Aa	191,75 Ba	236,50
Média	211,25 A	147,77 B	179,51
CV (%)		15,92	

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 15. Peso médio dos frutos colhidos na goiabeira ‘Paluma’, em dois sistemas de cultivo, e submetidas a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em Pedro Canário, ES ⁽¹⁾.

Tratamentos	Peso médio de frutos (g)		
	Sistema de cultivo		Média
	Irrigado	Sequeiro	
Época de poda			
Novembro/05	176,92 Ab	154,95 Bc	165,93
Dezembro/05	196,11 Ba	205,45 Aa	200,78
Janeiro/06	195,81 Aa	174,54 Bb	185,17
Fevereiro/06	174,83 Ab	126,06 Bd	150,45
Intensidade de poda			
Curta	199,83	181,59	190,71 a
Média	178,77	158,10	168,43 b
Longa	179,15	156,07	167,61 b
Média	185,92 A	165,25 B	175,58
CV (%)		3,67	

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As boas produções observadas podem estar associadas ao clima favorável da região e ao estado nutricional das plantas, visto que os teores foliares dos nutrientes (Tabela 2), exceto para magnésio e cobre, estiveram dentro ou acima da faixa adequada (Natale et al., 1996). Gonzaga Neto et al. (2001) afirmam que a primeira safra da goiabeira ‘Paluma’, a partir de aproximadamente 12 a 14 meses após o plantio no campo, em áreas irrigadas do Nordeste, pode atingir até 15 kg de fruto por planta.

No sistema irrigado, as maiores produções foram decorrentes das podas realizadas em dezembro, janeiro e fevereiro, e quando se praticou a poda longa (Tabela 13). No sistema de sequeiro, as maiores produções foram decorrentes da poda realizada em fevereiro, nas plantas submetidas às podas média e longa. Esses resultados contrastam com os obtidos por Lopes et al. (1984), que não verificaram efeito da época da poda sobre a produção da goiabeira ‘IAC-4’ em cultivo de sequeiro no Estado do Rio Grande do Sul, fato associado ao clima frio daquela região.

Apesar de o número de frutos por planta ser maior no sistema irrigado, nas podas realizadas em novembro e fevereiro não houve diferença entre os sistemas de cultivo (Tabela 14). Antes da realização da poda nessas duas épocas, houve um período de déficit hídrico que pode ter favorecido maior produção de flores do sistema de sequeiro, fato já observado em goiabeiras na

Índia (Singh et al., 1997). Segundo Larcher (2000), a paralisação do crescimento vegetativo, em razão da ocorrência de seca, resulta no acúmulo de carboidratos de reservas pelas plantas, que são utilizados posteriormente durante o florescimento.

Nos dois sistemas de cultivo, o maior número de frutos colhidos foi observado nas plantas podadas em fevereiro (Tabela 14). No sistema irrigado, o maior número de frutos colhidos ocorreu nas plantas submetidas à poda longa, enquanto no sistema de sequeiro ocorreu nas plantas submetidas às podas média e longa.

Em todas as épocas de poda, com exceção da realizada em dezembro, os maiores pesos médios de frutos foram obtidos pelas plantas cultivadas com irrigação (Tabela 15). O menor número de frutos, associado à precipitação ocorrida entre março e junho (Figura 1), pode ter favorecido a produção de frutos mais pesados nas plantas em sequeiro, podadas em dezembro.

Os frutos produzidos no sistema irrigado e no sistema de sequeiro são mostrados nas Fotos 3 e 4.

Houve interação significativa entre as épocas e as intensidades de poda para as características de produção. Plantas submetidas às podas média e longa em fevereiro apresentaram as maiores produções e número de frutos por planta, entretanto produziram frutos de menor peso médio (Tabela 16). As plantas submetidas à poda longa apresentaram a maior produção e o maior número de frutos colhidos por planta, em todas as épocas de poda, fato este também observado por López García e Pérez-Pérez (1977) na goiabeira 'Corriente', entretanto não houve diferença em relação às plantas submetidas à poda média em novembro e fevereiro.

Para todas as intensidades de poda avaliadas, a produção de frutos mais pesados ocorreu nas plantas podadas em dezembro (Tabela 16). Em todas as épocas de poda, as plantas submetidas à poda curta apresentaram menores produções e número de frutos, entretanto produziram frutos de maior peso médio. Esse comportamento também foi constatado com a prática do raleamento de frutos na goiabeira 'Rica' (Gonzaga Neto et al., 1997) e com a prática da poda nas goiabeiras 'Sardar' (Gopikrishna, 1981), 'Fan Retief' (Lötter, 1990) e 'JP-1' (Yunus, 1991).



Foto 3. Goiabas produzidas no sistema de sequeiro (à esquerda) e no sistema irrigado (à direita).



Foto 4. Goiabas colhidas em plantas cultivadas em sequeiro (à esquerda) e sob irrigação (à direita).

Tabela 16. Efeito da interação entre época e intensidade de poda de frutificação, sobre as características de produção da goiabeira 'Paluma', em Pedro Canário, ES ⁽¹⁾.

Época de poda	Intensidade de poda		
	Curta	Média	Longa
	Produção de frutos (kg/planta)		
Novembro/05	12,03 Bb	19,08 Ac	19,75 Ac
Dezembro/05	21,10 Ca	36,24 Bb	42,78 Ab
Janeiro/06	15,84 Cab	36,13 Bb	43,19 Ab
Fevereiro/06	19,91 Bab	47,55 Aa	50,17 Aa
	Nº de frutos colhidos por planta		
Novembro/05	65,88 Bb	121,38 Ac	123,50 Ac
Dezembro/05	103,62 Ca	183,50 Bb	219,50 Ab
Janeiro/06	80,12 Cab	198,38 Bb	237,50 Ab
Fevereiro/06	114,38 Ba	340,88 Aa	365,50 Aa
	Peso médio de frutos (g)		
Novembro/05	182,87 Ac	156,79 Bc	158,14 Bc
Dezembro/05	206,34 Aa	199,93 ABa	196,07 Ba
Janeiro/06	197,14 Ab	179,73 Bb	178,66 Bb
Fevereiro/06	176,47 Ac	137,29 Bd	137,57 Bd

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Segundo Mika (1986), a poda severa estimula o crescimento vegetativo da planta, o que causa decréscimo no desenvolvimento das gemas frutíferas, um menor número de frutos e, conseqüentemente, redução na produção por planta. Contudo, como há um aumento na relação entre fonte e dreno de assimilados, isso pode contribuir para o maior tamanho e peso dos frutos. Hoque et al. (1990) observaram aumento do peso da goiaba 'Kazi Piara', em conseqüência do aumento na relação entre folhas e frutos, com máximo peso na relação 125:1.

O número de frutos produzidos apresentou correlação linear positiva com a produção da planta ($r = 0,93^*$), e a mesma correlação não foi observada para o peso médio dos frutos. Isso explica porque as plantas submetidas à poda curta, apesar de produzirem frutos mais pesados, não obtiveram as maiores produções. Como os consumidores de fruta *in natura* têm preferência por goiabas de tamanho médio a grande (Choudhury et al., 2001), a poda curta poderá servir como opção para os produtores que visam esse mercado.

Com relação às características qualitativas da goiaba 'Paluma', as médias gerais para sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e ratio foram superiores às obtidas por Cavalini et al. (2006), em Vista Alegre do Alto, SP, e por Lima et al. (2002), em Petrolina, PE.

As intensidades de poda de frutificação não tiveram influência sobre as características qualitativas avaliadas, nos frutos colhidos tanto no estágio “de vez” (Tabela 17) quanto no estágio maduro (Tabela 18), fato também observado em goiabas ‘JP-1’ (Yunus, 1991) e ‘Criolla Roja’ (Quijada et al., 1999).

Tabela 17. Características de qualidade dos frutos da goiabeira ‘Paluma’, colhidos no estágio “de vez”, em dois sistemas de cultivo, e submetidas a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em Pedro Canário, ES⁽¹⁾.

Tratamentos	Teores de sólidos solúveis (Brix)			Acidez total titulável (% ác. cítrico)			ratio		
	Sistema de cultivo								
	Irrigado	Sequeiro	Média	Irrigado	Sequeiro	Média	Irrigado	Sequeiro	Média
Época de poda									
Novembro/05	12,27 Ba	13,56 Aa	12,91	0,76 Aa	0,67 Ba	0,72	16,38	20,26	18,32 ab
Dezembro/05	12,39 Aa	12,26 Ab	12,33	0,74 Aa	0,72 Aa	0,73	16,67	17,12	16,89 b
Janeiro/06	11,60 Ba	13,84 Aa	12,72	0,63 Ab	0,65 Aa	0,64	18,55	21,62	20,08 a
Fevereiro/06	11,78 Ba	14,07 Aa	12,93	0,63 Bb	0,71 Aa	0,67	18,95	20,05	19,50 a
Intensidade de poda									
Curta	11,84	13,35	12,61 a	0,70	0,68	0,69 a	17,42	19,67	18,54 a
Média	12,30	13,30	12,79 a	0,70	0,71	0,70 a	17,74	19,18	18,46 a
Longa	11,89	13,66	12,77 a	0,68	0,67	0,68 a	17,76	20,44	19,10 a
Média	12,01 B	13,43 A	12,72	0,69 A	0,69 A	0,69	17,64 B	19,76 A	18,70
CV (%)	9,14			9,77			12,00		

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Nos frutos “de vez” os maiores teores de SST foram obtidos quando produzidos em plantas cultivadas no sistema de sequeiro, com exceção da poda realizada em dezembro, em que não foi constatada diferença entre os sistemas de cultivo (Tabela 17). Esses resultados são semelhantes aos observados por Singh et al. (1997), em goiabeiras ‘Sardar’ e ‘Allahabad Safeda’, cultivadas na Índia, e por Pereira (1996), em goiabeira ‘Pirassununga Vermelha’, cultivada em Visconde do Rio Branco, MG. Nesses trabalhos, verificou-se efeito favorável do déficit hídrico no solo sobre essa característica do fruto, fato atribuído à menor diluição dos SST.

No cultivo irrigado, não houve diferença no teor de SST dos frutos “de vez” e maduros, em relação às épocas de poda de frutificação (Tabelas 17 e 18). No cultivo em sequeiro, tanto os frutos “de vez” quanto os maduros, produzidos pelas plantas podadas em dezembro, apresentaram menores teores de SST.

Tabela 18. Características de qualidade dos frutos da goiabeira 'Paluma', colhidos no estágio maduro, em dois sistemas de cultivo, e submetidas a diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação, em Pedro Canário, ES⁽¹⁾.

Tratamentos	Teores de sólidos solúveis (Brix)			Acidez total titulável (% ác. cítrico)			ratio		
	Sistema de cultivo								
	Irrigado	Sequeiro	Média	Irrigado	Sequeiro	Média	Irrigado	Sequeiro	Média
Época de poda									
Novembro/05	13,42 Aa	13,81 Aab	13,62	0,61 Aa	0,57 Aa	0,59	22,07	24,17	23,12 b
Dezembro/05	12,30 Aa	11,12 Bc	11,71	0,63 Aa	0,59 Aa	0,61	19,75	19,10	19,43 c
Janeiro/06	12,33 Aa	13,04 Ab	12,68	0,52 Ab	0,55 Aa	0,53	24,17	24,00	24,09 ab
Fevereiro/06	12,27 Ba	14,63 Aa	13,45	0,48 Bb	0,56 Aa	0,52	25,31	26,82	26,06 a
Intensidade de poda									
Curta	12,40	13,47	12,94 a	0,55	0,55	0,55 a	22,91	24,53	23,72 a
Média	12,69	13,23	12,96 a	0,58	0,56	0,57 a	22,51	24,13	23,32 a
Longa	12,64	12,76	12,71 a	0,56	0,58	0,57 a	23,06	21,92	22,49 a
Média	12,58 A	13,15 A	12,87	0,56 A	0,57 A	0,56	22,82 A	23,53 A	23,18
CV (%)	9,19			9,38			13,85		

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Nos frutos maduros, houve diferença entre os sistemas de cultivo para o teor de SST, nos frutos produzidos pelas plantas podadas em dezembro, em que o maior teor foi observado no cultivo irrigado, e em fevereiro, em que o maior teor foi observado no cultivo em sequeiro. No cultivo em sequeiro, a maior média do teor de SST nos frutos maduros foi observada nas plantas podadas em novembro e fevereiro.

No cultivo irrigado, a ATT dos frutos “de vez” e dos maduros foi maior nas plantas podadas em novembro e dezembro (Tabelas 17 e 18). Segundo Silva et al. (2006), temperaturas baixas durante a maturação contribuem para a ocorrência de frutos ácidos, e esse fato foi observado nos períodos de maturação das duas primeiras épocas de poda (Figura 1). Entretanto, no cultivo em sequeiro, não houve diferença na ATT dos frutos, em relação às épocas de poda.

Diferenças entre a ATT dos frutos “de vez”, com relação aos sistemas de cultivo, foram observadas nas épocas de poda em novembro e fevereiro (Tabela 17). Nas plantas podadas em novembro, o maior valor foi observado nos frutos das plantas em cultivo irrigado, e em fevereiro, o maior valor foi observado nos frutos das plantas em cultivo de sequeiro. Nos frutos maduros, houve diferença apenas quando a poda foi realizada em fevereiro, em que o maior valor de ATT também ocorreu nos frutos produzidos no sistema de sequeiro (Tabela 18).

Quando os resultados de qualidade dos frutos foram comparados isoladamente, dentro de cada intensidade de poda, não houve diferença no teor de SST entre os estádios de maturação estudados, resultado semelhante aos obtidos com a goiaba 'Kumagai' (Cavalini et al., 2006) e 'Pedro Sato' (Azzolini et al., 2004). Quanto à ATT e ao ratio, houve diferença entre os estádios de maturação, em que as médias de ATT foram de 0,69% e 0,56%, e as de ratio foram de 18,70 e 23,18 nos frutos "de vez" e maduros, respectivamente. Mercado-Silva et al. (1998), Azzolini et al. (2004) e Cavalini et al. (2006) também verificaram que à medida que as goiabas 'Média China', 'Pedro Sato' e 'Paluma' amadureceram, a ATT decresceu, o que foi atribuído ao fato de os ácidos orgânicos representarem um dos principais substratos utilizados nos processos respiratórios, durante o amadurecimento.

CONCLUSÕES

Nas condições do experimento realizado em Pedro Canário, ES, conclui-se que:

- 1- O ciclo da goiabeira 'Paluma', da poda de frutificação até o início da colheita dos frutos, varia de 182 a 203 dias;
- 2- O florescimento da goiabeira 'Paluma' ocorre entre 56 a 77 dias após a realização da poda de frutificação;
- 3- A queda fisiológica dos frutos da goiabeira 'Paluma' ocorre até os 56 dias após o final da antese;
- 4- O início da maturação dos frutos da goiabeira 'Paluma' ocorre entre 85 a 112 dias após o final da antese;
- 5- A irrigação influencia os números de brotos emitidos, de ramos estabelecidos, ramos vegetativos e frutos por ramo podado, bem como as porcentagens de ramos produtivos e vegetativos, índice de pegamento de frutos e comprimento e diâmetro dos frutos da goiabeira 'Paluma';

6- A poda longa proporciona os maiores números de brotos emitidos, de ramos estabelecidos e de frutos por ramo podado da goiabeira 'Paluma';

7- O maior índice de pegamento de frutos ocorre em plantas podadas em fevereiro;

8- A poda em janeiro proporciona a produção de frutos de maior tamanho;

9- A irrigação, a época e a intensidade de poda de frutificação afetam a produção, o número de frutos colhidos e o peso médio dos frutos da goiabeira 'Paluma';

10- A irrigação na goiabeira 'Paluma' eleva a produção, o número de frutos por planta e o peso médio dos frutos;

11- Plantas submetidas à poda curta apresentam menor produção e número de frutos por planta, entretanto produzem frutos mais pesados;

12- A produção de frutos mais pesados é favorecida, independentemente da intensidade da poda de frutificação, quando esta é realizada em dezembro;

13- A intensidade da poda de frutificação não influencia os teores de SST, ATT e ratio dos frutos, que são, porém, influenciados pelo sistema de cultivo e pela época de poda.

REFERÊNCIAS

- Agrianual (2005) Goiaba. *In: Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, p.349-352.
- Azzolini, M., Jacomino, A.P., Bron, I.U. (2004) Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 39 (2):139-145.
- Borba, M.R.C., Scarpate Filho, J.A., Kluge, R.A (2005). Teores de carboidratos em pessegueiros submetidos a diferentes intensidades de poda verde em clima tropical. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 27 (1):68-72.
- Cavalini, F.C., Jacomino, A.P., Lochoski, M.A., Kluge, R.A., Ortega, E.M.M. (2006) Maturity indexes for 'Kumagai' and 'Paluma' guavas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 28 (2):176-179.
- Chirinos-Torres, D., Larreal, M.M., Palmar, C.G., Lara, C. (2006) Crecimiento y producción de plantas de guayabo (*Psidium guajava* L.) bajo riego e incidência de frutos enfermos. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*, 23:60-69.
- Choudhury, M.M., Araújo, J.L.P., Gonzaga Neto, L., Resende, J.M., Costa, T.S., Scaggiante, G. (2001) *Goiaba: Pós-colheita*. (Petrolina – PE, Embrapa Semi-Árido) Brasília: Embrapa Informação Tecnológica (Frutas do Brasil; 17), 45p.
- Corrêa, M.C.M., Prado, R.M., Natale, W., Silva, M.A.C., Pereira, L. (2002) Índice de pegamento de frutos em goiabeiras. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 24 (3):783-786.
- Feldberg, N.P., Pereira, F.M., Nachtigal, J.C. (1997) Estudo da frutificação de goiabeira (*Psidium guajava* L.), cultivares 'Paluma' e 'Rica'. *Anais do Simpósio Brasileiro sobre a Cultura da Goiabeira*, 1, Jaboticabal: UNESP-FCAVJ/ FUNEP/ GOIABRÁS, p.174-174.
- Goes, A., Martins, R.D., Reis, R.F. (2004) 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, 26 (2):237-240.
- Gonzaga Neto, L., Leodido, J.M.C., Silva, E.E.G. (1997) Raleamento de frutos da goiabeira cv. 'Rica' em Juazeiro, BA, Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 32 (12):1281-1286.
- Gonzaga Neto, L., Soares, J.M., Teixeira, A.H.C., Moura; M.S.B. (2001) *Goiaba: Produção*. (Petrolina – PE, Embrapa Semi-Árido) Brasília: Embrapa Informação Tecnológica (Frutas do Brasil; 17), 72p.
- Gonzalez, G., Sourd, Y.D. (1982) Ensayo de poda en cinco cultivares de guayaba (*Psidium guajava*). *Ciencia y Técnica en la Agricultura: Cítricos y Otros Frutales*, 5:39-51.
- Gopikrishna, N.S. (1981) 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, 7 (3):224-225.

- Grangeiro, L.C., Leão, P.C.S., Soares, J.M. (2002) Caracterização fenológica e produtiva da variedade de uva 'Superior Seedless' cultivada no vale do São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 24 (2):552-554.
- Hoque, A., Azad, A.K., Hossain, A.K.M.A. (1990) Effect of leaf-fruit ratio on size, yield and quality of fruits of guava (*Psidium guajava* L.) cv. Kazi Piara. *Thai Journal of Agricultural Science*, 22:347-353.
- INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (2003) *Pólo de goiaba para a indústria no Espírito Santo*. FOLDER Vitória, ES, Brasil.
- Larcher, W. (2000) *Ecofisiologia Vegetal*. Tradução de Carlos Henrique Britto de Assis Prado. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 531p.
- Lima, M.A.C., Assis, J.S., Gonzaga Neto, L. (2002) Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do Submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 24 (1):273-276.
- Lopes, J.G.V., Manica, I., Koller, O.C., Riboldi, J. (1984) Efecto de seis épocas de poda en la producción de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Fruits*, 39:393-397.
- López García, J., Pérez-Pérez, R. (1977) Effect of pruning and harvesting methods on guava yields. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 61 (2):148-151.
- Lötter, J.V. (1990) Vegetative and reproductive habit of the guava (*Psidium guajava* cv. Fan Retief) in relation to pruning methods. *Acta Horticulturae*, 275:229-238.
- Manica, I., Icuma, I.M., Junqueira, N.T.V., Salvador, J.O., Moreira, A., Malavolta, E. (2000) *Fruticultura Tropical 6: Goiaba*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 374p.
- Mercado-Silva, E., Bautista, B.P., Velasco, M.A.G. (1998) Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in central Mexico. *Postharvest Biology and Technology*, 13:143-150.
- Mika, A. (1986) Physiological responses of fruit trees to pruning. *Horticultural Reviews*, 8:337-378.
- Murakami, K.R.N., Carvalho, A.J.C., Cereja, B.S., Barros, J.C.S.M., Marinho, C.S. (2002) Caracterização fenológica da videira cv. 'Itália' (*Vitis vinifera* L.) sob diferentes épocas de poda na região norte do Estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 24 (3):615-617.
- Natale, W., Coutinho, E.L.M., Boaretto, A.E., Pereira, F.M. (1996) *Goiabeira: calagem e adubação*. Jaboticabal: FUNEP, 22p.
- Pereira, F.M., São José, A.R. (1987) Estudo do desenvolvimento dos frutos da goiabeira 'Paluma' e 'Rica'. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 9, Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.2, p.469-474.
- Pereira, W.E. (1996) *Desenvolvimento dos ramos e frutos de seis variedades de goiabeira (*Psidium guajava* L.) no período seco do ano*. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 48p.
- Piza Junior, C.T. (1994) *A poda da goiabeira de mesa*. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, CATI, (Boletim Técnico, 222), 30p.

- Quijada, O., Araujo, F., Corzo, P. (1999) 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)*, 16:276-290.
- Rathore, D.S. (1976) Effect of season in the growth and chemical composition of guava (*Psidium guajava* L.) fruits. *Journal of Horticultural Science*, 51 (1):41-47.
- SIAG – Sistema de Informações Agrometeorológicas do Espírito Santo – Dados Climáticos de Pedro Canário: <http://www.siag.incaper.es.gov.br> em 28/11/2006.
- Silva, R.P., Dantas, G.G., Naves, R.V., Cunha, M.G. (2006) Comportamento fenológico de videira, cultivar Patrícia em diferentes épocas de poda de frutificação em Goiás. *Bragantia*, Campinas, 65 (3):399-406.
- Silva, R.P., Silva, H., Gondim, T.M.S. (1998) Fenologia de plantas e características de frutos de goiabeira cv 'Paluma' na Região Semi-Árida. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 15, Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, p.371-371.
- Singh, G., Rajan, S., Pandey, D., Singh, A.K. (1997) Effect of soil-moisture stress on water relation by plant and cropping behaviour in guava (*Psidium guajava*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 67 (7):303-306.
- Singh; G., Singh, A.K., Rajan, S. (2001) Influence of pruning date on fruit of guava (*Psidium guajava* L.) under subtropics. *Journal Applied of Horticulture*, 3 (1):37-40.
- Sousa, E.F. (1997) *Funções de produção da cana-de-açúcar e da goiabeira em relação à irrigação*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 106p.
- Teixeira, A.H.C., Basso, 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, 25 (3):457-460.
- UFV, Universidade Federal de Viçosa (2005). SAEG – Sistema para análises estatísticas, versão 9.0, CD-ROM Viçosa, MG, Brasil.
- Yunus, N. (1991) Effect of intensity of training and pruning on growth, yield and quality of guava var.'JP-1'. *Acta Horticulturae*, 322:291-292.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes épocas e intensidades de poda de frutificação sobre as características fenológicas e produtivas da goiabeira cultivada em diferentes ambientes.

Entre agosto de 2004 e outubro de 2005, foi realizado em pomar irrigado de goiabeira 'Paluma' em São Francisco do Itabapoana (RJ), região Norte Fluminense, um experimento em delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições, e tratamentos distribuídos em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas pelas épocas de poda (14/08/2004, 09/10/2004, 18/12/2004 e 22/02/2005), e as subparcelas pelas intensidades de poda de frutificação. Os ramos das plantas, de acordo com o diâmetro, foram submetidos a três intensidades de poda. Os ramos finos foram submetidos à poda curta; os ramos com diâmetro médio foram submetidos à poda média e os ramos grossos foram submetidos à poda longa.

Entre novembro de 2005 a outubro de 2006, foi realizado outro experimento numa área de cultivo de goiabeira 'Paluma' em Pedro Canário (ES), região Norte Capixaba. Esse 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, 09/12/2005, 13/01/2006 e 10/02/2006), e as sub-subparcelas pelas intensidades de 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 1,0 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.

Nestes experimentos foram avaliadas as características fenológicas e produtivas da goiabeira 'Paluma'. As avaliações foram realizadas desde a realização da poda de frutificação até o final da colheita dos frutos.

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

Nas condições experimentais, conclui-se que:

- 1- A duração do ciclo da goiabeira 'Paluma', da poda à colheita dos frutos, varia de acordo com a época de realização da poda de frutificação, perdurando entre 168 (poda em outubro) a 210 dias (poda em fevereiro) no RJ, e 182 (poda em novembro e dezembro) a 203 dias (poda em fevereiro) no ES;
- 2- O final do florescimento da goiabeira 'Paluma' no RJ ocorre entre 70 a 84 dias após a poda, e no ES entre 70 a 77 dias após a poda;
- 3- Em ambas regiões, o período de queda fisiológica dos frutos ocorre até 56 dias após o final do florescimento;
- 4- Em ambas regiões, os frutos apresentaram crescimento seguindo uma curva de sigmóide dupla, em que os três períodos de crescimento perduram por 42 dias cada;
- 5- No RJ, o início da maturação dos frutos ocorre entre 70 a 112 dias após o final do florescimento, enquanto que no ES o mesmo ocorre entre 85 a 112 dias após o final do florescimento;

6- A colheita concentrada dos frutos no RJ ocorre entre 84 a 154 dias após o final do florescimento, e no ES entre 112 a 161 dias após o final do florescimento;

7- As épocas e as intensidades de poda de frutificação influenciaram todas as características fenológicas e produtivas avaliadas;

8- A poda de frutificação longa, independente da época, proporciona maiores números de brotos emitidos e ramos estabelecidos; bem como o maior crescimento destes;

9- A intensidade da poda quando realizada de acordo com o diâmetro de cada ramo da planta não afeta o crescimento e o diâmetro dos frutos, enquanto o mesmo não ocorre quando se pratica a mesma intensidade de poda em todos os ramos da planta sem se considerar o diâmetro;

10- No RJ, as plantas submetidas à poda de frutificação em dezembro apresentam maior produção de frutos, e as podadas em fevereiro apresentam frutos mais pesados;

11- No ES, a produção de frutos mais pesados é favorecida, independentemente da intensidade da poda de frutificação, quando esta é realizada em dezembro;

12- A irrigação influencia os números de brotos emitidos, de ramos estabelecidos, ramos vegetativos e frutos por ramo podado, bem como as porcentagens de ramos produtivos e vegetativos, índice de pegamento de frutos, comprimento e diâmetro dos frutos; produção; número de frutos colhidos por planta e o peso médio dos frutos;

13- A intensidade da poda de frutificação não influencia os teores de SST, ATT e ratio dos frutos, enquanto a irrigação e a época de poda influenciam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agriannual (2005) Goiaba. In: *Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, p.349-352.
- Ali-Dinar, H.M., Ebert, G., Lüdders, P. (1999) Growth, chlorophyll content, photosynthesis and water relations in guava (*Psidium guajava* L.) under salinity and different nitrogen supply. *Gartenbauwissenschaft*, 64 (2):54-59.
- Almeida, M.L.L. (1999) *Efeito da adubação nitrogenada antes da poda de frutificação sobre indicadores fenológicos e de produção da goiabeira*. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 51p.
- Brown, B.I., Wills, R.B.H. (1983) Post-harvest changes in guava fruit of different maturity. *Scientia Horticulturae*, 19:237-243.
- Campbell, C.W., Malo, S.E. (1994) *The Guava*. Gainesville: University of Florida, Florida Cooperative Extension Service and Institute of Food and Agricultural Sciences (Fact Sheet HS-4), 2p.
- Cañizares, A., Laverde, D., Puesme, R. (2003) Crecimiento y desarrollo del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Santa Bárbara, Estado Monagas, Venezuela. *Revista UDO Agrícola*, 3 (1):34-38.
- Carvalho, A.M., Scarani, H.J., Jorge, J.P.N. (1971) Primeiros resultados de um experimento sobre épocas de poda de frutificação de goiabeira (*Psidium guajava* L.). *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 1, Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, p.603-606.
- Castellano, G., Rodriguez, M., Fuenmayor, E., Camacho, R. (1998) Efecto de la poda y fertilizacion sobre la pudricion apical en el fruto de guayabo. *Agronomia Tropical*, 48 (2):147-156.

- Chirinos-Torres, D., Larreal, M.M., Palmar, C.G., Lara, C. (2006) Crescimento y producción de plantas de guayabo (*Psidium guajava* L.) bajo riego e incidência de frutos enfermos. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*, 23:60-69.
- Chitarra, M.I.F., Chitarra, A.B., Carvalho, V.D. (1981) Algumas características dos frutos de duas cultivares de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) em fase de maturação. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 6, Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.3, p.771-780.
- Choudhury, M.M., Araújo, J.L.P., Gonzaga Neto, L., Resende, J.M., Costa, T.S., Scaggiante, G. (2001) *Goiaba: Pós-colheita*. (Petrolina – PE, Embrapa Semi-Árido) Brasília: Embrapa Informação Tecnológica (Frutas do Brasil; 17), 45p.
- Corrêa, M.C.M., Prado, R.M., Natale, W., Silva, M.A.C., Pereira, L. (2002) Índice de pegamento de frutos em goiabeiras. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 24 (3):783-786.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H. (1994) *Efeito da água no rendimento das culturas*. Tradução de Gheyi, H.R., Sousa, A.A., Damasceno, F.A.V., Medeiros, J.F. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba – UFPB, (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33), 306p.
- Du Preez, R.J., Welgemoed, C.P. (1988) Flowering and fruit development of the guava (*Psidium guajava* L.) subjected to different pruning treatments. *Information Bulletin, Citrus and Subtropical Fruit Research Institute*, South Africa, 188: 17-20.
- Faust, M. (1989) *Physiology of temperate zone fruit trees*. New York: J. Wiley e Sons, 338p.
- Ferreira, M.N.L. (2004) *Distribuição radicular e consumo de água de goiabeira (Psidium guajava L.) irrigada por microaspersão em Petrolina-PE*. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Piracicaba – SP, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, 106p.
- Ferreira, R.G., Távora, F.J.A.F., Hernandez, F.F.F. (2001) Distribuição da matéria seca e composição química das raízes, caule e folhas de goiabeira submetida a estresse salino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 36 (1):79-88.
- Fracaro, A.A., Pereira, F.M. (2004) Distribuição do sistema radicular da goiabeira 'Rica' produzida a partir de estaquia herbácea. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 26 (1):183-185.
- Frutiséries (1998) *Goiaba Vermelha: São Paulo*. Brasília: Ministério da Integração Nacional – MI, Secretaria da Infra-Estrutura Hídrica – SIH; Departamento de Desenvolvimento Hidroagrícola – DDH, 2p.
- Frutiséries (1999) *Goiaba: Minas Gerais, 2ª ed*. Brasília: Ministério da Integração Nacional – MI, Secretaria da Infra-Estrutura Hídrica – SIH; Departamento de Desenvolvimento Hidroagrícola – DDH, 2p.
- Ghosh, S.P. (1974) Some aspects of root systems of sweet orange, guava and mango. *The Punjab Horticultural Journal*, 14:34-38.
- Gomes, R.P. (1972) *Fruticultura brasileira*. São Paulo: Livraria Nobel, 633p.

- Gomes, W.R., Pádua, T., Duarte, G.S., Ferreira, J.J. (1979) Efeito da intensidade e época de poda na produção de goiabeira (*Psidium guajava* L.) cv. IAC-4. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 5, Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.3, p.997-1000.
- Gonzaga Neto, L., Bezerra, J.E.F., Pedrosa, A.C., Dantas, A.P., Silva, H.M. (1991) Comportamento produtivo da goiabeira sob irrigação no vale do Rio Moxotó. I. Variedades industriais: onze anos de produção. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 13 (3):103-114.
- Gonzaga Neto, L., Pedrosa, A.C.; Bezerra, J.E.F. (1993) Estudo comparativo entre plantas de goiabeira de origem sexuada e assexuada. I. Safra comercial. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 15 (2):63-66.
- Gonzaga Neto, L., Soares, J.M., Teixeira, A.H.C., Moura; M.S.B. (2001) *Goiaba: Produção*. (Petrolina – PE, Embrapa Semi-Árido) Brasília: Embrapa Informação Tecnológica (Frutas do Brasil; 17), 72p.
- Gonzalez, G., Sourd, Y.D. (1982) Ensayo de poda en cinco cultivares de guayaba (*Psidium guajava*). *Ciencia y Tecnica en la Agricultura: Cítricos y Otros Frutales*, 5:39-51.
- Gopikrishna, N.S. (1981) 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, 7 (3):224-225.
- Guerra, E., Bautista, D. (1999) Descripción topológica de la ramificación de tres clones de guayabo sometidos a poda. *Agronomía Tropical*, 49 (2):155-186.
- Haag, H.P. (1986) *Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 345p.
- Hayes, W.B. (1945) *Fruit growing in India: the guava and its relatives*. Kitabistan – Allahabad: Allahabad Agricultural Institute, p.162-170.
- Hojo, R.H., Chalfun, N.N.J., Hojo, E.T.D., Veiga, R.D., Paglis, C.M., Lima. L.C.O. (2007) Produção e qualidade dos frutos da goiabeira 'Pedro Sato' submetida a diferentes épocas de poda. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 42 (3):357-362.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Produção Agrícola Municipal: <http://www.sidra.ibge.gov.br> em 31/01/2007.
- IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas (2007) – Exportação de frutas frescas 2004 a 2006: <http://www.ibraf.gov.br> em 02/02/2007.
- Ide, C.D., Silva, J.A.C., Costa, R.A., Sarmiento, W.R.M., Cunha, H., Carvalho, S.M.P., Martelleto, L.A.P., Maldonado, J.F.M., Martins, S.P., Celestino, R.C.A. (2001) *A cultura da goiaba: perspectivas, tecnologias e viabilidade*. Niterói: PESAGRO-RIO, (Documentos, 72); 36p.
- INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (2003) *Pólo de goiaba para a indústria no Espírito Santo*. FOLDER Vitória, ES, Brasil.
- Kavati, R. (1997) Cultivares de goiaba. In: Pereira, F.M., Durigan, J.F., Natale, W., Piza Junior, C.T., Maia, A.P. (eds.) *Simpósio Brasileiro Sobre A Cultura da Goiabeira, 1*. Jaboticabal: UNESP-FCAVJ/ FUNEP/ GOIABRÁS, p.01-06.

- Koller, O.C. (1979) *Cultura da goiabeira*. Porto Alegre: Livraria e Editora Agropecuária Ltda, 44p.
- Lal, G. (1996) Scheduling and depth of irrigation on growth and yield of guava (*Psidium guajava* L.) variety 'Sardar'. *Annals of Biology Ludhiana*, 12 (2):238-241.
- Lara Rodrigues, E.A., Borys, M.W. (1983) El cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L.). *Revista Chapingo*, 8 (9):41-45.
- Larcher, W. (2000) *Ecofisiologia Vegetal*. Tradução de Carlos Henrique Britto de Assis Prado. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 531p.
- Lopes, J.G.V., Manica, I., Koller, O.C., Riboldi, J. (1984) Efecto de seis épocas de poda en la producción de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Fruits*, 39 (6):393-397.
- López García, J., Pérez-Pérez, R. (1977) Effect of pruning and harvesting methods on guava yields. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 61 (2):148-151.
- Manica, I., Icuma, I.M., Junqueira, N.T.V., Salvador, J.O., Moreira, A., Malavolta, E. (2000) *Fruticultura Tropical 6: Goiaba*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 374p.
- Mantovani, E.C., Zinato, C.E., Simão, F.R. (2003) Manejo de irrigação e fertirrigação na cultura da goiabeira. In: Rozane, D.E, Couto, F.A.A., EJA/UFV (eds.). *Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.243-302.
- Medina, J.C. (1988) Goiaba: I – cultura. In: Medina, J.C., Castro, J.V., Sigrist, J.M.M., Martin, Z.J., Kato, K, Maia, M.L., López García, A.E.B., Leite, R.S.S.F. (eds.) *Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2ª ed. revisada. e ampliada*. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, ITAL, Frutas Tropicais, 6, p.01-119.
- Menzel, C.M., Paxton, B.F. (1986) The pattern of growth, flowering and fruiting of guava varieties in subtropical Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 26:123-128.
- Mercado-Silva, E., Bautista, B.P., Velasco, M.A.G. (1998) Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in central Mexico. *Postharvest Biology and Technology*, 13:143-150.
- Mika, A. (1986) Physiological responses of fruit trees to pruning. *Horticultural Reviews*, 8:337-378.
- Morton, J. (1987) Guava. In: Morton, J.F. (ed.) *Fruits of warm climates*. Miami: Creative Resource Systems, p.356-363.
- Moura, S.B.B. (2001) *Fenologia e consumo hídrico da goiabeira (Psidium guajava L.) irrigada*. Tese (Mestrado em Meteorologia) – Campina Grande – PB, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, 124p.
- Nagar, P.K., Raja Rao, T. (1986) Early changes in growth regulator content of pollinated guava fruits. *Scientia Horticulturae*, 29:139-146.
- Ort, D.R., Baker, N.R. (1988) Consideration of photosynthetic efficiency at low light as a major determinant of crop photosynthetic performance. *Plant Physiology Biochemistry*, 26:555-565.

- Patil, P.V., Patil, V.K. (1996) Water use pattern by guava as influenced by irrigation regimes. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, 21 (2):287-288.
- Patil, P.V., Patil, V.K., Lawand, B.T. (1993) Effect of different water regimes on yield of guava (*Psidium guajava* L.). *South Indian Horticulture*, 41 (6):322-332.
- Pereira, F.M. (1990) Factors affecting guava production and quality in Brazil. *Acta Horticulture*, 275 (1):103-110.
- Pereira, F.M. (1995) *Cultura da goiabeira*. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista – UNESP, FUNEP, 47p.
- Pereira, F.M., Martinez Junior, M. (1986) *Goiabas para industrialização*. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 142p.
- Pereira, F.M., Nachtigal, J.C. (2002) Goiabeira. In: Bruckner, C.H. (ed.) *Melhoramento de fruteiras tropicais*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.267-289.
- Pereira, F.M., São José, A.R. (1987) Estudo do desenvolvimento dos frutos da goiabeira ‘Paluma’ e ‘Rica’. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 9, Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.2, p.469-474.
- Pereira, W.E. (1996) *Desenvolvimento dos ramos e frutos de seis variedades de goiabeira (Psidium guajava L.) no período seco do ano*. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 48p.
- Pinto, A.C.Q. (1975) Comportamento de variedades e seleções de goiabeira (*Psidium guajava* L.) no Estado da Bahia – Estudo preliminar. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 3, Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.2, p.407-415.
- Piza Junior, C.T. (1994) *A poda da goiabeira de mesa*. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, CATI, (Boletim Técnico, 222), 30p.
- Piza Junior, C.T. (1997) Condução e poda da goiabeira. In: Pereira, F.M., Durigan, J.F., Natale, W., Piza Junior, C.T., Maia, A.P. (eds.) *Simpósio Brasileiro Sobre A Cultura da Goiabeira, 1*. Jaboticabal: UNESP-FCAVJ/ FUNEP/ GOIABRÁS, p.33-62.
- Piza Junior, C.T., Kavati, R. (1994) *A cultura da goiaba de mesa*. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, CATI, (Boletim Técnico, 219), 28p.
- Purohit, A.G., Mukherjee, S.K. (1974) Characterizing root activity of guava trees by radiotracer technique. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 44 (9):575-581.
- Purseglove, J.W. (1968) Myrtaceae. In: Purseglove, J.W. (ed.) *Tropical crops: dicotyledons*. London: Longman, p.399-419.
- Rathore, D.S. (1976) Effect of season in the growth and chemical composition of guava (*Psidium guajava* L.) fruits. *Journal of Horticultural Science*, 51 (1):41-47.
- Rey, J.Y. (1998a) L'étude architecturale du goyavier. I- Problématique. *Fruits*, 53 (3):191-197.

- Rey, J.Y. (1998b) Létude architecturale du goyavier. II- Expérimentations. *Fruits*, 53 (4):241-255.
- Rey, J.Y. (1998c) Létude architecturale du goyavier. III- Interprétations. *Fruits*, 53 (6):409-420.
- Robinson, T.L., Wünsche, J., Lakso, A. (1993). The influence of orchard system and pruning severity on yield, light interception, conversion efficiency, partitioning index and leaf area index. *Acta Horticulturae*, 349:123-128.
- Rovira, L.A. (1988) El ciclo de vida productivo de los frutales de tipo arbóreo em médio tropical y sus consecuencias agro-econômicas. *Fruits*, 43 (9):517-529.
- Rozane, D.E., Oliveira, D.A., Lírio, V.S. (2003) Importância econômica da cultura da goiabeira. In: Rozane, D.E, Couto, F.A.A., EJA/UFV (eds.). *Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.01-19.
- Samish, R.M. (1954) Dormancy in woody plants. *Annual Review of Plant Physiology*, 5:183-204.
- Sampaio, V.R. (1989) Goiabeiras (*Psidium guajava* L.) variações no sistema de poda. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 10. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, p.181-188.
- Sentelhas, P.C., Piza Junior, C.T., Sigristi, J.M.M., Parodi, M.T. (1996) Temperatura letal de diferentes plantas frutíferas tropicais. *Bragantia*, Campinas, 55 (2):231-235.
- Shigeura, G.T., Bullock, R.M. (1976) Flower induction and fruit production of guava (*Psidium guajava* L.). *Acta Horticulturae*, 57:247-251.
- Silva, B.B., Moura, M.S.B., Azevedo, P.V., Soares, J.M. (2002) Medidas de transpiração de um pomar de goiabeiras pelo método do balanço de calor caulinar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, 10 (1):19-27.
- Singh, A.K., Singh, G., Pandey, D., Rajan, S. (1996) Effect of cropping pattern on quality attributes of guava (*Psidium guajava* L.) fruits. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 66 (6):348-352.
- Singh, G., Rajan, S., Pandey, D., Singh, A.K. (1997) Effect of soil-moisture stress on water relation by plant and cropping behaviour in guava (*Psidium guajava*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 67 (7):303-306.
- Singh; G., Singh, A.K., Rajan, S. (2001) Influence of pruning date on fruit of guava (*Psidium guajava* L.) under subtropics. *Journal Applied of Horticulture*, 3 (1):37-40.
- Singh, R., Sehgal, O.P. (1968) Studies on the blossom biology of *Psidium guajava* L. (guava) 2, Pollen studies stigmatal receptivity pollination and fruit set. *Indian Journal of Horticulture*, 25:52-59.
- Singh, S., Krishnamurthi, S., Katyal, S.L. (1967) The guava. In: *Fruit culture in India*, 2ª ed. New Delhi: Indian Council of Agricultural Research, p.143-152.
- Soares, J.M. (2001) Irrigação. In: Gonzaga Neto, L., Soares, J.M., Teixeira, A.H.C., Moura, M.S.B. (eds.) *Goiaba: Produção*. (Petrolina – PE, Embrapa Semi-Árido) Brasília: Embrapa Informação Tecnológica (Frutas do Brasil; 17), p.44-64.

- Soubihe Sobrinho, J. (1951) *Estudos básicos para o melhoramento da goiabeira (Psidium guajava L.)*. Tese (Doutorado em Agronomia) – Piracicaba – SP, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, 166p.
- Soubihe Sobrinho, J., Gurgel, J.T.A. (1962) Taxa de panmixia na goiabeira (*Psidium guajava* L). *Bragantia*, Campinas, 21 (2):15-20.
- Sousa, E.F. (1997) *Funções de produção da cana-de-açúcar e da goiabeira em relação à irrigação*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 106p.
- Sousa, J.S.I. (2005) *Poda das plantas frutíferas*. Nova edição. São Paulo: Nobel, 191p.
- Távora, F.J.A.F., Ferreira, R.G., Hernandez, F.F.F. (2001) Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeiras submetidas a estresse salino com NaCl. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 23 (2):441-446.
- 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, 25 (3):457-460.
- Urdaneta, T., Araujo, F.J., Lugo, L. (2003) Estudio comparativo sobre dos métodos para determinar el potencial hídrico en el cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L) en la Planicie de Maracaibo. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*, 20 (1):01-09.
- Walker, R.R., Kriedemann, P.E., Maggs, D.H. (1979) Growth, leaf physiology and fruit development of salt-stressed guavas. *Australian Journal of Agricultural Research*, 30:477-488.
- Yadava, U.L. (1996) Guava production in Georgia under cold-protection structure. *In: Janick, J. (ed.) Progress in new crops*. Arlington: ASHS Press, p.451-457.
- Yunus, N. (1991) Effect of intensity of training and pruning on growth, yield and quality of guava var. 'JP-1'. *Acta Horticulturae*, 322:291-292.
- Zambão, L.C., Bellintani Neto, A.M. (1998) *Cultura da Goiaba*. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, Boletim Técnico, 236, 23p.
- Zanini, J.R., Pavani, L.C. (1997) Irrigação da goiabeira. *In: Pereira, F.M., Durigan, J.F., Natale, W., Piza Junior, C.T., Maia, A.P. (eds.) Simpósio Brasileiro Sobre A Cultura da Goiabeira, 1*. Jaboticabal: UNESP-FCAVJ/ FUNEP/ GOIABRÁS, p.93-115.
- Zayas, J.C. (1968) *La guayaba y otras frutas Myrtaceas*. La Habana: Instituto Del Libro, Edicion Revolucionaria, 87p.
- Zeledon, R., Wan Fuh, J. (1994) *El cultivo de la guayaba Cañas Guanacaste, Costa Rica*.