



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL
CAMPUS II – AREIA, PB

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DA
GOIABEIRA ‘PALUMA’ EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA E
MINERAL

ALTAMIRO OLIVEIRA DE MALTA

AREIA, PB
NOVEMBRO DE 2012

ALTAMIRO OLIVEIRA DE MALTA

**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DA
GOIABEIRA ‘PALUMA’ EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA E
MINERAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do
Curso de Agronomia do Centro
de Ciências Agrárias da
Universidade Federal da Paraíba,
como parte dos requisitos
exigidos para obtenção do Título
de Engenheiro Agrônomo.

Orientador (a): Raunira da Costa Araújo

Co-orientador (a): Nivânia Pereira da Costa

AREIA, PB

NOVEMBRO DE 2012

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

M217p Malta, Altamiro Oliveira.

Produção e caracterização físico-química de frutos da goiabeira 'Paluma' em função da adubação orgânica e mineral. / Altamiro Oliveira de Malta. - Areia: UFPB/CCA, 2012.

51 f.: il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2012.

Bibliografia.

Orientador (a): Raunira da Costa Araújo

Co-orientador (a): Nivânia Pereira da Costa.

1. Goiaba - produção 2. Plantas - nutrição 3. Adubos e fertilizantes orgânicos 4. *Psidium Guajava* L. I. Araújo, Raunira da Costa (Orientadora) II. Título.

UFPB/CCA

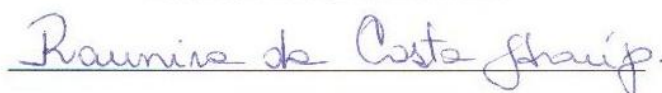
CDU: 634.42

ALTAMIRO OLIVEIRA DE MALTA

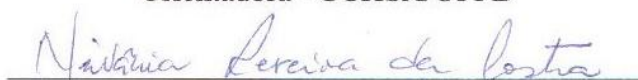
**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO
FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DA GOIABEIRA ‘PALUMA’ EM FUNÇÃO DA
ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL**

Defendida em 12 de novembro de 2012

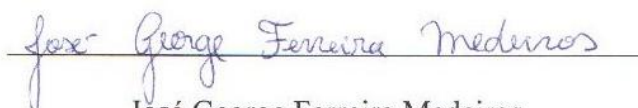
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dra. Raunira da Costa Araújo
Orientadora - CCHSA/UFPB



Prof^a. Dra. Nivânia Pereira da Costa
Examinadora - CCHSA/UFPB



José George Ferreira Medeiros
Examinador - Mestrando PPGA/CCA/UFPB

**AREIA, PB
NOVEMBRO DE 2012**

*A Deus, por ser meu guia em mais uma
etapa bem sucedida de minha vida.*

*À minha família, por todo amor, carinho,
dedicação, apoio, incentivo e confiança.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, pela presença constante em minha vida, iluminando meu caminho, dando-me força, coragem e saúde para seguir em frente e que me capacitou e viabilizou a execução desse trabalho, colocando em meu caminho pessoas maravilhosas, que contribuíram para o meu crescimento.

Aos meus pais, João Belarmino de Malta Neto e Rosimar Oliveira de Malta, pelo amor incondicional e incentivo constante aos estudos, sem pressões, pela educação exemplar desde a infância e pela preocupação em sempre oferecer o melhor para a família.

Aos meus irmãos Juliana Oliveira de Malta Sousa, Abilio Oliveira de Malta e Alan Oliveira de Malta, que sempre me incentivaram e torceram por mim.

A meu sobrinho e afilhado, Lucas Felipe de Malta Sousa, pelos momentos de alegria que proporcionou em minha vida.

Ao meu cunhado Jair de Sousa do Nascimento pelo apoio.

Aos meus avós maternos Maria Batista e José Oliveira, pelas experiências e ensinamentos a mim transmitidos.

Aos meus avós paternos, Manoel Belarmino e Dona Angelina (em memória).

Aos meus tios e tias maternos, Airton Oliveira, João Oliveira, Francisco Oliveira (Nenen), Roseana Oliveira, Maria Aparecida Oliveira, Rosilma Oliveira, Rosilene Oliveira, Rosenir Oliveira, Rosileide Oliveira, pelos grande apoio.

Aos meus tios e tias paternos, Manoel (Dé) Malta, Francisco Malta, Luciano Malta, Lucia Malta, Graça Malta, Lurdes Malta, Socorro Malta (em memória).

Aos meus primos, Michael Oliveira, Jhonnys Oliveira, Willian Oliveira, Erica Oliveira, João Oliveira, Evandro Paulo (Junior).

As minhas orientadoras, Professora Dra. Raunira da Costa Araújo, Nivânia Pereira da Costa, Kelly Cristiane Gomes da Silva, Bruno de Oliveira Dias e a Gislene Aprarecida Santos, pela competente orientação durante esse e outros trabalhos, e por suas valiosas contribuições, além de toda confiança e credibilidade a mim atribuídas.

Aos membros da Banca Examinadora, pelas importantíssimas contribuições e sugestões apresentadas.

À Universidade Federal da Paraíba – CCA e CCHSA.

Ao Departamento de Agropecuária e ao Departamento de Solos e Engenharia Rural, pela acolhida e possibilidade de realização deste trabalho.

Aos colegas da minha turma: Marcolino Brigido, Lúcia Mauricio, Raphaela Cristina, Allana Ramony, Taciana Silva, Allan Radax, Luiz Plácido, Eden Cezar, Leonardo Silva, Bernardo Malta, Wendel Maciel, Juliana Vidal, Pablo Silva, Icaro Sampaio, Antonio Lucena, Antonio Augusto, Antonio Fernando.

Aos companheiros de alojamento, Edgley Soares, Jefferson Alves, Samuel Inocêncio, João Francisco (Jofra), Jardelio Paulo, Daniel Junio, Erikson Belo, Diego Almeida, Wendel Carneiro, Rosieldo (Companheiro), Weber Carneiro, Renan Nascimento, Cássio, Franciezer Vicente, Helder Carneiro, Rutênio Aniceto pelo companheirismo durante esse período.

Aos amigos do CCA: Wellyson Araujo, Erike John, Giovany Sales, Antonio João (Bala), Junior Alexandria, Vandeilson Lemos, Djacir Viriato, Djacir Curral Velho, e demais, pela oportunidade de trocar experiências e aprender com todos vocês.

Aos meus amigos de Itaporanga: Cassyo Araujo, Dênis Silva, Pedro (Pedreiro), Aderson Juca, Zé Neto, Kellin Nunes, Marcelo Sousa, Adriano Matias, Adriano Guerra, Tiago Xavier, Janduir Miguel, Solange Miguel, Vanessa Lemos, Renato Virgulino, pelo apoio.

E finalmente, a todos aqueles que direta ou indiretamente participaram e contribuíram para a minha formação profissional.

Obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Aspectos Gerais da Cultura	4
2.2. Características Físicas dos Frutos	4
2.3. Características Químicas dos Frutos.....	6
2.4. Exigências Nutricionais da Goiabeira	8
2.5. Adubação Orgânica	9
2.5.1. Adubos Orgânicos	11
2.6. Adubação Mineral	13
2.7. Software para Recomendação de Calagem e Adubação	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Localização e Caracterização da Área Experimental	17
3.2. Delineamento Experimental e Tratamentos	18
3.3. Condução da Cultura	18
3.4. Características Avaliadas	22
3.4.1. Produção	22
3.4.2. Características Físico-Químicas	22
3.5. Análise Estatística	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1. Características de Produção	24
4.1.1. Peso médio de Casca, Sementes, Polpa e Frutos.....	24
4.1.2. Diâmetro Longitudinal, Transversal e Relação dos Frutos	26
4.1.3. Espessura de Polpa	27
4.1.4. Firmeza do Fruto	28
4.1.5. Número de Frutos por Planta	28
4.1.6. Produção por Planta	29
4.1.7. Produtividade	29
4.2. Características Químicas	30
4.2.1. Sólidos Solúveis Totais	30

4.2.2. pH	31
4.2.3. Acidez Total Titulável	32
4.2.4. Vitamina C, SST/ATT, Açúcares Red. e não Redutores, Umidade e Matéria Seca	32
5. CONCLUSÃO.....	35
6. REFERÊNCIAS	36
7. ANEXOS	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado da Análise Química do Solo da Área Experimental	18
Tabela 2. Peso médio da casca, de sementes, da polpa, de frutos, diâmetro longitudinal e transversal e a relação dos frutos da goiabeira cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral	25
Tabela 3. Rendimento dos frutos da goiabeira Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.	26
Tabela 4. Espessura de polpa, firmeza do fruto, número de frutos por planta, produção por planta e Produtividade dos frutos da goiabeira cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.	30
Tabela 5. Sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável, vitamina C e relação sólidos solúveis totais/acidez total titulavel dos frutos da goiabeira cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.....	31
Tabela 6. Açúcares redutores e não redutores, umidade, matéria seca de frutos da goiabeira cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.....	34
Tabela 7. Análise de variância para as características de produção dos frutos da goiabeira cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.....	49
Tabela 8. Análise de variância para as características químicas dos frutos da goiabeira cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Visão geral da área experimental.	17
Figura 2. Mapa com a localização do município de Bananeiras, PB.	17
Figura 3. Poda de frutificação em plantas de goiabeiras.	19
Figura 4. Raleio dos frutos de goiabeira.	19
Figura 5. Ensacamento dos frutos de goiabeira.	20
Figura 6. Sistema de irrigação utilizado na área experimental.	20
Figura 7. Controle de plantas espontâneas da área experimental.	21
Figura 8. Manejo de moscas das frutas através de substâncias atrativas utilizando-se armadilhas confeccionadas com garrafas Pet	22

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DA GOIABEIRA ‘PALUMA’ EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

RESUMO – A goiabeira é originária da região tropical da América do Sul. Atualmente, encontra-se amplamente difundida por todas as áreas tropicais e subtropicais do mundo. O fruto tem grande importância, não só pelo elevado valor nutritivo, mas também pela excelente aceitação *in natura*, pela possibilidade de uso industrial, além da capacidade que as plantas têm de se desenvolver em condições diversas. O objetivo desse trabalho foi determinar as características físico-químicas de frutos da goiabeira, cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral. O trabalho foi conduzido no pomar de goiabeira com seis anos de implantação, pertencente ao Setor de Agricultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, campus III, Bananeiras – PB. Foram utilizados os seguintes tratamentos: T₁ = testemunha; T₂ = adubação química com base no resultado da análise química do solo [1 kg de nitrogênio (parcelado em 5 vezes) + 89 g de fósforo (única aplicação) + 130 g de Potássio (única aplicação)]; T₃ = esterco de curral na dose de 25 L/planta/ano; T₄ = esterco de aves na dose de 8 L/planta/ano e T₅ = MB₄ (pó de rocha) + metade da adubação orgânica com esterco de curral. Cada unidade experimental foi constituída de duas plantas de goiaba, cultivar Paluma, espaçadas de 6,0 x 5,0 m, totalizando 333 plantas ha⁻¹. Após 130 dias da poda de frutificação, foram avaliados o peso médio da casca, de sementes, da polpa e dos frutos, diâmetro longitudinal e transversal e a sua relação, a espessura da polpa, firmeza dos frutos, número de frutos por planta, a produção por planta e a produtividade; sólidos solúveis totais pH, acidez total titulável, vitamina C, SST/ATT, açúcares redutores e não redutores, umidade e matéria seca. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A aplicação de adubação mineral proporcionou incrementos sobre espessura da polpa, número de frutos por planta, produção e produtividade de frutos de goiabeira. A adubação orgânica promoveu maiores teores de sólidos solúveis totais, maior pH e maior acidez dos frutos de goiabeira. A adubação orgânica e mineral não influenciou os componentes: peso médio da casca, de sementes, da polpa, dos frutos, dos diâmetros longitudinal e transversal, relação comprimento/diâmetro, vitamina C, SST/ATT, açúcares redutores e não redutores; a umidade e a matéria seca dos frutos da goiabeira; O pó de rocha MB₄ não teve efeito de fertilizante no curto período avaliado.

Palavras-Chave: *Psidium guajava* L., nutrição, produção.

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION PHYSICAL CHEMISTRY OF GUAVA FRUIT 'PALUMA' A FUNCTION OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION

ABSTRACT – The guava is native to tropical regions of South America currently is widespread in all tropical and subtropical areas of the world. The fruit is of great importance not only for the high nutritional value, but also for the excellent acceptance in nature, the possibility of industrial use, plus the ability that plants have to grow under various conditions. The aim of this study was to determine the physical and chemical characteristics of fruits of guava, Paluma cultivar, depending on the organic and mineral fertilizer. The work was conducted in the guava orchard with six years of implantation, belonging to the Department of Agriculture's Center for Humanities, Social and Agrarian Federal University of Paraíba, Campus III, Banana - PB. We used the following treatments: T1 = control, T2 = chemical fertilizer based on the result of the chemical analysis of the soil [1 kg of nitrogen (in installments over 5 times) + 89 g of phosphorus (single application) + 130 g Potassium (single application)], T3 = manure at the rate of 25 L / plant / year; T4 = chicken manure at the rate of 8 L / plant / year and T5 = MB4 (rock dust) + half of organic fertilization with manure corral. Each experimental unit consisted of two plants of guava, Paluma cultivar, spaced 6.0 x 5.0 m, totaling 333 plants ha⁻¹. After 130 days of pruning, we evaluated the average weight of the peel, seeds, pulp and fruit, longitudinal and transverse diameter and its relation, flesh thickness, fruit firmness, fruit number per plant, production per plant and productivity; soluble solids pH, titratable acidity, vitamin C, SST / ATT, reducing sugars and non-reducing, moisture and dry matter. Data were subjected to analysis of variance by F test and means were compared by Tukey test at 5% probability. The application of mineral fertilizer provided increments on flesh thickness, number of fruits per plant, production and productivity of guava fruit. The organic fertilization higher levels of soluble solids, higher pH and higher acidity of guava fruit. The organic and mineral fertilizer did not influence the components: average weight of peel, seeds, pulp, fruits, longitudinal and transverse diameters, length / diameter ratio, vitamin C, SST / ATT, reducing sugars and non-reducing, moisture and dry the fruits of guava; powder rock MB4 had no effect fertilizer nocurto period.

Keywords: *Psidium guajava* L., nutrition, production.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas, possuindo características privilegiadas de solo e clima para o desenvolvimento da fruticultura tropical e subtropical. Apesar dessa situação de destaque, sua produtividade é baixa e as exportações pequenas, quando comparadas às de países, nos quais a atividade tem tradição. Dentre os vários fatores que contribuem para esse quadro, pode-se salientar o mau uso das técnicas de manejo do solo, da planta e do ambiente (NATALE; PRADO 2004).

O Brasil, com uma área estimada em torno de 18.000 ha é o terceiro maior produtor mundial de goiaba, destacando-se entre os maiores produtores, como Índia, Paquistão, México, Egito, Venezuela, África do Sul, Jamaica, Quênia e Austrália. A produção nacional é estimada em aproximadamente 300 mil toneladas de frutos por ano, com previsão para produzir, num futuro próximo, aproximadamente 350 mil t. É importante frisar que já existe, no Nordeste, uma área bastante expressiva, mais de 5.000 hectares cultivados com goiabeiras, e uma tendência ainda de crescimento, notadamente nos polos de agricultura irrigada (GONZAGA NETO, 2007).

As vantagens provenientes da fruticultura são inúmeras, dentre essas, destaca-se, a elevação do nível de emprego, a fixação do homem no campo, a melhor distribuição da renda regional, a geração de produtos de alto valor comercial e importantes receitas e impostos, além de excelentes expectativas de mercado interno e externo, gerando divisas. Entre as novas alternativas, está à cultura da goiabeira, uma atividade de alta rentabilidade e com grande possibilidade de expansão no país (SILVA, 2012).

A cultura da goiabeira vem evoluindo muito nos últimos anos, principalmente devido ao desenvolvimento de cultivares mais produtivas, e com frutos de dupla finalidade (SOUZA, 2009).

A goiabeira pertence ao gênero *Psidium*, da família Mirtaceae, composta por mais de 70 gêneros e 3.024 espécies, sendo que, de 110 a 130 espécies, são naturais da América Tropical e Subtropical (MEDINA et al., 1991; MANICA, 2002). Dentre as frutas tropicais brasileiras, a goiaba ocupa lugar de destaque, não só pelo seu aroma e sabor, como também pelo seu valor nutricional, colocando o Brasil na posição de maior produtor mundial de goiabas-vermelhas (IEA, 2006).

Entre os alimentos preferidos ou recomendados como fonte de vitaminas para prevenção de doenças, estão às frutas (AZZOLINI, 2002; TIBOLA; FACHINELLO,

2004). O conhecimento das propriedades químicas e físicas da goiaba é um fator altamente relevante, uma vez que eles são utilizados como referência para a aceitabilidade das mesmas no mercado nacional e internacional (GOUVEIA et al., 2004). O consumo de frutas *in natura* e de seus sucos é uma tendência mundial que pode ser aproveitada como incentivo para a produção com qualidade (NATALE; PRADO, 2004). Há concordância entre autores de que são vários os fatores que influenciam os teores das substâncias que caracterizam a qualidade dos frutos, estando relacionados, entre outros, com a cultivar, o clima, a época de colheita e a fertilização (CARVALHO; NASCIMENTO et al., 1998).

Diante da mudança de comportamento alimentar e ambiental, surge à necessidade de se comparar os alimentos produzidos no sistema convencional de agricultura e no sistema orgânico, com o objetivo de comprovar se as informações passadas aos consumidores pela mídia são realmente verdadeiras. Existe uma considerável variação nos tipos e nos delineamentos de estudos que visam à identificação de diferenças entre o valor nutricional de alimentos orgânicos e convencionais. O aspecto nutricional é particularmente importante para os frutos, visto a influência que os elementos minerais exercem sobre a sua qualidade, requisito imprescindível à exportação (SILVA, 2012).

As altas produtividades obtidas por uso intensivo de capital, fertilizantes inorgânicos e agrotóxicos têm sido questionadas nestes últimos tempos, não só pelas contradições econômicas e ecológicas, mas também por desprezar aspectos qualitativos importantes na produção vegetal (SANTOS, 1993).

A adubação é uma prática extremamente importante não só na cultura racional da goiabeira, como de qualquer outra fruteira explorada comercialmente. Com uma adubação adequada e bem equilibrada, o produtor se beneficiará da qualidade dos frutos obtidos, do estado fitossanitário e do vigor das plantas, bem como da produtividade de seu pomar. Por se tratar de uma planta produtora prolífera que cresce sob condições diversificadas de clima e solo, além de ser relativamente rústica, a goiabeira é frequentemente negligenciada quanto à adubação correta (TAVARES et al., 1995).

As recomendações existentes para a aplicação de nutrientes na cultura da goiabeira (MEDINA, 1978; MOREIRA, 1985; SANTOS, 1996) carecem de embasamento experimental, pois o número de trabalhos de pesquisa sobre o assunto é muito reduzido e, na maioria das vezes, as doses de fertilizantes recomendadas são bastante diferentes daquelas praticadas pelos fruticultores. A adubação de árvores

frutíferas deve considerar ainda, a dificuldade em se aliar a produtividade à qualidade do produto colhido, visto que o aspecto nutricional pode afetar características importantes do fruto, como, cor, sabor, tamanho, dentre outras (MALAVOLTA, 1994).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi determinar as características de produção e físico-químicas de frutos da goiabeira cultivar ‘Paluma’, em função da adubação orgânica e mineral.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos Gerais da Cultura

A goiabeira é uma planta da família das Mirtáceas, sendo a espécie *Psidium guajava* L. a mais conhecida e importante no Brasil. A planta é um arbusto ou árvore de pequeno porte, perene. A altura de plantas não podadas varia entre 3 e 8 m. O sistema radicular apresenta raízes adventícias primárias. O tronco apresenta diâmetro médio de 15 a 25 cm, caracteristicamente liso, com cascas que se destacam com facilidade.

As folhas são opostas, oblongas ou elípticas, coriáceas. As flores são brancas, hermafroditas, havendo predominância da autopolinização. O fruto é do tipo baga, com formato ovalado, piriforme ou arredondado, com diâmetro médio de 5 a 7 cm e coloração variável do branco ao vermelho. A polpa é succulenta e doce, com numerosas sementes reniformes (ZAMBÃO, 1998).

É importante destacar que a goiabeira produz várias floradas, portanto, apresenta frutos de tamanho e grau de maturação diferente em uma mesma planta (GONGATTI NETTO et al., 1996). Existem diversas cultivares de goiaba para plantio, em diferentes formatos e pesos, coloração da casca e da polpa, quantidades de semente e porte da planta (PEREIRA, 1995). Existem várias cultivares no mercado, no entanto, as que mais se destacam em plantios comerciais são cultivares Paluma, Rica, Ogawa, Pedro Sato, Kumagai e Século XXI.

A goiaba cv. Paluma é uma das mais cultivadas, possui características de qualidade que a faz ser bem aceita tanto para o mercado de frutos *in natura*, como para o processamento (CARDOSO et al., 2004).

2.2. Características Físicas dos Frutos

Os frutos da goiabeira podem ter formato ovóide, arredondado ou piriforme. Em frutos maduros, o peso varia de 30 a 500 g, o comprimento de 4 a 10 cm e o diâmetro de 4 a 8 cm (CHITARRA; CHITARRA, 2006). Os frutos com massa superior a 200 g são classificados como excelentes, entre 100 e 199 g, como bons e abaixo de 100 g como ruins (CHOUDHURY et al., 2001). A massa média do fruto é uma característica importante, levando-se em consideração que, em geral, os frutos de maior massa são também os de maior tamanho e mais atrativos para o consumidor (LIMA, 2002).

A polpa da goiaba é constituída pelo mesocarpo e pela placenta carnosa, contendo número variado de sementes de cor amarelo-pálida (GONGATTI NETTO et

al., 1996). Segundo Choudhury et al. (2001) a coloração da polpa pode apresentar-se branca, creme, amarela, rosada, vermelha ou salmão, mas no geral, varia de branca a vermelha. A casca é uma película fina e delicada, com a cor variando do verde pálido ao amarelo, dependendo da maturação; o fino epicarpo possui coloração amarela quando o fruto está maduro. O mercado exige que a coloração da casca seja uniforme e isenta de manchas decorrentes do ataque de insetos, microrganismos ou lesões, sendo importante que o manuseio seja realizado por trabalhadores treinados (GONGATTI NETTO et al., 1996).

Para o consumo *in natura*, é preferível o fruto grande, de polpa vermelha e espessa, casca rugosa e de coloração verde a verde-amarelada (CHOUDHURY et al., 2001; LIMA et al., 2005). Os frutos da cultivar Paluma são grandes e piriformes, podendo pesar até 500 g, quando raleados e em plantas jovens. Apresentam casca lisa com coloração amarela ao atingir a maturidade, sua polpa é espessa, de cor vermelha intensa e com poucas sementes (PEREIRA, 2003). Conforme Cavalini, (2004) essa cultivar apresenta pequena porcentagem de sementes com rendimento de polpa de 93,76%.

A firmeza é um dos atributos mais relevantes da qualidade, pois além de definir a qualidade do fruto para o consumo *in natura* e para o processamento, contribui para a vida útil, auxiliando na resistência ao transporte e ao ataque de microrganismos (CARVALHO et al., 2001; GONGATTI NETTO et al., 1996). Segundo Awad (1993) a firmeza é influenciada pelo estágio de maturação, condições climáticas durante o período de colheita e cultivar.

Uma das principais transformações que ocorre durante o amadurecimento de frutos é o amaciamento dos tecidos, o qual influencia tanto na qualidade como no período de conservação. Na goiaba, assim como na maioria dos frutos, a firmeza está intimamente ligada à estrutura celular e à composição pécica (TORREGGIANI, 2001) podendo variar conforme a intensidade do processo e grau de maturação do fruto. A diminuição deste parâmetro, com consequente amaciamento, durante o amadurecimento tem sido atribuída a modificações e degradação dos componentes da parede celular (CARVALHO et al., 2001; LINHARES et al., 2007) causadas pela atividade de hidrolases, tais como a pectinametilesterase e a poligalacturonase (VILAS BOAS, 2009). A protopectina, ligação da pectina com cálcio, predomina nos tecidos vegetais imaturos, com o amadurecimento dos frutos ocorre à liberação do cálcio e pectina, ocasionando o amaciamento dos tecidos em decorrência da redução da força de coesão

entre as células. Além disso, a decomposição de outros componentes das paredes celulares, tais como celulose e hemicelulose, bem como a hidrólise do amido e o grau de hidratação dos tecidos influenciam no processo de amaciamento dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A perda de massa dos frutos tem grande importância na qualidade comercial dos produtos hortícolas, pois influencia nas perdas quantitativas diretas, como a perda de massa vendável, na aparência, como o murchamento, na qualidade da textura e na composição química (PINTO, 2005). A perda de massa ocorre devido à evaporação da água, alterações de origem biológica ou, ainda, liberação de dióxido de carbono e pode ser retardada se reduzindo a taxa de transpiração, através de técnicas pós-colheita, como o aumento da umidade relativa do ar, diminuição da temperatura, redução do movimento do ar e uso de embalagens protetoras (CARMO, 2004).

2.3. Características Químicas dos Frutos

Em frutos, a acidez é atribuída, principalmente aos ácidos orgânicos dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como na forma combinada com sais, ésteres, glicosídeos, etc. (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Em geral, o sabor ácido está associado, principalmente ao íon hidrogênio e ao grau de dissociação. Ácidos fortes, completamente dissociados, apresentam maior acidez do que soluções de um ácido fraco de normalidade equivalente (LIMA, 2002). Acidez titulável é a quantidade de ácido de uma amostra que reage com uma base de concentração conhecida (CECCHI, 1999).

A acidez dos frutos deve-se, principalmente, aos ácidos, cítrico, málico e tartárico. Em frutos maduros de goiaba, os açúcares totais podem variar de 4,0 a 9,0% e a acidez titulável de 0,2 a 1,0% em ácido cítrico.

Os sólidos solúveis, representados por açúcares, ácidos, aminoácidos, vitaminas e pectinas são constituintes importantes na caracterização da qualidade da goiaba. Altos teores de sólidos solúveis são desejáveis tanto para o consumo *in natura*, como para processamento industrial (LIMA, 2005). Sua concentração aumenta com a perda de massa, pois a mesma ocasiona a concentração de açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005; RIBEIRO et al., 2005). Na goiaba, o teor de sólidos solúveis varia de 51% a 91% dos açúcares, visto que o principal açúcar é a frutose. O teor de sólidos solúveis sofre influência de fatores que afetam a síntese da frutose (AZZOLINI, 2004;

CHITARRA; CHITARRA; CARVALHO, 1981). Lima et al. (2002) encontraram para diferentes cultivares de goiabeira teor de sólidos solúveis variando de 7,2 a 10,9 °Brix.

Associado a outros parâmetros, a relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável é um índice de qualidade da goiaba. À medida que os frutos amadurecem, os teores de açúcares aumentam e os de ácidos orgânicos diminuem; assim a relação aumenta com o amadurecimento (GONGATTI NETTO et al., 1996). Uma importante parte do gosto apresentado por muitos frutos é a mistura das notas atribuídas ao sabor doce e ácido e as características, sólidos solúveis e acidez titulável, isoladamente, podem representar um falso indicativo do sabor dos frutos (LIMA et al., 2002).

Em goiabas, assim como a maioria dos frutos, o teor de ácidos orgânicos diminui com o amadurecimento, devido aos mesmos serem utilizados pelo ciclo de Krebs durante a produção de energia e, como consequência das alterações na acidez titulável, o pH é concomitantemente modificado (LIMA, 2002). O pH é o potencial de hidrogênio livre em uma solução e as soluções com baixo pH são consideradas ácidas (COULTADE, 2004).

A goiaba destaca-se por suas excelentes qualidades nutricionais. É um fruto rico em zinco, fibras, niacina, vitamina e licopeno, além de conter teores considerados elevados de selênio, cobre, fósforo, magnésio, cálcio, ferro, ácido fólico e de vitaminas A e do complexo B (CHOUDHURY et al., 2001).

As goiabas possuem quantidade significativa de vitamina C e as concentrações aumentam durante a etapa de maturação, diminuindo gradativamente após este estágio. O aumento inicial é relacionado à maior síntese de intermediários metabólicos, precursores deste composto, e que sua posterior redução se dá à oxidação dos ácidos orgânicos durante o amadurecimento (AZZOLINI, 2004; MANICA et al., 2000). Moraes, (2007) afirma que a goiaba apresenta quatro vezes mais vitamina C do que a laranja, no entanto sabe-se que esses valores podem variar em função de diferentes fatores e, segundo Carvalho, (1994) o teor de vitamina C varia de 55 a 1.044 mg/100 g, de acordo com a cultivar, local e manejo.

Choudhury et al. (2001) afirmam que o teor de vitamina C depende da cultivar, época do ano, localização do pomar e estágio de maturação; e que os maiores teores são cerca de 337 mg/100 g, encontrados nos frutos “de vez” e na região próxima à casca, pois o conteúdo diminui da casca para o interior do fruto. Durante o amadurecimento, ocorre a oxidação dos ácidos e consequente redução do teor de vitamina C, indicando a senescência do fruto (AZZOLINI, 2004).

Segundo Jacomino et al. (2008) a biossíntese de vitamina C em vegetais ainda é um processo não completamente entendido. O teor de ácido ascórbico diminui durante o amadurecimento em alguns frutos, no entanto aumenta em outros, diminuindo somente na senescência. Os autores citam que o aumento provavelmente está relacionado à liberação de açúcares precursores da biossíntese do ácido ascórbico durante o processo de degradação da parede celular, enquanto a redução está relacionada à oxidação do ácido que pode ter sido ocasionado por danos mecânicos, apodrecimento e senescência.

A composição química dos frutos pode variar devido a diversos fatores, dentre eles destacam-se a cultivar, fertilidade do solo, época do ano, grau de maturação, porção do fruto, condições climáticas e nutrição da planta (BRASIL, 1993; OLIVEIRA, 1996).

2.4. Exigências Nutricionais da Goiabeira

A goiabeira e as plantas em geral necessitam para o ciclo de vida, de dezesseis nutrientes essenciais, sendo três (C, H e O) provenientes do ar e da água, que compõem aproximadamente 95% da massa seca da planta, e os treze restantes divididos em macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Cl e Mo). Se as plantas recebem esses elementos, assim como energia da luz solar, elas podem sintetizar todos os compostos de que necessitam para um crescimento normal (RAIJ, 1991).

Os nutrientes são elementos químicos essenciais requeridos pelas plantas superiores e são exclusivamente de natureza inorgânica. Um dos critérios para caracterizar se um elemento é essencial para a planta é que ele seja indispensável à vida vegetal já que na sua ausência o ciclo de vida não se completaria. Outro critério baseia-se no fato do elemento fazer parte de um componente ou metabólito essencial (EPSTEIN, 1975).

Estes nutrientes podem ser divididos em estrutural, constituinte de enzimas e ativador enzimático, exercendo funções específicas na planta, garantindo adequado crescimento, desenvolvimento e produção, além de aumentar a resistência da planta ao ataque de pragas e doenças. Caso os nutrientes não estejam em teores adequados nos tecidos da planta, podem ocorrer sintomas de deficiência ou toxidez devido a uma série de alterações significativas em nível bioquímico e celular, ocasionando um comprometimento do desenvolvimento de todas as estruturas de crescimento da parte aérea (vegetativas e reprodutivas) e das raízes (MALAVOLTA, 1980).

Pesquisas têm mostrado que os nutrientes interferem no crescimento das plantas, mas é necessário estabelecer as doses adequadas para tornar a produção economicamente viável e maximizar o crescimento, pois os desbalanços nutricionais podem acarretar prejuízos às plantas, alterando sua morfologia. Existem estudos mostrando que doses elevadas de N podem ser prejudiciais ao desenvolvimento radicular em plantas perenes (WITT, 1997), alterando a relação entre as raízes e a parte aérea, ou seja, quando há baixa disponibilidade dos nutrientes, há menor crescimento da parte aérea e as raízes são longas e sem divisões.

A goiabeira tem sido considerada durante muito tempo uma planta rústica (NAKAGAWA, 1988), tolerante à acidez (GUERRERO, 1991) e pouco exigente em termos de solo (PEREIRA, 1986; QUEIROZ et al., 1986) requerendo assim, pouca atenção (YADAVA, 1996), entretanto, segundo Natale (1993) a aplicação racional de fertilizantes promove aumentos substanciais na produção de frutos.

A adequada nutrição mineral representa para a goiabeira, bem como para todas as frutíferas, um dos aspectos mais importantes para alcançar o sucesso nessa atividade. De um lado, as exigências nutricionais da goiabeira são relativamente elevadas e, de outro, há uma pobreza dos solos onde as mesmas são normalmente cultivadas, o que torna imperativa, a aplicação da quase totalidade dos elementos minerais necessários ao pleno desenvolvimento das plantas. Desse modo, fatores ligados à planta e ao solo conduzem à utilização de quantidades elevadas de fertilizantes nos pomares, o que pressupõe competência técnica, que compense economicamente seu uso (NATALE et al., 1994).

Avaliando a extração de nutrientes por frutos de goiabeira das cultivares Rica e Paluma, Natale et al. (1994) obtiveram os seguintes resultados: o potássio é o nutriente mais extraído pelos frutos, seguido de N, P, S, Mg e Ca. Os micronutrientes, por sua vez, são extraídos na seguinte ordem crescente: B, Cu, Zn, Fe e Mn.

Estimativas realizadas em goiabeiras da cultivar Paluma, com 6 anos de idade, indicam que a parte aérea do pomar acumula em 1 hectare de vegetação, as seguintes quantidades de nutrientes: N=14,8; P=1,2; K=11,8; Ca=13,0; Mg=3,6; S=2,8 kg; e, ainda, B=44; Cu=244; Fe=414; Mn=564 e Zn=42 g (NATALE, 1997).

Conhecer os aspectos nutricionais, para que estes não sejam fatores limitantes, é fundamental para garantir a máxima expressão genética das plantas.

2.5. Adubação Orgânica

A matéria orgânica ou adubo orgânico é proveniente de corpos organizados, de qualquer resíduo de origem vegetal, animal, urbano ou industrial, composto de carbono degradável, ou ainda toda a substância morta no solo, proveniente de plantas, microrganismos, excreções animais, quer da meso ou microfauna (PRIMAVESI, 1990).

O advento da agricultura orgânica, conforme evidenciam as sociedades científicas mundiais, está forçando o emprego, cada vez mais racional, dos resíduos orgânicos como agentes de melhoria físico-químico-biológico dos solos, mas também, para a produção de alimentos com qualidade mais saudável à vida (TAGLIARI; OESTERROHT, 2000).

A rentabilidade é o principal objetivo de uma empresa agrícola, sendo diretamente influenciada pelo uso racional dos recursos disponíveis no processo de produção (SILVA et al., 2008). Assim, todo resíduo gerado a partir de uma atividade deve ser reutilizado ou reaproveitado em outra atividade, a fim de maximizar o aproveitamento das matérias-primas.

A produção agrícola gera uma diversidade de resíduos, os quais na sua grande maioria de origem orgânica são passíveis de reutilização na fertilização agrícola. Esses resíduos têm ainda a vantagem de serem incluídos na produção orgânica de alimentos, permitindo a reciclagem dos nutrientes. Segundo a ANDA (Associação Nacional para Difusão de Adubos), em 2010 o consumo de fertilizantes entregues ao consumidor final, ultrapassou a casa das 24.516.186 toneladas em todo território brasileiro, destacando ainda que deste total, mais de 60% são importados.

É indiscutível a importância e a necessidade dos adubos orgânicos tanto para a produtividade das culturas como para a qualidade dos produtos obtidos, especialmente em solos com baixo teor de matéria orgânica. Os adubos orgânicos são considerados agentes condicionadores do solo, por melhorar as condições de cultivo, através da retenção de água e pelo aumento da disponibilidade de nutrientes em forma assimilável pelas raízes (INGUE, 1984).

Turco et al. (1998) consideram a matéria orgânica do solo como um dos mais importantes indicadores da qualidade do solo, tendo em vista que é essencial nos processos produtivos e na diversidade biológica.

A adição de quantidade adequada de esterco de boa qualidade ao solo pode suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, sendo o potássio o nutriente que

atinge valor mais elevado no solo devido ao uso contínuo (SANTOS et al., 2008). Entretanto, sua adição em quantidade desmedida pode causar efeito negativo às plantas, em condição de solo muito ácido e argiloso. Neste caso, pode aumentar os teores de nitrogênio e salinização do solo, pela possibilidade de elevação da condutividade elétrica, proporcionando desequilíbrio nutricional e, conseqüentemente afetando a produtividade da cultura (BOTELHO et al., 2007).

A incorporação ao solo de materiais orgânicos afeta a dinâmica populacional dos microrganismos e também a disponibilidade de alguns nutrientes, em especial o nitrogênio. Materiais que contêm alta concentração de carbono, mas pouco nitrogênio, ou seja, alta relação C/N, em geral são lentamente mineralizados e causa deficiência de nitrogênio às plantas. Neste caso, os microrganismos absorvem grande parte do N disponível, o qual só volta a ser disponibilizado às plantas após a decomposição do material adicionado (GARRIDO et al., 2008).

O uso de adubação orgânica é visto como alternativa aos fertilizantes minerais que são oriundos de fontes escassas e de elevado custo para aquisição (SCHUMACHER et al., 2001).

Do ponto de vista da sustentabilidade de sistemas de produção, a aplicação de resíduos orgânicos, unicamente como forma de restabelecer o balanço de nutrientes do solo, tornou-se uma função de menor importância. A sincronia entre a liberação de nutrientes e a necessidade das plantas é o aspecto mais importante (BÜNEMANN et al., 2004).

A matéria orgânica traz uma série de benefícios para o solo e, conseqüentemente, para as plantas cultivadas. Dentre os benefícios decorrentes do seu uso, destaca-se o fornecimento de nutrientes, redução da acidez do solo, do Al e Mn tóxico e da densidade aparente, aumento do pH, da capacidade de troca catiônica - CTC, do transporte e disponibilidade de micronutrientes, refletindo positivamente na aeração, permeabilidade e infiltração de água, promovendo um desenvolvimento vegetativo adequado além de favorecer a atividade dos microrganismos no solo e minimizar o fendilhamento de solos argilosos (RODRIGUES, 1994; OLIVEIRA et al., 2002).

2.5.1. Adubos Orgânicos

Das fontes de matéria orgânica, o esterco bovino ou de curral, é considerado um dos poucos com maior potencial como fertilizante. É o subproduto da excreção de bovinos, que exerce importância para a agricultura, uma vez que quando devidamente

mineralizado melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo. Sua utilização como adubo, vem se observando desde a antiguidade com a finalidade de melhorar a estruturação do solo (PRAXEDES, 2000).

Conforme Ernani et al. (1983); Rheinheimer et al. (2000) o esterco bovino possui de 30 a 58% de matéria orgânica; 0,3 a 2,9% de N; 0,2 a 2,4% de P_2O_5 ; 0,1 a 4,2 de K_2O e relação C/N de 18 a 32%. Estes valores são considerados como meio de cultura razoável para a produção bacteriana, no sentido de elevar a quantidade de bactérias do solo.

A incorporação de esterco bovino tem se revelado uma prática viável no incremento da produtividade dos solos, devido a sua atuação sobre as características químicas do solo, estimulam a atividade biológica e favorecerem o condicionamento físico do solo (BALDISSERA et al., 1992).

Contudo, a produtividade agrícola depende da quantidade adequada dos nutrientes existentes no perfil do solo, sendo o esterco bovino forte aliado na sua fertilidade (KONZEN, 2003). Nesse sentido, segundo Tibau, (1983) a fração solúvel do esterco tem por característica manter o fósforo e outros nutrientes essenciais de forma disponível e absorvível pelas plantas.

Quantidades adequadas de esterco bovino de boa qualidade podem suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, sendo o potássio, o elemento cujo teor atinge valores mais elevados no solo pelo seu uso contínuo (RAIJ, 1991). A aplicação de altas doses de esterco bovino pode aumentar os teores de nitrogênio no tecido vegetal e água, salinização do solo pela possibilidade de elevação da condutividade elétrica, desbalanço nutricional e conseqüentemente, redução da produtividade das culturas (SILVA et al., 2000).

O esterco de galinhas é mais rico em nutrientes que os de outros animais domésticos, pois contém as dejeções sólidas e líquidas misturadas e provem de aves criadas, na maioria das vezes, com rações concentradas. Somando-se os teores de nitrogênio, fósforo e potássio contidos no esterco destas aves e, comparando-os com o total encontrado nas dejeções dos mamíferos, verifica-se que o de galinha é de duas a três vezes mais concentradas, em nutrientes (KIEHL, 2002).

O esterco de aves criada em sistema de confinamento tem sido aplicado em solos agrícolas, pois é considerada fonte importante de nutrientes, devido à alimentação dessas aves se constituir de rações com alto teor de proteína (KIEHL, 2002). Conforme o autor, a baixa relação carbono: nitrogênio deste esterco favorece a disponibilidade da

maior parte dos nutrientes às culturas agrícolas, em especial do nitrogênio, aspecto que, juntamente com o baixo custo do esterco, tem motivado a aplicação deste resíduo em solos agrícolas (KIANI et al., 2005; ENDALE et al., 2008).

Rochagem é o termo utilizado para definir as práticas de aplicação no solo dos pós de rochas ricos em minerais, como o pó de basalto, o qual contém, em seus minerais, cálcio, magnésio, potássio e fósforo, além de todos os micronutrientes essenciais, motivo pelo qual pode levar à remineralização de solos muito intemperizados (LEONARDOS et al., 2000).

A técnica de rochagem pode ser entendida como fertilização inteligente, uma vez que se parte do pressuposto que a dissolução mais lenta dos nutrientes assegura níveis de produtividade e de fertilidade dos solos por períodos mais longos. Desta forma, o uso de subprodutos gerados pelo setor mineral estaria tendo um uso mais nobre (THEODORO et al., 2010).

Segundo Melamed et al. (2005) o emprego do modelo de remineralização do solo, com o uso de pó de rocha, constitui-se numa alternativa viável em termos econômicos e ecológicos, devido ao baixo custo do processo de beneficiamento, que envolve apenas moagem das rochas usadas na composição do produto. Além disso, a elevada demanda da agricultura brasileira por fertilizantes, a qual não consegue ser atendida pela indústria nacional, poderá ser atendida pelo uso de produtos obtidos a partir do beneficiamento simples de matérias primas de ampla distribuição geográfica, diminuindo-se os gastos com importação, os desequilíbrios da balança comercial brasileira e ampliando as alternativas para o mercado consumidor.

De acordo com Van Straaten, (2006) existem diversas vantagens com a aplicação de pó de rocha, como proporcionar macro e micronutrientes não disponíveis em fertilizantes químicos solúveis fornecedores de NPK, propriedades químicas favoráveis para elevar o pH dos solos; são adubos de liberação lenta nos solos ácidos empobrecidos de nutrientes, sua aplicação tem baixo impacto ambiental, muitas vezes são localmente disponíveis, alguns deles como resíduo de pedreiras, minas ou de outras operações.

2.6. Adubação Mineral

A produção de alimentos atualmente é baseada num pacote tecnológico com utilização maciça de fertilizantes solúveis, agroquímicos e altos níveis de automação. A adoção deste modelo pode gerar inúmeras consequências negativas para o meio

ambiente, uma delas é a degradação dos solos, diminuição da sua fertilidade natural. Devido às modificações impostas pelo uso do solo, e em particular pela agricultura, a fauna e os microrganismos, em diferentes graus de intensidade, são afetados pelos impactos provocados pelas práticas agrícolas (TOEBE, 2007).

A adubação realizada de forma racional parece ser um dos fatores de importância no conjunto de medidas necessárias à minimização destas perdas e à elevação da produtividade das lavouras (RECH et al., 2006).

O aspecto nutricional é particularmente importante para os frutos, visto a influência que os elementos minerais exercem sobre sua qualidade. As plantas frutíferas são altamente responsivas à adição de fertilizantes, especialmente dos nitrogenados. Em muitos casos, a adubação e o estado nutricional das culturas podem afetar não apenas a produtividade, mas o tamanho e o peso do fruto, a cor, a conservação pós-colheita, a resistência a pragas e doenças, etc. (NATALE, 2006).

A nutrição mineral é essencial para o crescimento e o desenvolvimento das plantas, além de outros fatores como a luz solar armazenada na forma de compostos de energia, como ATP e NADPH, água, gás carbônico e um fluxo contínuo de sais minerais (HAAG, 1997).

Os nutrientes minerais após terem sido absorvidos pelas raízes das plantas são translocados para diversas partes, onde são utilizados em numerosas funções biológicas, e são classificados como macro e micronutrientes, de acordo com suas concentrações relativas no tecido vegetal (TAIZ, 2004).

Dentre os nutrientes mais absorvidos pelas plantas, o nitrogênio e o fósforo possuem forte papel estrutural fazendo parte dos nucleotídeos, os quais formam os ácidos nucléicos (DNA e RNA). Além disso, o nitrogênio está presente nos aminoácidos que formam as proteínas e na própria molécula de clorofila. Dois dos aminoácidos considerados essenciais (metionina e cisteína) são formados por enxofre. O potássio apesar de ser um macronutriente não é um componente estrutural, contudo ele está presente em altas concentrações no suco celular regulando o potencial osmótico e o balanço iônico e no controle do movimento estomático. O cálcio possui um papel estrutural (está presente nos pectatos de cálcio que compõem a lamela média) e exerce um grande papel na regulação do metabolismo da planta. Normalmente atua como mensageiro secundário ativando uma proteína chamada calmodulina, a qual, por sua vez, ativa uma série de enzimas. O magnésio está presente na molécula da clorofila e

faz parte de muitas metaloenzimas, ou seja, as enzimas que possuem um metal em sua estrutura (SANTOS, 2012).

O nitrogênio é um macronutriente primário essencial às plantas em razão de participar da formação de proteínas, aminoácidos e de outros compostos importantes no metabolismo das plantas. Sua deficiência bloqueia a síntese de citocinina, hormônio responsável pelo crescimento das plantas, causando redução no tamanho e, conseqüentemente, redução da produção econômica das sementes (MENGEL, 1982).

No sistema solo-planta, o nitrogênio mineral é absorvido nas formas de nitrato ou amônio, o qual entra em contato com as raízes das plantas preferencialmente pelo fluxo de massa (MALAVOLTA et al., 1997). No solo, o nitrogênio apresenta diversas formas orgânicas e inorgânicas que estão dinamicamente equilibradas por meio do ciclo do N, o qual é bastante complexo. O nitrogênio pode se incorporar no sistema solo-planta a partir dos restos culturais, por processos de fixação biológica, adubação com fertilizantes industriais e também por precipitação induzida por descargas elétricas (RAIJ, 1991).

Natale et al. (1994) realizaram um experimento de campo, a fim de estudar os efeitos da adubação nitrogenada sobre o estado nutricional e a produção de frutos de goiabeiras (cv. Rica). Os resultados evidenciaram aumentos da produção de frutos em função das doses de nitrogênio aplicadas. Durante os três anos de ensaio a, obtenção de 90% da máxima produção esteve associada a teores foliares de N entre 2,35 e 2,55%, nas folhas coletadas, na época do florescimento da cultura. Da mesma forma, 90% da produção máxima de frutos esteve associada às doses de 184, 262 e 422 g de N/planta no primeiro, segundo e terceiro anos de experimentação, respectivamente.

O fósforo disponível às plantas é encontrado em baixas concentrações na solução do solo, devido ao nível de acidez dos solos onde são cultivadas as principais culturas, os quais apresentam as maiores taxas de fixação de fósforo, variáveis de acordo com a quantidade e a mineralogia das argilas, sendo intensificadas em solos com predominância de Fe e Al (RAIJ, 1991).

A forma predominante do nutriente é como íon fosfato (H_2PO_4^-). A fase sólida apresenta formas orgânicas e inorgânicas, divididas em fase lábil e não-lábil. O contato do íon fosfato nas raízes ocorre, preferencialmente, por difusão, razão pela qual a absorção do nutriente depende do volume de solo explorado pelas raízes. Absorvido na planta, o fosfato é incorporado em compostos orgânicos incluindo, açúcares fosfatados, fosfolipídios e nucleotídeos. Seu principal ponto de entrada é via assimilação e ocorre

durante a formação de ATP, sendo esta a molécula de energia da célula (MALAVOLTA et al., 1997).

Com o objetivo de estudar os efeitos da adubação fosfatada na cultura da goiabeira, Natale et al. (2001) conduziram um ensaio de campo, durante três anos agrícolas consecutivos, utilizando-se de plantas da cultivar Paluma. Foram observados maiores concentrações de P no solo das parcelas que receberam as mais altas doses de fertilizante. Não houve, porém, efeito da adubação sobre o teor foliar do elemento ou sobre a produção de frutos.

O potássio disponível para as plantas encontra-se como íon K^+ presente na solução do solo e no complexo de troca (RAIJ, 1991). O contato com as raízes ocorre preferencialmente por difusão e fluxo de massa, dessa forma, a nutrição potássica está diretamente relacionada com a disponibilidade de água às plantas. Participa de um grande número de processos biológicos da planta e apresenta alta mobilidade, sendo translocado das partes velhas para as partes jovens, durante o processo de senescência natural ou induzida (MALAVOLTA, 1997).

A perda do íon K^+ por lixiviação no perfil quando são feitas adubações corretivas merecem um atendimento especial, principalmente em solos de textura média a arenosa. Também a correção da acidez é fundamental para elevar a eficiência de utilização dos fertilizantes potássios, por aumentar a capacidade de retenção do nutriente no complexo de troca, limitando este processo de lixiviação e perda do nutriente nos solos de textura arenosa (CASTRO, 2005).

Natale et al. (1996) acompanharam os efeitos da adubação potássica na cultura da goiabeira, realizando um ensaio de campo durante três anos consecutivos, utilizando-se de plantas da cultivar Paluma com um ano de idade. A produção de frutos aumentou com o incremento das doses de potássio no terceiro ano de ensaio e 90% da produção máxima estimada esteve associada a um teor foliar de $16,2 \text{ g de K kg}^{-1}$ e a um teor de potássio extraído por resina trocadora de cátions de $0,75 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ que, neste Latossolo, correspondeu a uma aplicação de $290 \text{ g K}_2\text{O.planta}^{-1}$.

2.7. Software para recomendação de calagem e adubação

Considerando a diversidade de fórmulas comerciais e com base nos resultados da análise de solo e folhas, Natale et al. (1996) elaboraram um *software* para recomendação de calagem e adubação em pomares de goiabeira. O programa condensou resultados de pesquisas e observações de campo realizadas de 1989-1996 com a cultura

da goiabeira, associando-os à informática. A expansão da área de plantio dessa frutífera, especialmente de cultivares propagadas vegetativamente e de alta produtividade como a Rica e a Paluma, justificaram a iniciativa.

O objetivo foi facilitar as recomendações e, ao mesmo tempo, minimizar os problemas de interpretação das análises químicas (tão frequentes) que induzem ao uso de fórmulas inadequadas ou não balanceadas em termos de exigências nutricionais das plantas. Assim, de posse do *software* e utilizando as informações locais da cultura, juntamente com os resultados da análise de solo e folhas, pode-se de modo simples e rápido, estabelecer um programa adequado de correção da acidez e adubação para essa frutífera.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e Caracterização da Área Experimental

O experimento foi conduzido no pomar de goiabeiras (Figura 1) (com plantas de seis anos de idade), do Setor de Agricultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, campus III, Bananeiras, PB, entre setembro de 2008 a julho de 2009.



Figura 1 – Visão geral da área experimental. Sentido Leste Oeste. Foto: (MALTA, A. O.).

O município encontra-se inserido na Mesorregião Agreste Paraibano e Microrregião do Brejo Paraibano (Figura 2), com as coordenadas geográficas de 6°45'10'' S e 35°37'41'' W, a 520 m de altitude acima do nível do mar. A área do município é de 272,64 km² e corresponde a 22,8% da superfície do Brejo Paraibano (GONDIM, 1999).

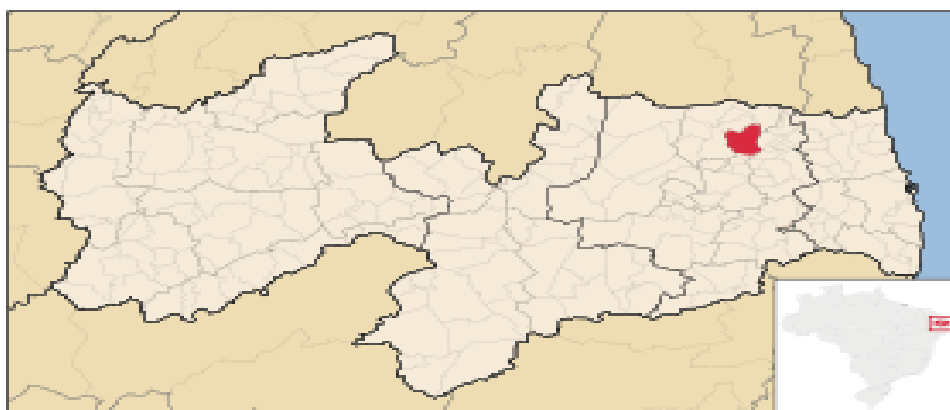


Figura 2 – Mapa com a localização do município de Bananeiras, PB. Fonte: (IBGE, 2012).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico. A vegetação nativa é de floresta subperenifólia e o relevo é plano a forte ondulado (BRASIL, 1972; EMBRAPA, 1999). Pela classificação de Köppen, o clima é do tipo As', quente e úmido com chuvas de outono-inverno e, pela classificação de Gaussen, aproximadamente 51% da superfície do Brejo Paraibano apresenta bioclima mediterrâneo quente ou nordestino sub-seco (BRASIL, 1972).

3.2. Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados - DBC, com 5 tratamentos e 4 repetições. Foram utilizados os seguintes tratamentos: T₁ = testemunha; T₂ = adubação química com base no resultado da análise química do solo e utilização do "software" desenvolvido por Natale et al. (1996) [1 kg de nitrogênio (parcelado em 5 vezes) + 89 g de fósforo (única aplicação) + 130 g de Potássio (única aplicação)]; T₃ = esterco de curral na dose de 25 L/planta/ano; T₄ = esterco de aves na dose de 8 L/planta/ano e T₅ = MB₄ (pó de rocha) + metade da adubação orgânica com esterco de curral. Cada unidade experimental foi constituída de duas plantas de goiaba, cultivar Paluma, espaçadas de 6,0 x 5,0 m, totalizando 333 plantas ha.

3.3. Condução da Cultura

Antes da realização do experimento foi realizada uma análise química do solo, para determinar os teores de nutriente presente no solo (Tabela 1).

A necessidade de calagem foi determinada através da saturação por base, totalizando 3,8 t ha⁻¹ ou 11,4 kg/planta. O calcário utilizado foi o dolomítico, aplicado na projeção da copa das plantas. Em seguida foi incorporado ao solo, realizando-se posteriormente uma irrigação.

Tabela 1- Resultado da análise química do solo da área experimental.

pH	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ + Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	M.O.S
H ₂ O(1:2,5)	...mg/dm ³ ...			cmol _c /dm ³						..g/dm ³ ..
4,7	14,81	74,27	0,07	5,53	0,60	1,70	0,85	2,81	8,34	21,22

Classificação: pH= potencial hidrogeniônico; P= fósforo; K⁺= potássio; Na⁺= sódio; H⁺ + Al⁺³= hidrogênio mais alumínio; Ca⁺²= cálcio; Mg⁺²= magnésio; SB= soma de bases; CTC= capacidade de troca catiônica; M.O.S= matéria orgânica do solo. pH= baixo; H⁺+ Al⁺³= alta; Al⁺³= baixa; Ca⁺²= médio; Mg⁺²= médio; SB= média; CTC= boa; M.O.S= média.

Antes da implantação dos tratamentos, foi realizada uma poda de frutificação (Figura 3), visto que a goiabeira produz em ramos em crescimento. A poda foi realizada de acordo com as recomendações de Souza et al.(1997).



Figura 3 – Poda de frutificação em plantas de goiabeiras. Foto: (MALTA, A. O.).

Foi realizado o raleio dos frutos quando os mesmos atingiram 2,5 a 3,0 cm de diâmetro, deixando-se 3 frutos por ramo de modo que não se tocassem (Figura 4).



Figura 4 – Raleio dos frutos de goiabeira. Foto: (MALTA, A. O.).

Após o desbaste ou raleio dos frutos, os mesmos foram ensacados (Figura 5) em sacos de papel manteiga com dimensões de 15 cm x 12 cm, com o objetivo de evitar o ataque da mosca das frutas e melhorar a aparência do fruto.



Figura 5 – Ensacamento dos frutos de goiabeira. Foto: (MALTA, A. O.).

O fornecimento de água foi realizado sempre que necessário, utilizando-se uma lâmina de água de aproximadamente 15 mm, através do sistema de microaspersão convencional. Cada planta possuía um microaspersor com raio de 3 m, totalizando 28,27 m² de área molhada (Figura 6).



Figura 6 – Sistema de irrigação utilizado na área experimental. Foto: (MALTA, A. O.).

As capinas foram realizadas manualmente de acordo com a necessidade da cultura, utilizando-se enxada, na projeção da copa, e roço nas entrelinhas das plantas (Figura 6).



Figura 7– Controle de plantas espontâneas da área experimental. Foto: (MALTA, A. O.).

Para captura de moscas dos frutos, considerada a praga de maior incidência durante a realização do experimento, utilizou-se substâncias atrativas (suco de goiaba, adicionado de melaço de cana-de-açúcar) em armadilhas confeccionada com garrafa Pet (Figura 8), cujos atrativos eram renovados periodicamente de acordo com a necessidade e o surgimento da praga. Realizou-se a poda de alguns ramos doentes devido o surgimento da antracnose.



Figura 8– Manejo de mosca das frutas através de substancias atrativas utilizando armadilhas confeccionadas com garrafas Pet. Foto: (MALTA, A. O.).

3.4. Características Avaliadas

3.4.1. Produção

Após 130 dias da poda de frutificação foram avaliados o peso médio da casca, de sementes, da polpa e dos frutos, diâmetro longitudinal e transversal e a sua relação, a espessura da polpa, firmeza dos frutos, número de frutos por planta, a produção por planta e a produtividade.

Os frutos foram colhidos quando atingiram o estágio de maduro retirando-se 5 frutos por parcela. Em seguida os frutos foram acondicionados sob temperatura de aproximadamente 10° C por um período de 12 horas.

Após as avaliações de produção, os frutos foram encaminhados ao Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias para avaliações físico-químicas.

3.4.2. Características Físico-Químicas

Sólidos Solúveis Totais

Foi determinado por refratometria, utilizando-se refratômetro portátil, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix, após extração e homogeneização do suco das amostras determinadas anteriormente.

pH

Foi determinado por meio de leitura direta em potenciômetro digital, utilizando-se 5 frutos/parcela.

Vitamina C

Para a obtenção do teor de vitamina C, foi utilizado o método de Tillmans (2,6 diclofenol indofenol a $0,02 \text{ g L}^{-1}$), recomendado pela AOAC (1990), em amostras de 5 frutos/parcela.

Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez total titulável, expressa em grama de ácido cítrico por 100 mL de suco, foi determinada de acordo com a metodologia recomendada pela AOAC (1990), titulando-se com NaOH 0,5 M, sob agitação, 5 mL de suco, diluído em água destilada na proporção de 5:1, usando-se como indicador a fenolftaleína a 1 g L^{-1} . Foram utilizadas cinco repetições por parcela.

SST/ATT

A relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável foi obtida por meio do quociente entre as duas características.

Açúcares Totais, Não redutores e Redutores

A extração dos açúcares foi realizada pelo método de Lane-Enyon (AOAC, 1990) e seguindo os protocolos do Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos.

Umidade e Matéria Seca

Foram pesados 5 gramas da amostra em cadinho de porcelana, conduzido a estufa a $105 \text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 h de acordo com a metodologia do IAL (1985).

3.5. Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados pelo sistema para Análise Estatísticas da Universidade Federal de Viçosa (SAEG).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características de Produção

Observa-se na Tabela 6 que para peso médio das sementes, peso médio da casca, peso médio da polpa, peso médio do fruto, DL/DT, diâmetro transversal à fonte de variação do modelo apresentou para o teste F não significativo, no entanto, as variáveis, número de frutos por planta, produtividade, produção, espessura de polpa, firmeza do fruto e diâmetro longitudinal de frutos, apresentaram significância.

4.1.1. Peso médio de Casca, Sementes, Polpa e dos Frutos

Observa-se na Tabela 2 que o peso médio da casca (PMC), sementes (PMS), polpa (PMP) e frutos (PMF) não foram estatisticamente, influenciados pelos tratamentos, entretanto, em valores absolutos, o tratamento T₂ representado por NPK apresentou maiores valores, sendo estes, respectivamente, 58,1g (rendimento de 33,52%) (Tabela 3); 42,7g (rendimento de 24,64%) (Tabela 3); 72,5g (rendimento de 41,83%) (Tabela 3) e 173,1g.

Frutos com elevado peso de casca, interferem diretamente no rendimento da polpa, sendo considerado um parâmetro físico muito importante nas variáveis de produção.

De acordo com Oliveira et al. (1999); Santos et al. (2010) o menor peso de sementes por fruto é um dos principais atributos de qualidade na hora da venda dos frutos para indústrias, pois, essa variável influencia diretamente no percentual de rendimento.

Segundo Santos, (2010) o peso da polpa demonstra um grande potencial do fruto para a indústria alimentícia, principalmente de polpa e sucos, sendo o principal fator para a aquisição da matéria-prima. De acordo com Lira Junior et al. (2005) é também considerado um atributo de qualidade, especialmente para os frutos destinados à elaboração de produtos, cujo valor mínimo exigido pelas indústrias processadoras é de 40% de rendimento.

O peso médio dos frutos encontram-se dentro dos valores obtidos por Sousa et al. (2008) que trabalharam com a influência de precipitações pluviométricas em alguns atributos físicos de frutos da goiaba, corroborando ainda com os valores observados por Gouveia et al. (2004) que foram de 148,20 a 172,0 g, entretanto diferem dos valores observados por Medeiros et al. (2003) que avaliando o efeito da adubação mineral com

sulfato de amônio, observaram que adubação nitrogenada proporcionou incrementos nas características de peso do fruto. Segundo Choudhury et al. (2001) frutos com peso superior a 150 g são os mais comercializáveis, estando então os frutos avaliados com padrão de massa dentro dos padrões do comércio.

De acordo com Gonzaga Neto et al. (1997) o aumento do peso dos frutos está relacionado ao número de frutos produzidos por planta, já que menor quantidade de frutos pode induzir a planta a produzir frutos grandes. A massa média dos frutos é uma característica importante, pois, em geral, os frutos de maior massa, são também os de maior tamanho e mais atrativos ao consumidor (LIMA, 2002).

Tabela 2 – Peso médio da casca, de sementes, da polpa, de frutos, diâmetro longitudinal e transversal e a relação dos frutos da goiabeira cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.

Trat.	PMC (g)	PMS (g)	PMP (g)	PMF (g)	D. Long.	D. Trans.	DL/DT
T1	43,5a	37,4a	70,2a	151,1a	7,0a	6,4a	1,09a
T2	58,1a	42,7a	72,5a	173,1a	7,2a	6,9a	1,04a
T3	52,2a	41,4a	62,7a	156,4a	7,1a	6,7a	1,06a
T4	53,1a	38,2a	67,3a	158,3a	7,1a	6,6a	1,08a
T5	56,1a	41,0a	64,4a	161,1a	7,0a	6,5a	1,08a
F	0,55 ns	0,37 ns	0,38 ns	0,34 ns	0,07 *	1,13 ns	1,20 ns
CV %	31,5	20,5	21,4	19,4	9,4	6,6	16,4

Trat. = Tratamento; PMC (g) = peso médio da casca; PMS (g) = peso médio das sementes; PMP (g) = peso médio da polpa; PMF (g) = peso médio do fruto; D. Long. = Diâmetro longitudinal; D. Trans. = Diâmetro transversal; DL/DT = relação diâmetro longitudinal e transversal dos frutos. T₁ = testemunha (zero de adubação); T₂ = adubação mineral 1 kg de N, 130g de K₂O e 89g de P₂O₅ (planta/ano); T₃ = esterco de curral na dose de 25 L/planta/ano; T₄ = esterco de aves na dose de 8 L/planta/ano e T₅ = MB₄ (pó de rocha) 3kg/planta/ano + esterco de curral 12L/planta/ano. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (**) Significativo a 1% de probabilidade; (*) Significativo a 5% de probabilidade; (ns) Não significativo.

Tabela 3- Rendimento dos frutos da goiabeira Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.

Tratamentos	Determinação	Massa média (g)	Rendimento (%)
T1	Peso total	151,1	100
	Casca	43,5	29
	Sementes	37,4	25
	Polpa	70,2	46

T2	Peso total	173,1	100
	Casca	58,1	34
	Sementes	42,7	25
	Polpa	72,5	42
T3	Peso total	156,4	100
	Casca	52,2	33
	Sementes	41,4	27
	Polpa	62,7	40
T4	Peso total	158,3	100
	Casca	53,1	34
	Sementes	38,2	24
	Polpa	67,3	42
T5	Peso total	161,1	100
	Casca	56,1	35
	Sementes	41,0	25
	Polpa	64,4	40

T₁ = testemunha (zero de adubação); T₂ = adubação mineral 1 kg de N, 130g de K₂O e 89g de P₂O₅ (planta/ano); T₃ = esterco de curral na dose de 25L/planta/ano; T₄ = esterco de aves na dose de 8 L/planta/ano e T₅ = MB₄ (pó de rocha) 3kg/planta/ano + esterco de curral 12L/planta/ao.

4.1.2. Diâmetro Longitudinal, Transversal e Relação dos Frutos

O diâmetro longitudinal e transversal e a sua relação não foram influenciados pelos tratamentos (Tabela 2), mas estão dentro dos valores obtidos por Sousa et al. (2008) que trabalharam com a influência de precipitações pluviométricas em alguns atributos de frutos da goiaba. Diferem dos valores observados por Medeiros et al. (2003) que avaliando o efeito da adubação mineral com sulfato de amônio, observaram que adubação nitrogenada proporcionou incrementos nas características de diâmetro longitudinal, entretanto, similarmente observado nesta pesquisa, estes pesquisadores constataram que não ocorreu efeito no diâmetro transversal dos frutos. De acordo com o mesmo autor, os valores de diâmetro longitudinal variaram de 5,84 a 7,60 cm e a variação do diâmetro transversal dos frutos foi de 5,30 a 7,79 cm (LIMA et al., 2001).

Os resultados obtidos no presente estudo estão dentro da faixa média obtida por Gouveia et al. (2004) que encontraram variação entre 7,05 a 7,25 cm, 6,28 a 6,4 cm respectivamente. Estão também de acordo com os dados observados por Lima et al. (2001) que registraram valores de diâmetro longitudinal, com variação entre 5,84 a 7,60 cm, e variação do diâmetro transversal dos frutos de 5,30 a 7,79 cm.

A relação DL/DT não foi alterada pelos tratamentos (Tabela 2), cujas médias variaram de 1,04 a 1,09. Essa relação indica o formato do fruto, que significa, quanto mais próximo o resultado de 1 mais arredondado é o fruto. Onde goiabas que apresentam forma periforme ou ovalada (relação DL/DT maior que 1,0) podem ser destinadas ao consumo ao natural, enquanto goiabas arredondadas (relação DL/DT próxima a 1,0) podem ter a mesma finalidade ou destinarem-se à industrialização de goiabas em calda.

De acordo com Santos et al. (2010) a forma do fruto exerce influência no seu valor comercial. Frutos com formato anormal são pouco aceitos e têm baixo preço. Para as indústrias, são preferidos aqueles com valores próximos a 1 por facilitar as operações de limpeza e processamento dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

4.1.3. Espessura da Polpa

A espessura de polpa foi influenciada significativamente ($p > 0,05$) pelos tratamentos (T_1 , T_2 , T_3 e T_4), com médias variando de 0,8 a 1,4 cm. São inferiores aos valores observados por Pinto, (1976) que obtiveram uma espessura entre 1,25 e 3,25cm, mas são semelhantes às determinadas por Yusof, (1990) que variaram de 0,7 a 1,5 cm e estão acima dos valores registradas por Lima et al. (2002), as quais variaram de 0,60 a 1,30 cm, relatando ainda que dentre os genótipos testados, os que obtiveram maior espessura da polpa, foram as cultivares Paluma, Lucknow 49 e Banahas.

De acordo com Silva Júnior (1999) para a indústria de sucos, os frutos de ‘Paluma’ apresentam maior aproveitamento de polpa. É considerado um atributo muito importante, pois fornece uma noção do rendimento do fruto tanto para a industrialização como para consumo ao natural, preferindo-se sempre as cultivares com maior peso e espessura de polpa.

4.1.4. Firmeza do Fruto

A firmeza dos frutos foi influenciada pelos tratamentos (T₂, T₃, T₄ e T₅) (Tabela 4), no entanto, plantas de goiabeira que não receberam adubação (T₁) tiveram os menores valores para essa variável. Isso provavelmente tenha ocorrido devido à baixa disponibilidade de nutrientes as plantas, refletindo em frutos mais macios. Essa variável é um atributo muito importante na determinação da aceitabilidade pelo consumidor (SAMS, 1998), característica importante para o transporte e a pós-colheita, como também para o ataque de microrganismos.

Estudos realizados demonstraram que 69,3% dos consumidores de frutas de Santa Maria, RS, consideraram a firmeza um atributo muito importante na ocasião da compra (SOUZA et al., 2008), característica também considerada como uma das mais importantes para 34% dos consumidores de frutas de Belo Horizonte, MG (SANÁBIO et al., 2008).

De acordo com Gomes Júnior et al. (2001) a firmeza da polpa fornece indicação sobre o potencial de vida útil e as outras variáveis estão diretamente relacionadas com a aparência do produto, podendo ser influenciada pelo estágio de maturação, condições climáticas vigentes durante o período de colheita e variabilidade genética, entre as cultivares.

4.1.5. Número de Frutos por Planta

O número médio de frutos (Tabela 4) foi superior em plantas que receberam adubação mineral (NPK), com médias variando de 115 a 261 frutos por planta. Observou-se ainda que a adubação constituída de esterco de aves (T₄) e esterco de curral + pó de rocha (T₅) exerceram efeitos considerados baixos (109,6) sobre a quantidade de frutos da goiabeira. Isso provavelmente deve ter ocorrido devido aos fertilizantes químicos serem de liberação rápida, ficando prontamente disponíveis as plantas em relação aos estercos e ao pó de rocha que ainda passam pelo processo de mineralização sendo seu efeito mais tardio.

Esses valores estão abaixo dos registrados por Hojo et al. (2007) que trabalharam com produção e qualidade de frutos de goiabeira 'Pedro Sato' submetida a diferentes épocas de poda, onde obtiveram médias variando de 270 a 501 frutos planta. Estão abaixo também dos verificados por Ramos et al. (2011), que obtiveram médias de 741 a 1163 frutos por planta.

O número de frutos por planta é um parâmetro muito importante, pois pode refletir diretamente na produção e consequentemente na produtividade. No entanto, plantas de goiabeira com raleio de frutos, os mesmos tendem a serem maiores, o que facilita a comercialização dos frutos para o consumo *in natura*.

4.1.6. Produção por Planta

As maiores produções foram obtidas no tratamento com adubação mineral (T₂) (63,8 kg) e esterco bovino (T₃) (58,4 kg), enquanto que a menor produção de frutos por planta foi observada na combinação de esterco de curral + MB₄ (T₅) (Tabela 4), estando os valores de produção por planta encontrados no presente estudo de acordo com os observados por Serrano et al. (2007); dentro dos valores médios observados por Gonzaga Neto et al. (2001), onde trabalharam com raleamento de frutos de goiabeira cv. Rica em Juazeiro-BA, obtendo produção variando de 56 a 76,5 kg planta safra.

Esses resultados podem ser explicados devido aos fertilizantes químicos serem de liberação rápida, ficando prontamente disponíveis as plantas em relação aos esterco e ao pó de rocha que ainda passam pelo processo de mineralização sendo seu efeito mais tardio.

Segundo Gonzaga Neto, (2001) os pomares de goiabeira, quando bem manejados, produzem, em média, de 20 a 60 kg por planta ao ano, a partir do 6º ano. No presente experimento, os valores obtidos para a produção por árvore encontram-se dentro desse intervalo. Ramos et al. (2011) obtiveram valores bem acima dos registrados nessa pesquisa ao trabalhar com épocas de poda na sazonalidade, produção e qualidade dos frutos da goiabeira ‘Paluma’, com médias que variaram de 89,81 a 145,75 kg planta.

4.1.7. Produtividade

A produtividade foi influenciada significativamente pelos tratamentos (Tabela 4). Observa-se que os tratamentos com NPK (T₂) e esterco bovino (T₃), apresentaram as maiores produtividades (21,24 a 19,32 t ha⁻¹). Provavelmente esse resultado é devido à solubilidade dos fertilizantes químicos que liberam com maior rapidez seus elementos, favorecendo a melhor e maior absorção pelas raízes das plantas.

Esses valores estão abaixo dos registrados por Ramos et al. (2011) que trabalharam com épocas de poda na sazonalidade, produção e qualidade dos frutos da goiabeira ‘Paluma’, obtendo medias de 37,42 a 60,72 t ha⁻¹. Fernandes et al. (2002)

estudaram a aplicação de subprodutos da agroindústria processadora de goiaba na fertilidade do solo e obtiveram produtividades de 49,4 a 73,6 t ha⁻¹ nas cultivares Rica e Paluma. Maciel et al. (2007) verificaram que a goiabeira ‘Paluma’ submetida a lâminas de irrigação por microaspersão e a adubação nitrogenada apresentaram produtividade máxima de 43 t ha⁻¹.

Os valores máximos de produtividade registrados no presente estudo são superiores à produtividade registrada quando à goiaba é destinada ao consumo *in natura* produzida no Estado de São Paulo, onde se obteve um máximo de 16,6 t/ha (MEDINA, 1988). Gonzaga Neto et al. (1986) registraram, no que tange a outras variedades, sob irrigação, na região do Vale do Rio Moxotó, em Ibimirim, PE, produtividade de até 28,9 t/ha/ano em plantas conduzidas sem poda de frutificação e sem raleamento do fruto, concluindo que plantas que não sofrem raleamento dos frutos, tendem a apresentar uma maior produção e produtividade, embora nem todos os frutos produzidos apresentem qualidade, principalmente de tamanho para o mercado de fruta *in natura*.

Tabela 4 – Espessura de polpa, firmeza do fruto, número de frutos por planta, produção por planta e produtividade dos frutos da goiabeira cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.

Trat.	Espessura da polpa (cm)	Firmeza do fruto (N ⁻¹)	Nº de frutos/planta	Produção/planta (kg)	Produtividade (t.ha ⁻¹)
T1	1,4a	5,8b	212,6ab	41,85ab	13938 ab
T2	1,5a	11,0ab	261,4a	63,80a	21248 a
T3	1,3a	16,0a	178,4b	58,4a	19329 a
T4	1,4a	17,0a	109,6c	46,11ab	15355 ab
T5	0,8b	18,0a	115,2c	30,31b	10093 b
F	7,01 **	6,09 **	31,8 **	5,19 **	5,19 **
CV %	16,2	33,6	14,6	27,1	27,1

Trat. = Tratamento; Firmeza do fruto em Newton; N°= números de frutos por planta. T₁ = testemunha (zero de adubação); T₂ = adubação mineral 1 kg de N, 130g de K₂O e 89g de P₂O₅ (planta/ano); T₃ = esterco de curral na dose de 25L/planta/ano; T₄ = esterco de aves na dose de 8 L/planta/ano e T₅ = MB₄ (pó de rocha) 3kg/planta/ano + esterco de curral 12L/planta/ano. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2. Características Químicas

Na Tabela 5 é possível observar que as variáveis, vitamina C, açúcares redutores, açúcares não redutores, umidade e matéria seca não apresentaram

significância estatística, no entanto, observa-se que houve significância para as variáveis pH, sólidos solúveis totais(SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT.

4.2.1. Sólidos Solúveis Totais

Verifica-se na Tabela 4 que os tratamentos exerceram efeito significativo sobre os sólidos solúveis ($p < 0,05$), sendo o maior valor (8,0) encontrado no tratamento com esterco de curral + MB₄ (pó de rocha) (T₅) que diferiu significativamente da testemunha (5,6). Isso pode ser explicando devido ao pó de rocha (MB₄), ser um complexo mineral constituído por macro e micronutrientes sendo capaz de suprir as necessidades nutricionais da planta e refletindo em frutos com maiores teores de sólidos solúveis.

Lima et al. (2002) encontraram para diferentes cultivares e seleções de goiabeira, teores de sólidos solúveis variando de 7,2 a 10,9%, sendo para a cultivar Paluma o valor de 10,4 °Brix, valores um pouco acima aos encontrados no presente estudo. A goiaba pode ser colhida quando apresentar °Brix acima de 9,0% (GONGATTI NETO et al., 1994).

De acordo com Silva et al. (2002) o teor de sólidos solúveis totais apresenta correlação com teores de açúcares e ácidos orgânicos, característica de interesse para produtos comercializados *in natura*, pois o mercado consumidor prefere frutos doces. Segundo Ramos et al. (2010) altos teores de sólidos solúveis são importantes, tanto para o consumo da fruta ao natural quanto para uso na indústria, pois proporcionam melhor sabor e maior rendimento na elaboração de produtos como doces e geleias.

Tabela 5 – Sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável, vitamina C e relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável dos frutos da goiabeira cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.

Fontes de adubação	SST (%)	pH	ATT (% de ácido cítrico)	Vitamina C (mg/100g)	SST/ATT
T1	5,6b	4,85b	0,43ab	71,2a	12,92a
T2	6,64ab	4,97a	0,41b	68,0a	16,24a
T3	6,65ab	4,91ab	0,49ab	60,8a	13,40a
T4	6,18ab	4,82b	0,50ab	56,2a	12,38a
T5	8,0a	4,89ab	0,53a	73,2a	15,23a
F	4,09 *	5,31 *	3,39 *	0,83 ns	3,26 *
CV%	14,7	1,1	13,1	26,7	14,5

SST/ATT= relação dos sólidos solúveis totais e acidez total titulável. T₁ = testemunha (zero de adubação); T₂ = adubação mineral 1 kg de N, 130g de K₂O e 89g de P₂O₅ (planta/ano); T₃ = esterco de

curral na dose de 25L/planta/ano; T₄ = esterco de aves na dose de 8 L/planta/ano e T₅ = MB₄ (pó de rocha) 3kg/planta/ano + esterco de curral 12L/planta/ano. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (**) Significativo a 1% de probabilidade; (*) Significativo a 5% de probabilidade; (ns) Não significativo.

4.2.2. pH

Com relação ao pH, houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5), obtendo maior média (4,97) no tratamento com adubação mineral (NPK). Sabe-se que quanto maior o pH, menos ácido é o fruto, portanto a adubação mineral, nas condições deste experimento foi o que proporcionou menor acidez nos frutos. Ramos et al. (2011) obtiveram valores abaixo dos registrados nesse trabalho, com médias variando de 3,06 a 3,09. Segundo Marteleto, (1980); Manica et al. (1998) os valores de pH superiores a 3,50 indicam a necessidade de adicionar ácidos orgânicos comestíveis no processamento dos frutos, porém podem ocorrer deteriorações de produtos industrializados com goiabas com pH acima de 4,20.

De acordo com Chaves, (1993) medida de pH exerce influência na palatabilidade do alimento, no desenvolvimento de microrganismos, na atividade enzimática, na retenção do sabor-odor de produtos de frutas, na verificação do estágio de maturação de frutas, no emprego da esterilização e na escolha da embalagem na qual serão acondicionados os produtos, dentre outros.

4.2.3. Acidez Total Titulável

A acidez foi significativamente influenciada pelos tratamentos (Tabela 5), sendo que a adubação mineral (NPK) proporcionou um menor teor de acidez (0,41% de ácido cítrico), enquanto que a adubação com a combinação de esterco de curral + MB₄ (T₅) resultou em uma maior acidez dos frutos (0,53% de ácido cítrico). Piveta et al. (1992); Azzolini et al. (2004); Souza et al. (2010) observaram para as cultivares Paluma e Pedro Sato, maiores valores de acidez nos frutos colhidos nos estádios verdes quando comparados com os frutos em estádios maduros. Chitarra; Chitarra (2005) relata que acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de produtos alimentícios, pois produtos mais ácidos são, naturalmente, mais estáveis, quanto à deterioração. No entanto, Lima et al. (2002) afirmam que baixos teores em ácidos orgânicos é uma característica desejável quando o objetivo é o consumo *in natura*. Para a indústria, frutos com maior teor de acidez reduz a utilização de aditivos químicos para conservação dos produtos elaborados.

4.2.4. Vitamina C, SST/ATT, Açúcares Redutores e não Redutores, Umidade e Matéria Seca dos frutos

O teor de vitamina C a SST/ATT os açúcares redutores e não redutores, a umidade e a matéria seca, não foram influenciadas pelos tratamentos (Tabela 4).

O teor de vitamina C esta abaixo dos encontrados por Pereira et al. (2003). Rufino et al. (2009) afirmam que o teor deste composto pode variar entre diferentes regiões do País, em função de fatores como temperatura, intensidade de luz e conteúdo de umidade, além do processamento da polpa, que pode afetar bastante a concentração de ácido ascórbico. Souza et al. (2010) afirmam que as goiabas possuem quantidades significativas de ácido ascórbico, cujas concentrações aumentam durante as etapas de maturação e diminuem posteriormente, sendo um indicativo de senescência das goiabas maduras.

Segundo Krolow et al. (2007) a maior relação SST/ATT confere aos frutos maior equilíbrio entre o doce e o ácido, conferindo sabor mais agradável e torna-as mais atrativas. Essa relação aumenta durante o amadurecimento dos frutos em decorrência do aumento do teor de SST e da variação na acidez (ROSSIGNOLI, 1983; CARVALHO, 1984). De acordo com Chitarra; Chitarra (2005) conforme aumenta a maturação dos frutos, aumenta também a concentração dos sólidos solúveis totais. Ramos et al. (2010) trabalhando com produção e qualidade de frutos de goiabeira ‘Paluma’, submetidas à diferentes épocas de poda em clima subtropical, obtiveram médias da SST/ATT superiores (22,54 a 22,93) ao do presente trabalho.

Os teores de açúcares redutores (3,09 a 3,50%) estão próximos dos observados por Evangelista et al. (2006), enquanto que os teores de açúcares não redutores (3,51 a 3,80%) foram similar aos encontrados por Gerhardt et al. (1997). Os teores de açúcares podem oscilar de acordo com o tipo, cultivar, estágio de maturação do fruto e condições climáticas em que estão sendo avaliados (ARRIOLA et al., 1980). Os valores constatados neste trabalho, também foram inferiores aos encontrados por Azzolini et al. (2004) para goiaba Pedro Sato. Vila et al. (2007) relatam que o aumento nos teores de açúcares e sólidos solúveis podem ser decorrentes da hidrólise de amido, desidratação dos frutos e degradação de polissacarídeos da parede celular.

Os frutos oriundos de plantas que não receberam adubação (T_1) apresentaram maior teor de umidade (86,6%). Provavelmente, isto tenha ocorrido devido ao baixo aporte de nutrientes disponíveis as plantas, o que reflete em frutos com baixo teor de matéria seca. Segundo dados publicados por Pereira et al. (2003) para caracterização de goiaba cv. Paluma, o conteúdo de água da fruta foi em média 87,26. Por serem valores próximos, demonstra-se confiabilidade no resultado. A média dos valores encontrados

por Argandoña, (2005) para goiaba cv. Paluma foi de 88,36, superior ao desta pesquisa, Queiroz et al. (2008) encontraram valores de 86,7 de conteúdo de água para a cultivar Pedro Sato. De acordo com Chitarra; Chitarra (2005) frutos com alto teor de umidade são mais susceptíveis ao ataque de microrganismo.

Segundo Hoffmann, (2008) quanto maior o teor de matéria seca de frutos, mais nutrientes foram extraídos do solo. Essas observações revelam que plantas que acumulam altas quantidades de nutrientes na matéria seca, necessitam de grandes quantidades de fertilizantes para que se possa ter uma nutrição adequada da cultura. Faria (1997), afirma que o acúmulo de nutrientes na bananeira acompanha o acúmulo de matéria seca, indicando que os órgãos de maior acúmulo de matéria seca apresentam as maiores quantidades de nutrientes em seus tecidos.

Segundo Castro Neto; Reinhardt (2003), a matéria seca apresenta alto grau de correlação com o volume do fruto, sendo possível estimar a matéria seca para todo o período de desenvolvimento a partir de medidas do volume.

Tabela 6 – Açúcares redutores e não redutores, umidade, matéria seca de frutos da goiabeira cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.

Tratamentos	Açúcares (%)		Umidade (%)	Matéria seca (g)
	Redutores	Não redutores		
T1	3,50a	3,62a	86,6a	13,3a
T2	3,47a	3,80a	85,2a	14,8a
T3	3,09a	3,58a	86,1a	14,0a
T4	3,49a	3,51a	85,1a	14,6a
T5	3,37a	3,52a	84,9a	16,1a
F	0,44 ns	0,25 ns	2,36 ns	236 ns
CV %	17,2	14,7	1,8	10,3

T₁ = testemunha (zero de adubação); T₂ = adubação mineral 1 kg de N, 130g de K₂O e 89g de P₂O₅ (planta/ano); T₃ = esterco de curral na dose de 25L/planta/ano; T₄ = esterco de aves na dose de 8 L/planta/ano e T₅ = MB₄ (pó de rocha) 3kg/planta/ano + esterco de curral 12L/planta/ano. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (**) Significativo a 1% de probabilidade; (*) Significativo a 5% de probabilidade; (ns) Não significativo.

5. CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi realizado, os resultados obtidos permitem concluir que:

- A aplicação de adubação mineral proporcionou incrementos sobre a espessura da polpa, número de frutos por planta, produção e produtividade de frutos de goiabeira;
- A adubação orgânica promoveu maiores teores de sólidos solúveis totais, maior pH e maior acidez dos frutos de goiabeira;
- A adubação orgânica e mineral não influenciou os componentes: peso médio da casca, de sementes, da polpa, dos frutos, dos diâmetros longitudinal e transversal, relação comprimento/diâmetro, vitamina C, SST/ATT, açúcares redutores e não redutores, a umidade e a matéria seca dos frutos da goiabeira;
- O pó de rocha MB₄ não teve efeito de fertilizante no curto prazo avaliado.

Sugestão de trabalho:

A partir dos estudos realizados, julga-se interessante a continuidade do trabalho, realizando outras avaliações em anos subsequentes, para analisar o comportamento da goiabeira cultivar Paluma.

6. REFERÊNCIAS

A.O.A.C. - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS: **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 15 ed. Washington, D. C., P.910-928. 1990.

ANDA - **Associação Nacional para Difusão de Adubos**. Disponível em <<http://www.anda.org.br/Principais-Indicadores-Det.pdf>> Acesso em 28 de abril de 2010.

ARIA, N. G.: **Absorção de nutrientes por variedades e híbridos promissores de bananeira**. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1997. 66p.

ARGANDOÑA, E. J. S.: **Goiabas desidratadas osmoticamente e secas: Avaliação de um sistema osmótico semicontínuo, da secagem e da qualidade**. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, 157 p.2005.

ARRIOLA, M. C.; CALZADA, J. F.; MENCHU, J. F.; ROLZ, C.; GARCIA, R.; CABRERA, S.: **Tropical and subtropical fruits**. Westport: AVI, p. 316-340, 1980.

AZZOLINI, M.: **Fisiologia pós-colheita de goiabas ‘Pedro Sato’: estádios de maturação e padrão respiratório**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba-SP. 2002.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U.: **Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 39, n.2, p. 139-145. 2004.

AWAD, M.: **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel. 1993.

BALDISSERA, I. T.; SCHERER, E. E.: **Correção da acidez do solo e adubação da cultura do feijão**. A cultura do feijão em Santa Catarina. Florianópolis, EPAGRI, 285 p. 1992.

BRASIL, Ministério da Agricultura.: **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: MA/SUDENE, 669 p. (Boletim Técnico, 15). 1972.

BRASIL, M. I.: **Utilização de pectinases e agentes “fining” no processamento de suco integral e clarificação de goiaba (Psidium guajava L. Var. Pomífera)**. 156f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 1993.

BOTELHO, S. M.; RODRIGUES, J. E. L.; VELOSO, C. A. C.; CRAVO, M. S.: **Fertilizantes orgânicos**. Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará.. p. 69-70. 2007.

BUNEMANN, E. K.; BOSSIO, D. A.; SMITHSON, P. C.; FROSSARD, E.; OBERSON, A.: **Microbial community composition and substrate use in a highly**

weathered soil as affected by crop rotation and P fertilization. Soil Biol Biochem 36:889–901. 2004.

CARDOSO J. M. P.; BATTOCHIO, J. R.; CARDELLO, H. M. A. B.: **Equivalência de dulçor e poder edulcorante de edulcorantes em função da temperatura de consumo em bebidas preparadas com chámate em pó solúvel.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, 24:448- 452. 2004.

CARMO, S. A.: **Conservação pós-colheita de pimentão amarelo Zarco hs.** 127 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas. 2004.

CARDOSO, E. L.; OLIVEIRA, H.: **Sugestões de uso e manejo dos solos do assentamento Taquaral,** Corumbá - MS: Corumbá-MS. EMBRAPA PANTANAL. (Circular Técnica, 35), p.4. 2002.

CARVALHO, A. J. C.: **Composição mineral e produtividade do maracujazeiro amarelo com resposta a adubações nitrogenada e potássica sob lâminas de irrigação.** Campos dos Goytacazes, RJ: UENF. 109p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense. 1998.

CARVALHO, H. A.: **Qualidade de banana “Prata” previamente armazenada em saco de polietileno, amadurecido em ambiente com elevada umidade relativa.** Lavras, 92f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura de Lavras. 1984,

CARVALHO, H. A.; CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.; CARVALHO, H. S.: **Efeito da atmosfera modificada sobre componentes da parede celular da goiaba.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 25, n.3, p. 605-615, 2001.

CARVALHO, V. D.: **Qualidade e conservação pós-colheita de goiabas.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte-MG, v.17, n.179, p.48-54, 1994.

CASTRO NETO, M. T.; REINHARDT, D. H.: **Relações entre parâmetros de crescimento do fruto da manga cv. Haden.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, SP, v. 25, n.1 o. 36-38, 2003.

CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A.; LEITE, R. M.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.: **Nutrição e adubação do girassol.** Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, p.317-373. 2005.

CAVALINI, F. C.: **Índices de maturação, ponto de colheita e padrão respiratório de goiabas ‘Kumagai’ e ‘Paluma’.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 69p. 2004.

CECCHI, H. M.: **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** Campinas. Editora da Unicamp, 1999.

CHAVES, J. B. P.: **Noções de microbiologia e conservação de alimentos.** Viçosa: UFV, 1993.

CHITARRA, M. I. F.; CHI TARRA, A. B.: **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª. Edição, Lavras: UFLA, 785p. 2005.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.: **Pós-colheita de frutas e hortaliças: glossário**. Lavras: Editora UFLA, 256p. 2006.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.; CARVALHO, V. D.: **Algumas características dos frutos de duas cultivares de goiabeira (Psidium guajava L.) em fase de maturação**. In: 6., Recife. Anais. Recife: Sociedade CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA Brasileira de Fruticultura, v.2, p.771-780, 1981.

CHOUDHRY, M. M.; COSTA, T. S.; ARAÚJO, J. L. P.: **Goiaba: Pós-colheita**. Agronegócio da Goiaba. p. 9-15. EMBRAPA Informação Tecnológica. 45p. il.; (Frutas do Brasil, 19). 2001.

COULTATE, T. P.: **Alimentos: a química de seus componentes**. Trad. FRAZZON, J. et al., 3ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 368p. 2004.

ELNEMR, S. E.; ISMAIL, I. A.; RAGAB, M.; AL-MAIMAN S. A.; AHMAD, D.: **The chemical composition of juice and seeds of pomegranate fruits**. Fluessigesobst. Fruit processing, Changes in physical and chemical properties during pomegrate (Punica granatum L.) fruit maturation. Food Chemistry 76 437 – 441. 2002.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 412p. 1999.

ENDALE, D. M.; SHOMBERG, H. H.; FISHER, D. S.; JENKINS, M. B.; SHARPE, R. R.; CABRERA, M. L.: **No-till corn productivity in a Southeastern United States ultisol amended with poultry litter**. Agronomy Journal, v.10, n.5, p.1401-1408, 2008.

EPSTEIN, E.: **Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 341p. 1975.

ERNANI, P. R.; GIANELLO, C.: **Diminuição do alumínio trocável do solo pela incorporação de esterco de bovinos e camas de aviário**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 7, p. 161-165. 1983.

ESTEVES, M. T. C.; CARVALHO, V. D.; CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.; PAULA, M. B.: **Caracterização dos frutos de seis cultivares de goiabeira na maturação**. Determinações físicas e químicas. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 7, Florianópolis, SC, **Anais...**, Florianópolis:UFSC/SBF, p.477 489, 1983.

EVANGELISTA, R. M.; VIEITE, R. L.: **Avaliação da Qualidade de Polpa de Goiaba Congelada, Comercializada na Cidade de São Paulo**. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, 13(2): 76-81. 2006.

FACHINELLO, J. C.; MARODIN, G. A. B.; MONTEIRO, L. B.; MAY-DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F. L.: **Implantação de pomares**. Fruteiras de Carço: uma visão ecológica, Curitiba, UFPR, p.33-48. 2004.

FERNANDES, G. C.; PRADO, M. C. M.; CORRÊA, R. M.; NATALE, W.; SILVA, M. A. C.: **Uso agrônômico do resíduo da indústria processadora de goiaba.** Congresso brasileiro de Olericultura. Congresso Latino-Americano de Horticultura. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Horticultura/UFU, Resumos expandidos, Uberlândia. CD-ROM (Suplemento 2). 2002.

GERHARDT, L. B. A.: **Características físicas-químicas dos frutos de quatro cultivares e três clones de goiabeira em Porto Lucena, RS.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 32, n. 2, p. 185-192. 1997.

GARRIDO, M. S.; SAMPAIO, E. V. S. B.; MENEZES, R. S. C.; Menezes, R. S. C.: **Potencial de adubação orgânica com esterco no Nordeste do Brasil.** Fertilidade do solo e produção de biomassa no semi-árido. Editora Universitária UFPE, P. 123 - 140. 2008.

GOMES JÚNIOR, J.; MENEZES, J. B.; NUNES, G. H. S.; COSTA, F. B. SOUZA, P. A.: **Qualidade pós-colheita de melão tipo cantaloupe, colhido em dois estádios de maturação.** Horticultura Brasileira. Brasília, v.19, n.3, p.356-360. 2001.

GONDIM, A. W. A.: **Geoeconomia e Agricultura do Brejo Paraibano:** análise e avaliação. João Pessoa: Imprensa Universitária, 82p. 1999.

GONDIM, J. A. M.; MOUA, M. F. V.; DANTAS, A. S. D.; MEDEIROS, R. L. S.; KLÉCIA M. SANTOS, K. M.: **Composição Centesimal de Minerais Em cascas De Frutas.** Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, 25(4): 825-827, out.-dez. 2005.

GONZAGA NETO, L.; LEODIDO, J. M. C.; SILVA, E. E. G.: **Raleamento de frutos de goiabeira cv. Rica em Juazeiro, BA, Brasil.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.32, p.1281-1286, 1997.

GONZAGA NETO, L.; ABRAMOF, L.; BEZERRA, J. E. F.; PEDROSA, A. C.; DANTAS, A. P.; SILVA, H. M.: **Competição de cultivares de goiabeira (Psidium guajava L.) na região do Vale do Rio Moxotó.** CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2. Brasília. Anais. Brasília: Embrapa-DDT/SBF. p.287-292. 1986.

GONZAGA NETO, L.: **Goiaba: produção e aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 72p. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 17). 2001.

GONGATTI NETTO, A.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.: **Goiaba para exportação:** procedimentos de colheita e póscolheita. Brasília, DF: Embrapa-SPI, (Publicações técnicas FRUPEX, 20). 35 p. 1996.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J. M.: **Acerola para exportação: aspectos técnicos da produção.** Brasília: EMBRAPA-SPI, (Série Publicações Técnicas FRUPEX,10). 43p. 1994.

GONZAGA NETO, L.; ABRAMOF, L.; BEZERRA, J. E. F.; PEDROSA, A.C.; SILVA, H. M.: **Seleção de cultivares de goiabeira (Psidium guajava L.) para consumo ao natural, na Região do Vale do Rio Moxotó, em Ibimirim-**

Pernambuco. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v.9, n.2, p.63-66, 1987.

GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; MEDEIROS, B. G. S.; RIBEIRO, C. F. A.; DUARTE, S. M. A.: **Determinação de Características Físico-Químicas da Goiaba:** Goiabeiras Adubadas no Semi-Árido da Paraíba. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.6, n.1, p.35-38, 2004.

GUERRERO, R.; MOJICA, F. S.: **La acidez del suelo - sunaturaleza, sus implicaciones y su manejo.** In: (Ed.) Fundamentos para la interpretación de análisis de suelos, plantas y águas para riego. Bogota: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo,. p. 141-163. 1991.

HAAG, P. H.; CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T.: **A nutrição mineral e o ecossistema.** Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba. Associação Brasileira para a Pesquisa de Potassa e do Fosfato. p.49-68. 1997.

HOFFMANN, R. B.: **Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em cultivares de bananeira irrigada.** Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, área de concentração em “Solos e Nutrição de Plantas” Areia, PB. Fevereiro de 2008.

IAL. Normas analíticas, Métodos Químicos de e físicos do Pará Análise de Alimentos. São Paulo, 1985.

IEA - INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA: **A cultura da goiaba no Estado de São Paulo.** São Paulo Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>. 2006.

INGUE, K. **Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo.** In: Adubação verde no Brasil, Campinas - SP: CARGILL, p. 232-267. 1984.

JACOMINO, A. P.; ARRUDA, M. C.; BRON, I. U.; KLUNGE, R. A.: **Transformações bioquímicas em produtos hortícolas após a colheita.** In: KOBLITZ, M.G. Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 6, p.154-189. 2008.

KIANI, M. J.; ABBASI, M. K.; RAHIM, N.: **Use of organic manure with mineral N fertilizer increases wheat yield at Rawalakot Azad Jammu and Kashmir.** Archives of Agronomy and Soil Science, v.51, p.299-309. 2005.

KIEHL, E. J.: **Manual de compostagem:** Maturação e qualidade do composto. 3.ed. Piracicaba: Edmar José Kiehl, 171p. 2002.

KONZEN, E. A.: **Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2003. (Circular técnica, 31)

KROLOW, A.C.; SCHWENGBER.: **Avaliações físicas e químicas de morango cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional.** Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.2, p.1732-1735, 2007.

LEONARDOS, O. H.; THEODORO, S. C. H.; ASSAD, M. L.: **Remineralization for sustainable agriculture**. A tropical perspective from a Brazilian viewpoint. **Nutrient Cycling in Agroecosystems** - Formerly Fertilizer Research. Nº 56 pp.: 3 – 9. 2000.

LIMA, E. A.: **Produtividade e qualidade de frutos da goiabeira “Paluma” em função da adubação mineral**. 58 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

LIMA, M. A.; DURIGAN, J. F.: **Reguladores vegetais na conservação pós-colheita de goiabas Paluma**. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 370-375, agosto 2002.

LIMA, M. A. C.; ASSIS, J. S.; GONZAGA NETO, L.: **Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do Submédio São Francisco**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.24, p.273- 276. 2002.

LIMA, V. L. A. G.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; PRAZERES, F.G.; MUSSER, R.S.; LIMA, D. E. S.: **Total phenolic and carotenoid contents in acerola genotypes harvested at three ripening stages**. Food Chemistry, London. v. 90, n. 4, p. 565-568. 2005.

LINHARES, L. A.; SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D. **Transformações químicas, físicas e enzimáticas de goiabas „Pedro Sato tratadas na pós-colheita com cloreto de cálcio e 1- metilciclopropeno e armazenadas sob refrigeração**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 31, n. 3, p. 829-841, 2007.

LIRA JÚNIOR, J. S.; MUSSER, R. S.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E. SANTOS, V. F.: **Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (Spondias spp.)**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.25, n.4, p.757-761. 2005.

MACIEL, J. L.; NETO, J. D.; FERNANDES, P. D.: **Resposta da goiabeira à lâmina de água e à adubação nitrogenada**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, n.6, p. 571–577, jul. 2007.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A.: **Avaliação do estado nutricional de plantas: Princípios e aplicações**. Piracicaba, Potafos, 308p. 1997.

MALAVOLTA, E.: **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 215p. 1980.

MANICA, I.; KIST, H.; MICHELETTO, E. L.; KRAUSE, C. A.: **Competição entre quarto cultivares e duas seleções de goiabeira**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 33, n. 8, p. 1305-1313. 1998.

MANICA, I.: **Fruticultura tropical 6**. Goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 374 p. 2002.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E.: **Fruticultura Tropical: goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes. 373p. 2000.

MARTELETO, L. O.: **Estudo da produção e dos atributos físicos e químicos de dez variedades de goiaba (*Psidium guajava* L.), em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1980.

MEDINA, J. C.; CASTRO, J. V.; SIGRIST, J. M. M.; MARTIN, Z. J.; KATO, K.; MAIA, M. L.; GARCIA, J. L. M.; LEITE, R. S. S. F.: **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: ITAL/Secretaria de Agricultura de São Paulo, 224p. 1991. (Série Frutas Tropicais, 6)

MEDINA, J. C. GOIABA. In: MEDINA, J. C. GARCIA, J. L. M.; KATO, K. MARTIN, Z. J.; VIEIRA, L. F.; RENESTO, O. V.: **Goiaba: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: ITAL, p. 5-45. 1978. (Frutas Tropicais, 6)

MEDINA, J. C.: **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Instituto de tecnologia de alimentos (Campinas, SP).. 2.ed. rev. ampl. Campinas, cap.1, p.1-20. 1988. (ITAL. Série Frutas Tropi-cais, 6)

MEDEIROS, M. B. DE; WANDERLEY, P. A.; WANDERLEY, M. J. A.: **Biofertilizantes líquidos**. Biotecnologia Ciência Desenvolvimento, ed.31, p.38-44. 2003.

MELAMED, R.; GASPAR, J. C.: **Eficiência de pó de rocha na bio-disponibilidade de potássio em sistemas de produção agrícola sustentáveis**. XXI Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa – CETEM/COAM. 2005.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A.: **Principles of plant nutrition**. 3 ed. Worblanfe-Bern: International Potash Institute, 655 p. 1982.

MORAES, C.: **Frutas na mesa: Goiaba delicia nacional. Frutas e Derivados**. IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas. Ano 2. Edição 07. set. 2007.

MOREIRA, R. S.; RAIJ, B. V.; SILVA, N. M.; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E.: **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, p. 75. 1985. (Boletim Técnico, 100)

NAKAGAWA, J.: Problemas, **respostas e perspectivas com micronutrientes na fruticultura brasileira**. In: SIMPÓSIO SOBRE MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal, UNESP/IAC/ANDA/POTAFOS, v.2, p. 781- 785. 1988. (versão preliminar)

NASCIMETO, T. B.; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B.: **Características físico-químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) produzido em**

diferentes épocas. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v. 20, n.1, p.33-3. 1998.

NATALE, W.: **Diagnose da nutrição nitrogenada e potássica em duas cultivares de goiabeira (Psidium guajava L.), durante três anos.** Piracicaba, 150p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 1993.

NATALE, W.; COUTINHO, E. L. M.; BOARETTO, A. E.; CENTURION, J. F.: **Resposta da goiabeira (Psidium guajava L.) cv. Paluma em formação à adubação fosfatada.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v.23, n.1, p.92-96. 2001.

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, São Paulo, v.22, n.2, p.249-253. 1994.

NATALE, W.: **Goiabeira: extração de nutrientes pela poda.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1 Jaboticabal, SP. Resumos. p.169. 1997.

NATALE, F. D.; LANCIA, A.; MOLINO, A.; MUSMARRA, D.: **Removal of chromium ions from aqueous solutions by adsorption on activated carbon and char.** Journal of Hazardous Materials, 145: 381–390. 2007.

NATALE, W.; PRADO, R. M.; BOARETTO, A. E.; VILLAS BOAS, R. L.; SOUZA, W. F.; PARRA, L. R. V.: **Fertirrigação em goiabeira.** In: Fertirrigação: teoria e prática. (Eds). 1 ed. Piracicaba, v.1, p.494-535. 2004.

OESTERROHT, M. V.: **Sistema de produção de café orgânico na Fazenda Cachoeira.** Agroecológica. v. 1, n. 2. p.17-20. 2000.

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M. A. A. C.; SILVA, M. G. G.: **Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.19, n.3, p.326-332. 1999.

OLIVEIRA, M. A.: **Utilização de película de fécula de mandioca como alternativa à cera na conservação pós- colheita de frutos de goiaba (Psidium guajava).** 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba. 1996

OLIVEIRA, M. E. B.; GUERRA, N. B.; MAIA, A. H. N.; ALVES, R. E.; MATOS, N. M. S.; SAMPAIO F. G. M.; LOPES, M. M. T.: **Características Químicas e Físico-Químicas de Pequês da Chapada do Araripe, Ceará.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 32, n. 1, p. 114-125, Março. 2010.

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

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

PEREIRA, F. M.; CARVALHO, C. A.; NACHTIGAL, J. C. Século XXI: **Nova cultivar de goiabeira de dupla finalidade**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.25, n.3, p.498-500. 2003.

PINTO, A. C. Q.: **Comportamento de variedades e seleções de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) no Estado da Bahia**. Estudo preliminar. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, SBF, v. 2, p. 407-414. 1976.

PIVETA, K. F. L.; DURIGAN, J. F.; PEREIRA, F. M.: **Avaliação da conservação pós-colheita, em condições ambientais, de frutos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) colhidos em diferentes estádios de maturação**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 14, p. 236-239. 1992.

PINTO, L. C. B.: **Qualidade e conservação de pêssegos com utilização de 1-MCP e resfriamento rápido**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia Agrícola / FEAGRI, Universidade Estadual de Campinas / UNICAMP, Campinas, SP: [s.n.], 55p. 2005.

PRAXEDES, M. G.: **Avaliação de características agronômicas da cenoura (*Daucus carota* L.) cultivada com biofertilizante**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB, 22p. 2000.

PRIMAVESI, A.: **Manejo ecológico do solo: Agricultura em regiões tropicais**. 9ª ed. São Paulo: Nobel. p.142-154. 1990.

QUEIROZ, E. F.; KLIEMANN, H. J.; VIEIRA, A.; RODRIGUEZ, A. P. M.; GUILHERME, M. R.; HAAG, H.P.: **Nutrição mineral e adubação da goiabeira (*Psidium guajava* L.)**. Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais. Campinas: Fundação Cargill,. p. 164-187. 1986.

QUEIROZ, V. A. V.; BERBERT, P .A.; MOLINA, M. A. B.; GRAVINA, G. A.; QUEIROZ, L. R.; SILVA, J. A.: **Qualidade nutricional de goiabas submetidas aos processos de desidratação por imersão-impr egnação e secagem complementar por convecção**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, n. 2, pp. 329-340. 2008.

RAIJ, B. V.: **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres- Potafos, 343p. 1991.

RAMOS, D. P.; SILVA, A. C.; LEONEL, S.; COSTA, S. M.; DAMATTO JÚNIOR, E. R. M.: **Produção e qualidade de frutos da goiabeira ‘Paluma’, submetida à diferentes épocas de poda em clima subtropical**. Rev. Ceres, Viçosa, v. 57, n.5, p. 659-664, set/out. 2010.

RAMOS, D. P.; LEONEL, S.; SILVA, A. C.; SOUZA, M. E.; SOUZA, A. P.; FRAGOSO, A. M.: **Épocas de poda na sazonalidade, produção e qualidade dos frutos da goiabeira ‘Paluma’**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 3, p. 909-918, jul/set. 2011.

RECH, E. G.; FRANKE, L. B.; BARROS, I. B. I.: **Adubação orgânica e mineral na produção de sementes de abobrinha**. Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, v.28, n.2, p.110- 116. 2006.

RIBEIRO, V. G.; ASSI S, J. S; SILVA, F. F.; SIQUEIRA, P. P. X.; VILARONGA, C. P. P.: **Armazenamento de goiabas Paluma sob refrigeração e em condição ambiente, com e sem experimento com cera de carnaúba**. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, v.27, n. 02, p. 203-206. 2005.

RODRIGUES, E. T.: **Resposta de cultivares de alface ao composto orgânico**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.12, n.2, p.260-262. 1994.

ROSSIGNOLI, P. A.: **Atmosfera modificada por filmes de polietileno de baixa densidade com diferentes espessuras para conservação de bananas “Prata” em condições ambiente**. Lavras. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura de Lavras – UFLA. 1983.

RUFINO, M. S. M.; FERNANDES, F. A. N.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.: **Free radical-scavenging behaviour of some north-east Brazilian fruits in a DPPH system**. Food Chemistry, Columbus, v.114, n.2, p.693-695. 2009.

SAMS, C. E.: **Preharvest factors affecting postharvest texture**. *Postharvest Biology and Technology*. v.15, p.249-254. 1998.

SANÁBIO, D.; CAETANO, S. F.; AGUIAR, A. F.; JUNIOR, F. E. M.; GUEDES, V.S; HOMEM, T. G.; EUGÊNIO, G.: **Perfil do consumidor de frutas de Belo Horizonte, Emater-MG**. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 2008.

SANTOS, D. M. M.: **Nutrição Mineral**. Jaboticabal. UNESP. Disponível (online) <http://www.fcav.unesp.br/download/deptos/biologia/durvalina/TEXT0-2.pdf> (Acessado em setembro 2012).

SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R.: **Agricultura Orgânica: Teoria e Prática**. Editora da Universidade Estadual da Paraíba, 228p. 2008.

SANTOS, R. R.; QUAGGIO, J. A.; RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C.: **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed., Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, p. 144-145. 1996. (Boletim Técnico 100)

SANTOS, M. B.; CARDOSO, R. L.; FONSECA, A. A. O.; CONCEIÇÃO, M. N.: **Caracterização e Qualidade de Frutos de Umbu-Cajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*) Provenientes do Recôncavo Sul da Bahia**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 32, n. 4, p. 1089-1097. Dezembro 2010.

SANTOS, R. H .S.: **Crescimento, produção e qualidade da alface (*Lactuca sativa* L.) cultivada com composto orgânico**. Viçosa, MG: UFV, 1993. 114p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa. 1993.

SERRANO, L. A. L.; MARINHO, C. S.; RONCHI, C. P.; LIMA, I. M.; MARTINS, M. V. V.; TARDIN, F. D.: **Goiabeira ‘Paluma’ sob diferentes sistemas de cultivo, épocas e intensidades de poda de frutificação.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, 42:785-792. 2007.

SCHUMACHER, M. V.: **Influência do vermicomposto na produção de mudas de Eucalyptus grandis Hill exMaiden.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 121-130. 2001.

SILVA, P. S. L.; SÁ, W. R.; MARIGUELE, K. H.; BARBOSA, A. P. R.; OLIVEIRA, O. F.: **Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em frutos de algumas espécies de clima temperado.** Revista Caatinga, Mossoró, v. 15, n. 1/2, p.19-23. 2002.

SILVA, F. N.; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, M.: **Doses de matéria orgânica na produtividade da cultura da alface em solo eutrófico na região de Mossoró, RN.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 18. 2000.

SILVA, E. A.: **Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos.** Semina: Ciências Agrárias, v. 29, n. 2, p. 245-254, Londrina. 2008.

SILVA JÚNIOR, J. F.; TAVARES, J. A.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; PEDROSA, A. C.; MELO NETO, M. L.: **Competição de cultivares de goiabeira (Psidium guajava L.) para indústria na Chapada do Araripe, PE. II.** Características físico-químicas do fruto. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.21, n.1, p.1-6. 1999.

SILVA, R. T. L.: **Produtividade e qualidade de frutos de goiabeira (Psidium guajava L.) irrigada por gotejamento.** Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em engenharia agrícola. Santa Maria, RS, Brasil. 2012.

SOUZA, E. F.; BERNARDO, S.; COUTO, F. A. A.: **Influência da irrigação na goiabeira (Psidium guajava L) var Ogawa III. II: Florescimento e vingamento dos frutos.** Simpósio Brasileiro sobre a Cultura da Goiabeira, 1., Jaboticabal, Anais. Jaboticabal: UNESP-FCA, FUNEP, GOIABRAS, p.17. 1997.

SOUZA, M. E.; SILVA, A. C.; SOUZA, A. P.; TANAKA, A. A.; LEONEL, S.: **Influência das Precipitações Pluviométricas em Atributos Físico-Químicos de Frutos da Goiabeira ‘Paluma’ em Diferentes Estádios de Maturação.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p. 637-646, Junho 2010. (Comunicação Científica)

SOUZA, R. S.; ARBAGE, A.P.; NEUMANN, P. S.; FROEHLICH, J. M.; DIESEL, V.; SILVEIRA, P. R.; SILVA, A.; CORAZZA, C.; BAUMHARDT, E.; LISBOA, R. S.: **Comportamento de compra dos consumidores de frutas, legumes e verduras na região central do Rio Grande do Sul.** Ciência Rural, v. 38, n. 2, p. 511-517. 2008.

SOUZA, M. E.; SILVA, A. C.; SOUZA, A. P.; RAMOS, D. P.; LEONEL, S.: **Influência de Precipitações Pluviométricas em Alguns Atributos de Qualidade dos**

Frutos de Goiaba. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture 12 a 17 de Outubro - Centro de Convenções – Vitória/ES. 2008.

SOUZA, H. A.: **Permanência de folha de goiabeira durante o período de produção de frutos em pomar comercial.** Revista de Ciências Agrárias, Belém, n. 51, p. 225-235, jan./jun. 2009.

TAGLIARI, P. S.: **Produção de bite orgânico promete reduzir custos.** Agropecuária Técnica Catarinense. v. 13, n. 2. p.35-37. 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.: **Fisiologia Vegetal.** 3.ed. Porto Alegre, Artmed. 2004.

TAVARES, S. W.; DUTRA L. F.; SARTORETTO, L.; VAHL, L. C.: **Efeito do Fósforo no Desenvolvimento Inicial de Muda de Goiabeira (Psidium guajava L.).** Rev. Bras. de AGROCIÊNCIA, v.1, nº 2, 103-106, Mai.-Ago. 1995.

TOEBE, M.; CASALI, C. A.; ANTONIOLLI, Z. I.; SANTOS, D. R.; DENEGA, G. L.: **Efeito da adubação sobre a fauna do solo e na produtividade de culturas.** XXXI Congresso brasileiro de ciência do solo. Resumos. Gramado-RS , p.311. 2007.

THEODORO S. C. H.; LEONARDOS, O. H.; FONSECA, R.: **Rochagem: uma construção do link entre a mineração e a agricultura.** Congresso Brasileiro de Geologia, Pará. 2010.

TIBOLA, C. S.; FACHINELLO, J. C.: **Tendências e estratégias de mercado para a fruticultura.** Revista Brasileira de Agrociência, v.10, n.2, p.145. 2004.

TIBAU, A. O.: **Matéria Orgânica e Fertilidade do Solo.** Ed. 2, São Paulo: Nobel, 220 p. 1983.

TORREGGIANI, D.; BERTOLO, G.: **Osmotic pre-treatments in fruit processing: chemical, physical and structural effects.** Journal of Food Engineering , v. 49, n. 2- 3, p. 247-253. 2001.

TURCO, R. F.; BLUME, E.; SIQUEIRA, J. O; MOREIRA, F. M. S.; LOPES, A. S.; GUILHERME, L. G. R.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; CARVALHO, J. G.: **Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas.** Viçosa: SBCS; Lavras: UFLA/DCS,. p. 529-549. 1999.

TURCO, R. F.; BLUME, E.: **Indicators of soil quality.** Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas, 23.; reunião brasileira sobre micorrizas, 7. simpósio brasileira de microbiologia do solo, 5.; reunião brasileira de biologia do solo. **Anais.** Lavras, UFLA/SBCS/SBM, 836p. 1998.

VAN STRAATEN, P.: **Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 78, n. 4. 2006.

VILAS BOAS, E. V. B.; REIS, C. M. F.; MELO, A. A. M.: **Uso de misturas químicas para a manutenção da fir meza de banana „Prata minimamente processada.** Revista Ciência e Agrotecnologia. Lavras, v. 33, n. 1, p. 237-244, jan./fev. 2009.

VILA, M. T. R.; LIMA, V. C. O.; VILAS BOAS, E. V. B.; HOJO, E. T. D.; RODRIGUES, L. J.; PAULA, N. R. F.: **Caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada.** Ciência e Agrotecnologia. Lavras, v.31, n.5, p. 1435-1442. 2007.

WITT, H. H.: **Root growth of trees as influenced by physical and chemical soil factors.** Acta Horticulturae, n.450, p.205-214. 1997.

YADAVA, U. L.: **Guava (Psidium guajava L.): an exotic tree fruit with potential in the Southeastern United States.** HortScience, Alexandria, USA, v. 31, n. 5, p. 789-794. 1996.

YUSOF, S.: **Physico-chemical characteristics of some guava varieties in Malaysia.** Acta Horticulturae, n. 269, p. 301-305. 1990.

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

ANEXOS

Tabela 7 – Análise de variância para as características de produção dos frutos da goiabeira cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
-----Peso médio das sementes (g)-----				
Blocos	4	108,72	27,18	0,40 ns
Tratamentos	4	102,12	25,53	0,37 ns
Resíduo	16	1078,70	67,41	
Total	24	1289,55		
-----Peso médio da casca (g)-----				
Blocos	4	1326,68	331,67	1,21 ns
Tratamentos	4	610,92	152,73	0,55 ns
Resíduo	16	4380,48	273,78	
Total	24	6318,09		
-----Peso médio da polpa (g)-----				
Blocos	4	851,51	212,87	1,02 ns
Tratamentos	4	320,74	80,18	0,38 ns
Resíduo	16	3324,44	207,77	
Total	24	4496,70		
-----Peso médio do fruto (g)-----				
Blocos	4	4528,45	1132,11	1,17 ns
Tratamentos	4	1339,24	334,81	0,34 ns
Resíduo	16	15390,09	961,88	
Total	24	21257,78		
-----DL/DT-----				
Blocos	4	0,01	0,004	0,80 ns
Tratamentos	4	0,02	0,006	1,20 ns
Resíduo	16	0,08	0,005	
Total	24	0,12		
-----Números de frutos por planta-----				
Blocos	4	3750,56	937,64	1,42 ns
Tratamentos	4	83712,56	20928,14	31,80 **
Resíduo	16	10527,04	657,94	
Total	24	97990,16		
-----Produtividade (t.ha ⁻¹)-----				
Blocos	4	187059885,27	46764971,31	2,48 ns
Tratamentos	4	390880699,14	97720174,78	5,19 **
Resíduo	16	300738849,53	18796178,09	
Total	24	878679433,95		
-----Espessura de polpa (cm)-----				
Blocos	4	0,07	0,01	0,41 ns
Tratamentos	4	1,24	0,31	7,01 **
Resíduo	16	0,71	0,04	
Total	24	2,02		
-----Firmeza do fruto (N ⁻¹)-----				
Blocos	4	1,74	0,43	0,42 ns
Tratamentos	4	25,09	6,27	6,09 **
Resíduo	16	16,45	1,02	
Total	24	43,29		
-----Diâmetro longitudinal (cm)-----				
Blocos	4	2,23	0,55	1,24 ns
Tratamentos	4	0,13	0,03	0,07 *
Resíduo	16	7,19	0,44	
Total	24	9,56		
-----Diâmetro transversal (cm)-----				
Blocos	4	0,85	0,21	1,11 ns
Tratamentos	4	0,86	0,22	1,13 ns
Resíduo	16	3,05	0,19	
Total	24	4,77		
-----Produção por planta (kg)-----				
Blocos	4	1686.91163	421.72791	2,48 ns

Tratamentos	4	3524.97230	881.24308	5,19 **
Resíduo	16	2712.07092	169.50443	
Total	24	7923.95486		

DL¹= diâmetro longitudinal; DT²= diâmetro transversal. (**) Significativo a 1% de probabilidade; (*) Significativo a 5% de probabilidade; (ns) Não significativo.

Tabela 8 – Análise de variância para as características químicas dos frutos da goiabeira cultivar Paluma, em função da adubação orgânica e mineral.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
-----SST (°bríx)-----				
Blocos	4	4,08	1,02	1,06 ns
Tratamentos	4	15,69	3,92	4,09 *
Resíduo	16	16,31	0,95	
Total	24	35,09		
-----pH (peagâmetro)-----				
Blocos	4	0,02	0,005	1,88 ns
Tratamentos	4	0,06	0,016	5,31**
Resíduo	16	0,04	0,003	
Total	24	0,13		
-----Vitamina C (mg/100g)-----				
Blocos	4	13,05	3,26	1,05 ns
Tratamentos	4	10,33	2,58	0,83 ns
Resíduo	16	49,59	3,09	
Total	24	72,98		
-----ATT (% de ácido citríco)-----				
Blocos	4	0,03	0,007	2,01 ns
Tratamentos	4	0,05	0,01	3,39*
Resíduo	16	0,06	0,003	
Total	24	0,14		
-----SST/ATT-----				
Blocos	4	15,45	3,86	0,93 ns
Tratamentos	4	53,75	13,43	3,26*
Resíduo	16	65,82	4,11	
Total	24	135,02		
-----Açúcares Redutores (%)-----				
Blocos	4	1,18	0,29	0,88 ns
Tratamentos	4	0,59	0,14	0,44 ns
Resíduo	16	5,37	0,33	
Total	24	7,15		
-----Açúcares Não redutores (%)-----				
Blocos	4	0,39	0,09	0,35 ns
Tratamentos	4	0,28	0,07	0,25 ns
Resíduo	16	4,49	0,28	
Total	24	5,17		
-----Umidade (%)-----				
Blocos	4	14,46	3,61	1,60 ns
Tratamentos	4	21,28	5,32	2,36 ns
Resíduo	16	36,04	2,25	
Total	24	71,79		
-----Matéria seca (g)-----				
Blocos	4	14,46	3,61	1,60 ns
Tratamentos	4	21,28	5,32	2,36 ns
Resíduo	16	36,04	2,25	
Total	24	71,79		

(**) Significativo a 1% de probabilidade; (*) Significativo a 5% de probabilidade; (ns) Não significativo.