

MARCIO LUIZ LOPES DE ALMEIDA

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA ANTES DA PODA DE
FRUTIFICAÇÃO SOBRE INDICADORES FENOLÓGICOS E DE
PRODUÇÃO DA GOIABEIRA

**EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA ANTES DA PODA DE
FRUTIFICAÇÃO SOBRE INDICADORES FENOLÓGICOS E DE
PRODUÇÃO DA GOIABEIRA**

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Curso de Fitotecnia,
para obtenção do título de "Magister
Scientiae."

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
NOVEMBRO - 1999

MARCIO LUIZ LOPES DE ALMEIDA

EFETO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA ANTES DA PODA DE
FRUTIFICAÇÃO SOBRE INDICADORES FENOLÓGICOS E DE

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

A447e
1999 Almeida, Marcio Luiz Lopes de, 1964-
Efeito da adubação nitrogenada antes da poda de frutificação
sobre indicadores fenológicos e de produção da goiabeira /
Marcio Luiz Lopes de Almeida. – Viçosa : UFV, 1999.
51p. : il.

Orientador: Flávio Alencar D'Araújo Couto
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa

1. Goiaba - Adubação nitrogenada. 2. Goiaba - Poda - Efei-
to da adubação nitrogenada. 3. Goiaba - Fenologia. 4. Goiaba
- Produtividade. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 19.ed. 634.421894

CDD 20.ed. 634.421894

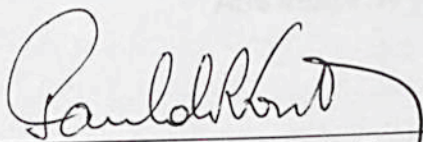
VÍCIOSA
MARCOS GERALDES BRAGA
NOVEMBRO - 1999

MARCIO LUIZ LOPES DE ALMEIDA

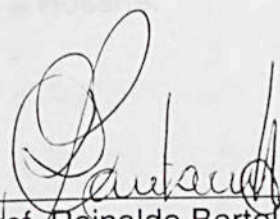
**EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA ANTES DA PODA DE
FRUTIFICAÇÃO SOBRE INDICADORES FENOLÓGICOS E DE
PRODUÇÃO DA GOIABEIRA**

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Curso de Fitotecnia,
para obtenção do título de "Magister
Scientiae."

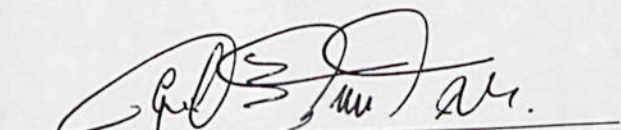
APROVADA: 13 de agosto de 1999.



Prof. Paulo Cezar Rezende Fontes
(Conselheiro)



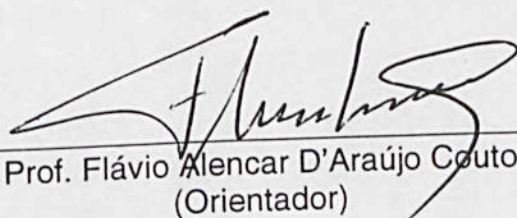
Prof. Reinaldo Bertola Cantarutti
(Conselheiro)



Prof. Gilberto Bernardo de Freitas



Prof. Cláudio Horst Bruckner



Prof. Flávio Alencar D'Araújo Couto
(Orientador)

AGRADECIMENTO

A Deus.

Aos meus pais, José Poubel e Maria Amélia (*in memoriam*).

Aos meus irmãos, José Marcos (*in memoriam*), Jussara Maria e Marcos Antonio.

Aos meus sobrinhos, Kamilla, Isabela, Silas e José Neto.

Aos meus cunhados, Veraldo e Rosane.

Aos meus familiares.

Ao meu orientador, Dr. Paulo César D'Araújo Couto, por ter tornado possível a realização deste trabalho no Estado do Rio de Janeiro, pela orientação, pela atenção e pela cordialidade.

Aos professores Paulo César Rezende Fontes, Ronaldo Bertola Cantarutti, Paulo Roberto Casan, Sérgio Havel Brindler, Gilberto Bernardo de Freitas e Tocio Sadiyama, pela valiosa dedicação e pelas sugestões apresentadas.

Aos professores do Setor de Engenharia, Luiz Carlos Crestum Salomão, Daimo Lopes de Sousa, Sérgio Yajumitsu Motoki e Gabriel Vieira, e todos os funcionários, por atenção e pelo respeito.

A Universidade Estadual de Volta Redonda, em especial aos professores do CCTA, Pedro Henrique Menezes, Antonio Celso de Campos e Elias Fernandes da Silva, por apoio prestado.

Aos funcionários dos Departamentos de Fitotecnia e de Solos, em especial a Mara, Vicente, Domingos, José Carlos, Jairo, Renato e Bane.

A Márcia Zúmax-Pessas, pela atenção, pelo carinho e pelo incentivo.

Ao proprietário da fazenda Aires Douillard, Sr. Luiz Cláudio M. Rando, ao auxiliar de campo, Ilsevani Peixoto, e a todos os funcionários.

Aos colegas da EMATER-RIO, em especial os das regiões sudeste e nordeste fluminenses.

Aos colegas da UFV, pela atenção e pelo apoio.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realização deste curso

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro (EMATER-RIO), pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu orientador, Dr. Flávio Alencar D'Araujo Couto, por ter tornado possível a realização deste trabalho no Estado do Rio de Janeiro, pela orientação, pela atenção e pela confiança.

Aos professores Paulo Cezar Rezende Fontes, Reinaldo Bertola Cantarutti, Paulo Roberto Cecon, Cláudio Horst Bruckner, Gilberto Bernardo de Freitas e Tocio Sedyama, pela esmerada dedicação e pelas sugestões apresentadas.

Aos professores do Setor de Fruticultura, Luiz Carlos Chamhum Salomão, Dalmo Lopes de Siqueira, Sérgio Yofhimitsu Motoike e Gerival Vieira, e todos os funcionários, pela atenção e pelo respeito.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense, em especial aos professores do CCTA, Pedro Henrique Monerat, Antonio Constantino de Campos e Elias Fernandes de Souza, pelo apoio prestado.

Aos funcionários dos Departamentos de Fitotecnia e de Solos, em especial a Mara, Vicente, Domingos, José Carlos, Jairo, Renato e “Bené”.

À Márcia Zumak Passos, pela atenção, pelo carinho e pelo incentivo.

Ao proprietário da fazenda Areia Dourada, Sr. Luiz Cláudio M. Ramos, ao auxiliar de campo, Itelvani Porto, e a todos os funcionários.

Aos colegas da EMATER-RIO, em especial os das regiões norte e noroeste fluminense.

Aos colegas da UFV, pela amizade e pelo apoio.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

MARCIO LUIZ LOPES DE ALMEIDA, filho de José Poubel de Almeida e Maria Amélia Lopes de Almeida, nasceu no dia 23 de outubro de 1964, em Apiaçá, Estado do Espírito Santo.

Em 1981, concluiu o 2º grau no Colégio Técnico Agrícola “Hidelonilo Bastos Borges”-CTAIBB, da Universidade Federal Fluminense-UFF, em Bom Jesus do Itabapoana-RJ.

Em 1986, graduou-se em Agronomia, pela Centro Agropecuário da Universidade Federal do Estado do Espírito Santo-CAUFES, em Alegre-ES.

Em março de 1986, foi nomeado, por concurso público, extensionista rural na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro (EMATER-RIO).

Em 1983, fez o curso de especialização em Problemas Ambientais Regionais, pela Universidade Federal Fluminense, realizado na Faculdade de Serviço Social de Campos dos Goytacazes-RJ.

Em agosto de 1985, iniciou o Curso de Mestrado em Fitotecnia, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Estado de Minas Gerais.

BIOGRAFIA

MARCIO LUIZ LOPES DE ALMEIDA, filho de José Poubel de Almeida e Maria Amélia Lopes de Almeida, nasceu no dia 28 de outubro de 1964, em Apiacá, Estado do Espírito Santo.

Em 1981, concluiu o 2º grau no Colégio Técnico Agrícola “Ildefonso Bastos Borges”-CTAIBB, da Universidade Federal Fluminense-UFF, em Bom Jesus do Itabapoana-RJ.

Em 1986, graduou-se em Agronomia, pelo Centro Agropecuário da Universidade Federal do Estado do Espírito Santo-CAUFES, em Alegre-ES.

Em março de 1988, foi nomeado, por concurso público, extensionista rural na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro (EMATER-RIO).

Em 1993, fez o curso de especialização em Problemas Ambientais Regionais, pela Universidade Federal Fluminense, realizado na Faculdade de Serviço Social de Campos dos Goytacazes-RJ.

Em agosto de 1995, iniciou o Curso de Mestrado em Fitotecnia, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Estado de Minas Gerais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise foliar

	Página
4.2. Fenologia dos ramos novos	29
4.3. Características vegetativa e de produção	31
4.3.1. Peso da matéria seca do caule por ramo (MSC)	31
4.3.2. Peso da matéria seca de folhas por ramo (MSF)	33
4.3.3. Número de folhas (NF) e área foliar (AF) por ramo	33
4.3.4. Número de frutos por ramo (NFr)	34
4.3.5. Peso da matéria seca de frutos por ramo (MSFr)	35
4.4. Intensidade da brotação (IB)	36
CONTEÚDO	
5. RESUMO E CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
APÊNDICE	45

	Página
EXTRATO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. A cultura da goiaba e sua importância econômica	3
2.2. Adubação nitrogenada em goiabeira	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Caracterização do local	15
3.2. Caracterização do pomar e desenho experimental	15
3.2.1. Análise foliar	19
3.2.2. Fenologia dos ramos novos	20
3.2.3. Características vegetativa e de produção	20
3.2.4. Intensidade da brotação	20
3.3. Análise estatística	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1. Análise foliar	22

	Página
4.2. Fenologia dos ramos novos	25
4.3. Características vegetativa e de produção	31
4.3.1. Peso da matéria seca do caule por ramo (MSC)	31
4.3.2. Peso da matéria seca de folhas por ramo (MSF)	33
4.3.3. Número de folhas (NF) e área foliar (AF) por ramo	33
4.3.4. Número de frutos por ramo (NFr)	34
4.3.5. Peso da matéria seca de frutos por ramo (MSFr)	36
4.4. Intensidade da brotação (NB).....	36
5. RESUMO E CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
APÊNDICE	46

ALMEIDA, Wilson. Características vegetativas e de produção de ramos novos de goiabeira (Psidium guajava L.) em função da aplicação nitrogenada antes da poda de frutificação sobre indicadores de crescimento e de produção da goiabeira. Orientador: Flávio Antônio Gonçalves Goulart. Coorientadores: Paulo César Rezende Fontes, Raimundo Batista de Araújo e Paulo Roberto Ceccon.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de doses de nitrogênio, aplicadas em diferentes épocas antes da poda de frutificação de goiabeira (*Psidium guajava* L.) na produção de ramos novos, sobre o teor e o conteúdo de N na matéria seca de ramos, a fenologia dos ramos novos, as características vegetativas e de produção e a intensidade da brotação. O experimento foi instalado em um pomar instalado em Praça João Pessoa, município de São Francisco do Espírito Santo (RJ). O solo da região é classificado como Podzólico Amarelo, formado em paisagem superficial arenosa e levemente ondulada. Os tratamentos foram caracterizados de acordo com a dose e época de aplicação de N, sendo eles: aplicação única de dose de nitrogênio (0, 300, 600 e 1.200 g/área) em duas épocas, 60 ou 30 dias antes da poda de frutificação, respectivamente, primeira e segunda época, no delineamento em blocos casualizados, com duas repetições. Cada parcela experimental foi constituída de uma planta no espaçamento 7 x 5 m. Foram avaliados o teor e o conteúdo de N foliar em três aplicações anuais (até

EXTRATO

ALMEIDA, Marcio Luiz Lopes de, M.S., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 1999. **Efeito da adubação nitrogenada antes da poda de frutificação sobre indicadores fenológicos e de produção da goiabeira.** Orientador: Flávio Alencar D'Araújo Couto. Conselheiros: Paulo Cezar Rezende Fontes, Reinaldo Bertola Cantarutti e Paulo Roberto Cecon.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de doses de nitrogênio, aplicadas em diferentes épocas antes da poda de frutificação de goiabeira (*Psidium guajava* L.), cv. Ogawa nº 1 Vermelha, sobre o teor e o conteúdo de N na matéria seca de folhas, a fenologia dos ramos novos, as características vegetativa e de produção e a intensidade da brotação. O experimento foi instalado em um pomar localizado em Praça João Pessoa, município de São Francisco do Itabapoana-RJ. O solo da região é classificado como Podzólico Amarelo distrófico, com camada superficial arenosa, e o relevo suavemente ondulado. Os tratamentos foram constituídos da combinação de dose e época (esquema fatorial 4 x 2), tendo sido aplicadas quatro doses de nitrogênio (0, 300, 600 e 1.200 g.planta⁻¹) em duas épocas, 60 ou 30 dias antes da poda de frutificação (respectivamente, primeira e segunda época), no delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. Cada parcela experimental foi constituída de uma planta, no espaçamento 7 x 5 m. Foram avaliados o teor e o conteúdo de N foliar em três épocas de amostragens (aos

30 dias e no dia anterior à poda de frutificação e aos 72 dias após a mesma, em pleno florescimento). Após selecionar nove ramos em crescimento por planta, foi feito o acompanhamento de sua fenologia, com relação a folhas, flores e frutos, no período de 30 até 100 dias após a poda de frutificação. Nesses mesmos ramos amostrados, quando tinham 106 dias de podados, foram avaliados os pesos de matéria seca de caule, folhas e frutos e o número e a área de folhas. Também foi avaliada a intensidade da brotação. Aos 30 dias após a poda de frutificação, foi observado aumento do número folhas e de botões florais por ramo, nas plantas adubadas na segunda época. Independentemente da época de adubação, a antese das flores teve início aos 65 dias após a poda de frutificação, tendo atingido o máximo no período entre 7 e 14 dias após (plena floração); e a frutificação teve início aos 79 dias após a poda de frutificação, atingindo o máximo número de frutos sete dias após. Aos 106 dias após a poda de frutificação, nas plantas adubadas na segunda época, foram observados os máximos pesos de matéria seca de caule e de folhas por ramo, obtidos com as doses de 638 e 606 g.planta⁻¹ de N, respectivamente; já nas plantas adubadas na primeira época, foi observado o máximo número de frutos por ramo com a dose de 508 g.planta⁻¹ de N. Independentemente da época de adubação nitrogenada, esta não influenciou o número de folhas por ramo, a área foliar por ramo, o peso da matéria seca de frutos por ramo e, também, o número de brotos por ramo podado.

After selecting nine growing branches per plant, the accompanying of its phenology was performed relatively to the leaves, flowers and fruits over the period from 30 to 100 days after fruitage pruning. When 100 days were completed after these sampled branches were pruned, the weights of the stem dry matter, leaves and fruits as well as the area and leaf number were evaluated. The sprouting intensity was also evaluated. At the 30th day after fruitage pruning, the increase of the leaf area and flower buds per branch were observed on plants, which were fertilized at the second fertilization time, independently of the fertilization time. Flower anthesis was begun at 65 days after fruitage pruning, and reached the maximum over the 7 to 14 days period after anthesis (full flowering), and fruitage was begun at the 70th day after fruitage pruning, and reached the maximum fruit number seven days after

ABSTRACT

ALMEIDA, Marcio Luiz Lopes de, M.S., Universidade Federal de Viçosa, November 1999. **Effect of nitrogen fertilization before fruitage pruning on the phenological indicators and those of guava yield.** Adviser: Flávio Alencar D'Araújo Couto. Committee members: Paulo Cezar Rezende Fontes, Reinaldo Bertola Cantarutti and Paulo Roberto Cecon.

This research aimed to evaluate the effects from nitrogen doses applied at different times before fruitage pruning of guava tree (*Psidium guajava* L.), cv. Ogawa no 1 Vermelha on the N content and amount in the leaf dry matter, the phenology of the new branches, the vegetative characteristics and the sprouting intensity and yield. The experiment was installed on a orchard located at the Praça João Pessoa in São Francisco do Itabapoana county - RJ. The region soil is classified as a dystrophic Yellow Podzol with a superficial sand layer and a slightly undulated relief. The treatments consisted of a combination of dose and fertilization time (factorial scheme 4 x 2). Four nitrogen doses were applied (0, 300, 600 and 1,200 g.plant⁻¹) at two times that is either 60 or 30 days before fruitage pruning (first and second fertilization time respectively) on a randomized block design with five replicates. Each experimental plot consisted of one plant at a 7 x 5 spacing. The content and amount of leaf nitrogen were evaluated at three sampling times (at 30 days and at the day before the fruitage pruning and at 72 days after it on full flowering).

After selecting nine growing branches per plant, the accompanying of its phenology was performed relatively to the leaves, flowers and fruits over the period from 30 to 100 days after fruitage pruning. When 106 days were completed after these sampled branches were pruned, the weights of the stem dry matter, leaves and fruits as well as the area and leaf number were evaluated. The sprouting intensity was also evaluated. At the 30th day after fruitage pruning, the increase of the leaf area and flower buds per branch were observed on plants, which were fertilized at the second fertilization time. Independently of the fertilization time, the flower anthesis was began at 65 days after fruitage pruning, and reached the maximum over the 7-to-14 days period after anthesis (full flowering); and fruitage was began at the 79th day after fruitage pruning, and reached the maximum fruit number seven days after then. At the 106 th day after fruitage pruning, the maximum weights of stem dry matter and leaves per branch were observed, which were obtained in the plants fertilized at the second fertilization time with the doses of 638 and 606 g.plant⁻¹ of N respectively. However, in the plants fertilized at the first fertilization time, the maximum number of fruits per branch was observed for the dose of 508 g.plant⁻¹ of N. Independently of the nitrogen fertilization time, this one did not affect the number of leaves per branch, the leaf area per branch, the weight of the fruit dry matter per branch and also the number of buds per pruned branch.

1. INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é originada das regiões tropicais americanas, onde aparece vegetando desde o México até o sul do Brasil. Atualmente, é cultivada em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo. Entretanto, as melhores condições ambientais para esta cultura são: variação de temperatura entre 23 e 28°C e precipitação mínima de 800 mm e máxima de 1.500 mm (MEDINA et al., 1988; PEREIRA, 1995).

A goiabeira se estabelece em diferentes ecossistemas, sendo pouco exigente quanto à composição química dos solos; porém, para obtenção de resultados econômicos satisfatórios é necessário manter o solo do pomar em adequado nível de fertilidade (PEREIRA e MARTINEZ JÚNIOR, 1986; MEDINA et al., 1988; PEREIRA, 1995).

Em pomares comerciais do norte do Rio de Janeiro, onde predominam cultivares obtidos por propagação vegetativa, com a utilização da poda, da fertilização e da irrigação tem sido possível obter três safras a cada dois anos, proporcionando produtividade média de 34.000 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ (EMATER-RIO, 1997, comunicação pessoal). Nestes casos, a fertilização usada pelos produtores é sempre superior à recomendada para o Estado.

Nesses pomares, independente dos resultados de análise de solo e planta, e sem dispor de recomendação de adubação para a cultura sob regime de poda, é prática comum a todos os fruticultores a aplicação em torno

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura da goiaba e sua importância econômica

A goiabeira pertence à família Myrtaceae, que compreende mais de 70 gêneros e 2.800 espécies. O gênero mais importantes desta família para a produção de frutos, com as respectivas fruteiras de destaque, é: *Psidium*, com cerca de 150 espécies, sendo a mais importante *Psidium guajava* L. (goiabeira) e com relativo destaque apenas *P. cattleianum* Sabine (araçá-doce ou araçá-da-praia), *P. guineense* Swartz ou *P. araça* Raddali (araçá-verdadeiro ou araçá-azedo). A espécie *P. guineense* Swartz apresenta folhas muito semelhantes às da goiabeira *Eugenia* (jambo, pitanga, uvaia e cabeludinha) e *Feijoa* (goiaba-serrana) e às do gênero *Myrciaria* (jabuticaba) (PEREIRA, 1995).

ROVIRA (1988) estudou o ciclo de vida produtivo da goiabeira em ambiente tropical (Venezuela) e classificou-o em quatro fases: crescimento, entre dez meses e dois anos de idade; plena produção, dos três até cinco anos; produção, dos cinco até oito anos; e senilidade, a partir dos nove anos de idade. O autor considerou a goiabeira como sendo fruteira de ciclo curto, que inicia a produção entre 10 e 12 meses do plantio e tem o período de máxima eficiência produtiva aos três ou quatro anos de idade.

No Brasil, os principais cultivares de polpa branca são: 'Kumagai', 'Ogawa nº 1 Branca' e 'Iwao' (KAVATI, 1997). Para o Nordeste brasileiro, GONZAGA NETO e SOARES (1994) citam os cultivares White Selection of Florida e Pentecostes como os mais cultivados, especialmente para exportação. Dentre os cultivares do grupo de polpa vermelha, cujos frutos na realidade apresentam polpa em tons que variam de rosa até vermelho, destacam-se: 'Ogawa nº 1 Vermelha', 'Ogawa nº 3', 'Paluma', 'Rica', 'Pedro Sato', 'Sassaoka', 'Pirassununga Vermelha', 'IAC-4', 'Red Selection of Flórida' e 'IPA B-22', sendo estes dois últimos cultivados na Região Nordeste do Brasil. Atualmente, o 'Pedro Sato' é o cultivar do grupo vermelho, selecionado no Estado do Rio de Janeiro para o mercado de mesa, mais difundido em São Paulo, apresentando frutos grandes, entre 300 e 400 g de peso, em média, quando raleados, com casca bem rugosa, formato oblongo, polpa rosada, espessa e firme, tendo a cavidade central cheia e com poucas sementes (PEREIRA, 1995; KAVATI, 1997).

Um dos cultivares com frutos de polpa vermelha que predominam nos pomares de goiaba para mesa do Estado de São Paulo é 'Ogawa nº 1 Vermelha'. Acredita-se que este cultivar tenha sido obtido pela seleção do cruzamento dirigido entre o 'Vermelha Comum' e o 'Ceará', no Estado do Rio de Janeiro. São plantas vigorosas, de crescimento vertical (o que dificulta as operações de tratos culturais) e bastante produtivas. Seus frutos são grandes (pesando entre 300 e 400 g quando se realiza o desbaste e entre 130 e 250 g, em plantas não-desbastadas), formato oblongo, casca lisa, amarela quando madura, polpa espessa (de 1,5 a 2,0 cm), rosada, firme, muito doce e sucosa e com poucas sementes (PEREIRA, 1995; KAVATI, 1997).

Com relação à produção de frutos para a indústria, no início da atual década, o 'Paluma' foi o cultivar mais plantado, não somente pela excelente produtividade e qualidade para indústria, mas principalmente pela facilidade na obtenção de mudas por enraizamento de estacas (PEREIRA, 1995; KAVATI, 1997).

A goiaba tem importante valor nutritivo, quando comparada com outras frutas, e apresenta elevados teores de ferro e, principalmente, de vitamina C, além de baixo valor calórico. Algumas variedades silvestres de goiaba

apresentam cerca de 600 a 700 mg de ácido ascórbico por 100 g de fruta (GONZAGA NETO e SOARES, 1994; PEREIRA, 1995).

No Brasil, o fruto da goiabeira, embora seja importante matéria-prima para as indústrias de processamento, é mais consumido como fruta fresca do que como produto industrializado, sendo as variedades de polpa vermelha as de maior aceitação (GONZAGA NETO e SOARES, 1994). Mesmo assim, o consumo *per capita* da fruta *in natura* ainda é de apenas 300 g por ano. Até o momento, pouco se sabe sobre o consumo de produtos derivados da goiaba (GUEDES e VILELA, 1999).

Os maiores produtores mundiais de goiaba são: Brasil, Índia, Paquistão, México, Estados Unidos, Venezuela, África do Sul, Jamaica, Quênia e Austrália. O Brasil destaca-se na produção de goiaba vermelha, sendo considerado o maior produtor mundial de goiaba como atividade comercial, apesar de a Índia possuir o maior número de árvores, mas em cultivos bastante dispersos, não alcançando produção expressiva (ZAMBÃO e BELLINTANI NETO, 1998; GUEDES e VILELA, 1999).

A Índia destaca-se na produção de suco concentrado de goiaba branca, enquanto o Paquistão e a Venezuela são os principais exportadores de goiaba *in natura*. Quanto maior o teor de sólidos solúveis totais na fruta, maior é o preço alcançado na indústria de suco, razão pela qual a Índia tem alcançado os maiores preços com a venda de suco, com teores de 18 e 20° Brix. Em 1996, o Brasil exportou, para a Alemanha, duas vezes suco de goiaba vermelha congelado, com 13 e 9° Brix (GUEDES e VILELA, 1999).

A participação da goiaba *in natura* na pauta de exportação brasileira de frutas frescas é pequena, sendo exportada quase que exclusivamente para a Europa, por via aérea, cujo mercado tem nítida preferência por frutas de aroma e sabor delicados, como é o caso dos cultivares de polpa branca. Lá, a goiaba é considerada fruta exótica, alcançando altos preços, porém o fruto de polpa vermelha é pouco conhecido. A preferência pela goiaba de polpa branca e a sua maior durabilidade pós-colheita explicam os fracassos das tentativas feitas por algumas empresas na exportação de frutas de polpa vermelha. Os principais países importadores da goiaba brasileira são: França, Canadá,

Alemanha, Portugal, Países Baixos e Reino Unido (KAVATI, 1997; GUEDES e VILELA, 1999).

No Brasil, o levantamento da produção é estimado em função do volume de matéria-prima industrializada, somado às quantidades comercializadas nos entrepostos dos grandes centros comerciais (ZAMBÃO e BELLINTANI NETO, 1998). A Associação Brasileira dos Produtores de Goiaba estima a produção brasileira para o ano de 1999 em 260.000 t, das quais 85% serão produzidas pelos Estados de São Paulo e Pernambuco. O Estado de São Paulo produz 60% destes 85%, destacando-se como o maior produtor. Outros estados importantes na produção são: Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Paraíba, Paraná, Bahia e Ceará (ZAMBÃO e BELLINTANI NETO, 1998; GUEDES e VILELA, 1999).

No Estado do Rio de Janeiro existem duas regiões principais na produção de goiaba. Uma de frutas finas, nos municípios de Itaguaí, Seropédica e Cachoeiras de Macacu, em cujos pomares predominam os cultivares Ogawa e o Pedro Sato, desenvolvidos por fruticultores locais de origem japonesa. E outra que procura desenvolver a cultura do tipo misto, nos municípios de São João da Barra, São Francisco do Itabapoana e Campos dos Goytacazes, atendendo à demanda das indústrias produtoras de doces existentes na região, sem perder de vista o mercado de frutas frescas. O cultivar predominante nesta região é o Paluma.

2.3. Adubação nitrogenada em goiabeira

O nitrogênio é elemento constituinte estrutural de importantes compostos orgânicos, como aminoácidos, proteínas, coenzimas, ácidos nucléicos, vitaminas e clorofila, os quais são fundamentais nos processos vitais das plantas (TAIZ e ZEIGER, 1991; MARSCHNER, 1995). É o nutriente exigido pelas culturas em maior quantidade, apresentando como efeito o crescimento rápido da planta. Quando fornecido, está associado ao vigor vegetativo e à pronunciada formação de ramos, folhas e flor.

No solo, de 95 a 99% do N está na forma orgânica, não estando, portanto, disponível para as plantas. Na decomposição da matéria orgânica

presente no solo, a sua mineralização produz as formas inorgânicas nitrito (NO_2^-), óxido nitroso (N_2O), nitrogênio elementar (N_2) e, principalmente, amônia (NH_4^+) e nitrato (NO_3^-), que são as formas absorvidas pelas plantas. O N nítrico (NO_3^-) e o amoniacal (NH_4^+) formam, juntos, quase 80% do total de ânions e cátions absorvidos pelas plantas (MARSCHNER, 1995).

A forma pela qual o N é fornecido às plantas, isto é, se NH_4^+ ou NO_3^- , exerce efeito tanto no desenvolvimento quanto na composição química das plantas. As plantas adubadas com N amoniacal, geralmente, apresentam menores concentrações de cátions inorgânicos (Ca, Mg e K), enquanto os elementos absorvidos na forma aniônica (S, P e Cl) apresentam-se em maiores concentrações. Também, apresentam menores concentrações de compostos orgânicos, maiores concentrações de aminoácidos e menores acumulações de ácidos orgânicos não-voláteis. O oposto ocorre com o nitrato, pois a planta, ao absorvê-lo, libera íons OH^- que vão inibir a absorção de ânions, ocorrendo estímulo à absorção de cátions.

O nitrogênio sofre perda no solo por meio da lixiviação, da exportação pelas culturas e na forma de gases, como volatilização e denitrificação, decorrentes da queima de restos vegetais e de reações químicas e biológicas. O manejo adequado do solo e a adubação nitrogenada são práticas importantes para minimizar tais perdas. Segundo a International Atomic Energy Agency (1976), citada por CAMARGO (1989), os trabalhos conduzidos em diferentes sistemas agrícolas mostraram que uma cultura raramente aproveita mais de 60% do nitrogênio aplicado como fertilizante; o restante pode perder-se por diversos mecanismos, já citados anteriormente. VICTORIA et al. (1992) também citam que cerca de 20 a 30% do N adicionado não é recuperado, sendo, presumivelmente, perdido por denitrificação ou volatilização.

Para estudar as respostas da goiabeira a doses crescentes de N, MARTINEZ JUNIOR e PEREIRA (1986) adubaram o cultivar IAC-4, com 12 anos de idade, com diferentes doses de N (0, 150, 300 e 600 g.planta⁻¹), utilizando sulfato de amônio, por dois anos consecutivos (de 1982 a 1984). O adubo foi aplicado parceladamente, em três épocas: início de julho e de outubro e fins de novembro de 1982 e 1983, com um terço da quantidade em cada aplicação, que foi realizada em coroa, sob a projeção da copa,

superficialmente. Avaliou-se durante a colheita, realizada de janeiro a março de cada ano, a produção total de frutos (média por planta), e em 1983/84, o peso médio dos frutos. Para os dados de 1983/84, os autores observaram não haver diferença estatística entre os tratamentos estudados. Porém, verificaram existir tendências de respostas aos tratamentos aplicados. Também, segundo os autores, a não-significância entre os tratamentos aplicados, aliada ao elevado coeficiente de variação, demonstrou que a relação entre o peso dos frutos e a adubação fornecida foi pequena nas condições do experimento. Foi observada sensível diminuição na produção 1983/84, em virtude da poda drástica de renovação em todo o pomar. Os autores concluíram que a goiabeira apresentou resposta positiva para a adição de nitrogênio, no que diz respeito à produtividade, porém, para as doses mais altas, as respostas foram se tornando menos evidentes.

Tiwari et al. (1968), citados por GHOSH (1991), observaram que o nitrogênio aplicado à goiabeira aumentou consideravelmente o crescimento, a porcentagem de flores, o número de frutos fixados e a produção, em relação à goiabeira não-adubada com N.

Na Índia, GHOSH (1991) testou diferentes doses de N (100, 175 e 225 g.planta⁻¹), aplicadas na forma de uréia, em goiabeira cultivar Lucknow-49 com três anos de idade, durante os anos de 1980/82. As doses foram parceladas em duas épocas, uma em junho e outra em agosto. Foram feitas duas amostragens de folhas para análise, sendo a primeira durante o florescimento (abril) e a segunda durante a frutificação (junho). O autor concluiu que: o número de frutos produzidos por planta aumentou significativamente com o aumento das doses de nitrogênio, tendo a maior dose de N (225 g.planta⁻¹) promovido aumento de 56,3 e 27,6% no número de frutos em 1981 e 1982, em comparação com a menor dose (100 g.planta⁻¹); a produção de fruto por planta aumentou significativamente com a maior dose de N, cuja produção foi 98,1 e 84,6% maior nos anos 1981 e 1982, quando comparada com a obtida com baixo nível de N; o tratamento com alta dose de N aumentou significativamente os teores de sólidos solúveis totais e de açúcar total nos frutos, em ambos os anos do experimento; a aplicação de doses crescentes de N ao solo aumentou o teor de N nas folhas, correspondendo às

doses maiores, devendo-se ressaltar que o teor máximo foi observado no mês de abril, por causa da acumulação de metabólitos, e, em seguida, sua utilização foi diminuindo, por estar o fruto em crescimento; e a produção máxima de frutos foi obtida quando o teor de N foliar variou entre 17,4 e 18,5 g.kg⁻¹, nos meses de abril e junho.

NATALE et al. (1995) estudaram o efeito da adubação nitrogenada em goiabeira, cv. Paluma, propagada vegetativamente, com um ano de idade, instalada em solo LVA, durante três anos consecutivos. Os tratamentos, no primeiro ano, consistiram das seguintes doses: 0, 30, 60, 120, 180, 240 e 300 g.planta⁻¹ de N. No segundo e terceiro ano, foram utilizados o dobro e o triplo das doses iniciais de nitrogênio, respectivamente. A aplicação dos fertilizantes foi parcelada em quatro vezes, a partir do início das "chuvas". Anualmente, no estágio de pleno florescimento da planta, coletaram-se folhas recém-maduras, correspondentes ao terceiro par (com pecíolo) a partir da extremidade do ramo, em toda a volta da planta, a cerca de 1,5 m de altura do solo, num total de 30 pares de folhas por parcela. As determinações analíticas seguiram a metodologia descrita em 1983 por Bataglia et al. Os autores concluíram que, no terceiro ano de ensaio, a adição de nitrogênio aumentou linearmente a produção e que 90% da produção máxima observada esteve associada à dose 627 g.planta⁻¹ de N e ao teor de nitrogênio na matéria seca das folhas de 22,2 g.kg⁻¹. Concluíram, também, que a elevação das doses de nitrogênio promoveu aumento do número de frutos e diminuição do peso médio de frutos. Os autores supõem que o efeito não-significativo de doses de nitrogênio sobre a produção, nos dois primeiros anos do ensaio, foi decorrente da poda de formação das plantas feita no primeiro ano (o que reduziu a parte vegetativa da planta e comprometeu a produção) e do ataque sofrido pela "seca bacteriana da goiabeira" (*Erwinia psidii* sp.) no segundo ano, o que provocou nova poda (de limpeza) e, conseqüentemente, reduziu outra vez a parte vegetativa e comprometeu a produção. À exceção do primeiro ano de ensaio, verificou-se que a elevação das doses do fertilizante nitrogenado aumentou os teores de N foliar e que os valores observados estiveram sempre acima dos níveis críticos sugeridos por DU PLESSIS et al. (1973), para as condições da África do Sul (de 13,1 a 16,4 g.kg⁻¹ de N), e por KHANDUJA et al.

(1980), para a Índia (de 16,3 a 19,6 g.kg⁻¹), estando próximos aos sugeridos por Cahoon, citado por KUMAR e PANDEY (1990), que estimaram teores de N de 16 a 24 g.kg⁻¹ de N para goiabeiras nos Estados Unidos. Porém, deve-se ressaltar que as épocas das amostragens e, ou, o par de folhas utilizadas por aqueles autores foram diferentes daqueles utilizados por KUMAR e PANDEY (1990).

KOTUR et al. (1997) observaram existir relação quadrática entre as doses de N, como também entre o seu teor foliar e a produção de frutos em goiabeiras. Foram aplicadas diferentes doses de N (de 0 a 800 g.planta⁻¹.ano⁻¹) em goiabeiras, cv. Allahabad Safeda, com cinco anos de idade, plantadas no espaçamento 5 x 5 m, em três diferentes áreas experimentais, durante os anos de 1989 a 1992. A aplicação do fertilizante foi parcelada em duas doses, a primeira na quarta semana de junho e a segunda na quarta semana de agosto. Foram realizadas amostragens de folhas durante o mês de novembro de 1991 e de 1992. Os autores concluíram que as doses de N influenciaram significativamente a composição mineral das folhas, em relação aos teores de N, P, K, Ca, Mn e Cu. Os teores de N (de 16,1 a 20,2 g.kg⁻¹) e K (de 13,8 a 15,7 g.kg⁻¹) nas folhas aumentaram continuamente com a elevação das doses de N, enquanto os teores de P (de 1,5 a 1,1 g.kg⁻¹) e Cu (de 14 a 11 mg.kg⁻¹) apresentaram tendência contrária. O teor foliar de Ca aumentou significativamente (de 13,4 a 17 g.kg⁻¹) com a elevação das doses de N até 500 g.planta⁻¹, mas diminuiu (de 15,5 a 13,9 g.kg⁻¹) em níveis maiores de N. Teores significativamente maiores de Mn (de 162 a 176 mg.kg⁻¹) foram observados para as doses de 400 a 500 g de N.planta⁻¹, enquanto para outros níveis de N os teores não mudaram muito (196 a 216 mg de Mn.kg⁻¹). Os autores ainda observaram que a máxima produção de frutos foi obtida com a dose de 583 g.planta⁻¹ de N, associada aos teores de N foliar de 18 a 20 g.kg⁻¹.

A influência da adubação nitrogenada via foliar sobre as características vegetativa e de produção da goiabeira também tem sido relatada por vários autores. SINGH e RAJPUT (1978) pulverizaram uréia nas concentrações de 0, 20, 40 e 60 g.L⁻¹, em duas épocas (meados de julho e meados de janeiro), durante dois anos, sobre a goiabeira cv. Allahabad Safeda, com 18 anos. Mensalmente, durante o ano, foram coletadas folhas para determinação do N total. As análises foliares foram feitas a partir de outubro de 1970 e

continuaram até setembro de 1972. Em cada época de amostragem, de cada planta, foram coletadas dez folhas com a idade de cinco a sete meses, sendo 30 folhas por tratamento. Os autores concluíram que as doses de uréia aumentaram o teor de N nas folhas. O menor teor de N foliar ($4,5 \text{ g.kg}^{-1}$) foi encontrado nas plantas que não receberam N e o maior teor ($26,2 \text{ g.kg}^{-1}$), nas plantas pulverizadas com uréia a 60 g.L^{-1} . Em geral, o teor de N nas folhas aumentou durante o desenvolvimento dos ramos, e quando cessou o fluxo de crescimento destes, tal teor passou a diminuir gradativamente. Os autores verificaram relação quadrática entre a produção de frutos e o teor de N nas folhas, devendo-se ressaltar que a maior produção estava associada aos teores compreendidos entre 14 e 20 g.kg^{-1} de N na matéria seca das folhas.

DWIVEDI et al. (1993) conduziram um experimento nos anos 1986/87 e 1987/88, com goiabeira cv. Sardar. As plantas foram pulverizadas em 15 de abril (após iniciação floral) e novamente em 10 de maio, com soluções de uréia em concentrações que variavam de 50 até 200 g.L^{-1} . Os autores concluíram que a concentração de uréia até 150 g.L^{-1} aumentou o crescimento dos ramos; que a uréia reduziu o número de frutos fixados; que na estação chuvosa a maior concentração de uréia reduziu a produção, mas a aumentou no inverno; que o peso individual do fruto aumentou com a elevação da concentração de uréia; e que os teores de sólidos solúveis totais, de açúcar total e de vitamina C no fruto aumentaram com a elevação na concentração de uréia até 150 g.L^{-1} e diminuíram com a uréia a 200 g.L^{-1} .

ALI-DINAR et al. (1998) estudaram o efeito da salinidade do NaCl e de doses de nitrogênio nítrico, na forma de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, sobre a produção total e a distribuição de biomassa em cultivares de polpas branca e vermelha de goiabeira, com três anos de idade, durante um período de 12 semanas consecutivas. Os tratamentos constituíram da aplicação da dose de 30 mmol de Na^+ , isolada ou em combinação com 0, 5, 10 ou 15 mmol de N. No final do experimento, as folhas, os ramos, os caules e as raízes das plantas foram colhidos, secos e pesados. Os autores concluíram que o incremento das doses de nitrogênio, desde as doses baixas até as moderadas, amenizou o efeito prejudicial do NaCl na planta e aumentou o peso da matéria seca de ramos e caules. Também, o peso da matéria seca do caule foi relativamente

semelhante para todos os tratamentos, enquanto o peso da matéria seca da raiz aumentou com o efeito do NaCl e com a limitada dose da solução de N. Os autores supõem, com base em outros estudos, que este efeito seja atribuído ao mecanismo de ajuste interno da planta em aumentar o seu sistema radicular, para aumentar sua capacidade de absorção de água e íons nessas condições de salinidade. O aumento da razão entre copa e raiz foi bastante perceptível com a elevação das doses de N. Ao contrário, esta relação de copa/raiz foi muito reduzida com o efeito salino pela aplicação de NaCl e com a limitada aplicação de doses de N. O aumento das doses de N aplicadas sobre os cultivares de polpas branca e vermelha de goiabeira promoveu maior acúmulo de matéria seca da parte aérea da planta, comparada com a do sistema radicular. De qualquer forma, esta situação foi revertida quando os autores limitaram a dose de N, em plantas onde o peso da matéria seca do sistema radicular produzido foi maior. Segundo os autores, esta forma de distribuição de biomassa reflete, possivelmente, o comportamento de inversão de energia pela planta submetida às condições a que foi exposta.

NATALE et al. (1994) determinaram a quantidade de nutrientes extraídos e exportados pelos frutos de goiabeira, cultivares Rica e Paluma. Os dois cultivares estavam situados em áreas experimentais separadas, Jaboticabal e São Carlos, em São Paulo. Ambas as áreas receberam adubação com N, P e K (540, 240 e 360 g.planta⁻¹), nas formas de nitrato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Os autores concluíram que o cv. Rica apresentou extração de macronutrientes na ordem decrescente K, N, P, S e Mg, sendo este último igual a Ca, e de micronutrientes na ordem decrescente Mn, Fe, Zn e Cu, sendo este último igual a B. O cv. Paluma, por sua vez, extraiu macronutrientes na ordem decrescente K, N, P e S, equivalentes ao Mg e Ca, e micronutrientes em quantidades equivalentes de Zn, Mn, Fe e Cu, que foram superiores ao B. Segundo os autores, existem divergências entre os valores obtidos e os citados na literatura, provavelmente em função da influência de diversos fatores. Por exemplo, Brasil Sobrinho et al. (1961), citados por MARCHAL (1984), verificaram a extração dos nutrientes em frutos de goiaba na seguinte

ordem decrescente: K, N, Mg, P e Ca, enquanto HIROCE et al. (1977) observaram, em frutos do cv. IAC-4, a extração de macronutrientes na ordem decrescente N, K, Mg, P, S e Ca e de micronutrientes na ordem decrescente Cl, Fe, Zn, Mn, B, Cu e Mo. Os teores de K e N na matéria seca dos frutos do cv. Rica foram 15,8 e 9,6 g.kg⁻¹, respectivamente, enquanto o cultivar Paluma apresentou valores mais baixos, 11,6 g.kg⁻¹ de K e 8,8 g.kg⁻¹ de N de matéria seca dos frutos. Ainda com base nos valores obtidos, os autores estimaram, para produção de 1 t de fruta fresca do cv. Rica, em Jaboticabal, a exportação de 2.180 g de K e 1.325 g de N, enquanto para a mesma quantidade de frutos do cv. Paluma, em São Carlos, a exportação de potássio e nitrogênio foi de 1.554 e 1.179 g, respectivamente.

Em mudas de goiabeira, em experimento conduzido em casa de vegetação, a quantidade de nutrientes extraídos obedeceu à seguinte ordem decrescente: N, K, Ca, S, Mg e P e, para os micronutrientes: Mn, Fe, Zn, B e Cu (SALVADOR et al., 1999).

NATALE et al. (1995) estudaram o efeito da adubação nitrogenada sobre o teor de sólidos solúveis totais de goiabeiras, cultivares Rica e Paluma, com um ano de idade, durante três safras consecutivas, a partir de 1989. Os experimentos foram realizados em dois locais diferentes, tendo sido aplicadas seis doses de N (0, 30, 60, 120, 180 e 240 g.planta⁻¹) no primeiro local e sete doses de N (0, 30, 60, 120, 180, 240 e 300 g.planta⁻¹) no segundo. No segundo e terceiro ano dos ensaios, as doses usadas em ambas as áreas corresponderam, respectivamente, ao dobro e ao triplo das doses do primeiro ano. Os autores concluíram que a adubação nitrogenada não influenciou significativamente os teores de sólidos solúveis totais dos frutos. Também, observaram para o cv. Rica teores entre 8,0 e 10,8 °Brix e para o cv. Paluma valores entre 8,4 e 9,65 °Brix. Segundo os autores, estes valores estão condizentes com os observados em outros trabalhos, porém, resultados divergentes são encontrados na literatura, como os de WAGH et al. (1987), que observaram redução do grau Brix em frutos de goiabeiras na Índia, e de VILLASURDA et al. (1990), que observaram aumento do grau Brix em variedades das Filipinas, em decorrência da adubação nitrogenada.

Para avaliar o comportamento da frutificação dos cultivares Paluma e Rica, FELDBERG et al. (1997) selecionaram dez plantas de cada cultivar, com idade aproximada de 13 anos, podadas no final do mês de agosto, tendo, em cada uma delas, sido marcados 12 ramos novos, distribuídos ao redor da planta. A partir de 2 de outubro de 1996 até o dia 10 de janeiro de 1997, o que equivale a um período de mais ou menos 100 dias, foram realizadas avaliações semanais, no início do período, e quinzenais, no final deste, em que foram observados os números totais de flores e de frutos em cada ramo selecionado. Os autores obtiveram os seguintes resultados: a maior queda de frutos ocorreu no período compreendido entre o 21 e o 42^o dia após a floração, para os cv. Rica e Paluma; no 42^o dia após a poda, ocorreu queda de 74,78% dos frutos para 'Rica' e de 83,28% para 'Paluma'; a partir do 49^o dia após a floração, praticamente não ocorreu queda de frutos; a frutificação efetiva foi de 19,35% para a 'Rica' e de 14,11% para 'Paluma'; aproximadamente 30% dos ramos, de ambos os cultivares, tiveram 100% de queda dos frutos, tornando-se ramos improdutivos; em 'Paluma', em torno de 50% dos ramos localizados na parte baixa e média da planta apresentaram queda total de frutos, enquanto nos ramos localizados na parte mais alta este porcentual foi de apenas 18%; no cv. Rica, a porcentagem de ramos com queda total de frutos foi, aproximadamente, de 19, 27 e 35% para os ramos localizados na parte baixa, média e alta da planta, respectivamente; e o início da maturação ocorreu por volta de 165 dias após a floração.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização do local

O experimento foi conduzido em pomar de goiabeira instalado em propriedade particular, situada no distrito de Praça João Pessoa, município de São Francisco do Itabapoana, no extremo norte do Estado do Rio de Janeiro, no período de março a novembro de 1997. O município situa-se nas coordenadas 21°38'13" de latitude sul e 41°03'03" de longitude oeste e apresenta altitude média de 20 m acima do nível do mar.

O clima na região é o subúmido. As características climáticas ocorridas durante a realização do experimento estão anotadas na Estação Climatológica de Campos dos Goytacazes (Quadro 1).

O solo da área experimental é classificado como Podzólico Amarelo distrófico, com camada superficial arenosa e relevo suavemente ondulado.

3.2. Caracterização do pomar e desenho experimental

O pomar é formado de goiabeiras do cultivar Ogawa nº 1 Vermelha, plantadas no espaçamento de 7 x 5 m, com 14 anos do plantio.

Quadro 1 - Médias mensais de temperaturas máxima (T_{max.}), média (T_{méd.}) e mínima (T_{mín.}); umidade relativa do ar (UR); precipitação pluviométrica (PM); evapotranspiração potencial, estimada pelo método do tanque classe A (ETP); e evapotranspiração real (ETR) da região norte do Estado do Rio de Janeiro, no ano de 1997

Meses	T _{máx.} (°C)	T _{méd.} (°C)	T _{mín.} (°C)	UR (%)	PM (mm)	ETP (mm)	ETR (mm)
Janeiro	31,4	26,3	27,7	79	14,8	232	174
Fevereiro	32,5	27,1	23,4	75	73,5	249	186
Março	29,8	25,2	22,3	80	148,9	163	139
Abril	30,5	24,9	21,8	79	24,1	149	126
Maiο	27,4	23,2	17,4	70	35,2	114	85
Junho	29,3	22,0	17,2	75	1,8	115	86
Julho	28,9	22,0	17,8	75	1,9	150	113
Agosto	29,3	22,3	17,8	73	9,9	182	128
Setembro	28,9	23,6	21,0	73	120,9	174	130
Outubro	28,9	24,6	21,4	78	107,8	180	135
Novembro	31,4	26,3	23,8	79	121,9	193	164
Dezembro	31,7	23,2	17,4	75	150,8	240	204

Fonte: INMET (1997).

Esse pomar, após sua implantação, recebeu poda de formação em taça aberta, com três a quatro pernadas. A altura máxima das plantas é de 2,5 a 3,0 m.

O pomar é dividido em talhões, e a cada oito meses, em média, e sempre aproximadamente 30 dias após o término da colheita, as plantas são submetidas à poda de frutificação drástica, com a remoção de 70 a 80% da copa. Esta prática permite obter, em média, três safras a cada dois anos seguidos.

A poda de frutificação das plantas foi realizada de 16 a 21/8/97. Sua execução foi iniciada com desbastes de ramos indesejáveis, como: ramos secos, doentes, sobrepostos, quebrados e "ladrões"; ramos que se atritam entre si com o movimento; ramos que crescem em direção ao centro da copa ou que se cruzam; e ramos que crescem para baixo. Após os desbastes, os ramos remanescentes foram submetidos a encurtamentos, que consistiram, de acordo com seu vigor, na eliminação de parte de sua extensão. Após a poda de frutificação, ocorreu a brotação, quando foram feitas as desbrotas periódicas nas plantas, com o objetivo de eliminar os brotos excedentes. Na desbrota, foram deixados os ramos que apresentavam botões florais até o terceiro par de folhas e estavam distribuídos equidistantes entre si na copa.

Os ramos retirados da copa após a poda foram deixados sobre o solo do pomar, à exceção de material com sintomas de doenças.

Para prevenir danos causados por gorgulho (*Conotrachelus psidii* Marshal, 1922), por psilídio (*Trizoida* sp.) e pela ferrugem (*Puccinia psidii* Wint), foram feitas pulverizações preventivas com inseticidas organofosforados e carbamatos e com fungicidas, quando os frutos estavam ainda verdes.

Todo o pomar recebeu irrigação sobre a copa, com turno de rega de dois a três dias, pelo sistema de canhão, com raio de alcance de 23 m.

As aplicações de calcário e de fertilizante, pelo produtor, são feitas na projeção da copa. Até a última safra, foram utilizados 2 kg da fórmula 10-10-10, aos 30 dias que antecederam à poda de frutificação, e 4 kg da fórmula 20-00-20, após a poda de frutificação, parcelados em quatro vezes, mensalmente, sendo a primeira parcela aos 30 dias após a poda. Estes valores estão expressos por planta e por safra.

Após a colheita, e aos dois meses antes da instalação do experimento, com base nas análises química e granulométrica do solo (Quadros 2 e 3) e no Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro (ALMEIDA et al., 1988), foi feita a calagem, por bloco, com calcário dolomítico, sem incorporação, para não prejudicar o sistema radicular das plantas. A quantidade aplicada de calcário nos blocos 1, 2, 3, 4 e 5 foi, respectivamente, 575, 500, 475, 450 e 450 kg.ha⁻¹, considerando a profundidade efetiva de 4 cm.

O experimento foi instalado em esquema fatorial 4 x 2 (quatro doses de N e duas épocas de aplicação do N antecedendo à poda), no delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. Cada parcela experimental foi constituída de uma planta.

Os tratamentos corresponderam à combinação de doses de nitrogênio (0, 300, 600 e 1.200 g.planta⁻¹), na forma de uréia, e épocas de aplicação (aos 60 dias ou 30 dias que antecederam à poda de frutificação das plantas). Estes tratamentos serão denominados de adubação de primeira e segunda épocas. Após retirar a cobertura morta sob a copa, a uréia foi aplicada em uma faixa de 40 a 50 cm de largura, da borda da projeção da copa, ao redor do tronco, com incorporação de aproximadamente 2 cm de profundidade do solo. Após a aplicação da uréia, foi recolocada a cobertura morta existente na área.

Quadro 2 - Características químicas de amostras do solo dos blocos da área experimental, na profundidade de 0 a 20 cm, localizada em Praça João Pessoa, no município de São Francisco do Itabapoana-RJ

Característica	Blocos				
	I	II	III	IV	V
pH em H ₂ O	4,3	4,5	4,6	4,5	4,6
P (mg/dm ³) ^{1*}	44	24	34	79	28
K (mg/dm ³) ^{1*}	74,1	46,8	89,7	62,4	78
Al (cmolc/dm ³) ^{2*}	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3
Ca (cmolc/dm ³) ^{2*}	0,6	0,9	1,0	1,1	1,1
Mg (cmolc/dm ³) ^{2*}	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
H+Al (cmolc/dm ³) ^{3*}	3,5	3	4	3,9	3,8
C (g/dm ³) ^{4*}	7,8	8,6	8,2	9,4	8,6
MO (g/dm ³)	13,4	14,8	14,1	16,2	14,8
SB (cmolc/dm ³)	0,9	1,1	1,3	1,4	1,4
CTC (cmolc/dm ³)	4,4	4,1	5,3	5,3	5,2
CTC ef (cmolc/dm ³)	1,19	1,42	1,73	1,76	1,7
V (%)	20,5	26,8	24,5	26,4	26,9
m (%)	25,21	21,13	23,12	22,73	17,65

^{1*} P e K: extrator Mehlich.

^{2*} Ca, Mg e Al: extrator KCl 1 mol.L⁻¹.

^{3*} H+Al: extrator Ca(OAc)₂ 0,5 mol.L⁻¹ a pH 7,0.

^{4*} C: extrator Walkley-Black.

Quadro 3 - Características granulométricas de amostras do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 20 cm, localizada em Praça João Pessoa, no município de São Francisco do Itabapoana-RJ

Características	Valores
Areia grossa (g/kg)	560,0
Areia fina (g/kg)	180,0
Silte (g/kg)	0,0
Argila (g/kg)	260,0

Com base na análise do solo (Quadro 2), todos os tratamentos receberam 40 g.planta⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio. Os tratamentos dos blocos I, III e IV receberam a dose de 20 g.planta⁻¹ de P₂O₅, e os dos blocos II e V receberam 40 g.planta⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples. Esses fertilizantes foram aplicados por ocasião da primeira adubação nitrogenada (16/6/97).

3.2.1. Análise foliar

Foram realizadas três amostragens de folhas, em diferentes épocas, em relação à poda de frutificação: a) 30 dias antes, o que correspondeu a 30 dias após a primeira adubação; b) no dia anterior, o que correspondeu a 30 dias após a segunda adubação; e c) aos 72 dias após, em pleno florescimento. Na primeira e segunda amostragens, foram coletadas as folhas recém-maduras com pecíolo, as quais correspondiam ao terceiro par a partir da extremidade do ramo, sendo quatro pares de folhas por planta. Na terceira amostragem, seguindo o mesmo procedimento, coletou-se o par de folhas com pecíolo que apresentasse, nas axilas, flores totalmente abertas.

As folhas coletadas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para o laboratório, onde foram rapidamente lavadas em água corrente e enxaguadas em água desmineralizada. Após a secagem ao ar, as folhas foram pesadas e, em seguida, secas em estufa a 60°C, com circulação forçada do ar, até peso constante. Após a secagem, as folhas foram passadas em moinho tipo Willey, equipado com peneira de 20 mesh, e acondicionadas em sacos, devidamente etiquetados.

As amostras das folhas secas moídas foram mineralizadas com ácido sulfúrico, e nos extratos ácidos foram determinados os teores de N-orgânico e de N-NO₃⁻. O teor de N-orgânico foi dosado com o reagente de Nessler (JACKSON, 1958). O teor de nitrato (NO₃⁻) foi determinado conforme metodologia descrita por CATALDO et al. (1975). O conteúdo de N na amostra foi obtido pela multiplicação do teor de N na matéria seca da folha pelo peso da matéria seca das oito folhas amostradas em cada planta.

3.2.2. Fenologia dos ramos novos

Aos 23 dias após a poda de frutificação, ao redor de cada planta, em diferentes alturas, foram selecionados e identificados nove ramos em início de desenvolvimento, que apresentavam comprimento de 1 cm. Sete dias após, foi iniciada a contagem dos números de folhas, de flores e de frutos por ramo selecionado. Essa avaliação foi feita com frequência semanal, no período de 30 até 100 dias após a poda de frutificação.

3.2.3. Características vegetativa e de produção

Aos 106 dias após a poda de frutificação, os ramos, previamente selecionados, foram retirados e acondicionados em sacos de papel e levados para o laboratório. Em seguida, foram separados em caule, folhas com pecíolo e frutos, tendo sido feita a respectiva anotação da quantidade destas partes vegetais. Mediu-se a área foliar, empregando o medidor Licor modelo Li-3100. As partes do ramo foram embaladas, separadamente, em sacos de papel e secas em estufa a 105° C, com circulação forçada de ar, até a obtenção de pesos constantes da matéria seca.

3.2.4. Intensidade da brotação

Em nove ramos podados, marcados ao redor da planta, foi avaliada a intensidade da brotação, com base na contagem do número de brotos originados numa extensão de 20 cm a partir do ápice destes ramos, a intervalos semanais, a partir de 30 dias após a poda de frutificação, durante 70 dias.

3.3. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando o Sistema de Análise Estatísticas e Genéticas da

Universidade Federal de Viçosa (SAEG-UFV). Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando o teste *t* de Student, até 5% de probabilidade, e no coeficiente de determinação. Para as variáveis em estudo, independente de ser ou não significativo o efeito da interação dose x época, optou-se pelo estudo dos desdobramentos das mesmas.

1. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.1. Análise foliar

Independentemente das épocas de adubação nitrogenada (60 e 30 dias antes da poda de frutificação), não foi observado efeito, a 5% de probabilidade, pelo teste *t*, da dose de N sobre o teor de N nas folhas, nas três épocas de amostragem. O mesmo ocorreu com o conteúdo de N foliar, embora apresentasse tendência a aumentar, com a elevação da dose aplicada, e a diminuir, com a maior dosagem (Quadro 4).

Na primeira e segunda amostragem, que foram realizadas em ramos adultos antes da poda de frutificação, os teores de N foliar foram menores do que os obtidos na terceira amostragem, realizada em ramos novos, em plena floração (Quadro 5). Os resultados apresentados foram influenciados pelo estágio fisiológico das folhas e pela variação climática verificada por ocasião das amostragens, apresentadas no Quadro 1. Vários autores, como RODRIGUEZ (1967), CHADHA et al. (1973), KHERA e CHUNDAWAT (1977) e SINGH e BAJPUT (1978), observaram maiores teores de N na matéria seca de folhas novas de goiabeira, principalmente no período de florescimento das plantas. Também, NATALÉ et al. (1984), após realizarem adubações nitrogenadas em pomar de goiabeira cv. Rica, por três anos consecutivos, fizeram amostragens anuais nas épocas do

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise foliar

Independentemente das épocas de adubação nitrogenada (60 e 30 dias antes da poda de frutificação), não foi observado efeito, a 5% de probabilidade, pelo teste t, da dose de N sobre o teor de N nas folhas, nas três épocas de amostragem. O mesmo ocorreu com o conteúdo de N foliar, embora apresentasse tendência a aumentar, com a elevação da dose aplicada, e a diminuir, com a maior dosagem (Quadro 4).

Na primeira e segunda amostragem, que foram realizadas em ramos adultos antes da poda de frutificação, os teores de N foliar foram menores do que os obtidos na terceira amostragem, realizada em ramos novos, em pleno florescimento (Quadro 8). Os resultados apresentados foram influenciados pelo estágio fisiológico das folhas e pela variação climática verificada por ocasião das amostragens, apresentadas no Quadro 1. Vários autores, como RODRIGUEZ (1967), CHADHA et al. (1973), KHERA e CHUNDAWAT (1977) e SINGH e RAJPUT (1978), observaram maiores teores de N na matéria seca de folhas novas de goiabeira, principalmente no período de florescimento das plantas. Também, NATALE et al. (1994), após realizarem adubações nitrogenadas em pomar de goibeira cv. Rica, por três anos consecutivos, fizeram amostragens anuais nas épocas do

Quadro 4 - Teor (g.kg^{-1}) e conteúdo (mg.8 folhas^{-1}) de N na matéria seca de folhas de goiabeira, em diferentes épocas de amostragem, em função das doses de N aplicadas em duas épocas, em relação à poda

Época de Amostragem de Folhas em Relação à Poda de Frutificação	Dose de N (g.planta^{-1})	Teor de N (g.kg^{-1})		Conteúdo de N (mg.8 folhas^{-1})	
		primeira época ^{3/}	segunda época ^{4/}	primeira época ^{3/}	segunda época ^{4/}
30 dias antecedentes ^{1/}	0	14,88	-	195,94	-
	300	15,70	-	206,82	-
	600	14,53	-	197,95	-
	1.200	14,42	-	194,29	-
Dia anterior ^{1/}	0	14,73	14,56	217,21	214,87
	300	14,46	13,98	218,80	214,12
	600	15,60	15,10	231,80	226,26
	1.200	14,96	17,43	229,50	229,50
72 dias após ^{2/} (florescimento)	0	17,87	17,50	204,34	196,10
	300	18,12	18,33	209,77	204,19
	600	18,55	18,17	213,43	207,42
	1.200	17,22	17,22	190,26	197,41

^{1/} Foi coletado o terceiro par de folhas maduras com pecíolo, a 1,70 m de altura, em quatro quadrantes da planta.

^{2/} Foram coletados os quatro pares de folhas que apresentassem, nas axilas, flores totalmente abertas, a 1,70 m de altura, em quatro quadrantes da planta.

^{3/} Primeira época = adubação nitrogenada efetuada aos 60 dias antecedentes à poda de frutificação da goiabeira.

^{4/} Segunda época = adubação nitrogenada efetuada aos 30 dias antecedentes à poda de frutificação da goiabeira.

florescimento e do início da frutificação e concluíram que os teores de nitrogênio foram maiores nas folhas coletadas durante o florescimento da goiabeira.

Na terceira amostragem, onde foram coletados os pares de folhas que apresentavam, nas axilas, flor totalmente aberta, mesmo sem ter sido detectado o efeito das doses de nitrogênio sobre o teor e o conteúdo de N nas folhas, a 5% de probabilidade, pelo teste t, foram observadas tendências a aumento até a dose de $600 \text{ g.planta}^{-1}$ de N (Quadro 4).

O efeito das doses de N sobre o teor e o conteúdo do N nas folhas de goiabeira não foi observado, a 5% de probabilidade, pelo teste t, possivelmente em virtude do manejo do pomar estudado. Neste, as plantas recebem três podas drásticas de produção a cada dois anos consecutivos, sendo o material vegetal, após retirado da copa, picado e distribuído sobre o solo. NATALE (1997), após submeter goiabeiras de seis anos de idade à poda com redução de 40 a 60% da copa, concluiu que cerca de $7,4 \text{ kg.ha}^{-1}$ de N é devolvido ao solo por este material retirado com a poda. Além disto, o pomar foi intensamente adubado com nitrogênio nos anos anteriores ao presente estudo e recebeu a incorporação de todo o material advindo da poda de frutificação realizada no presente ano do experimento. Tais procedimentos, provavelmente, contribuíram para elevar a disponibilidade de nitrogênio no solo para níveis satisfatórios.

Tal hipótese fica mais evidente ao verificar que os teores de N nas folhas das plantas que não receberam adubação nitrogenada nunca foram menores que 14 g.kg^{-1} , estando este na faixa de 13 a $16,4 \text{ g.kg}^{-1}$, considerada por DU PLESSIS et al. (1973) e QUAGGIO et al. (1996) como adequada para a goiabeira, considerando o terceiro par de folhas completamente desenvolvidas a partir do ápice de ramos com frutos terminais. ROBINSON et al. (1997) também citam a faixa de 14 a 16 g.kg^{-1} como adequada à matéria seca do terceiro par de folhas completamente desenvolvidas a partir do ápice de ramos com frutos terminais. MILLS e JONES JUNIOR (1996) indicam a faixa de 12,5 a $17,0 \text{ g.kg}^{-1}$ no terceiro par de folhas a partir do ápice de ramos de crescimento, no final do verão, como suficiente para a goiabeira.

4.2. Fenologia dos ramos novos

A adubação nitrogenada realizada 30 dias antes da poda proporcionou aumento, a 5% de probabilidade, pelo teste F, nos números de folhas e de botões florais observados aos 30 dias após a poda de frutificação, em relação à adubação realizada 60 dias antes da poda (Quadro 5). Este resultado pode indicar que a adubação na segunda época poderá proporcionar maior número de frutos por planta, em função do maior número de frutos por ramo, que a adubação da primeira época.

Quadro 5 - Número de folhas e de botões florais por ramo em desenvolvimento de goiabeira, aos 30 dias após a poda de frutificação, em função de duas épocas de aplicação da adubação nitrogenada, em relação à poda

Época de Adubação Nitrogenada	Características Avaliadas	
	Número de folhas.ramo ⁻¹	Número de botões.ramo ⁻¹
Primeira época ^{1/}	4,4b	1,4b
Segunda época ^{2/}	4,7a	1,7a

^{1/} Primeira época = 60 dias antecedentes à poda de frutificação da goiabeira.

^{2/} Segunda época = 30 dias antecedentes à poda de frutificação da goiabeira.

As médias seguidas, na coluna, de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Independentemente das épocas de adubação nitrogenada, não foi observado efeito a 5% de probabilidade, pelo teste t, das doses de N sobre os números de folhas e de botões florais por ramo, aos 30 dias após a poda de frutificação.

As Figuras 1 e 2 ilustram o número de folhas por ramo em crescimento no período de 30 até 100 dias após a poda de frutificação, para a primeira e a segunda época de adubação, respectivamente.

No início das observações, aos 30 dias após a poda de frutificação, a média entre os tratamentos foi de 4,4 folhas.ramo⁻¹, na primeira época de adubação, e de 4,7 folhas.ramo⁻¹, na segunda. Para ambas as épocas de

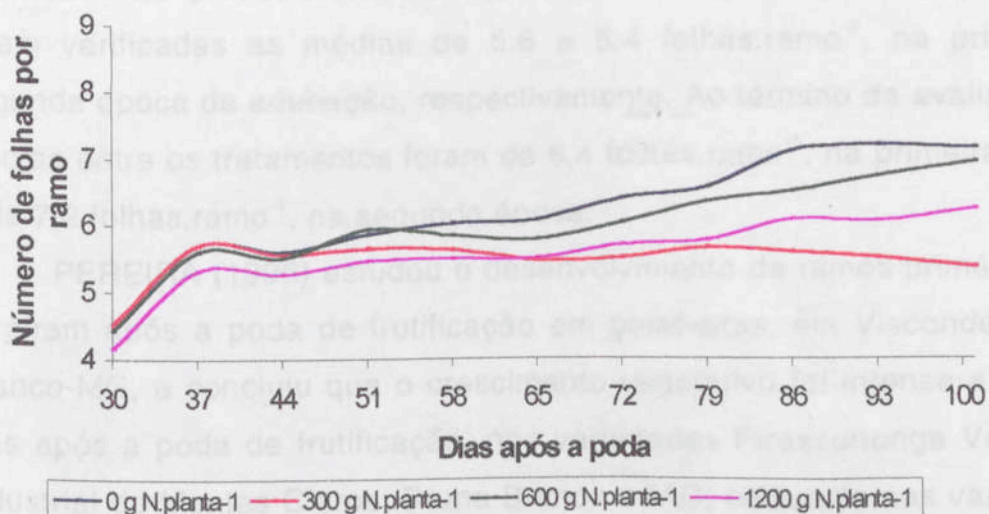


Figura 1 - Número de folhas por ramo em crescimento da goiabeira, ao longo do tempo, em função de doses de nitrogênio aplicadas aos 60 dias antes da poda de frutificação.

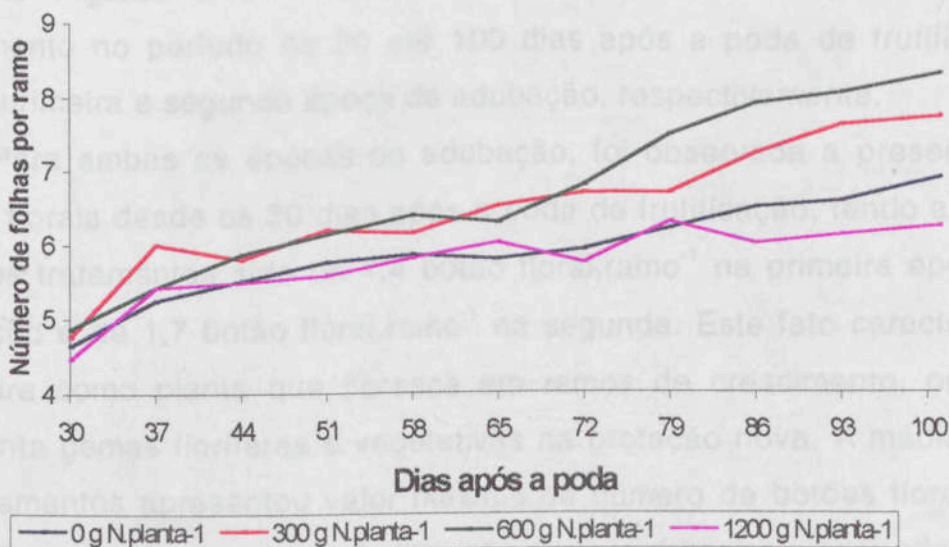


Figura 2 - Número de folhas por ramo em crescimento da goiabeira, ao longo do tempo, em função de doses de nitrogênio aplicadas aos 30 dias antes da poda de frutificação.

adubação, foi observado um aumento no número de folhas por ramo, tendo este aumento, dentre os intervalos semanais de avaliações, sido mais acentuado no primeiro intervalo (30 até 37 dias após a poda), quando foram verificadas as médias de 5,6 e 5,4 folhas.ramo⁻¹, na primeira e segunda época de adubação, respectivamente. Ao término da avaliação, as médias entre os tratamentos foram de 6,4 folhas.ramo⁻¹, na primeira época, e de 7,2 folhas.ramo⁻¹, na segunda época.

PEREIRA (1996) estudou o desenvolvimento de ramos primários que surgiram após a poda de frutificação em goiabeiras, em Visconde do Rio Branco-MG, e concluiu que o crescimento vegetativo foi intenso até os 56 dias após a poda de frutificação, nas variedades Pirassununga Vermelha, Industrial de Montes Claros, Brune Branca e IAC, enquanto nas variedades Tetraplóides de Limeira e Pirassununga Branca o elevado crescimento vegetativo durou até 84 dias após a poda. Nos dois grupos de variedades, o intenso crescimento vegetativo foi seguido de uma fase de reduzido crescimento. Em goiabeiras frutificadas, AMORIM (1997), usando poda de frutificação contínua, observou maior produção quando, nos ramos encurtados, foi deixado maior número de folhas por fruto, tendo o melhor resultado sido obtido quando foram deixados 21 pares de folhas.fruto⁻¹.ramo⁻¹.

As Figuras 3 e 4 ilustram o número de flores por ramo em crescimento no período de 30 até 100 dias após a poda de frutificação, para a primeira e segunda época de adubação, respectivamente.

Para ambas as épocas de adubação, foi observada a presença de botões florais desde os 30 dias após a poda de frutificação, tendo a média entre os tratamentos sido de 1,4 botão floral.ramo⁻¹ na primeira época de adubação e de 1,7 botão floral.ramo⁻¹ na segunda. Este fato caracteriza a goiabeira como planta que floresce em ramos de crescimento, ou seja, apresenta gemas floríferas e vegetativas na brotação nova. A média entre os tratamentos apresentou valor máximo de número de botões florais aos 44 e 37 dias após a poda de frutificação, para a primeira e segunda época de adubação. A antese teve início aos 65 dias após a poda de frutificação, atingindo o máximo no período entre 7 e 14 dias após (plena floração), tanto na primeira como na segunda época de adubação. Nas plantas

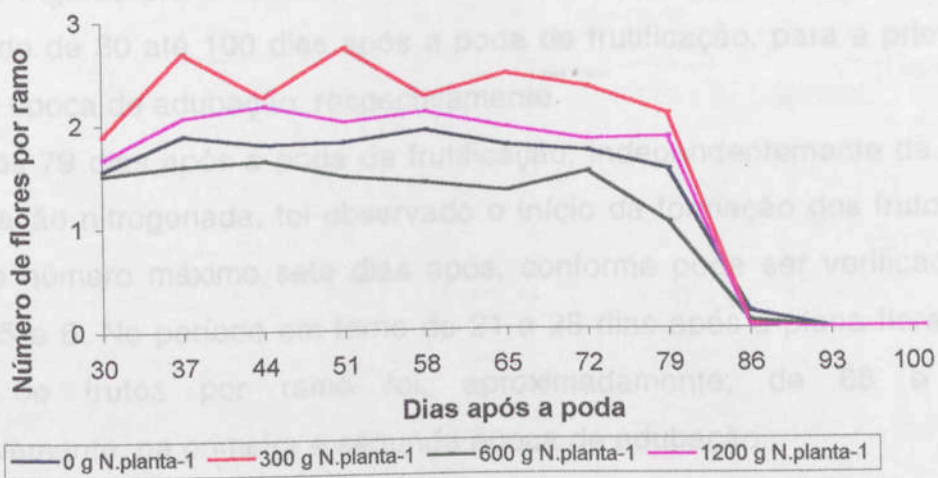


Figura 3 - Número de flores por ramo em crescimento da goiabeira, ao longo do tempo, em função das doses de nitrogênio aplicadas aos 60 dias antes da poda de frutificação.

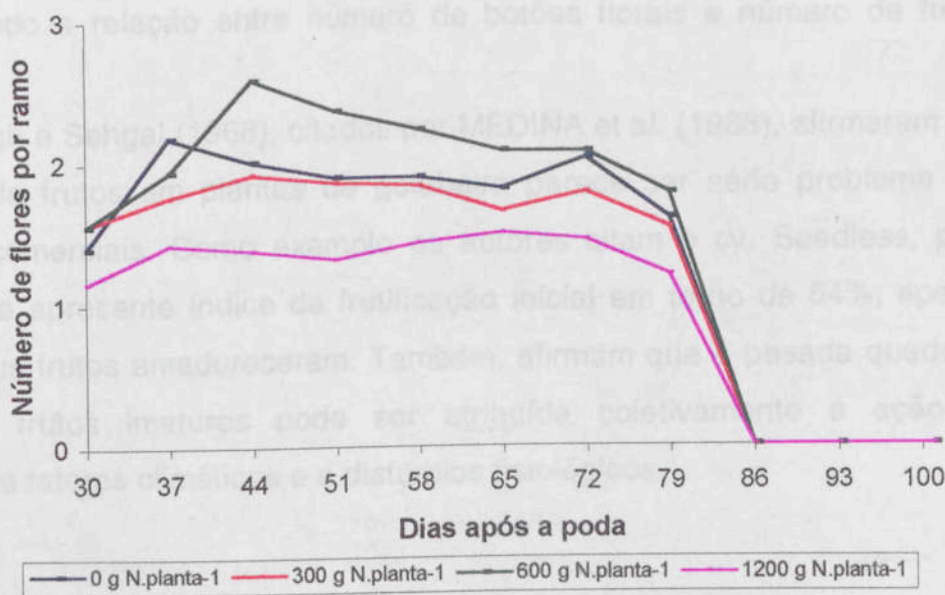


Figura 4 - Número de flores por ramo em crescimento da goiabeira, ao longo do tempo, em função das doses de nitrogênio aplicadas aos 30 dias antes da poda de frutificação.

adubadas na primeira época, não foi observada a presença de flor aos 86 dias após a poda de frutificação, enquanto nas adubadas na segunda época o mesmo ocorreu mais tarde, aos 93 dias após a poda.

As Figuras 5 e 6 ilustram o número de frutos por ramo em crescimento no período de 30 até 100 dias após a poda de frutificação, para a primeira e segunda época de adubação, respectivamente.

Aos 79 dias após a poda de frutificação, independentemente da época de adubação nitrogenada, foi observado o início da formação dos frutos, que atingiu o número máximo sete dias após, conforme pode ser verificado nas Figuras 5 e 6. No período em torno de 21 a 28 dias após a plena floração, a fixação de frutos por ramo foi, aproximadamente, de 66 e 68%, respectivamente, na primeira e segunda época de adubação.

FELDBERG et al. (1997) observaram a maior queda de frutos nos cultivares Rica e Paluma entre 21 e 42 dias após a floração, tendo sido verificada, aos 42 dias após a floração, uma queda aproximada de 75 e 83% de frutos dos cultivares Rica e Paluma, respectivamente. PEREIRA (1995) relatou que nenhum tipo de auto-incompatibilidade foi notado em flores de goiabeira e que a abertura das anteras e a receptividade do estigma ocorrem durante a antese. O autor mencionou o índice de frutificação de 20%, considerando a relação entre número de botões florais e número de frutos colhidos.

Singh e Sehgal (1968), citados por MEDINA et al. (1988), afirmaram que a queda de frutos em plantas de goiabeira parece ser sério problema nos pomares comerciais. Como exemplo os autores citam o cv. Seedless, pois, embora ele apresente índice de frutificação inicial em torno de 54%, apenas 6% de seus frutos amadureceram. Também, afirmam que a pesada queda de pequenos frutos imaturos pode ser atribuída coletivamente à ação de pássaros, a fatores climáticos e a distúrbios fisiológicos.

4.3. Características vegetativa e de produção

No Quadro 5 estão apresentadas as médias médias dos caracteres vegetativa e de produção, medidas nos ramos de 100 dias após a poda de

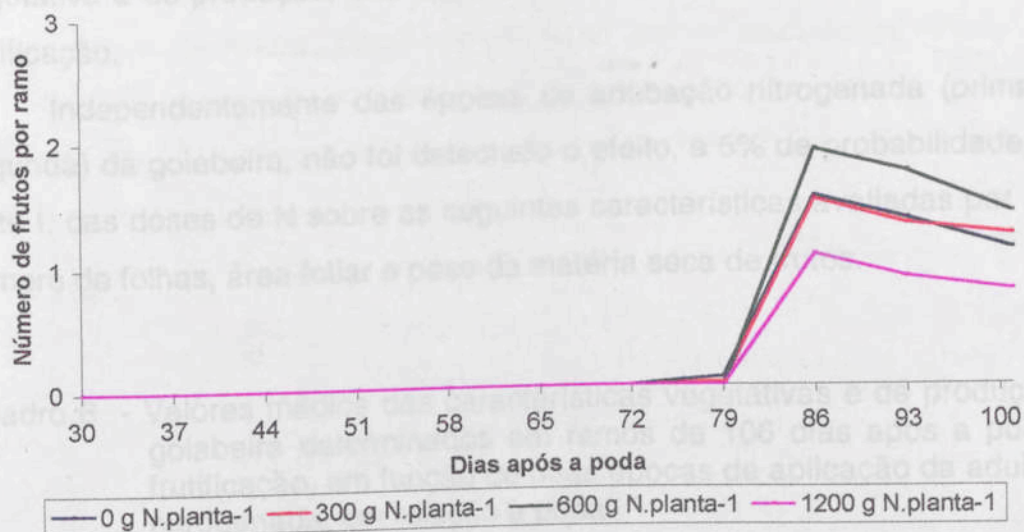


Figura 5 - Número de frutos por ramo em crescimento da goiabeira, ao longo do tempo, em função de doses de nitrogênio aplicadas aos 60 dias antes da poda de frutificação.

Característica	0 g N.planta-1	300 g N.planta-1	600 g N.planta-1	1200 g N.planta-1
Peso da matéria seca da haste (g)	0.01	0.22	0.28	0.43
MSD (g)	0.06	0.81	0.78	0.27
Peso da matéria seca do folheto (g)	0.02	1.19	1.25	1.91
MSD (g)	1.87	2.75	3.15	1.79
Número de frutos (NF)	7.0	5.4	15.4	4.2
MSD (NF)	0.2	1.2	8.8	0.2
MSD (NF)	10.50	20.16	112.27	21.97
MSD (NF)	11.20	11.24	150.25	17.02
MSD (NF)	1.0	1.2	1.4	0.2
MSD (NF)	1.2	3.1	3.2	1.3
MSD (NF)	2.0	2.41	1.1	1.2
MSD (NF)	2.72	2.29	1.1	2.32

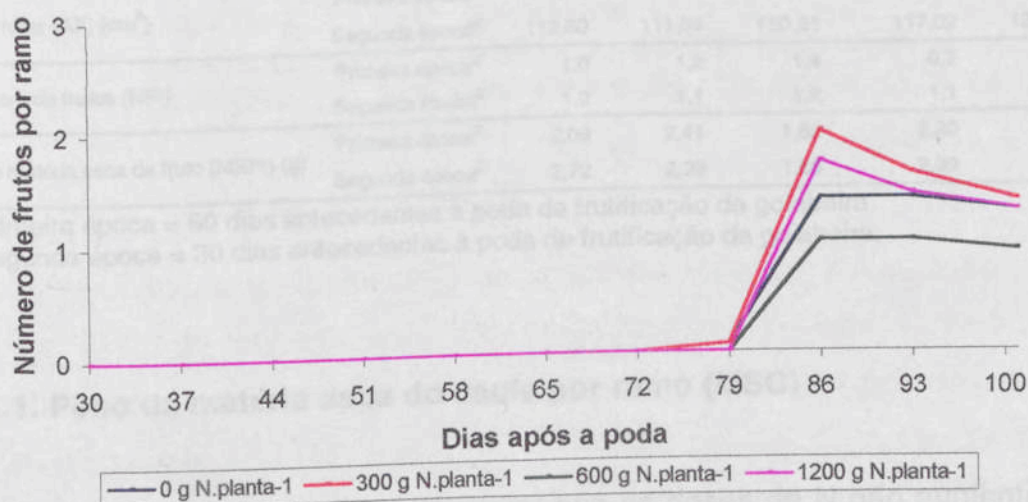


Figura 6 - Número de frutos por ramo em crescimento da goiabeira, ao longo do tempo, em função de doses de nitrogênio aplicadas aos 30 dias antes da poda de frutificação.

4.3. Características vegetativa e de produção

No Quadro 6 estão apresentados os valores médios das características vegetativa e de produção, analisadas nos ramos de 106 dias após a poda de frutificação.

Independentemente das épocas de adubação nitrogenada (primeira e segunda) da goiabeira, não foi detectado o efeito, a 5% de probabilidade, pelo teste t, das doses de N sobre as seguintes características avaliadas por ramo: número de folhas, área foliar e peso da matéria seca de frutos.

Quadro 6 - Valores médios das características vegetativas e de produção da goiabeira determinados em ramos de 106 dias após a poda de frutificação, em função de duas épocas de aplicação da adubação nitrogenada, em relação à poda

Características Vegetativa e de Produção Avaliadas por Ramo	Épocas de Adubação Nitrogenada	Doses de N (g.planta ⁻¹)				Média
		0	300	600	1.200	
Peso da matéria seca do caule (MSC) (g)	Primeira época ^{1/}	0,51	0,22	0,33	0,41	0,37
	Segunda época ^{2/}	0,36	0,81	0,78	0,37	0,58
Peso da matéria seca de folhas (MSF) (g)	Primeira época ^{1/}	2,22	1,16	1,53	1,91	1,71
	Segunda época ^{2/}	1,87	2,75	3,15	1,79	2,39
Número de folhas (NF)	Primeira época ^{1/}	7,0	5,1	13,9	6,2	8,1
	Segunda época ^{2/}	6,5	7,8	8,4	6,2	7,2
Área foliar (AF) (cm ²)	Primeira época ^{1/}	137,90	86,16	112,77	121,97	114,70
	Segunda época ^{2/}	112,59	111,04	150,31	117,02	122,74
Número de frutos (NFr)	Primeira época ^{1/}	1,0	1,2	1,4	0,7	1,1
	Segunda época ^{2/}	1,2	1,1	1,9	1,1	1,07
Peso matéria seca de fruto (MSFr) (g)	Primeira época ^{1/}	2,09	2,41	1,89	2,30	2,16
	Segunda época ^{2/}	2,72	2,39	1,89	2,30	2,33

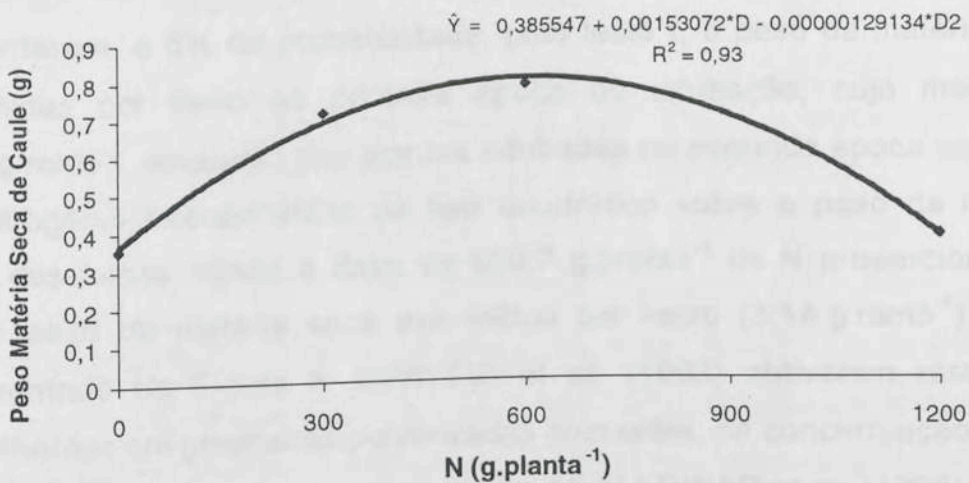
^{1/} Primeira época = 60 dias antecedentes à poda de frutificação da goiabeira.

^{2/} Segunda época = 30 dias antecedentes à poda de frutificação da goiabeira.

4.3.1. Peso da matéria seca do caule por ramo (MSC)

Pelo Quadro 6, pode-se observar que as doses de N não aumentaram, a 5% de probabilidade, pelo teste t, o peso de matéria seca de caule por ramo na primeira época de adubação, cuja média foi 0,37 g.ramo⁻¹, enquanto nas plantas adubadas com N, na segunda época, as doses de N exerceram efeito

do tipo quadrático sobre o peso de matéria seca de caule por ramo, tendo a dose de 637,8 g.planta⁻¹ de N proporcionado o maior peso de matéria seca de caule por ramo (0,87 g.ramo⁻¹), como se observa na Figura 7. ALI-DINAR et al. (1998) também obtiveram aumento significativo do peso da matéria seca de ramos de goiabeira, desde as menores até as moderadas doses de N, embora aplicadas na forma nítrica Ca(NO₃)₂, em experimento com duração de 12 semanas. O mesmo resultado ocorreu no trabalho de DWIVEDI et al. (1993), com goiabeiras.



* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste t.

Figura 7 – Estimativa do peso da matéria seca do caule por ramo em desenvolvimento, determinado aos 106 dias após a poda de frutificação da goiabeira, em função das doses de N aplicadas aos 30 dias antes da poda.

Também, como pode ser observado na Figura 7 e no Quadro 6, o menor peso de matéria seca de caule por ramo (0,37 g.ramo⁻¹), da segunda época de adubação, foi obtido com a aplicação da máxima dose de N. Possivelmente, tal resultado foi devido ao efeito da fitotoxidez de NH⁴⁺ ou ao desequilíbrio entre os nutrientes, causados pela maior disponibilidade de N, como ocorreu no trabalho de KOTUR et al. (1997), ao adubar goiabeira com até 800 g.planta⁻¹ de N. Os autores observaram que o aumento das doses de N elevou os teores foliares de N e K e reduziu os

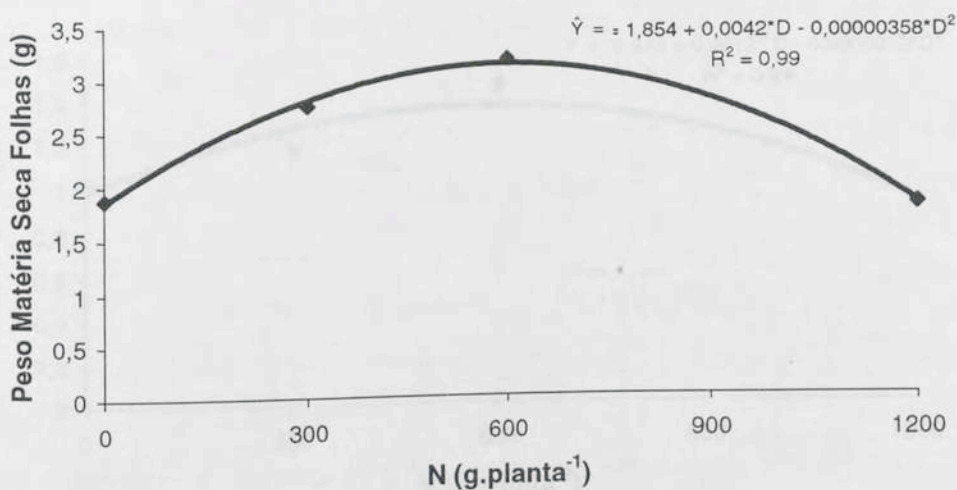
teores de P e Cu; que o teor foliar de Ca aumentou significativamente até a dose de 500 g.planta⁻¹ de N, mas diminuiu com altas doses de N; e que os baixos teores de Mn foram obtidos nas doses entre 400 e 500 g.planta⁻¹ de N. Os autores citam que Wagh e Mahajan (1988) obtiveram resultados semelhantes.

4.3.2. Peso da matéria seca de folhas por ramo (MSF)

Da mesma forma como ocorreu com o peso de matéria seca de caule por ramo, como pode ser observado no Quadro 6, as doses de N não aumentaram, a 5% de probabilidade, pelo teste t, o peso da matéria seca de folhas por ramo na primeira época de adubação, cuja média foi 1,71 g.ramo⁻¹, enquanto nas plantas adubadas na segunda época as doses de nitrogênio tiveram efeito do tipo quadrático sobre o peso da matéria seca das folhas, tendo a dose de 605,7 g.planta⁻¹ de N proporcionado o maior peso da matéria seca das folhas por ramo (3,14 g.ramo⁻¹), como apresentado na Figura 8. DWIVEDI et al. (1993) obtiveram resultados semelhantes em goiabeiras pulverizadas com uréia, na concentração de até 150 g.L⁻¹. O mesmo ocorreu no trabalho de ALI-DINAR et al. (1998), com a aplicação de nitrogênio, porém na forma nítrica Ca(NO₃)₂.

4.3.3. Número de folhas (NF) e área foliar (AF) por ramo

Observa-se (Quadro 6) que as doses de nitrogênio aplicadas antes da poda de frutificação não aumentaram, a 5% de probabilidade, pelo teste t, a quantidade e o tamanho das folhas (que são as unidades fotossintéticas, portanto, produtoras de energia) das plantas. Entretanto, pode ser verificado que os números de folhas por ramo nas épocas de adubação, 60 e 30 dias antes da poda de frutificação, tenderam a ser maiores com a dose de 600 g.planta⁻¹ de N, enquanto a área foliar por ramo tendeu a ser maior também com a dose de 600 g.planta⁻¹ de N, mas somente na segunda época de adubação (150 cm².ramo⁻¹).



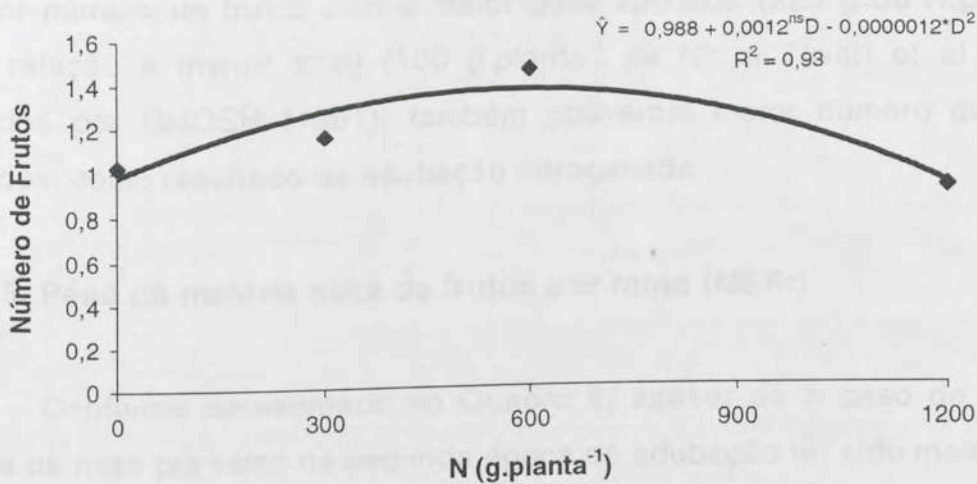
* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste t.

Figura 8 – Estimativa do peso da matéria seca de folhas por ramo em desenvolvimento, determinado aos 106 dias após a poda de frutificação da goiabeira, em função de doses de N aplicadas aos 30 dias antes da poda.

A influência do número de folhas por ramo podado (poda contínua) sobre a produção de goiabeira em processo de frutificação foi relatada por AMORIM (1997). O autor podou (encurtamentos) ramos de quatro meses em frutificação, variando o número de pares de folhas por ramo (3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21) e deixando (após desbaste) um fruto para cada conjunto de pares de folhas. O autor observou aumento do peso, do comprimento, do diâmetro e da relação polpa/conteúdo interno do fruto, em função do aumento do número de folhas, os quais atingiram, respectivamente, os valores estimados de 180 g, 7,8 cm, 7,1 cm e 4,6 cm, quando deixados 21 pares de folhas por fruto e por ramo.

4.3.4. Número de frutos por ramo (NFr)

Conforme pode ser observado na Figura 9, nas plantas adubadas aos 60 dias antes da poda de frutificação ocorreu, a 5% de probabilidade, pelo teste t, o efeito das doses de nitrogênio sobre o número de frutos fixados por ramo, tendo a dose 508,1 g.planta⁻¹ de N proporcionado o maior número de



* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste t.
 ns não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste t.

Figura 9 - Estimativa do número de frutos por ramo em desenvolvimento, determinado aos 106 dias após a poda de frutificação da goiabeira, em função de doses de N aplicadas aos 60 dias antes da poda.

frutos fixados, 1,3 fruto.ramo⁻¹. Entretanto, esta característica não ocorreu para as plantas adubadas aos 30 dias antes da poda, que apresentaram a média de 1,07 fruto.ramo⁻¹ (Quadro 6). De forma contrária, como observado nas Figuras 7 e 8, as doses de nitrogênio aumentaram, a 5% de probabilidade, pelo teste t, a produção de matéria seca de caule e de folhas por ramo na segunda época de adubação, o que não foi observado para as plantas adubadas na primeira época de adubação (Quadro 6). Desta forma, a época de aplicação do nitrogênio parece ter influenciado a expressão do vigor vegetativo dos ramos e, conseqüentemente, o número de frutos fixados. Segundo PIZA JÚNIOR (1994), a relação entre o carbono e o nitrogênio (C/N) de um ramo em repouso exerce influência sobre o crescimento e a frutificação do ramo gerado após a poda de encurtamento, dando origem a um ramo de crescimento pouco vigoroso e muito fértil; a relação C/N estreita, ao contrário, dá origem a um ramo de crescimento vigoroso e menos frutífero.

GHOSH (1991), após aplicar uréia parcelada em duas vezes (junho e agosto), em goiabeira cv. Lucknow-49, com três anos de idade, observou

maior número de frutos com a maior dose aplicada ($225 \text{ g de N.planta}^{-1}$), em relação à menor dose ($100 \text{ g.planta}^{-1}$ de N); e Tiwari et al (1968), citados por GHOSH (1991), também obtiveram maior número de frutos fixados, como resultado da adubação nitrogenada.

4.3.5. Peso da matéria seca de frutos por ramo (MSFr)

Conforme apresentado no Quadro 6, apesar de o peso de matéria seca de fruto por ramo na segunda época de adubação ter sido maior que o das plantas adubadas na primeira época, não foi observado, a 5% de probabilidade, pelo teste t, o efeito das doses de nitrogênio sobre esta característica, independentemente da época de adubação. É provável que este resultado seja indicativo de que, mesmo que a goiabeira cv. Ogawa nº 1 Vermelha apresente, na matéria seca de suas folhas, níveis adequados de N, a adubação nitrogenada somente antecedendo à poda de frutificação pode não ser suficientemente capaz de aumentar, significativamente, a matéria seca de frutos por ramo. Por exemplo, MARTINEZ JÚNIOR e PEREIRA (1986), ao aplicarem diferentes doses de N na forma de sulfato de amônio, concluíram que as melhores produções foram conseguidas com o parcelamento da adubação nitrogenada nas fases de pós-colheita, no início da brotação e no início do desenvolvimento dos frutos. Também, Koen e Hobbs (1990), citados por NATALE et al. (1993), concluíram que o parcelamento da adubação nitrogenada em goiabeiras em três doses iguais, no período de 30 dias antes da poda e 30 e 60 dias após a poda, proporcionou as melhores produções.

4.4. Intensidade de brotação (NB)

Para a intensidade da brotação, avaliada pelo número de brotos desde os 30 até 100 dias após a poda de frutificação, conforme apresentado no Quadro 7, foi observado que apesar de o número de brotos das plantas adubadas aos 60 dias antes da poda de frutificação ($6,58 \text{ brotos.ramo}^{-1}$) ter sido superior ao das plantas adubadas aos 30 dias

Quadro 7 - Intensidade de brotação por ramo podado determinada durante o período de 30 a 100 dias após a poda de frutificação, em função de duas épocas de aplicação da adubação nitrogenada, em relação à poda

Intensidade de Brotação Avaliada nos 20 cm Finais por Ramo Podado	Épocas de Adubação Nitrogenada	Doses de N (g.planta ⁻¹)				Média
		0	300	600	1.200	
Número de brotos (NB)	Primeira época ^{1/}	6,69	6,47	6,85	6,31	6,58
	Segunda época ^{2/}	6,29	6,44	6,73	6,31	6,45

^{1/} Primeira época = 60 dias antecedentes à poda de frutificação da goiabeira.

^{2/} Segunda época = 30 dias antecedentes à poda de frutificação da goiabeira.

antes da poda (6,45 brotos.ramo⁻¹) não foi detectado, a 5% de probabilidade, pelo teste t, o efeito das doses de nitrogênio sobre o número de brotos por ramo, independentemente da época de adubação. Este fato é particularmente importante para a cultura, pois, por ela florescer em ramos em crescimento, espera-se que o não-aumento no número de brotos redundará em menor número de frutos fixados por planta.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de doses de nitrogênio aplicadas em diferentes épocas antes da poda de frutificação de goiabeira (*Psidium guajava* L.), cv. Ogawa nº 1 Vermelha, sobre o teor e o conteúdo de N na matéria seca de folhas, a fenologia dos ramos novos, as características vegetativa e de produção e a intensidade da brotação.

O experimento foi realizado em um pomar instalado em solo Podzólico Amarelo distrófico, com camada superficial arenosa e relevo suavemente ondulado, em Praça João Pessoa, município de São Francisco do Itabapoana-RJ.

Os tratamentos foram constituídos da combinação de dose e época (esquema fatorial 4 x 2), tendo sido aplicadas quatro doses de nitrogênio (0, 300, 600 e 1.200 g.planta⁻¹) em duas épocas, 60 ou 30 dias antes da poda de frutificação (respectivamente, primeira e segunda época), no delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. Cada parcela experimental foi constituída de uma planta, no espaçamento 7 x 5 m.

Foram avaliados o teor e o conteúdo de N foliar em três épocas de amostragens (aos 30 dias e no dia anterior à poda de frutificação e aos 72 dias após a mesma, no pleno florescimento). Após selecionar nove ramos em crescimento por planta, foi feito o acompanhamento da sua fenologia com relação a: folhas, flores e frutos, no período de 30 até 100 dias após a poda de

frutificação. Nestes mesmos ramos amostrados, quando tinham 106 dias de podados, foram avaliados os pesos de matéria seca de caule, folhas e frutos e o número e a área de folhas. Também, foi avaliada a intensidade da brotação de nove ramos podados, por meio do número de brotos, nos 20 cm a partir de seu ápice, no período de 30 até 100 dias após a poda de frutificação.

Aos 30 dias após a poda de frutificação, foi observado, a 5% de probabilidade, pelo teste F, o aumento do número folhas e de botões florais por ramo, nas plantas adubadas aos 30 dias antes da poda de frutificação.

Independente da época de adubação, a antese das flores teve início aos 65 dias após a poda de frutificação, tendo atingido o máximo no período entre 7 e 14 dias após (plena floração), e a frutificação teve início aos 79 dias após a poda de frutificação, atingindo máximo número de frutos sete dias após.

Aos 106 dias após a poda de frutificação, na segunda época de adubação, foram observados, a 5% de probabilidade, pelo teste t, os máximos pesos de matéria seca de caule e de folhas por ramo, obtidos com as doses de 638 e 606 g.planta⁻¹ de N, respectivamente; na primeira época de adubação, foi observado o máximo número de frutos por ramo com a dose de 508 g.planta⁻¹ de N. Independentemente da época de adubação nitrogenada, esta não influenciou, a 5% de probabilidade, pelo teste t, o número de folhas por ramo, a área foliar por ramo, o peso da matéria seca de frutos por ramo e, também, o número de brotos por ramo podado.

Independentemente da época de adubação, desde os 30 até 100 dias após a poda de frutificação, não foi observado, a 5% de probabilidade, pelo teste t, o efeito da dose de N sobre o número de brotos, nos 20 cm finais do ramo podado.

As principais conclusões foram:

- Independentemente da época de adubação nitrogenada, esta não influenciou o teor e o conteúdo de N na matéria seca de folhas.

- Tanto na adubação nitrogenada realizada aos 60 dias como na realizada aos 30 dias antes da poda de frutificação, a plena floração ocorreu entre os 72 e os 79 dias após a poda, e a frutificação teve início aos 79 dias após a poda, atingindo máximo número de frutos sete dias após.

- A adubação nitrogenada, realizada aos 30 dias antes da poda de frutificação, aumentou o vigor vegetativo dos ramos, por meio do aumento dos pesos da matéria seca de caule e de folhas.

- Independentemente da época de adubação nitrogenada, não foram observados ganhos efetivos nas características de produção avaliadas em frutos com 1,5 cm de diâmetro.

- Para ambas as épocas de adubação nitrogenada, esta não influenciou a intensidade de brotação dos ramos podados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI-DINAR, H.M., EBERT, G., LUDDERS, P. Biomass production and partitioning of guava (*Psidium guajava* L.) in response to salinity and nitrogen nutrition. *Angewandte Botanik*, v.72, p.56-60, 1998.

ALMEIDA, D.L., SANTOS, G.A., DE-POLLI, H., CUNHA, L.H., FREIRE, L.R., AMARAL SOBRINHO, N.R.A., FERREIRA, N.N.C., DRA, P.A., BLOISE, R.M., SALEK, R.C. Manual de adubação para o Pão de Açúcar. Região Universidade Rural, 1998, 175p.

AMORIM, D.A. Efeito do manejo da fonte, em brotações mulleras de guaiavas (*Psidium guajava* L.) no crescimento e na qualidade dos frutos produzidos na estufa. Viçosa UFV 1997, 60p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.

CAMARGO, P.S. Dinâmica do nitrogênio dos fertilizantes: ureia (45%N) e Aquamônia (18%N) incorporados ao solo na cultura de cana-de-açúcar - Praticas ESALQ, 1989, 104p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1989.

CATALDO, D.A., HARDON, M., SCHARDER, M., YOUNGS, V.L. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v.8, p.8, p.71-81, 1976.

CHADHA, K.L., ARORA, J.S., RAVEL, P., SINGHAWANI, S.D. Variation in the mineral composition of the leaves of guava (*Psidium guajava* L.) as affected by leaf position, season and sample size. *Indian Journal Agricultural Science*, v.42, no.6, p.555-561, 1972.

DU PLESSIS, S.F., SMART, G., KOEN, T.J. A half century of fruiting guavas, Nelspruit: The Citrus and Subtropical Fruit Research Institute, n.473, p.18-19, 1973.

DWIVEDI, R., PATNAK, R.K., PANDEY, S.D. Effect of various concentrations of urea on crop regulation in guava (*Psidium guajava* L.) cv. Santa. *Progressive Horticulture*, v.22, p.139-129, 1970.

FELDBERG, M.P., PEREIRA, F.M., NACHTIGAL, J.C. Estudo de frutificação de goiabeira (*Psidium guajava* L.) cultivares Paloma e Rica Jaboticabal PCAV, UNESP, 1947 não publicado. (Publicação avulsa)

GHOSH, S.N. Nutrient requirements of guava (*Psidium guajava* L.) in laterite of west bengal. *Indian Agricultural*, v.2, n.1, p.1-2, 1956, 1957.

GONZAGA NETO, J., LOPES, J.M. Guia para exportação: aspectos técnicos da produção. *Diário*, Curitiba-PR, 1994, 48p. (Série Publicações)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI-DINAR, H.M., EBERT, G., LUDDERS, P. Biomass production and partitioning of guava (*Psidium guajava* L.) in response to salinity and nitrogen nutrition. *Angewandte Botanik*, v.72, p.56-60, 1998.

ALMEIDA, D.L., SANTOS, G.A., DE-POLLI, H., CUNHA, L.H., FREIRE, L.R., AMARAL SOBRINHO, N.M.A., PEREIRA, N.N.C., EIRA, P.A., BLOISE, R.M., SALEK, R.C. **Manual de adubação para o Rio de Janeiro**. Itaguaí: Universidade Rural, 1988. 179p.

AMORIM, D.A. Efeito do tamanho da fonte, em brotações frutíferas de goiabeiras (*Psidium guajava* L.), no crescimento e na qualidade dos frutos produzidos na entressafra. Viçosa: UFV, 1997. 60p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

CAMARGO, P.B. **Dinâmica do nitrogênio dos fertilizantes: uréia (45%N) e Aquamônia (15%N) incorporados ao solo na cultura de cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ, 1989. 104p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1989.

CATALDO, D.A., HAROON, M., SCHARDER, M., YOUNGS, V.L. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitrification of salicylic acid. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v.6, n.6, p.71-81, 1975.

CHADHA, K.L., ARORA, J.S., RAVEL, P., SHIKHAMANY, S.D.. Variation in the mineral composition of the leaves of guava (*Psidium guajava* L.) as affected by leaf position, season and sample size. *Indian Journal Agricultural Science*, v.43, n.6, p.555-561, 1973.

- DU PLESSIS, S.F., SMART, G., KOEN, T.J. A few aspects of fertilizing guavas. Nelspruit: **The Citrus and Subtropical Fruit Research Institute**, n.478, p.18-19, 1973.
- DWIVEDI, R., PATHAK, R.K., PANDEY, S.D. Effect of various concentrations of urea on crop regulation in guava (*Psidium guajava* L.) cv. Sardar. **Progressive Horticulture**, v.22, p.134-139, 1993.
- FELDBERG, N.P., PEREIRA, F.M., NACHTIGAL, J.C. **Estudo da frutificação de goiabeira (*Psidium guajava* L.), cultivares Paluma e Rica**. Jaboticabal: FCAV, UNESP, 1997. Não paginado. (Publicação avulsa).
- GHOSH, S.N. Nutritional requirement of guava (*Psidium guajava* L.) in laterite of west bengal. **Indian Agriculturist**, v.35, n.4, p.231-238, 1991.
- GONZAGA NETO, L., SOARES, J.M. **Goiaba para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 49p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 5).
- GUEDES, L. de O., VILELA, P.S. **O mercado da goiaba**. [Belo Horizonte]: FAEMG, 1999. 22p.
- HIROCE, R., CARVALHO, A.M., BATAGLIA, O.C., FURLANI, P.R., FURLANI, A.M.C., SANTOS, R.R.S., AÇU, E.E.P., GALLO, J.R. **Composição mineral de frutos tropicais na colheita**. Campinas. BRAGANTIA, v.36, n.14, 1977. p.155-164.
- INMET. Sexto Distrito de Meteorologia de Campos dos Goytacazes-RJ (1997). Campus da UFRRJ.
- JACKSON, M.L. Nitrogen determinations for soil and plant tissue. In: JACKSON, M.L. (Ed.). **Soil chemical analysis**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1958. p.183-204.
- KAVATI, R. Cultivares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1, 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, FCAV, UNESP, 1997. p.1-16.
- KHANDUJA, S.D., GARG, V.K. Nutritional status of guava (*Psidium guajava* L.) trees in north Índia. **Journal of Horticultural Science**, v.55, n.4, p.433-435, 1980.
- KHERA, A.P., CHUNDAWAT, B.S. Influence of crop intensity and season of development on the median leaf composition of 'Banarsi Surkha' guava. **Indian Journal Agricultural Sciences**, v.47, n.4, p.188-190, 1977.

- KOTUR, S.C., RAMKUMAR, SINGH, H.P. Influence of nitrogen, phosphorus and potassium on composition of leaf its relationship with fruit yield in 'Allahabad Safeda' guava (*Psidium guajava* L.) on na alfisol. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.67, n.12, p.568-570, 1997.
- KUMAR, P., PANDEY, R.M. Sampling for mineral content in leaves of guava cultivar Lucknow-49. **Scientia Horticulturae**, v.11, n.2, p.163-174, 1979.
- MARCHAL, J. Fruitiers tropicaux divers. In: MARTIN-PRÉVEL, P., GAGNARD, J., GAUTIER, P. (Eds.) **L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées & tropicales**. Paris: Technique et Documentation-Lavoisier. 1984. p.497-510.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 862p.
- MARTINEZ JUNIOR, M., PEREIRA, F.M. Respostas da goiabeira a diferentes quantidades de N, P e K. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8, 1986, Brasília. **Anais...** Brasília, SBF, 1986. v.2, p.293-296.
- MEDINA, J.C., CASTRO, J.V., SIGRIST, J.M.M., MARTIN, Z.J., KATO, K., MAIA, M.L., GARCIA, A.E.B., LEITE, R.S.S.F. **Goiaba**. 2.ed. Campinas: ITAL, 1988. 224p.
- MILLS, H.A., JONES JUNIOR., J.B. **Plant analysis handbook II: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide**. Georgia-USA: Micromacro, 1996. 422p.
- NATALE, W. **Diagnose da nutrição nitrogenada e potássica em duas cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.), durante três anos**. Piracicaba: ESALQ, 1993. 149p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1993.
- NATALE, W. **Exportação de N através da poda de goiabeira**. Jaboticabal: FCAV, UNESP, 1997. Não paginado (Publicação avulsa).
- NATALE, W., COUTINHO, E.L.C., PEREIRA, F.M.P., BOARETTO, A.E., OIOLI, A.A.P., SALES, L. Adubação nitrogenada na cultura da goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.17, n.2, p.7-15, 1995.
- NATALE, W., COUTINHO, E.L.M., BOARETTO, A.E., BANZATTO, D.A. Influência da época de amostragem na composição química das folhas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Revista de Agricultura**, v.69, n.3, p.247-255, 1994.

NATALE, W., COUTINHO, E.L.M., BOARETTO, A.E., CORTEZ, G.E.P., FESTUCCIA, A.J. Extração de nutrientes por frutos de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Científica**, v.22, n.2, p.249-253, 1994.

NATALE, W., COUTINHO, E.L.M., BOARETTO, A.E., PEREIRA, F.M. **Goiabeira: calagem e adubação**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 22p.

NATALE, W., COUTINHO, E.L.M., PEREIRA, F.M., MARTINEZ JUNIOR, F., MARTINS, M.C. Efeito da adubação N, P e K no teor de sólidos solúveis totais de frutos de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Alimentos e Nutrição**, v.6, p.69-75, 1995.

PEREIRA, F.M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 47p.

PEREIRA, F.M., MARTINEZ JUNIOR, M. **Goiabas para industrialização**. Jaboticabal: Legis Summa, 1986. 142p.

PEREIRA, W.E. Desenvolvimento dos ramos e frutos de seis variedades de goiabeira (*Psidium guajava* L.) no período seco do ano. Viçosa: UFV, 1996. 48p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

PIZA JUNIOR, C. de T. **A poda da goiabeira de mesa**. Campinas: CATI, 1994. 30p. Boletim Técnico CATI, 222).

QUAGGIO, J.A., Van RAIJ, B., PIZA JÚNIOR, C.T. Frutíferas. In: Van RAIJ, B., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C. (Eds.). **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundação IAC, 1996. p.121-125

ROBINSON, J.B., TREEBY, M.T., STEPHENSON, R.A. Fruits, vines and nuts. In: REUTER, D.J., ROBINSON, J.B. (Eds.) **Plant analysis: an interpretation manual**. 2.ed. Austrália: National Library of Australia Cataloguin-in-Publication entry, 1997. p.347-379.

RODRIGUEZ, J.S. Variation in chemical composition of guava leaves (*Psidium guajava* L.) as affected by position in the terminals. **Journal of Agriculture of University of Puerto Rico**, v.51, p.252-259, 1967.

ROVIRA, L.A. El ciclo de vida productivo de los frutales de tipo arbóreo en medio tropical y sus consecuencias agro-econômicas. **Fruits**, v.43, n.9, p.517-529, 1988.

SALVADOR, J.O., MOREIRA, A., MURAOKA, T.; Efeito da omissão combinada de N, P, K e S nos teores foliares de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Scientia Agricola**, v.56, n.2, p.501-507, 1999.

SINGH, N.P., RAJPUT, C.B.S. Effect of leaf age and position and fruiting status on guava leaf mineral composition. **Journal of Horticultural Science**, v.53, p.73-74, 1978.

SINGH, N.P., RAJPUT, C.B.S. Leaf analysis as a guide to nitrogen nutrition of guava (*Psidium guajava* L.). **Progressive – Horticulture**, v.13, n.1, p.27-39, 1978.

TAIZ, L., ZEIGER, L. Assimilation of mineral nutrients. In: TAIZ, L., ZEIGER, L. **Plant physiology**. Redwood City, California: The Benjamin/cummings, 1991. p. 292-317.

VICTORIA, R.L., PICCOLO, M.C., VARGAS, A.A.T. O ciclo do nitrogênio. In: CARDOSO, E.J.B.N., TSAI, S.M., NEVES, M.C.P. (Eds.) **Microbiologia do solo**. Campinas: São Paulo, SBCS, 1992. p.106-119.

VILLASSURDA, P.J., BALUYUT, N.M. Growth and yield of guava (*Psidium guajava* L.) affected by different levels sources of organic and inorganic fertilizers. **UFM College Agric. Res. J.**, v.1, p.18-32, 1990.

WAGH, A.N., MAHAJAN, P.R. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on quality of guava cv. Sardar. **Curr. Res. Rep.**, v.3, p.103-106, 1987.

ZAMBÃO, J.C., BELLINTANI NETO, A.B. **Cultura da goiaba**. Campinas: CATI, 1998. 23p. (Boletim Técnico, 236).

APÊNDICE

Quadro 1A - Quadrado médio do teor de nitrogênio ($g kg^{-1}$), em diferentes épocas de amostragem, de folhas de goiabeiras adubadas com nitrogênio ($g planta^{-1}$) nas épocas 1 e 2

FV	GL	Épocas de adubação	Quadrados Médios			
			1ª amostragem	2ª amostragem	3ª amostragem	4ª amostragem
Data	3	1	1,973067	1,197178	1,497662	1,552338
		2		1,058732	2,164752	1,575671
Bloco	4	1	1,864748	1,026433	1,803719	0,640652
		2		1,712524	1,061706	1,437013
Resíduo	12	1	0,067730	1,251454	1,711575	0,775667
		2		0,458330	1,747631	0,806414
CV (%)		1	0,222	7,510	7,541	4,913
		2		4,852	7,304	5,235

Época 1 = 85 dias anteriores à poda de produção da goiabeira

Época 2 = 30 dias anteriores à poda de produção da goiabeira

APÊNDICE

Quadro 2A - Quadrado médio do conteúdo de nitrogênio ($mg B folha^{-1}$), em diferentes épocas de amostragem, de folhas de goiabeiras adubadas com nitrogênio ($g planta^{-1}$) nas épocas 1 e 2

FV	GL	Épocas de adubação	Quadrados Médios			
			1ª amostragem	2ª amostragem	3ª amostragem	4ª amostragem
Data	3	1	155,0677	231,5932	429,3921	217,1546
		2		165,2754	998,7851	146,7251
Bloco	4	1	1129,185	431,1421	497,5090	191,3636
		2		435,0299	427,3690	258,0225
Resíduo	12	1	662,4404	326,3019	287,5433	207,6319
		2		159,9437	211,3621	126,4191
CV (%)		1	10,505	8,282	7,016	6,807
		2		0,389	7,402	3,432

Época 1 = 85 dias anteriores à poda de produção da goiabeira

Época 2 = 30 dias anteriores à poda de produção da goiabeira

APÊNDICE

Quadro 1A - Quadrado médio do teor de nitrogênio (g.kg^{-1}), em diferentes épocas de amostragens, de folhas de goiabeiras adubadas com nitrogênio (g.planta^{-1}) nas épocas 1 e 2

FV	GL	Épocas de adubação	Quadrados Médios			
			1ª amostragem	2ª amostragem	3ª amostragem	4ª amostragem
Dose	3	1	1,678887	1,187176	1,497562	1,552338
		2	-	1,080632	2,164752	1,575571
Bloco	4	1	1,854246	1,036453	3,802716	0,640652
		2	-	1,712624	1,061706	1,437013
Resíduo	12	1	0,857701	1,261454	1,711575	0,776667
		2	-	0,458259	1,747681	0,866414
CV (%)		1	6,222	7,518	7,541	4,913
		2	-	4,682	7,304	5,235

Época 1 = 60 dias antecedentes à poda de produção da goiabeira.

Época 2 = 30 dias antecedentes à poda de produção da goiabeira.

Quadro 2A - Quadrado médio do conteúdo de nitrogênio (mg.8 folhas^{-1}), em diferentes épocas de amostragens, de folhas de goiabeiras adubadas com nitrogênio (g.planta^{-1}) nas épocas 1 e 2

FV	GL	Épocas de adubação nitrogenada	Quadrados Médios			
			1ª amostragem	2ª amostragem	3ª amostragem	4ª amostragem
Dose	3	1	155,8677	284,5052	429,3984	517,1546
		2	-	165,2754	990,7851	146,7203
Bloco	4	1	1829,138	421,1421	397,5846	198,3639
		2	-	456,0606	527,9660	366,0229
Resíduo	12	1	443,4404	396,9018	287,5453	327,5312
		2	-	169,9457	292,2620	120,4401
CV (%)		1	10,595	8,887	7,816	8,852
		2	-	5,989	7,508	5,452

Época 1 = 60 dias antecedentes à poda de produção da goiabeira.

Época 2 = 30 dias antecedentes à poda de produção da goiabeira.

Quadro 3A - Quadrado médio do número de brotos, nos 20 cm finais do ramo podado, número de folhas e número de botões florais por ramo em desenvolvimento, aos 30 dias após a poda de produção de goiabeira, em função das doses de nitrogênio e épocas da aplicação

FV	GL	Quadrados Médios		
		Número de brotos	Número de folhas	Número de botões
Dose	3	0,4669753	0,2246914	0,1954733
Época	1	0,2250001	0,9000003*	0,7716048*
Bloco	4	2,0220690	0,3662036	1,1507710
Dose x Época	3	0,085008232	0,06296296	0,08353907
Resíduo	28	0,4229496	0,1485671	0,1551807
CV (%)		9,975	8,502	25,973

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 4A - Valores médios do número de brotos nos 20 cm finais do ramo podado de goiabeira, aos 30 dias após a poda de produção, em função das doses de nitrogênio (g.planta⁻¹) aplicadas na época 1 e 2

Características de Produção	Épocas de Adubação Nitrogenada	Doses de N (g.planta ⁻¹)			
		0	300	600	1200
Número de brotos	1	6,7	6,5	6,9	6,3
	2	6,3	6,4	6,7	6,3

^{1/} Época 1 = 60 dias antecedentes à poda de produção da goiabeira.

^{2/} Época 2 = 30 dias antecedentes à poda de produção da goiabeira.

Quadro 5A - Valores médios do número de folhas e de botões florais por ramo de goiabeira, aos 30 dias após a poda de produção, em função das doses de nitrogênio (g.planta^{-1}) aplicadas na época 1 e 2

Características de Produção	Épocas de Adubação Nitrogenada	Doses de N (g.planta^{-1})			
		0	300	600	1200
Número de folhas	1	4,5	4,5	4,4	4,2
	2	4,6	4,8	4,8	4,5
Número de botões florais	1	1,4	1,6	1,4	1,2
	2	1,6	1,9	1,5	1,7

^{1/} Época 1 = 60 dias antecedentes à poda de produção da goiabeira.

^{2/} Época 2 = 30 dias antecedentes à poda de produção da goiabeira.

Quadro 6A - Equações de regressão do número de brotos, do número de folhas e do número de botões florais por ramo em desenvolvimento, aos 30 dias após a poda de produção da goiabeira, em função das doses de nitrogênio (g.planta^{-1}) aplicadas na época 1 e 2

Desenvolvimento do Ramo	Épocas de Adubação Antecedentes à Poda de Produção	Equações de Regressão
Número de Brotos	1	$\hat{y} = \bar{y} = 6,5944$
	2	$\hat{y} = \bar{y} = 6,4444$
Número de Folhas	1	$\hat{y} = \bar{y} = 4,3833$
	2	$\hat{y} = \bar{y} = 4,6833$
Número de Botão Floral	1	$\hat{y} = \bar{y} = 1,3778$
	2	$\hat{y} = \bar{y} = 1,6556$

Época 1 = 60 dias antecedentes à poda de produção da goiabeira.

Época 2 = 30 dias antecedentes à poda de produção da goiabeira.

Quadro 7A - Quadrado médio das características de produção aos 106 dias após a poda total de produção de goiabeiras, adubadas com nitrogênio (g.planta⁻¹) na época 1 e 2

FV	GL	Quadrados Médios						
		MSC	NF	MSF	AF	NFr	MSFr	NB
D	3	0,056	55,07	0,453	2040,992	0,094	0,412	0,403136
EP	1	0,448	6,967	4,689	646,907	0,002	0,274	0,1768899
B	4	0,189	40,36	1,829	5492,293	0,342	2,696	1,985359
D*EP	3	0,329	28,670	2,832	2029,012	0,403	0,869	0,0842766
Resíduo	28	0,113	38,865	1,133	4371,973	0,154	0,710	0,4203701
CV (%)		71,14	81,678	51,967	55,695	36,768	37,589	9,958

Época 1 = 60 dias antecedentes à poda de produção da goiabeira.

Época 2 = 30 dias antecedentes à poda de produção da goiabeira.

Quadro 8A - Equações de regressão ajustadas relacionando o efeito das doses de nitrogênio (0, 300, 600 e 1.200 g.planta⁻¹), aplicadas na primeira e segunda adubação, sobre o teor de N na matéria seca de folhas da goiabeira (g.kg⁻¹), em diferentes épocas de amostragem

Épocas de amostragem de folhas em relação à poda de frutificação	Épocas de adubação nitrogenada	Equações de Regressão
1 ^a) 30 dias antecedentes ^{1/}	primeira ^{3/}	$\hat{y} = 14,89$
2 ^a) Dia anterior ^{1/}	primeira ^{3/}	$\hat{y} = 14,94$
	segunda ^{4/}	$\hat{y} = 14,46$
3 ^a) 72 dias após (florescimento) ^{2/}	primeira ^{3/}	$\hat{y} = 17,94$
	segunda ^{4/}	$\hat{y} = 17,78$

^{1/} Foi coletado o terceiro par de folhas maduras (com pecíolo), a 1,70 m de altura, em quatro quadrantes da planta.

^{2/} Foram coletados os quatro pares de folhas que apresentassem flores anexas totalmente abertas, a 1,70 m de altura, sendo um par por quadrante da planta.

^{3/} Primeira = 60 dias antecedentes à poda de frutificação da goiabeira.

^{4/} Segunda = 30 dias antecedentes à poda de frutificação da goiabeira.

Quadro 9A - Equações de regressão ajustadas, relacionando o efeito de doses de nitrogênio (0, 300, 600 e 1.200 g.planta⁻¹), aplicadas na primeira e segunda adubação, sobre o conteúdo de N na matéria seca de folhas de goiabeira (mg.8 folhas⁻¹), em diferentes épocas de amostragem

Épocas de Amostragem de Folhas em Relação à Poda de Frutificação	Épocas de Adubação Nitrogenada	Equações de Regressão
1 ^a) 30 dias antecedentes ^{1/}	primeira ^{3/}	$\hat{y} = 198,75$
2 ^a) Dia anterior ^{1/}	primeira ^{3/}	$\hat{y} = 224,18$
	segunda ^{4/}	$\hat{y} = 217,67$
3 ^a) 72 dias após (florescimento) ^{2/}	primeira ^{3/}	$\hat{y} = 204,45$
	segunda ^{4/}	$\hat{y} = 201,28$

^{1/} Foi coletado o terceiro par de folhas maduras (com pecíolo), a 1,70 m de altura, em quatro quadrantes da planta.

^{2/} Foram coletados os quatro pares de folhas que apresentassem flores anexas totalmente abertas, a 1,70 m de altura, sendo um par por quadrante da planta.

^{3/} Primeira = 60 dias antecedentes à poda de frutificação da goiabeira.

^{4/} Segunda = 30 dias antecedentes à poda de frutificação.