

APLICAÇÃO DE URÉIA NA PRESENÇA E NA AUSÊNCIA DE
ESTERCO BOVINO NA PRODUÇÃO, QUALIDADE DOS FRUTOS E
EXTRAÇÃO DE NUTRIENTES DO MARACUJAZEIRO DOCE

GISELE AZEVEDO PIKANÇO DUTRA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
MAIO – 2006

APLICAÇÃO DE URÉIA NA PRESENÇA E NA AUSÊNCIA DE
ESTERCO BOVINO NA PRODUÇÃO, QUALIDADE DOS FRUTOS E
EXTRAÇÃO DE NUTRIENTES DO MARACUJAZEIRO DOCE

GISELE AZEVEDO PICANÇO DUTRA

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

Orientador: Prof. Almy Junior Cordeiro de Carvalho

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
MAIO – 2006

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do **CCTA / UENF** 067/2006

Dutra, Gisele Azevedo Picanço

Aplicação de uréia na presença e na ausência de esterco bovino na produção, qualidade dos frutos e extração de nutrientes do maracujazeiro doce / Gisele Azevedo Picanço Dutra. – 2006.
60 f. : il.

Orientador: Almy Junior Cordeiro de Carvalho
Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2006.
Bibliografia: f. 51 – 57.

1. Maracujá doce 2. Nitrogênio 3. Matéria orgânica 4. Esterco bovino I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD – 634.4258941

APLICAÇÃO DE URÉIA NA PRESENÇA E NA AUSÊNCIA DE
ESTERCO BOVINO NA PRODUÇÃO, QUALIDADE DOS FRUTOS E
EXTRAÇÃO DE NUTRIENTES DO MARACUJAZEIRO DOCE

GISELE AZEVEDO PICANÇO DUTRA

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

Aprovada em 16 de maio de 2006.

Comissão Examinadora:

Profª Marta Simone Mendonça Freitas (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF/CAPES

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

Prof. Marco Antônio da Silva Vasconcellos (D.Sc., Horticultura) – UFRuralRJ

Prof. Almy Junior Cordeiro de Carvalho (D.Sc., Fruticultura Tropical) – UENF
Orientador

“Só é útil o conhecimento que nos torna melhores.”
(Sócrates)

Aos meus amados pais, Adilson e Marina, pela vida, amor, dedicação e incentivo aos meus objetivos. Aos meus queridos irmãos, tios, primos e amigos, pela amizade, compreensão, força e carinho.

DEDICO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre esteve comigo em todos os momentos de minha vida, me protegendo, iluminando e amparando.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, pela oportunidade de realização do curso, à CAPES pela bolsa oferecida durante todo o curso e à FAPERJ pelo apoio financeiro para implantação dos experimentos.

Ao Prof. Almy Junior Cordeiro de Carvalho, pela orientação, principalmente pela confiança, apoio, amizade e excelente convivência durante todo o trabalho.

À Prof^a Marta Simone Mendonça de Freitas, pela ajuda, auxílio e o carinho de sempre estar disponível a me socorrer em todos os momentos.

À Prof^a Cláudia Salles Marinho e ao Prof. Marco Antônio da Silva Vasconcellos, pelas sugestões na tese.

Ao Prof. Pedro Henrique Monnerat, pelas sugestões de análises e permitir realizações das mesmas em seu laboratório.

Aos bolsistas, Paulo César, Luciano e Paulo Roberto, que tanto colaboraram nos trabalhos de campo e de laboratório.

Aos Engenheiros Agrônomos, Patrícia e Alexandre Fontes, pela amizade e incentivo à realização desse sonho.

À Secretaria de Agricultura do Município de São Francisco do Itabapoana-RJ, pela produção e doação das mudas para a realização deste experimento.

Aos Funcionários do Colégio Agrícola Antônio Sarlo, o Engenheiro Agrônomo Márcio Luiz e o Técnico Agrícola Joacy e aos funcionários de campo,

Amauri, Carlos, Eduardo, Paulo César, Pedro, Nilson e em especial ao José Antônio, que muito ajudou nos trabalhos de campo.

A todos os amigos do Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, André, Leandro, José Accácio e Geísa, por me acolherem tão bem. Muito obrigada pelo carinho, amizade e ajuda em todas as análises químicas.

Aos amigos da sala 116, Detony, Tatiana, Tátilla, Jalille, Paulo Henrique, Filipe, Flávia e Cíntia, pelo ótimo convívio e amizade, principalmente, ao amigo Denílson, pela ajuda incessante em todos os momentos deste experimento.

Aos amigos do curso, Hérika, Leandro, Lúciléa, Robson, Poliana, Thaís, Cris, Renata, Sílvio e Kátia, que tanto me ajudaram com conselhos e dividiram comigo todas as aflições de um Pós-Graduando.

Aos meus grandes amigos de todas as horas, Renatinha, Renatona, Clarisse, Marcela, Alba, Juliana, Priscilla, Thiago Parente, Marcelo, Marcos, Daniel Victor, Gegê, Samuel e Léo, que fizeram parte de minha vida durante esse período e que muito cobravam a minha ausência, mas compreendiam com um pouquinho de paciência o motivo desta falta.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Classificação botânica, aspectos fisiológicos e climáticos do maracujazeiro doce.....	3
2.2. Produtividade e manejo fitotécnico do maracujazeiro doce.....	5
2.3. Qualidade dos frutos e do suco do maracujazeiro doce.....	7
2.4. Nutrição e adubação do maracujazeiro doce.....	10
2.5. Absorção e extração de nutrientes pelos frutos.....	13
2.6. Adubação orgânica.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Localização da área experimental.....	18
3.2. Caracterização edafoclimática da área experimental.....	18
3.3. Delineamento experimental.....	20
3.4. Instalação do experimento e condução das plantas.....	20
3.5. Parâmetros avaliados.....	22
3.5.1. Produtividade e componentes da produção.....	22
3.5.2. Análise da qualidade dos frutos e do suco.....	22
3.5.3. Amostragem e análises de nutrientes foliares.....	23
3.5.4. Análises de nutrientes na casca e no suco dos frutos	24
3.5.5. Análises estatísticas.....	25

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
4.1. Produtividade e componentes da produção.....	26
4.2. Qualidade dos frutos e do suco.....	30
4.3. Nutrientes foliares.....	33
4.4. Nutrientes na casca e no suco dos frutos.....	38
4.5. Estimativa da extração de nutrientes pela colheita dos frutos.....	44
5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	48
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	51
7. APÊNDICE.....	58

RESUMO

DUTRA, Gisele Azevedo Picanço; Eng^a Agrônoma, M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; maio de 2006; Aplicação de uréia na presença e na ausência de esterco bovino na produção, qualidade dos frutos e extração de nutrientes do maracujazeiro doce. Orientador: Prof. Almy Junior Cordeiro de Carvalho.

Foi conduzido um experimento em Campos dos Goytacazes-RJ com o maracujazeiro doce, tendo por objetivo avaliar a eficiência da aplicação da uréia, na presença e ausência do esterco bovino, na produtividade e na qualidade dos frutos, nos teores de nutrientes nas folhas e nos frutos e na estimativa de extração de nutrientes pela colheita dos frutos. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em sistema fatorial 5 x 2, com 4 repetições, cinco doses de nitrogênio (0, 50, 150, 250 e 350 g de N planta⁻¹ ano⁻¹), aplicadas na forma de uréia, na presença e ausência de esterco bovino. Os resultados obtidos permitiram concluir que a adição de N influenciou a produtividade do maracujazeiro doce, sendo que no tratamento com esterco bovino a dose de N que proporcionou a maior produtividade foi 25,3%, menor do que a dose para maior produtividade no tratamento sem esterco bovino. O peso médio, o diâmetro e a espessura da casca dos frutos foram maiores nos tratamentos sem esterco bovino. A adição do esterco bovino e a adubação química nitrogenada promoveram aumento da porcentagem do suco e não influenciaram nos teores de sólidos solúveis totais e no pH do suco. A acidez titulável do suco aumentou em função da elevação da adubação nitrogenada. Os teores foliares variaram entre as diferentes épocas de amostragem e os de P, K, Zn e Fe foram superiores nas

plantas que não receberam esterco bovino. O incremento na adubação nitrogenada provocou aumento nos teores de N e Mn e decréscimos nos de P, Ca, Mg e Cl nas folhas do maracujazeiro doce. Os teores de Fe no suco foram menores e na casca maiores nos tratamentos que receberam esterco bovino. O incremento na adubação nitrogenada provocou elevação nos teores de Mn e Fe no suco do maracujá doce e decréscimo nos teores de Ca quando as plantas não foram adubadas com esterco bovino. As médias dos teores de nutrientes no suco entre os tratamentos com e sem esterco bovino foram: 2,96 g kg⁻¹ de K, 0,22 g kg⁻¹ de P, 0,020 g kg⁻¹ de Ca, 0,17 g kg⁻¹ de Mg, 0,20 g kg⁻¹ de S, 4,47 mg kg⁻¹ de Fe, 2,22 mg kg⁻¹ de Zn, 1,72 mg kg⁻¹ de Cu e 0,22 de mg kg⁻¹ de Mn. As quantidades extraídas por cada tonelada de fruto colhido foram estimadas em 5,69 kg para o K, 0,72 kg para o N, 0,37 kg para o S, 0,30 kg para o P, 0,28 kg para o Mg, 0,21 kg para o Ca, 7,67 g para o Fe, 2,64 g para o Zn, 1,86 g para o Cu e 0,67 g para o Mn. O aumento nas doses de nitrogênio provocou elevação linear nas quantidades de N, Mn e Fe extraídas pelos frutos do maracujazeiro doce, e diminuíram as quantidades extraídas de P e Cl. A quantidade exportada de N aumentou em 50,9% com o aumento nas doses de N de 0 para 350 g planta⁻¹ ano⁻¹.

ABSTRACT

DUTRA, Gisele Azevedo Picanço; Agronomist, M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; may 2006; Urea application in the presence and absence of cattle manure on the yield, fruit quality and nutrient extraction of sweet passion fruit. Adviser: Professor Almy Junior Cordeiro de Carvalho.

An experiment with sweet passion fruit was carried out in Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro State, Brazil, with the aim of evaluating the efficiency of urea application, in the presence and absence of cattle manure, on yield productivity and fruit quality, leaf and fruit nutrient contents and to estimate the crop yield nutrient extraction. The experiment design was in randomized blocks in factorial scheme 5 x 2, with 4 replications, five nitrogen levels (0, 50, 150, 250 and 350 g of N plant⁻¹ year⁻¹), applied as urea, in the presence and absence of cattle manure. The results obtained allowed to conclude that the addition of N influenced the sweet passion fruit yield productivity, but with cattle manure application the N level that lead to the highest yield productivity was 25.3% lower than the level with the highest yield productivity without cattle manure. The average weight, the diameter and the rind thickness of fruits were higher in the treatments without cattle manure. The addition of cattle manure and nitrogen chemical fertilization promoted an increase in juice percentage and they did not influence either total soluble solid contents or juice pH. The juice titratable acidity increased as a function of increasing chemical fertilization. The leaf nutrient contents varied among the different sampling times and P, K, Zn and Fe were higher in plants that did not receive cattle manure. The increment in chemical fertilization caused an increase in N and Mn contents and decreased the P, Ca, Mg and Cl ones. The Fe contents

in the juice were the lowest, whereas in the rind they were the highest, under the treatments that received cattle manure. The increase in nitrogen chemical fertilization caused high Mn and Fe contents and decreased Ca contents in the juice, when the plants were not fertilized with cattle manure. The mean nutrient contents in the juice among treatments with and without cattle manure were: 2.96 g kg⁻¹ of K, 0.22 g kg⁻¹ of P, 0.020 g kg⁻¹ of Ca, 0.17 g kg⁻¹ of Mg, 0.20 g kg⁻¹ of S, 4.47 mg kg⁻¹ of Fe, 2.22 mg kg⁻¹ of Zn, 1.72 mg kg⁻¹ of Cu and 0.22 of mg kg⁻¹ of Mn. The amounts extracted for each ton of harvested fruit, were estimated as 5.69 kg of K, 0.72 kg for N, 0.37 kg of S, 0.30 kg of P, 0.28 kg of Mg, 0.21 kg of Ca, 7.67 g of Fe, 2.64 g of Zn, 1.86 g of Cu and 0.67 g of Mn. The increase in the nitrogen levels lead to a linear increase in the amounts of N, Mn and Fe extracted by the fruits of the sweet passion fruit and decreased the extracted amounts of P and Cl. The exported amount of N increased in 50.9% with the increase in N levels from 0 to 350 g plant⁻¹ year⁻¹.

1. INTRODUÇÃO

O mercado das espécies de *Passiflora* vem progredindo consideravelmente na última década e, dentre essas, a espécie *Passiflora alata* Curtis, conhecida como maracujazeiro doce, tem se convertido na segunda espécie de importância econômica no Brasil, particularmente no Estado de São Paulo. Alguns dados de comercialização, informados pela CEAGESP (2006), mostram o potencial dessa fruteira no mercado de fruta fresca. Além disso, essa cultura apresenta potencial para atender outras opções de mercado, tais como o de plantas ornamentais e o farmacêutico. Seus frutos são consumidos das mais variadas formas, in natura, ou na fabricação de sorvetes, doces e geléias.

Desde o início dos anos 80 suas vendas vêm se multiplicando no Estado de São Paulo, onde o mercado está estimado entre 200 e 400 t mensais (Kavati et al., 1998). O número de caixetas de 3,7 kg comercializada no CEAGESP de 1994 a 2004 duplicou de 230.000 para 468.034, respectivamente (CEAGESP, 2006). Dos frutos comercializados 70% ficam no Estado de São Paulo e os 30 restantes distribuídos aos outros Estados.

Dentre os fatores que contribuem para o incremento da produtividade e qualidade do maracujá, a adubação é um fator de extrema importância. Alguns estudos examinaram a nutrição com N em maracujazeiro amarelo (Araújo et al., 2005; Fontes, 2005; Borges et al., 2003; Carvalho et al., 2002 e Figuerêdo et al., 2002). Porém, nenhum estudo relacionado à cultura do maracujá doce. De um modo geral, ainda há uma carência de estudos com essa frutífera, principalmente no que se refere à adubação.

A matéria orgânica do solo aumenta a porosidade em solos argilosos facilitando a movimentação de ar e água nas zonas radiculares. Em algumas situações contribui de maneira eficaz na redução de perdas por erosão; reduz a plasticidade, coesão e aderência do solo, tornando-o mais fácil de ser trabalhado; aumenta a capacidade de troca catiônica; tem grande poder tampão; aumenta a solubilidade e a disponibilidade de nutrientes.

Na fertilização, o uso de materiais orgânicos adicionados aos adubos minerais influencia significativamente na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional da planta, sendo bastante importante no sucesso da fruticultura (Rizzi, 1998).

Poucos são os dados disponíveis sobre nutrição mineral do maracujazeiro doce. Além de escassos, não existem recomendações de aplicação combinada de adubos orgânicos com doses de N adequada ao cultivo dessa fruteira.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivos:

- Avaliar a eficiência da uréia aplicada na presença e na ausência da adubação orgânica no desenvolvimento, na produtividade e na qualidade dos frutos do maracujazeiro doce;
- Avaliar os teores de nutrientes minerais na matéria seca foliar e nos frutos (casca e suco) do maracujazeiro doce.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Classificação botânica, aspectos fisiológicos e climáticos do maracujazeiro doce

A espécie *Passiflora alata* Curtis pertence à família *Passifloraceae*, ao gênero *Passiflora*, subgênero *Granadilha* e a série *Quadrangulares*. O maracujazeiro é uma frutífera originária da região tropical da América do Sul e encontra no Centro-Norte do Brasil seu maior centro de distribuição geográfica. O gênero *Passiflora* possui cerca de 530 espécies tropicais e subtropicais, das quais 150 são originárias do Brasil. Dessas, apenas 81 produzem frutos de valor comercial, com os cultivos predominantemente de maracujá amarelo (Coppens d'Eeckenbrugge, 2003).

Segundo Medina (1980), a *Passiflora alata* é uma trepadeira vigorosa, possui caule quadrangulado e fortemente alado. Suas flores são grandes de coloração vermelho-romã, coroa de cores branca, purpúrea e violeta. Seus frutos são ovais, obovais ou piriformes, medindo de 8 a 11 x 5 cm. A polpa é bastante perfumada e ácida. Possui folhas inteiras de 8 a 5 cm de comprimento com 2 a 4 glândulas no pecíolo. Suas flores, formadas nas axilas das folhas (1 a 3 gemas), são grandes, pesadas e pendentes.

De acordo com Manica (2005), na taxonomia vegetal, o maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis) é a terceira espécie de *Passiflora* mais cultivada no mundo. É uma espécie brasileira muito conhecida e plantada no Peru e distribuída em todo o Brasil, desde o Rio Grande do Sul até o Amapá.

No Brasil, recebe os nomes de maracujá-de-refresco, maracujá-de-comer ou maracujá doce. A sua propagação, em quase 100% dos pomares, é realizada por meio de sementes, entretanto devido a rápida perda de poder germinativo das sementes, estas devem ser semeadas logo após a sua retirada dos frutos. Para a formação das mudas os mesmos critérios utilizados para o maracujá amarelo são utilizados para o doce (Lima e Fancelli, 2004; Bernacci et al., 2003).

De acordo com Lima e Fancelli (2004), o maracujá-doce, assim como o maracujá-amarelo, também apresenta três tipos de flores, ou seja, flores com estigmas totalmente curvos, parcialmente curvos e sem curvatura. Apresenta auto-esterilidade dependente de polinização cruzada para produzir frutos. Floresce durante todo ano e os agentes polinizadores mais eficientes são as mamangavas, abelhas do gênero *Xylocopa*. Suas flores permanecem abertas praticamente o dia todo, do período da manhã até a noite.

Rossini (1977), citado por Vasconcellos (1991), constatou em Jaboticabal - SP, a presença de flores durante todo o ano, com picos nos meses de janeiro e fevereiro, diminuindo nos meses de maio e agosto, voltando a florescer em setembro. Observou, ainda, que as flores do maracujá-doce apresentam a antese a partir das 7 - 9:00 horas e constatou ainda, que as mesmas fechavam às 18 - 19:00 horas no mesmo dia, apresentando, após a polinização, um período de 70 - 80 dias até a colheita. Seu fruto quando maduro não cai da planta, devendo ser colhido, cortando-se o pedúnculo e eliminando os restos florais persistentes.

O conhecimento da planta em resposta ao efeito da variação da temperatura, durante todo o ciclo da cultura e em todos os estádios de seu desenvolvimento, é de suma importância para identificação das melhores condições de plantio, assim como os tratos culturais mais adequados desde o plantio até o final da vida útil da planta (Veras, 1997).

Segundo Brancher (2003), em Santa Catarina os pomares não frutificam nos meses de junho e julho. Apesar de haver o florescimento, não ocorre o vingamento em função das temperaturas inferiores a 15°C.

A ação da temperatura restringe a sua produção, pois reduz o crescimento, uma vez que as flores são formadas nas axilas das folhas dos novos ramos. Já altas temperaturas podem limitar o pegamento de flores e frutos quando combinados com baixos níveis de radiação solar (Vasconcellos, 1991).

Quando cultivado em regiões de altitudes mais elevadas, com temperaturas mais amenas, o maracujazeiro doce obtém um melhor desenvolvimento no campo, isso vale tanto para o crescimento quanto para a sua produção e qualidade dos frutos. Esse comportamento é diferenciado do maracujá-azedo, que apresenta maior produção em locais com altitudes próximas ao nível do mar (Vasconcellos et al., 2005).

Segundo Veras (1997), dentre os fatores responsáveis pelo baixo crescimento vegetativo e pela baixa produtividade do maracujá durante o inverno incluem-se: o fotoperíodo curto, o déficit hídrico, a baixa temperatura do ar, assim como a redução e na absorção de N do solo sob baixas temperaturas.

De acordo com Bruckner et al. (1996), o vingamento do fruto depende do número índice de floração da espaldeira. Os autores observaram quando estudaram a influência do número de visitas da mamangava (*Xilocopa* spp.) em flores de maracujá ácido, que quando havia menos de 0,8 flor por metro linear a percentagem de vingamento das flores eram baixos. Quando esse número estava entre 0,8 a 1,2 o número de visitas eram de aproximadamente sete mamangavas por flor e com mais de 1,2 flores em antese por metro linear de espaldeira, ocorreu um aumento linear do vingamento com elevação do número de visitas deste inseto às flores.

2.2. Produtividade e manejo fitotécnico do maracujazeiro doce

A ausência de informações estatísticas sobre área plantada e produção total no Brasil e nos Estados não permitem o entendimento do potencial produtivo real da cultura do maracujazeiro doce nas diferentes condições edafoclimáticas existentes. Alguns autores se referem à produtividade por número de frutos ou quilos de frutos por planta e outros citam a produtividade em $t\ ha^{-1}$. Além disso, nem sempre é possível obter a forma de condução dos pomares e o tempo de produção e muito menos o tempo de desenvolvimento vegetativo. A ausência de tais informações dificulta comparações entre as diferentes citações encontradas.

Segundo Kavati e Piza Jr. (2002), nas condições do Estado de São Paulo, a cultura do maracujazeiro doce chega a produzir até $50\ t\ ha^{-1}$, e que para tanto, é fundamental a aplicação de tratamentos culturais adequados, aliado a obtenção de bom material genético e condições climáticas adequadas. A produtividade média nacional é baixa, em torno de $10\ t\ ha^{-1}$, e isso acontece devido ao baixo nível

tecnológico empregado pela maioria dos produtores (Damatto Jr. et al., 2005; Martins et al., 2003; Kavati e Piza Jr., 2002). Segundo Brancher (2003), a produtividade obtida pelos produtores catarinenses varia de 20 a 25 t ha⁻¹ ano⁻¹, em culturas conduzidas em latada e de 15 a 20 toneladas em sistema de espaldeira.

Martins et al. (2003), avaliando cinco populações de maracujazeiro doce obtidas de polinização aberta e oriundas da região de Jaboticabal-SP, obtiveram, em um ano de colheita, produtividade média de 25 kg planta⁻¹, com variação, quando se avaliou as plantas isoladamente, de 1,43 a 69,9 kg planta⁻¹. Para o peso médio dos frutos os autores obtiveram média de 215 g, com valores variando de 137 a 368 g. O número médio de frutos obtidos por planta no período avaliado foi de 138, com valores variando de 7 a 348 frutos. Os resultados encontrados por estes autores demonstram a grande variabilidade existente nesta espécie vegetal.

Segundo Kavati et al. (1998), a área cultivada no Estado de São Paulo é de aproximadamente 200 hectares, com uma produtividade média de 25 a 30 t ha⁻¹. No Distrito Federal, Veras (1997) obteve produtividade de 29,9 kg planta⁻¹ ano⁻¹ em um pomar irrigado, o que corresponde a 24,9 t ha⁻¹ numa densidade de 833 plantas por hectare.

Silva et al. (2004), avaliando a qualidade dos frutos do maracujazeiro doce, cultivados com poda e irrigação sob diversos sistemas de condução, obtiveram uma média de 54 frutos por planta nos dois anos de cultivo. Nas plantas conduzidas com dois fios de arame a produtividade chegou a 71 frutos por planta, diferindo dos demais sistemas de condução.

A irrigação é sem dúvida um dos mais importantes aspectos associados aos tratos culturais do maracujazeiro. Dessa forma, quando corretamente aplicada, pode influenciar direta e positivamente na produtividade.

Uma irrigação regular permite a floração e a frutificação quase que contínua, desde que os outros fatores não sejam limitantes. O requerimento de água é elevado quando o fruto se encontra próximo da maturação. O estresse hídrico durante o desenvolvimento do fruto pode levar a decréscimos no peso e no volume de polpa, murcha e, por fim, a queda dos frutos (Teixeira, 1989).

Segundo Vasconcellos et al. (2005), uma boa distribuição de água durante todo o ano favorece um excelente desenvolvimento dessa espécie, isso

porque o maracujá doce é mais sensível ao estresse hídrico do que o maracujá amarelo, principalmente em locais de temperatura elevada.

Carvalho et al. (2000), avaliando o efeito da adubação nitrogenada e diferentes lâminas de irrigação, sobre a produtividade e algumas características qualitativas do fruto do maracujazeiro amarelo, observaram que a irrigação influencia a produtividade, o peso médio, o comprimento e o diâmetro dos frutos do maracujazeiro-amarelo. A produtividade máxima de frutos, 41,3 t ha⁻¹, em um ano de colheita, foi obtida quando se aplicou 290 g planta⁻¹ ano⁻¹ de N, sob uma lâmina de irrigação de 75% da ET₀, o que corresponde a uma lâmina total de água (irrigação + precipitação efetiva) de 1.293 mm.

2.3. Qualidade dos frutos e do suco do maracujazeiro doce

A caracterização efetiva dos frutos geralmente é dificultada devido a vários fatores que alteram a sua composição, como condições climáticas, solo, adubação, modo de cultivo, origem genética, grau de amadurecimento, época de colheita e tempo de armazenamento (Cambraia et al., 1971; Holanda et al., 1988). O que não se opõe ao caso dos frutos de maracujá doce, o qual existe uma ampla variedade de valores para todas as características físicas e físico-químicas dos frutos apresentadas pelos diversos autores.

A classificação da CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo) é baseada na quantidade de frutos que pode ser armazenada numa caixa de papelão com dimensões internas de 33 cm de comprimento, 21 cm de largura e 8 cm de altura. Estas caixas podem suportar até 3,7 kg líquidos de maracujá doce.

Os frutos são classificados por Tipos:

- Tipo 10: caixetas com 10 frutos,
- Tipo 12: caixeta com 12 frutos,
- Tipo 15: caixeta com 15 frutos,
- Tipo 18/21: caixeta com 18-21 frutos.

A heterogeneidade dos frutos se traduz em preços diferenciados no mercado (Meletti et al., 2003). As caixetas tipo 10 e tipo 12 são consideradas as melhores no mercado, obtendo preços superiores.

Ainda não existe um catálogo de classificação para os frutos de maracujá doce. Porém, devido ao aumento da sua comercialização e a fim de haver uma

maior padronização dos frutos a CEAGESP já está criando um exclusivo para o maracujá doce, que em breve estará disponível para os produtores e comerciantes.

De acordo com Oliveira et al. (1980), os frutos apresentam as seguintes características: peso variando de 80 a 300 g; de 200 a 500 sementes por fruto; peso de 100 sementes em torno de 2,8 g; cerca de 62,1% de casca, até 26,2% de polpa e até 9,74% de suco; a espessura da casca em torno de 8 a 12 mm; teor de sólidos solúveis totais entre 18 e 20ºBrix e pH próximo de 3,0. O fruto quando maduro apresenta-se com uma coloração amarela e verde-palha e uma polpa doce de paladar e aroma bem agradáveis. Piza Júnior (1998) afirma que algumas plantas de maracujá doce chegam a produzir frutos com até 500 g e um comprimento que pode chegar a 160 mm.

Vasconcellos e Cereda (1993) avaliaram semanalmente o desenvolvimento de frutos de maracujá doce atribuindo notas para o aspecto dos frutos conforme a coloração da casca. Em frutos colhidos 95 dias após a antese (DAA) verificou-se peso de 270,8 g, comprimento de 99,1 mm, diâmetro de 82,9 mm, espessura do pericarpo no sentido da largura com 12,6 mm. Em frutos colhidos aos 102 DAA o peso encontrado foi de 256,1 g, comprimento de 95,9 mm, diâmetro de 81,6 mm, espessura do pericarpo de 10,7 mm.

Oliveira et al. (1982), estudando as características de *Passiflora alata* de cinco procedências, observaram que o peso médio dos frutos variou de 89,3 a 195,9 g, com a média do comprimento e largura variando de 68,5 mm a 101,3 mm e 47,5 mm a 69,3 mm, respectivamente; espessura da casca (mesocarpo) com valores entre 7,0 e 10 mm e os sólidos solúveis totais de 15,3ºBrix.

Meletti et al. (1992), caracterizando alguns germoplasmas de maracujazeiro doce em Jundiaí-SP, encontraram frutos com peso médio de 128,3 g, com 19,5 g de polpa, comprimento e largura do fruto 89 e 66 mm, respectivamente, e espessura da casca de 15,5 mm, teor de sólidos solúveis totais de 15,1ºBrix e 224 sementes por fruto.

Vasconcellos (1991) obteve em Botucatu-SP peso dos frutos de 156 a 320 g, comprimento dos frutos variando de 93,2 a 127,3 mm, largura entre 69,7 e 87,9 mm, sólidos solúveis totais variando de 18,8 a 21,2ºBrix e a quantidade de sementes encontrada por fruto foi de 159 a 317.

Martins et al. (2003), avaliando cinco populações de maracujazeiro doce obtidas de polinização aberta e oriundas da região de Jaboticabal-SP, obtiveram frutos com comprimento médio igual a 109 mm (de 84,3 a 152 mm), largura média de 74,8 mm (de 56,1 a 93,4 mm), média de 263 sementes/fruto (de 116 a 438), espessura da casca igual a 11,2 mm (de 7,5 a 16,1), rendimento médio de polpa igual a 27,3% (de 13,6 a 45,7%) e sólidos solúveis totais de 18,1°Brix (15,7 a 21°Brix).

Freitas (2006), avaliando a qualidade dos frutos do maracujazeiro doce cultivado em condições de casa de vegetação e adubado com solução nutritiva completa, obteve frutos com peso médio igual a 199 g, diâmetro de 69,1 mm, comprimento igual a 97 mm e espessura da casca igual a 9,3 mm e os frutos apresentavam, em média, 69% de casca, 22% de suco e 9% de sementes. O suco do maracujá doce, nestas condições, apresentavam 20,8°Brix, 1,70 g de ácido cítrico por 100 mL de suco (Acidez titulável), pH igual a 3,53 e Vitamina C igual a 12,86 mg por 100 g de suco. A deficiência de N aumentou a concentração e a espessura da casca dos frutos e reduziu a porcentagem de semente, o °Brix e o teor de vitamina C no suco.

Fontes (2005), analisando o efeito da aplicação de nitrogênio manualmente e via fertirrigação na cultura do maracujazeiro amarelo, observou que o aumento na dose de N provocou redução nos teores de sólidos solúveis totais.

O rendimento do suco de maracujá doce é normalmente baixo para os padrões desejáveis pela indústria, principalmente quando se compara com o rendimento obtido no maracujá amarelo. Vasconcelos (1991) encontrou rendimento de suco até 26,2% e Oliveira et al. (1982) obtiveram rendimento variando de 14 a 17,5%. Martins et al. (2003) encontraram rendimentos em polpa em torno de 27,3%, com valores variando entre 13,7 e 45,7%.

Morgano et al. (1999), determinando teores de minerais em suco de diversas frutas, utilizando os métodos de extração com HCl ou digestão em microondas, e quantificando-os em espectrometria de emissão óptica em plasma individualmente acoplado, encontraram para suco de maracujá amarelo concentrado a 110°Brix, que o K é o nutriente com maior concentração no suco, seguido por P>Mg>Ca>Fe>Zn>Mn>Cu. Os autores encontraram teores em mg/100 mL de suco concentrado a 110°Brix, para o K de 188,9 a 222,3, para o P

de 16,04 a 16,61, para o Mg de 10,13 a 10,9, para o Ca de 3,79 a 5,09, para Fe de 0,30 a 0,39, para o Mn de 0,08 a 0,09, para o Zn de 0,21 a 0,23 e para o Cu de 0,06 a 0,07.

Soares et al. (2004), determinando elementos minerais em sucos de frutas concentrados de marcas disponíveis no mercado, utilizando espectrofotometria de absorção atômica, após digestão infravermelho, obtiveram para o maracujá amarelo, seqüência semelhante a encontrada por Morgano et al. (1999), onde o K foi o nutriente em maior concentração no suco, seguido por Mg>Ca>Zn>Fe>Mn>Cu. Os teores médios dos nutrientes analisados em mg/100g no suco do maracujá amarelo, foram: K = 238 (variando de 180 a 272), Ca = 4,1 (de 3,1 a 5,6), Mg = 10,1 (de 6,6 a 12,6), Fe = 0,43 (de 0,18 a 0,94), Zn = 0,7 (de 0,1 a 1,7), Cu = 0,07 (de 0,04 a 0,10) e Mn = 1,04 (de 0,08 a 0,14).

2.4. Nutrição e adubação do maracujazeiro doce

A adubação é uma das práticas agrícolas que mais se difunde no meio rural, tendo como influência o aspecto custo/produção. Além disso, afeta diretamente a produtividade da cultura, a qualidade e conservação pós-colheita dos frutos e à susceptibilidade das plantas a moléstias (Quaggio et al., 1996).

A demanda nutricional das plantas deve ser bem atendida, para que o produto alcance bons preços no mercado. Por este motivo, a nutrição das plantas e a qualidade de frutos vêm sendo muito discutidas. Com isso, surge a necessidade de um conhecimento mais aprofundado a respeito da adubação no maracujazeiro, para que se possa otimizar os recursos aplicados.

Para Fachinello et al. (1996), mesmo que os princípios gerais da disponibilidade dos nutrientes no solo sejam bem conhecidos, a sua aplicação em fruteiras ainda enfrenta dificuldades, pois com o desconhecimento dos sistemas radiculares e a falta de técnicas de aplicação de fertilizantes, torna-se difícil as recomendações seguras dos insumos.

O efeito nutricional da cultura sobre a qualidade dos frutos tem sido discutido. Uma planta apresentando crescimento vigoroso e uma grande produção de frutos exige um suprimento ideal de nutrientes. Com a colheita dos frutos retira-se quantidade considerável de nutrientes, as quais se não são forem

repostas de forma adequada promoverão uma queda no vigor vegetativo e frutos de qualidade inferior (Sanzonowicz e Andrade, 2005).

De acordo com Kavati e Piza Jr. (2002), lavouras de maracujá-doce bem conduzidas no Estado de São Paulo alcançam uma produção média de 50 t ha⁻¹. Porém, a produção média nacional está muito aquém disso. O que pode estar relacionado a fatores como calagem e adubação do solo. Muitas vezes a prática é realizada, mas não supre as quantidades exigidas pelas plantas (Sanzonowicz e Andrade, 2005).

Segundo São José (1994) e Ruggiero (1987), a produtividade do maracujazeiro amarelo no Brasil varia de 6 a 45 t ha⁻¹. A utilização inadequada de práticas culturais, tal como a adubação, é responsável por esses valores estarem abaixo de seu potencial, isso também pode influenciar na qualidade do maracujazeiro doce.

O maracujazeiro é uma cultura exigente em solo, água e nutrientes. Requer para o seu cultivo solos ricos em matéria orgânica, bom nível de fertilidade e uma topografia de declive suave (Sousa et al., 2002).

Os poucos estudos existentes sobre a exigência nutricional do maracujazeiro doce mostram que os nutrientes absorvidos em ordem crescente são: Nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), enxofre (S), magnésio (Mg), fósforo (P), ferro (Fe), boro (B), manganês (Mn), zinco (Zn) e Cobre (Cu) (Sanzonowicz e Andrade, 2005).

Freitas (2006), analisando a concentração de nutrientes foliares na cultura do maracujazeiro doce cultivada em caixas de areia em casa de vegetação e nutrida com solução nutritiva completa, obteve no período entre 100 e 310 dias após o plantio, teores de nutrientes nas seguintes faixas: N = 40 a 43,4 g kg⁻¹; P = 2,47 a 3,05 g kg⁻¹; K = 27,4 a 29,2 g kg⁻¹; Ca = 7,7 a 15,6 g kg⁻¹; Mg = 3,06 a 3,92 g kg⁻¹; S = 4,15 a 5,28 g kg⁻¹ e B = 43,4 a 64 mg kg⁻¹. Outros nutrientes, avaliados aos 103 dias após o plantio, apresentaram os seguintes teores na matéria seca foliar: Fe = 116 mg kg⁻¹, Mn = 80 mg kg⁻¹, Zn = 22 mg kg⁻¹, Cu = 2,25 mg kg⁻¹, Mo = 0,22 mg kg⁻¹ e Cl = 4,05 g kg⁻¹.

Freitas (2006) descreveu, ainda, que sintomas de deficiência de N em plantas do maracujazeiro doce são caracterizados por clorose generalizada e queda prematura das folhas com produção de ramos finos, flores com coloração vermelho-clara e amarelo-clara com aspecto translúcido nos frutos.

Os teores dos nutrientes encontrados por Carvalho et al. (2002) na matéria seca foliar para o maracujazeiro amarelo, com uma produtividade estimada em $41,3 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, na região de Campos dos Goytacazes–RJ, entre diferentes épocas do ano, foram, para macronutrientes e Cl, em g kg^{-1} e micronutrientes, em mg kg^{-1} : N = 40,8 a 58,1; P = 2,58 a 3,85; K = 23,2 a 38; Ca = 6,13 a 14,4; Mg = 2,23 a 4,28; S = 3,2 a 4,6 g kg^{-1} ; Cl = 13,1 a 32,4; Fe = 77 a 246; Zn = 21,1 a 31,8; Mn = 44,4 a 94,5; B = 34,1 a 48,9; Cu = 4,41 a 8,47.

O N no solo, segundo Raij (1991), é um elemento afetado por uma dinâmica complexa, o que torna o manejo da adubação nitrogenada difícil. Porém, a adubação nitrogenada tem sido fundamental para o sucesso dos cultivos, principalmente porque na maioria das vezes o solo não supre toda necessidade e requerimento deste nutriente para que as plantas apresentem todo o seu potencial produtivo. Vale ressaltar que, o N quando aplicado em excesso, pode poluir o lençol freático, devido a sua alta mobilidade no perfil do solo, principalmente na forma nítrica (Dias et al., 1995).

Segundo Menzel et al. (1991), quando ocorre adubação excessiva com N no maracujazeiro, o crescimento foliar e, principalmente, das raízes, são reduzidos. Porém, em condições de baixo suprimento, as raízes são estimuladas ao crescimento (Marschner, 1995). A redução do crescimento das plantas sob doses elevadas de N pode estar ligada à toxidez do NH_4^+ , ao desequilíbrio deste com outro nutriente ou ainda com a toxidez de NO_3^- .

As plantas deficientes em N apresentam-se amareladas, com crescimento retardado, redução de porte, ramos finos em menores números e com tendência ao crescimento vertical. Suas folhas mais velhas aparecem com sintomas de clorose e as folhas mais novas permanecem verdes, havendo também uma redução de área foliar. Já em casos de deficiência severa, as folhas apresentam coloração marrom e morrem (Raij, 1991; Malavolta et al., 1997; Kliemann et al., 1986).

Carvalho et al. (2000), trabalhando com adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro amarelo, verificaram que quando as lâminas de irrigação foram baixas ou elevadas não houve resposta para produtividade e peso médio dos frutos. Relatou-se que as perdas, no caso de excesso de irrigação, podem ter sido provocadas pela lixiviação tanto do amônio, provenientes da hidrólise da uréia, quanto do NO_3^- , proveniente da nitrificação do NH_4^+ , pelo elevado volume

de água aplicado ao solo. Os autores verificaram que a adubação nitrogenada influenciou no número de frutos produzidos por plantas

Figuerêdo et al. (2002), trabalhando com uréia aplicada via fertirrigação no maracujazeiro doce conduzido sob diferentes níveis de tensão de água no solo, constataram que quando o nível de tensão de água no solo foi de 500 kPa ocorreu aumento linear na produtividade com o aumento nas doses de N, o que não foi observado quando as plantas foram conduzidas com nível de tensão de água no solo de 30 ou 60 kPa. Fontes (2005), avaliando a aplicação manual ou via fertirrigação de uréia no maracujazeiro amarelo observou que o aumento da dose deste adubo provocou decréscimos na produtividade quando se utilizou a fertirrigação e, acréscimos, quando o modo de aplicação foi o manual. Os resultados encontrados pelos autores citados anteriormente confirmam a importância da umidade do solo e o modo de aplicação da uréia para melhorar a eficiência do aproveitamento do N deste adubo químico.

2.5. Absorção e extração de nutrientes pelos frutos

A marcha de absorção de nutrientes fornece informações sobre a exigência nutricional das plantas. Porém, a quantidade e a proporção de nutrientes absorvidos pela planta são funções características intrínsecas do vegetal, assim como os fatores externos (temperatura e umidade do solo), que também condicionam o processo. A capacidade de se retirar nutrientes do solo e a quantidade requerida varia entre e dentre as espécies (Marschner, 1995).

Quantificar o teor dos nutrientes exportados pelos frutos do maracujazeiro significa relatar um componente de perdas de nutrientes do solo. Isto porque os frutos quando são extraídos da planta não são reincorporados ao solo, diferente do que acontece ou pode acontecer com a parte aérea, cujos restos culturais podem ser adicionados ao solo.

Vasconcellos et al. (2001), avaliando a quantidade de nutrientes em frutos de maracujazeiro doce, encontraram os seguintes valores médios em 34,76 g de matéria seca de fruto (227,6 g de peso fresco): 0,741 g de K, 0,579 g de N, 0,098 g de S; 0,0819 g de P, 0,0646 g de Mg, 0,0568 g de Ca, 1,471 mg de Fe, 0,644 mg de Zn, 0,452 mg de B, 0,302 mg de Cu e 0,167 mg de Mn, o que, transformando em extração por tonelada de fruto fresco, foi estimado em K = 3,26

kg, N = 2,54 kg, S = 0,43 kg, P = 0,36 kg, Mg = 0,28 kg, Ca = 0,25 kg, Fe = 6,46 g, Zn = 2,83 g, B = 1,99 g, Cu = 1,33 g e Mn = 0,73 g.

Para o maracujazeiro amarelo, a relação da quantidade de nutrientes extraídas pelos frutos segue, segundo Haag et al. (1973), a seguinte ordem: K>N>P>Ca>S>Mg>Mn>Fe>Zn>Cu>B, com valores, para cada tonelada de fruto fresco, iguais a: K = 3,62 kg, N = 1,9 kg, P = 0,63 kg, Ca = 0,276 kg, S = 0,168 kg, Mg = 0,165 kg, Mn = 7,4 g, Zn = 4,2 g, Fe = 3,6 g, Cu = 2,6 g e B = 1,5 g.

Hiroce et al. (1977), quantificando extração de nutrientes pela colheita de frutos em diferentes espécies vegetais, estimaram que para cada tonelada de fruto fresco do maracujazeiro amarelo foi extraído 0,224 kg de N, 0,0687 kg de K, 0,034 kg de Cl, 0,029 kg de Ca, 0,025 kg de P, 0,020 kg de Mg, 0,017 kg de S, 0,613 g de Fe, 0,260 g de Zn, 0,173 g de Mn, 0,147 g de B e 0,080 g de Cu, ou seja, a ordem decrescente de extração de nutrientes foi: N>K>Cl>Ca>P>Mg>S>Fe>Zn>Mn>B>Cu

Haag et al. (1993), avaliando o desenvolvimento e extração de nutrientes em frutos de goiabeira de três variedades, concluíram ao final do trabalho que os nutrientes extraídos em maiores quantidades são K e N, seguidos pelo S, P, Ca e Mg, respectivamente, em ordem decrescente. Para os micronutrientes, observaram a seguinte seqüência decrescente de extração: Fe, Zn, B e Cu.

Grangeiro e Cecílio Filho (2004), com objetivo de determinar a quantidade de macronutrientes requeridos pela melancia e para determinar o acúmulo e exportação dos mesmos, concluíram que o K foi o nutriente mais exportado pela colheita dos frutos, seguido pelo N, o P, o Ca, o Mg e o S. Os autores determinaram a quantidade de nutrientes extraída pela colheita de uma tonelada de frutos e os resultados em kg t⁻¹ de fruto, foram: N = 2,66, P = 0,278, K = 2,95, Ca = 0,108, Mg = 0,17 e S = 0,15.

Ferreira et al. (2002), estimando as quantidades exportadas de N, P, K por frutos de mangabeira por ocasião da colheita, encontraram valores de 1,2 kg t⁻¹ de fruto, 0,2 kg t⁻¹ e 0,8 kg t⁻¹, respectivamente.

2.6. Adubação orgânica

O adubo orgânico pode atuar exercendo três funções principais: fertilizante, corretivo e como melhorador ou condicionador do solo. É um

fertilizante, pois embora em baixa concentração, contém nitrogênio, cálcio, fósforo, potássio, magnésio e enxofre, além dos micronutrientes boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco, sendo assim necessário usá-lo em maiores quantidades. Atua como corretor, pois corrige a composição do solo, combinando-se com o manganês, o alumínio e o ferro, por exemplo, reduzindo ou neutralizando os efeitos tóxicos desses elementos, quando em excesso, sobre as plantas. Além de ser considerado também um condicionador pela forma como age no solo, melhorando suas condições e propriedades físicas, facilitando o desenvolvimento e a nutrição das plantas.

Segundo Tecchio et al. (2005), a utilização de esterco curtido permitem uma maior porcentagem de raízes em profundidade, favorecendo maior exploração do solo, facilitando a absorção de água e nutrientes pelas plantas, principalmente em condições desfavoráveis para o crescimento das raízes, como pH baixo na superfície ou déficit hídrico.

Nuernberg e Stammel (1989), citados por Rodrigues Filho et al. (2000), comentam que quantidades adequadas de esterco de boa qualidade podem suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, o K, por exemplo, é o elemento que alcança valores mais elevados no solo pela utilização contínua desta fonte orgânica. A utilização de esterco como adubo, melhora consideravelmente o desenvolvimento das culturas (Holanda, 1983; Oliveira Filho et al., 1987).

A principal reserva de nitrogênio no solo é a matéria orgânica, com grande significado para o suprimento deste nutriente para as culturas. O N orgânico é mineralizado à amônia que, em condições de acidez nos solos se converte em NH_4^+ ou a NO_3^- , com atuação das bactérias nitrificantes. O nitrato possui alta mobilidade no solo, principalmente na camada superficial, devido à adsorção não-específica a que o íon está sujeito e a predominância de cargas negativas no complexo coloidal do solo, devido à presença de matéria orgânica. (Thicke et al., 1993, citados por Maia e Cantarutti, 2004). A maior parte do N inorgânico no solo é derivada da mineralização da matéria orgânica do solo e da aplicação de fertilizantes nitrogenados (Fernandes e Rossiello, 1995).

Através da mineralização da matéria orgânica, os esterco, mesmo variando em sua composição com diferentes fontes, podem atuar como fertilizantes, substituindo estes totalmente ou parcialmente, quando combinados com os mesmos (Kiehl, 1985; Rodrigues Filho et al., 2000).

Outro importante aspecto do uso da adubação orgânica é o seu efeito residual, tanto no que se refere às condições químicas quanto às físicas do solo (Kiehl, 1985). Holanda (1983) e Bezerra Neto et al. (1984) observaram que um dos efeitos residuais importantes foi na reação do solo. Segundo esses autores, as doses crescentes de esterco bovino no solo, em condições de semi-árido, permitiram diminuição nos teores de alumínio trocável na solução do solo e aumentaram a disponibilidade de água e nutrientes para as plantas.

Os materiais orgânicos devem ser escolhidos em função de sua disponibilidade e suas propriedades físico-químicas. Porém, muitas vezes esses adubos não apresentam grande disponibilidade de nutrientes para as culturas, sendo necessária a complementação com adubos minerais.

Damatto Jr. et al. (2005), avaliando os efeitos da aplicação de esterco bovino no maracujazeiro doce em substituição ao sulfato de amônio (utilizado como fonte de N) nas proporções que variaram de 0 a 200%, o que correspondia a doses de esterco que variou de 0 a 10 kg por ano (aplicada em duas vezes), encontraram a maior produção, 15,9 kg planta⁻¹, em plantas onde toda a adubação nitrogenada, segundo os autores, foi feita utilizando-se o esterco bovino, o que correspondia a 5 kg de esterco bovino por ano (80 g de N por planta). Os mesmos autores obtiveram peso médio de frutos de 205±48,5 g, pH médio de 3,8, sólidos solúveis totais de 20 a 23°Brix e acidez titulável de 1,95 a 2,51 g de ácido cítrico por 100 g de fruto.

Rodrigues Filho et al. (2000), estudando o rendimento e a qualidade de frutos do meloeiro em 15 tratamentos, esses oriundos da combinação de doses de adubos minerais com adubo orgânico na forma de esterco de bovinos, obtiveram uma produção total de frutos frescos variando de 28,3 a 52,3 t ha⁻¹, em função das doses aplicadas para N, P₂O₅ e esterco de bovinos. As produções mais altas, 52,2 e 52,3 t ha⁻¹, foram alcançadas quando se aplicou as combinações N, P₂O₅ e esterco bovino nas doses de 90, 140 e 9.000 kg ha⁻¹ e 210, 140 e 9.000 kg ha⁻¹, respectivamente.

Porto et al. (1999) verificaram os efeitos da aplicação de esterco de bovinos e cama de galinha na produção de alface, constataram maiores diâmetros e número de folhas por planta de alface na dosagem de 80 t ha⁻¹ de adubo, independentemente da fonte de matéria orgânica aplicada. Já para a produção, a dosagem de 63,4 t ha⁻¹ de esterco de bovinos proporcionou uma

produtividade de $13,8 \text{ t ha}^{-1}$, enquanto que a dose de 80 t ha^{-1} de cama de galinha promoveu um rendimento de $11,2 \text{ t ha}^{-1}$.

Ogliari (2003) avaliou a produtividade do maracujazeiro amarelo e observou em 10 meses de produção uma produtividade de $23,3 \text{ t ha}^{-1}$ no tratamento com adubação orgânica associada ao manejo capinado.

Tecchio et al. (2005), avaliando o efeito da adubação química e orgânica na distribuição das raízes do maracujazeiro doce, verificaram que, nos tratamentos com 5, 7,5 e 10 kg de adubo orgânico por planta⁻¹, a profundidade do sistema radicular foi maior que no tratamento com adubo químico. O tratamento que apresentou a maior porcentagem de raízes (81%), foi o que utilizou 7,5 kg de esterco de curral curtido a 20-40 cm de profundidade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização da área experimental

O experimento foi conduzido na área da Estação Experimental do CCTA – UENF, localizada na Escola Técnica Estadual Agrícola “Antônio Sarlo”, em Campos do Goytacazes-RJ, durante o período de março de 2005 a março de 2006.

O município de Campos dos Goytacazes está localizado ao Norte do Estado do Rio de Janeiro, a uma altitude de 11 m do nível do mar, tendo como coordenadas geográficas 21°45'15” de latitude Sul e 41°19'28” de longitude Oeste.

3.2. Caracterização edafoclimática da área experimental

Os dados climáticos registrados no período de realização do experimento no campo serão apresentados no Quadro 1.

O experimento foi instalado em um Argissolo Vermelho-Amarelo (Embrapa - 1999), cujas características químicas e físicas estão descritas no Quadro 2.

Quadro 1. Evapotranspiração de referência (ET₀), precipitação pluviométrica (PP), temperatura média do ar (T_{med}), temperatura máxima (T_{max}), temperatura mínima (T_{min}), umidade relativa (UR), Radiação solar (Rs) e velocidade do vento a 2 metros de altura (u₂) registrados durante o período de condução do experimento.

Mês	ET ₀	PP	T _{med}	T _{max}	T _{min}	UR	Rs	u ₂
	mm mês ⁻¹		°C			%	W m ⁻²	m s ⁻¹
Janeiro	153,3	224,0	25,2	30,4	21,8	81,9	240	2,3
Fevereiro	137,1	58,8	25,2	31,3	21,1	78,5	242	1,7
Março	139,3	159,7	25,4	31,2	21,8	82,6	227	1,6
Abril	114,8	54,7	24,6	30,8	20,6	81,6	196	1,5
Maio	89,6	94,6	22,5	28,0	18,6	82,0	157	1,4
Junho	81,4	75,8	20,9	27,2	17,0	85,4	170	1,3
Julho	81,4	57,5	19,6	25,1	15,5	82,8	152	1,8
Agosto	118,7	5,5	21,4	28,1	16,8	80,2	201	2,0
Setembro	97,9	128,7	21,3	25,7	18,1	82,4	163	2,2
Outubro	151,5	38,6	24,0	29,9	20,0	78,0	238	2,3
Novembro	135,0	219,1	22,7	27,2	19,6	83,8	240	2,2
Dezembro	122,5	267,8	23,8	28,6	20,1	80,3	242	2,2

Dados da estação evapotranspirométrica – UENF/PESAGRO – RJ

Quadro 2. Resultados das análises químicas e físicas de amostras do solo da área experimental localizada na escola Estadual Agrícola Antônio Sarlo, Campos dos Goytacazes – RJ

Profundidade (cm)	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	Na	C	MO
		mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³				%	g dm ⁻³
0-20	5,7	5,0	110	2,9	1,7	0,0	2,6	0,05	1,57	27,1
20-40	4,9	2,0	51	1,5	1,0	0,16	3,2	0,03	0,95	16,4

Profundidade (cm)	S.B.	T	t	m	V	Fe	Cu	Zn	Mn	S	B
	cmol _c dm ⁻³			%		mg dm ⁻³					
0-20	4,9	7,5	4,9	0	66	16,0	0,2	2,0	2,6	11,8	0,37
20-40	2,7	5,9	2,9	6	45	16,0	0,2	0,6	1,3	38,9	0,47

Profundidade (cm)	Umidade - % em peso seco (bar)		Granulometria (g kg ⁻¹)		
	1/3	15	Areia	Silte	Argila
0-20	19,3	12,6	490	93	420
20-40	21,7	15,0	420	90	490

Análises realizadas no Laboratório de Análises Químicas e Físicas de Solo do Campus Avançado da UFRRJ/Campus Leonel Miranda. Campos dos Goytacazes – RJ.

3.3. Delineamento experimental

O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2, com 4 repetições. Foram avaliadas cinco doses de N (0, 50, 150, 250 e 350 g planta⁻¹ ano⁻¹) e dois tipos de adubações orgânica (na presença e na ausência de adubação orgânica), aplicadas manualmente. Como adubo orgânico utilizou-se esterco bovino curtido, cuja análise química é apresentada no Quadro 3, e como fonte de nitrogênio, utilizou-se a uréia (440 g kg⁻¹ de N).

As parcelas foram constituídas por 12 plantas espaçadas de 3 x 2 m, sendo descartadas as plantas das extremidades, totalizando 10 plantas úteis por parcela, com quatro repetições.

Quadro 3. Análise química do esterco bovino utilizado na primeira aplicação, em 04/02/2005, e na segunda aplicação, em 19/08/2005, no experimento com maracujazeiro doce

Característica avaliada	Esterco bovino utilizado na primeira aplicação	Esterco bovino utilizado na segunda aplicação
N (g kg ⁻¹)	18,35	19,86
P ₂ O ₅ (g kg ⁻¹)	15,26	18,92
K ₂ O (g kg ⁻¹)	12,57	20,38
Ca (g kg ⁻¹)	7,80	7,80
Mg (g kg ⁻¹)	4,34	5,27
S (g kg ⁻¹)	3,11	4,54
Carbono (g kg ⁻¹)	259,20	278,40
Fe (mg kg ⁻¹)	9840,00	9600,00
Cu (mg kg ⁻¹)	64,00	68,00
Zn (mg kg ⁻¹)	29,00	260,00
B (mg kg ⁻¹)	11,11	1,67
Mn (mg kg ⁻¹)	390,00	300,00
Umidade (%)	75,50	71,30
pH	7,20	7,30

Análises realizadas no Laboratório de Análises Químicas e Físicas de Solo do Campus Avançado da UFRRJ/Campus Leonel Miranda. Campos dos Goytacazes – RJ.

3.4. Instalação do experimento e condução das plantas

As sementes utilizadas no processo de propagação foram obtidas de frutos de plantios comerciais adquiridos na cidade de Pilar do Sul - SP. As mudas foram produzidas em tubetes no viveiro da Secretaria de Agricultura do município de São Francisco do Itabapoana–RJ e transplantadas para a área experimental

quando apresentaram entre 20 a 25 cm de altura ou quatro pares de folhas, a aproximadamente, 75 dias após a germinação.

Como adubação de plantio todas as covas receberam uma dose de 120 g de calcário dolomítico e mais 50 g do formulado com micronutrientes FTE-BR12, 250 g de superfosfato simples e 50 g de cloreto de potássio. O tratamento com adubação orgânica recebeu 10 L de esterco bovino curtido em duas épocas, a primeira em fevereiro (um mês antes do plantio) e a segunda, seis meses depois, em agosto.

As plantas foram conduzidas no sistema de espaldeira vertical, com um fio de arame, a 2 m de altura em relação ao nível do solo, com mourões espaçados de 6 metros, onde o fio de arame foi fixado (os mourões foram perfurados a 8 cm abaixo do topo, passando o fio por este orifício).

No transplântio, ao lado de cada planta foi fincada uma estaca de bambu ao solo e uma fita tipo "ráfia", amarrada ao bambu, ligava a estaca ao arame de forma a permitir um meio de condução para planta atingir o arame.

Como adubação de cobertura efetuaram-se duas aplicações de 10 g de nitrogênio por planta, na forma de uréia, em todas as plantas do experimento aos 12 dias e 35 dias após o plantio.

A partir de maio de 2005 iniciaram-se as aplicações dos tratamentos com doses de nitrogênio, as quais se estenderam até o mês de fevereiro de 2006, sendo totalizadas 10 aplicações. De agosto de 2005 a fevereiro de 2006 as plantas receberam 80 g de cloreto de potássio mensalmente. Estes adubos foram aplicados numa faixa, aproximadamente, de 30 a 40 cm de distância do colo da planta, espalhados numa faixa de 20 a 30 cm de largura ao redor da planta.

O sistema de condução dos ramos adotado foi em cortina. Para isso, foram efetuadas duas podas para direcionamento dos ramos. A primeira realizada quando a planta atingiu 15 cm acima do arame (poda do ramo primário), quando os ramos foram forçados a se desenvolverem lateralmente em sentidos contrários e fixados na posição horizontal da direção dos fios. A segunda poda foi realizada quando os ramos secundários das plantas se encontravam. Posteriormente, esses ramos desenvolveram gemas laterais que formaram os ramos produtivos; as ramificações que surgiram em direção ao solo foram deixadas livres, as gavinhas foram eliminadas de forma a facilitar o arejamento e a penetração da luz.

O sistema de irrigação implantado foi o de gotejamento, com dois gotejadores por planta (cada um com vazão de 8 L), os quais eram acionados de acordo com as condições climáticas, características do solo e exigência da cultura.

O manejo da cultura, principalmente relacionada aos tratos culturais e ao de pragas e doenças foram feitas de acordo com as recomendações inseridas em Manica et al. (2005).

3.5. Parâmetros avaliados

3.5.1. Produtividade e componentes da produção

A produtividade por planta foi determinada com a contagem, colheita e a pesagem, duas vezes por semana, de todos os frutos das 10 plantas da parcela útil, de 15 de outubro de 2005 a 15 de março de 2006.

Os frutos foram colhidos quando apresentaram os primeiros sinais de maturação (coloração amarela) e, em seguida, foram embalados em sacos plásticos, separados por planta de cada parcela.

Os frutos colhidos foram avaliados individualmente em relação ao diâmetro e peso, sendo classificados de acordo com padrão estabelecido pela CEAGESP, pelo qual os frutos são acondicionados em uma caixeta com capacidade para, aproximadamente, 3,6 kg. São classificados nos seguintes tipos:

- Tipo 10 – caixetas com 10 frutos;
- Tipo 12 – caixetas com 12 frutos;
- Tipo 15 – caixetas com 15 frutos;
- Tipo 18/21 – caixetas com 18 a 21 frutos.

3.5.2. Análise da qualidade dos frutos e do suco

Para determinação das características qualitativas dos frutos foram coletados três frutos maduros por parcela, em duas épocas distintas: outubro/2005 e janeiro/2006.

Foram selecionados frutos sem danos físicos, representativos e com

coloração amarela superior a 85% da casca. Nestes foram avaliados a massa e espessura da casca. Posteriormente, os frutos foram despoldados em um despoldador, adaptado a um liquidificador, que retira a mucilagem de maneira que não danifica as sementes. Após esse procedimento, foram separados o suco da semente com o auxílio de uma peneira fina, quantificando-as em balança de precisão de 0,01 g.

Os valores encontrados para massa da casca, suco e sementes foram transformados em porcentagem, estimando-se a proporção de casca, suco e sementes.

O pH foi determinado através de leitura direta de amostras do suco em potenciômetro digital; os sólidos solúveis totais (SST) em °Brix foi obtido com o uso de refratômetro manual; a acidez titulável (ATT), expressa em g de ácido cítrico por 100 mL de suco, foi determinada a partir de 5 mL de suco, usando-se indicador fenoftaleína, seguido por titulação com NaOH a 0,1 N.

3.5.3. Amostragem e análises de nutrientes foliares

A análise da composição mineral das folhas foi feita através de três amostragens foliares coletadas em julho/2005, setembro/2005 e novembro/2005. Foram retiradas, para análise, as folhas recém-maduras, sem pecíolos, e que continham nas suas axilas botões florais bem próximos da antese, sendo normalmente, a quarta ou quinta folha a partir do ápice do ramo. Após a coleta, as folhas foram limpas com algodão embebido em água desionizada, em seguida as folhas acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 70°C, durante 48 horas. Após a secagem, o material foi triturado em moinho (tipo Wiley) com peneira de 20 *mesh* e armazenado em frascos hermeticamente fechados.

Foram analisados os teores de: nitrogênio orgânico (Norg), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cloro (Cl), ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn) e boro (B). As análises foram realizadas de acordo com metodologias descritas por Malavolta et al. (1997), Jones Jr. et al. (1991) e Jackson (1965).

3.5.4. Análises de nutrientes na casca e no suco dos frutos

Para determinação dos teores de nutrientes na casca e no suco foram coletados três frutos maduros por parcela, no mês de janeiro/2006.

Após a coleta, os frutos foram cortados e o suco, a semente e o restante da polpa (casca) foram separados. A casca (epicarpo + endocarpo e mesocarpo) foi picada, em seguida determinou-se a massa fresca, em balança de precisão (0,2 g). Após a pesagem a casca foi acondicionada em saco de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 70°C, durante 72 horas. Após a secagem, o material foi triturado em moinho (tipo Wiley) com peneira de 20 *mesh* e armazenado em frascos hermeticamente fechados.

Analisaram-se na casca, os teores de nitrogênio orgânico (Norg), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cloro (Cl), ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu) e manganês (Mn). As análises foram realizadas de acordo com as metodologias descritas por Malavolta et al. (1997), Jones Jr. et al. (1991) e Jackson (1965).

Para determinação de nutrientes no suco foi extraído o suco dos três frutos citados anteriormente, que ficou armazenado em tubos de centrífuga e em geladeira a -8°C durante 30 dias.

Uma alíquota de 5,0 mL do suco de maracujá doce foi utilizada para a realização da digestão nitro-perclórica, e do extrato obtido foram analisados os teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu) e manganês (Mn).

A partir da produtividade de fruto por planta em cinco meses de colheita (um ano entre o plantio e a última colheita) e com a análise de nutrientes na casca e no suco estimou-se a extração de cada nutriente pelos frutos.

A estimativa da extração de nutrientes pela colheita dos frutos foi realizada da seguinte forma:

- A extração de cada nutriente foi calculada através da produtividade da casca e do suco por planta e as determinações das concentrações de cada nutriente;
- Para o N, a extração foi estimada com base em aproximadamente 75% do peso do fruto (excluindo o suco e a semente) e para os outros nutrientes a extração total foi estimada com base na média 96% do peso do fruto (excluindo a semente).

3.5.5. Análises estatísticas

Foram realizadas análises de variância para os parâmetros avaliados no experimento:

- Produtividade e componentes de produção: peso médio do fruto, diâmetro do fruto, fruto por planta, produtividade por planta, dias até a primeira colheita e classificação por tipos de frutos (tipo 10, 12,15 e 18 a 21);
- Qualidade dos frutos e suco: % de casca, % de suco, % de semente, espessura da casca, sólidos solúveis totais, acidez titulável e pH;
- Nutrientes foliares: N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Mn, Cu, Zn, Fe e B;
- Nutrientes na casca: N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Mn, Cu, Zn e Fe;
- Nutrientes no suco: P, K, Ca, Mg, S, Mn, Cu, Zn e Fe.
- Estimativa de extração de nutrientes por tonelada de frutos: N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Fe e Cu.

Para o fator esterco bovino e o fator época (coleta de folhas e coleta de frutos para análise de qualidade), as médias foram comparadas a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Enquanto que para o fator nitrogênio utilizou-se a análise de regressão polinomial, teste F da análise de variância da regressão e coeficientes do modelo estatisticamente significativos e maior R^2 . Sendo as análises adotadas a níveis de 1(**) e 5%(*) de significância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produtividade e componentes da produção

Não houve diferença na produtividade e no número de frutos por planta do maracujazeiro doce no período avaliado quando se comparou as médias entre os tratamentos com esterco bovino e aqueles que não receberam o esterco (Tabela 1). A produtividade de frutos do maracujazeiro doce foi influenciada pela adubação nitrogenada; sendo que a maior produtividade, considerando-se a média dos tratamentos com e sem esterco bovino, estimada em 7,11 kg planta⁻¹, na dose de N estimada em 258 g planta⁻¹ ano⁻¹ (Figura 1), ou seja, 45% acima da produtividade obtida no tratamento com 0 g de uréia (4,91 kg planta⁻¹).

Tabela 1. Produtividade e número de frutos por planta no primeiro ano de cultivo, do maracujazeiro doce em função de diferentes doses de N, aplicadas na presença e na ausência de esterco bovino. Campos dos Goytacazes - RJ, 2006

N (g planta ⁻¹ ano ⁻¹)	Produtividade de frutos (kg planta ⁻¹)			Nº de frutos/planta		
	sem esterco	com esterco	Eficiência da aplicação do esterco (%)	sem esterco	com esterco	Eficiência da aplicação do esterco (%)
0	4,91	5,73	+ 16,7	17,92	22,29	+ 24,4
50	4,95	5,17	+ 4,4	17,93	20,89	+ 16,5
150	6,89	6,71	- 2,6	26,42	25,33	- 4,1
250	7,26	7,51	+ 3,4	26,06	28,03	+ 7,5
350	7,12	6,26	- 12,1	26,99	24,47	- 9,3
MÉDIA	6,20 A	6,30 A	+ 0,8	23,06 A	24,28 A	+ 5,0
CV (%)	28,5			24,8		

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

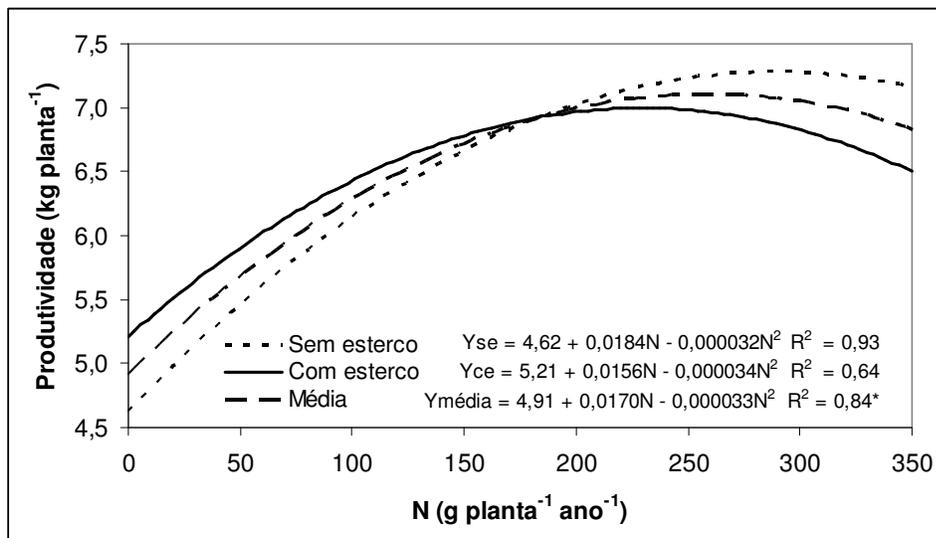


Figura 1. Produtividade de frutos (kg planta^{-1}) do maracujazeiro doce em função de diferentes doses de N. *significativo ao nível de 5% pelo teste de F.

Quando se compara a produtividade obtida com o incremento de N aplicada nos tratamentos com e sem esterco bovino, verifica-se que na dose 0 de N a produtividade no tratamento com esterco foi 16,7% maior do que no tratamento sem esterco (Tabela 1), ocorrendo redução neste percentual com o aumento na dose de adubo nitrogenado no tratamento com esterco bovino ($Y = 12,04 - 0,0627x$ $R^2 = 0,73$). Comportamento semelhante foi verificado para o número de frutos por planta (Tabela 1). É provável que a adição do nitrogênio presente no esterco bovino (Quadro 3) tenha proporcionado um aumento deste nutriente à planta, provocando um efeito negativo na produtividade da cultura. Isso pode ser verificado quando se observa as equações estimadas para a produtividade de frutos em relação à adubação nitrogenada aplicada na presença e na ausência de esterco bovino (Figura 1).

A maior produtividade de frutos na presença do esterco bovino foi obtida com dose de N estimada em $229 \text{ g planta}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Já na ausência de esterco, a dose estimada para maior produtividade foi $287 \text{ g planta}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Ou seja, a maior produtividade de frutos obtidos na ausência de esterco bovino foi encontrada quando a dose de N foi 25,3%, acima daquela para se obter a maior produtividade quando se aplicou esterco.

Tais resultados demonstram a necessidade de se considerar o incremento de N promovido pela adição do esterco bovino (Quadro 3), e que tal adição pode proporcionar redução na necessidade de adubação nitrogenada.

Borges et al. (2003), avaliando a produtividade do maracujazeiro amarelo com adubação nitrogenada e potássica, encontraram influência negativa do incremento nitrogênio no número de frutos para consumo "*in natura*". Carvalho et al. (2000), ao avaliarem doses de N e lâminas de irrigação em maracujazeiro amarelo, verificaram que a dose correspondente ao maior número de frutos foi de 245 g planta⁻¹ ano⁻¹ de N.

Figuerêdo et al. (2002), avaliando a influência do regime hídrico e da adubação nitrogenada na produção do maracujá doce em solo de cerrado, observaram que não houve influência para os tratamentos de tensão de água no solo, tampouco para adubação nitrogenada. Somente dentro da tensão de água de 500 kPa no solo houve aumento no rendimento médio da colheita com a elevação da dosagem de N até o nível de 400 g planta⁻¹ ano⁻¹, tendo a produtividade aumentado de forma significativa em 44 e 70%, respectivamente, com a aplicação de 250 e 400 g de N planta⁻¹ ano⁻¹.

Avaliando diferentes doses de N em dois tipos de aplicações em maracujazeiro amarelo, Fontes (2005) observou que para o sistema fertirrigado o aumento nas doses de N provocou decréscimos na produtividade e acréscimos, quando o modo de aplicação foi o manual.

Martins et al. (2003), avaliando populações de maracujazeiro doce obtidas por polinização aberta durante o período produtivo de um ano (abril de 2000 a março de 2001), encontraram produtividade média entre as cinco populações avaliadas, variando de 20,8 a 27,2 kg planta⁻¹ e Veras (1997) obteve, no Distrito Federal, no mesmo tempo de produção, 29,9 kg planta⁻¹. Verifica-se, que em Campos dos Goytacazes-RJ, a média de produtividade obtida para cinco meses de colheita foi de 6,25 kg planta⁻¹, com valores variando, dependendo do tratamento, de 4,91 a 7,51 kg planta⁻¹, com produtividade média igual a 6,25 kg planta⁻¹ (Tabela 1).

Silva et al. (2004) obtiveram uma média aproximada de 10,5 kg planta⁻¹, avaliando a produção e qualidade dos frutos do maracujazeiro doce, cultivados com poda e irrigação sob diversos sistemas de condução em dois anos de cultivo, no município de Sevilha-MS. Damatto Jr. et al. (2005), trabalhando em sistema latada com espaçamento de 2 x 4m, encontraram a maior produção (15,9 kg planta⁻¹) em plantas onde a adubação química com nitrogênio foi totalmente substituída pela aplicação de esterco bovino.

Faria et al. (2003) avaliando a produção e qualidade de melões em função da aplicação de esterco bovino, nitrogênio e micronutrientes, observaram que o esterco bovino aumentou a produtividade de frutos e que para peso médio de frutos em um ano, o esterco promoveu incremento e em outro reduziu o peso dos melões. Verificaram, ainda, que a adubação nitrogenada promoveu aumento na produtividade do meloeiro e não provocou diferença no peso médio e diâmetro dos frutos nos intervalo entre o plantio e o início da colheita dos frutos.

O peso médio dos frutos do maracujazeiro doce foi de 263,1 g, sendo maior nos tratamentos onde não se aplicou esterco bovino, o mesmo ocorrendo para o diâmetro dos frutos e para espessura da casca dos frutos (Tabela 2). O tempo médio entre o plantio das mudas e a colheita dos primeiros frutos nas condições de Campos dos Goytacazes, com plantio em fevereiro, foi de 235 dias, não havendo diferença entre os tratamentos utilizados (Tabela 2). Os valores encontrados para peso médio e diâmetro dos frutos estão de acordo com Meletti et al. (2003) e Oliveira et al. (1982) e superiores aos encontrados por Damato Jr. et al. (2005) e Martins et al. (2003). Para espessura da casca, Martins et al. (2003) encontraram resultados médios de 11,2 mm, com valores variando de 7,5 a 16,1 mm.

Tabela 2. Peso médio de frutos, diâmetro de frutos, espessura da casca e período entre o plantio e o início da colheita do maracujazeiro doce nos tratamentos com e sem a aplicação de esterco bovino em Campos dos Goytacazes-RJ, 2006

Adubo orgânico	Peso médio de frutos (g)	Diâmetro de frutos (mm)	Espessura da casca (mm)	Período entre o plantio e o início da colheita (dias)
sem esterco	269,7 a	75,5 a	13,2 a	233,5 a
com esterco	256,4 b	74,1 b	12,4 b	237,5 a
Média	263,1	74,8	12,8	235,0
CV (%)	7,4	2,7	10,9	4,9

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foram verificadas diferenças entre os tratamentos na classificação dos frutos do maracujazeiro doce nas condições de Campos dos Goytacazes (Tabela 3). É importante ressaltar, que aproximadamente 60% do total de frutos colhidos nas condições supracitadas foram classificadas como Tipo 10 e Tipo 12, que obtiveram médias de 26,6 e 34,1% dos frutos, respectivamente. Assim,

pode-se verificar que a maior parte dos frutos colhidos apresentou-se dentro dos padrões superiores de classificação superiores, segundo critérios da CEAGESP, o que representa maior perspectiva na obtenção de mais retorno financeiro pelos agricultores.

Tabela 3. Classificação dos frutos de acordo com os Tipos estabelecidos pela CEAGESP para o maracujazeiro doce nos tratamentos com e sem a aplicação de esterco bovino em Campos dos Goytacazes - RJ, 2006

Adubo orgânico	Tipo 10	Tipo 12	Tipo 15	Tipo 18/21
	%			
sem esterco	27,4 a	31,9 a	18,1 a	22,5 a
com esterco	25,7 a	36,9 a	18,9 a	19,2 a
Média	26,6	34,1	18,5	20,9
CV (%)	24,7	25,9	25,7	46,8

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2. Qualidade dos frutos e do suco

A aplicação do esterco bovino proporcionou, no maracujazeiro doce, maior concentração de suco (Tabela 4). Verifica-se, na Tabela 4, teores de suco nos frutos variando de 20,9 a 22,9%, com média igual a 21,7%. Estes resultados são semelhantes àqueles obtidos por Freitas (2006), Anselmo et al. (1998) e Veras (1997) e superior aos valores encontrados por Oliveira et al. (1982) e Vasconcellos et al. (1993). Os frutos colhidos em outubro ou janeiro, nas condições de Campos dos Goytacazes, apresentaram concentrações de suco estatisticamente iguais (Tabela 4).

O aumento da adubação nitrogenada provocou aumento linear na concentração de suco e na concentração de sementes nos frutos do maracujazeiro doce (Figura 2). No intervalo das doses de N estudadas, o incremento na concentração de suco e de sementes foi de 9,5 e 8,1%, respectivamente. Estes resultados comprovam que o rendimento do suco está proporcionalmente relacionado ao número ou % de sementes, sendo que o número de óvulos fecundado é transformado em sementes as quais são envolvidas por um arilo ou sarcotesta, e assim, encerram o suco propriamente dito.

Fontes (2005), trabalhando com doses de nitrogênio aplicado manualmente ou via fertirrigação no maracujazeiro amarelo, não observou efeito da aplicação com N na concentração do suco nos frutos, o mesmo acontecendo no trabalho de Carvalho et al. (2000).

Tabela 4. Porcentagem de casca, de suco e de sementes nos frutos de maracujá doce produzidos com ou sem aplicação de esterco bovino em duas épocas de colheita. Campos dos Goytacazes - RJ, 2006.

Época de colheita	Casca (%)			Suco (%)			Sementes (%)		
	sem esterco	com esterco	Média	sem esterco	com esterco	Média	sem esterco	com esterco	Média
Out./05	75,7	73,1	74,4 a	20,9	22,8	21,8 a	3,42 a B	4,08 a A	3,75
Jan./06	75,6	74,6	75,1 a	21,0	22,0	21,5 a	3,43 a A	3,49 b A	3,46
Média	75,6 A	73,8 B	74,7	20,9 B	22,4 A	21,7	3,43	3,79	3,61
CV (A)%		3,11			9,7			8,38	
CV (B)%		4,81			14,8			13,4	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

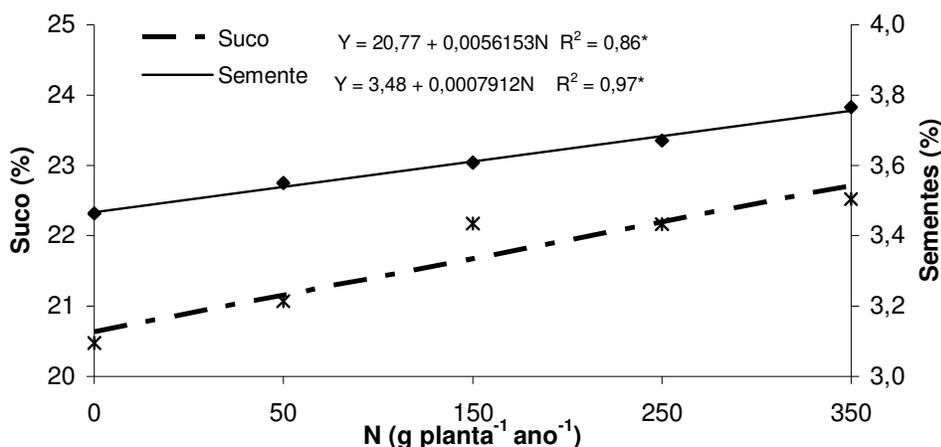


Figura 2. Concentração de suco e de sementes em frutos do maracujazeiro doce em função da adubação nitrogenada.

Os teores médios de sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável no suco do maracujá doce foi de 17,41°Brix, 3,51 e 1,60 g de ácido cítrico por 100 mL de suco, respectivamente (Tabela 5). Verifica-se que o pH foi influenciado pela época de colheita dos frutos e não houve para nenhuma das três características avaliadas efeito da aplicação do esterco bovino.

Tabela 5. Sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável (ATT) do suco de maracujá doce em diferentes épocas de colheita e em função da adubação orgânica com esterco bovino. Campos dos Goytacazes – RJ, 2006

Época de colheita	SST (°Brix)			pH			ATT (g de ácido cítrico por 100 mL de suco)		
	sem esterco	com esterco	Média	sem esterco	com esterco	Média	sem esterco	com esterco	Média
Out./05	17,43	17,42	17,42 a	3,43	3,43	3,42 b	1,56	1,65	1,61 a
Jan./06	18,03	16,75	17,39 a	3,61	3,65	3,63 a	1,62	1,56	1,59 a
Média	17,73 A	17,08 A	17,41	3,52 A	3,53 A	3,51	1,59 A	1,61 A	1,60
CV (A)%	5,8			1,81			7,68		
CV (B)%	6,3			2,79			13,7		

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Brito et al. (2005), trabalhando com o maracujá amarelo, não observaram efeito da aplicação de diferentes adubos orgânicos nos sólidos solúveis totais e na acidez titulável do maracujá amarelo.

Veras (2000), trabalhando com maracujá doce nas condições do Distrito Federal não observou influência da época nos valores de acidez titulável nos frutos colhidos de outubro a dezembro com aqueles colhidos de abril a julho.

Os valores médios obtidos para os sólidos solúveis totais estão abaixo da faixa citada por Oliveira et al. (1982) e dos valores obtidos por Vasconcellos et al. (1993), Meletti et al. (2003) e Freitas (2006). Martins et al. (2003) encontraram valores entre 15,7 e 21°Brix. Para o pH do suco, os valores encontrados estão próximos dos obtidos por Oliveira et al. (1982) e Freitas (2006).

O aumento das doses de nitrogênio promoveu incremento linear na acidez total (ATT) do suco do maracujá doce (Figura 3), tendo-se encontrado uma elevação de 16,2% entre a menor e a maior dose, 1,49 e 1,73, respectivamente. Meletti et al. (2003) encontraram valores para ATT variando de 1,95 a 2,51 g de ácido cítrico em 100 mL de suco e Freitas (2006) encontrou média de 1,70 g de ácido cítrico por 100 mL de suco. Para o maracujá amarelo, Carvalho et al. (1999) não constataram influência do incremento da adubação nitrogenada na acidez titulável.

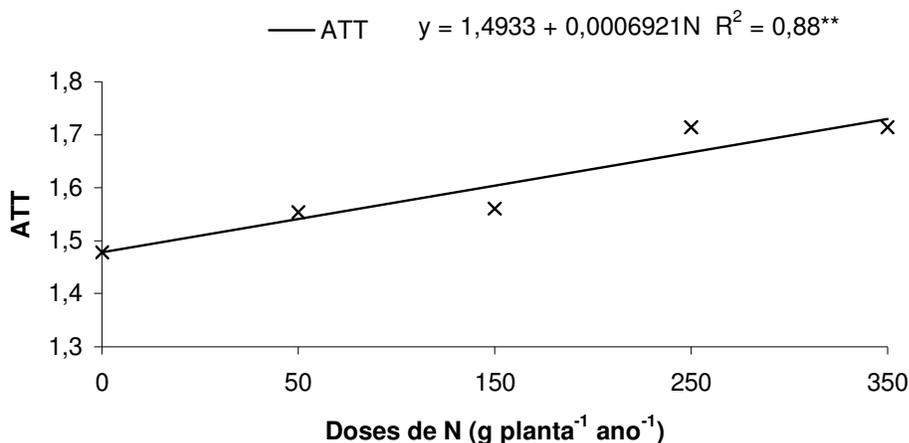


Figura 3. Acidez titulável do suco de maracujá doce em função da adubação nitrogenada em Campos dos Goytacazes-RJ.

4.3. Nutrientes foliares

Os teores de nutrientes na matéria seca foliar do maracujazeiro doce, apresentados nas Tabelas 6, 7, 8 e 9, correspondem àqueles obtidos em três diferentes épocas de amostragem e em função ou não da aplicação do esterco bovino.

Verificou-se variação nos teores foliares para todos os nutrientes avaliados entre as diferentes épocas, o que também foi observado por Fontes (2005) e Carvalho et al. (2002) na cultura do maracujazeiro amarelo em Campos do Goytacazes – RJ.

Tabela 6. Teores de N, P e K na matéria seca foliar do maracujazeiro doce em diferentes épocas de amostragem, na presença e ausência de esterco bovino. Campos dos Goytacazes - RJ, 2006.

Época de amostragem	N (g kg ⁻¹)			P (g kg ⁻¹)			K (g kg ⁻¹)		
	sem esterco	com esterco	Média	sem esterco	com esterco	Média	sem esterco	com esterco	Média
Jul/05	38,1	37,1	37,6 a	2,44	2,33	2,39 b	25,4	23,7	24,6 a
Set/05	31,8	31,8	31,8 b	2,30	2,08	2,19 c	22,8	21,5	22,1 b
Nov/05	37,6	37,4	37,5 a	2,73	2,59	2,66 a	24,8	24,7	24,8 a
Média	35,9 A	35,4 A	35,6	2,49 A	2,33 B	2,42	24,3 A	23,3 B	23,8
CV(a) %	4,80			4,4			6,1		
CV(b) %	5,26			8,3			7,2		

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Teores de Ca, Mg e S na matéria seca foliar do maracujazeiro doce em diferentes épocas e na presença e ausência de esterco bovino. Campos dos Goytacazes – RJ, 2006.

Época de amostragem	Ca (g kg ⁻¹)			Mg (g kg ⁻¹)			S (g kg ⁻¹)		
	sem esterco	com esterco	Média	sem esterco	com esterco	Média	sem esterco	com esterco	Média
Jul/05	7,51	7,43	7,47 b	3,18	3,22	3,20 b	4,88 a A	4,44 a A	4,66
Set/05	8,88	9,11	9,00 a	3,71	3,58	3,69 a	3,62 c B	4,39 a A	4,01
Nov/05	8,50	9,58	9,04 a	3,48	4,01	3,74 a	4,28 b A	4,15 a A	4,21
Média	8,29 A	8,71 A	8,50	3,46 A	3,63 A	3,55	4,26	4,33	4,29
CV(a) %	14,2			14,2			11,4		
CV(b) %	21,6			21,6			16,0		

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 8. Teores de Cl, Mn e Cu na matéria seca foliar do maracujazeiro doce em diferentes épocas e na presença e ausência de esterco bovino. Campos dos Goytacazes – RJ, 2006.

Época de amostragem	Cl (g kg ⁻¹)			Mn (mg kg ⁻¹)			Cu (mg kg ⁻¹)		
	sem esterco	com esterco	Média	sem esterco	com esterco	Média	sem esterco	com esterco	Média
Jul/05	2,6	2,5	2,6 c	16,2	16,2	16,2 b	5,76 aA	4,84 bB	5,30
Set/05	12,5	12,2	12,3 b	18,5	18,3	18,4 b	6,13 aA	6,11 aA	6,12
Nov/05	14,6	17,3	15,9 a	25,5	23,6	24,6 a	4,92 bA	4,47 bB	4,70
Média	9,9 A	10,6 A	10,3	20,2 A	19,3 A	19,7	5,65	5,11	5,38
CV(a) %	9,8			27,7			8,5		
CV(b) %	17,7			32,4			10,3		

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 9. Teores de Zn, Fe e B na matéria seca foliar do maracujazeiro doce em diferentes épocas e na presença e ausência de esterco bovino. Campos dos Goytacazes – RJ, 2006.

Época de amostragem	Zn (mg kg ⁻¹)			Fe (mg kg ⁻¹)			B (mg kg ⁻¹)		
	sem esterco	com esterco	Média	sem esterco	com esterco	Média	sem esterco	com esterco	Média
Jul/05	31,0	29,7	30,4 a	81,6	77,2	79,4 b	51,0	51,7	51,3 a
Set/05	30,9	29,0	30,0 a	143,6	135,3	139,5 a	54,6	51,1	52,9 a
Nov/05	32,8	26,7	29,8 a	71,4	65,5	68,4 c	40,0	39,0	39,4 b
Média	31,6 A	28,5 B	30,0	98,9 A	92,7 B	95,8	51,0 A	51,7 A	47,9
CV(a) %	10,6			9,8			15,1		
CV(b) %	15,0			15,3			22,1		

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os teores de P e K (Tabela 6) e de Zn e Fe (Tabela 9) nas folhas do maracujazeiro doce foram superiores nas plantas que não receberam adubação com esterco bovino. Para os nutrientes S e Cu houve interação entre as épocas e ausência e presença do esterco (Tabelas 7 e 8).

Na ausência de resultados e/ou faixa adequada de teores foliares dos nutrientes que possa ser utilizada para o maracujazeiro doce, os resultados foram comparados com alguns trabalhos feitos com o maracujazeiro doce e com a faixa adequada para o amarelo.

Os teores de N, P e K encontrado nas folhas de maracujazeiro doce foi de 35,6 g kg⁻¹ (Tabela 6), com menor concentração no mês de setembro/2005. As condições de temperaturas e fotoperíodo favoráveis desse mês tanto para o crescimento das plantas quanto ao florescimento e o desenvolvimento dos frutos pode ter influenciado na obtenção desse valor. Dessa forma, o declínio dos teores de nutrientes móveis no floema das plantas em setembro pode ser em resposta à mobilização desse nutriente na planta para o desenvolvimento dos ramos, flores e, conseqüentemente, para a frutificação.

Os teores de N encontrados neste trabalho ficaram acima dos obtidos por Vasconcellos et al. (2001) e abaixo dos encontrados por Freitas (2006), que avaliando deficiência nutricional em maracujazeiro doce em solução nutritiva, obteve no tratamento completo, valores entre 40 e 43,4 g kg⁻¹. Porém, estes resultados são de um experimento em casa de vegetação, em condições diferentes de um experimento conduzido no campo. Os teores estariam dentro das faixas encontradas por Carvalho et al. (2002) e Carvalho et al. (2001), trabalhando com o maracujá amarelo.

Não se verificou diferença nos teores foliares de N entre os tratamentos que receberam esterco bovino e aqueles que não receberam (Tabela 6). De acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989), a conversão do nitrogênio orgânico para a forma inorgânica, a qual é assimilada pelas plantas, ocorrem 50% no primeiro ano, 20% no segundo e 30% após o segundo ano. Damatto Jr. et al. (2005), avaliando efeitos da adubação orgânica no desenvolvimento, na produção e na qualidade dos frutos de maracujá doce, obtiveram valores de N foliar entre 22 e 28 g kg⁻¹ em diferentes concentrações de adubos orgânicos adicionados ao solo.

Em função de época de amostragem, os teores de P na matéria seca foliar do maracujazeiro doce variaram de 2,19 a 2,66 g kg⁻¹ e para o K a variação foi de 22,1 e 24,8 g kg⁻¹, resultados estes abaixo dos valores encontrados por Freitas (2006) e acima dos encontrado por Vasconcellos et al. (2001). Os teores

de P na matéria seca foliar do maracujazeiro doce foram maiores nas plantas não adubadas com esterco bovino.

Para o Ca e Mg houve elevação nos teores foliares com o aumento na idade das plantas (Tabela 7) e os teores médios obtidos foram $8,50 \text{ g kg}^{-1}$ para o Ca e $3,55 \text{ g kg}^{-1}$ para o Mg. Para o Ca, valores semelhantes foram encontrados por Freitas (2006) em maracujá doce em diferentes épocas. Porém, Vasconcellos et al. (2001) obtiveram o teor de 24 g kg^{-1} . A oscilação dos valores de Ca pode ser observada em diversos trabalhos de maracujá azedo em diferentes condições e épocas avaliadas Menzel et al. (1993), na Austrália encontraram valores entre $17,0$ e $22,0 \text{ g kg}^{-1}$, enquanto que Carvalho et al. (2002), trabalhando com a mesma cultura em condições de Campos dos Goytacazes encontraram valores bem abaixo ($6,1$ a $14,3 \text{ g kg}^{-1}$).

Houve interação entre os fatores Adubação Orgânica e Épocas de Amostragem para os nutrientes S (Tabela 7) e Cu (Tabela 8) nas folhas do maracujazeiro doce. Para os nutrientes citados, os valores encontrados estão de acordo com aqueles obtidos por Freitas (2006), Damatto Jr. et al. (2005) e Vasconcellos et al. (2001).

Os teores de Cl encontrados na primeira época de amostragem foliar estão bem abaixo das demais amostragens (Tabela 8). Este fato pode ser explicado devido à adubação com KCl ter sido iniciada no mês de agosto para todos os tratamentos. Os resultados encontrados na primeira época de amostragem estão de acordo com o encontrado por Freitas (2006) no maracujazeiro doce, e, em todas as épocas, está abaixo daqueles encontrados por Fontes (2005) e Carvalho (1998), trabalhando com maracujazeiro amarelo.

Para o Mn, os resultados encontrados estão muito abaixo (Tabela 7) dos valores encontrados por Freitas (2006) e Vasconcellos et al. (2001), que obtiveram teores três vezes maiores, 80 e 92 mg kg^{-1} , respectivamente. Apesar de esses valores encontrados terem sido baixos, as plantas não apresentaram sintomas de deficiência ao nível de campo. Fontes (2005) e Carvalho (1998) encontraram aumento nos teores de Mn em folhas de maracujá amarelo com o incremento da adubação nitrogenada.

De modo geral, os teores de cobre, zinco e ferro (Tabela 9) estão de acordo com os obtidos por Freitas (2006) e Vasconcellos et al. (2001), com exceção do resultado encontrado para o cobre pelos últimos autores.

O incremento na adubação nitrogenada provocou aumento linear nos teores foliares de N (Figura 4), redução nos teores de P até a dose de 205 g de N planta⁻¹ ano⁻¹ (Figura 4) e redução linear nos teores de Ca e Mg (Figura 5) e Cl (Figura 6). Verificou-se uma elevação de 16,5% nos teores foliares de N quando se comparou aqueles obtidos na dose zero com aqueles da dose 350 g planta⁻¹ ano⁻¹. Fontes (2005), trabalhando com maracujazeiro amarelo e com doses de N, variando de 50 a 450 g planta⁻¹ ano⁻¹, verificou um acréscimo de 5,9% no teor de N foliar quando se comparou a menor com a maior dose aplicada.

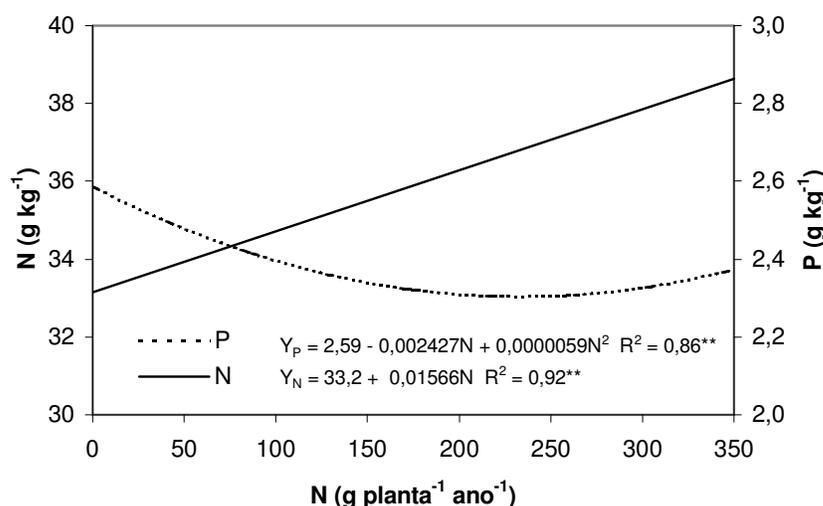


Figura 4. Teores N e P na matéria seca foliar do maracujazeiro doce em função de doses de adubo nitrogenado.

Para o Ca e o Mg, os teores foliares foram reduzidos com o aumento na adubação nitrogenada (Figura 5). Estes valores podem ter sido reduzidos devido à competição entre o íon NH₄⁺, proveniente da hidrólise com a uréia com os íons Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺ (forma a qual esses nutrientes são absorvidos pela planta). Entre a maior e a menor dose de N, o cálcio apresentou um decréscimo de 25,3%, enquanto o Magnésio reduziu em 16,7%. Resultados semelhantes foram obtidos por Fontes (2005) e por Carvalho et al. (2002) trabalhando com maracujá amarelo.

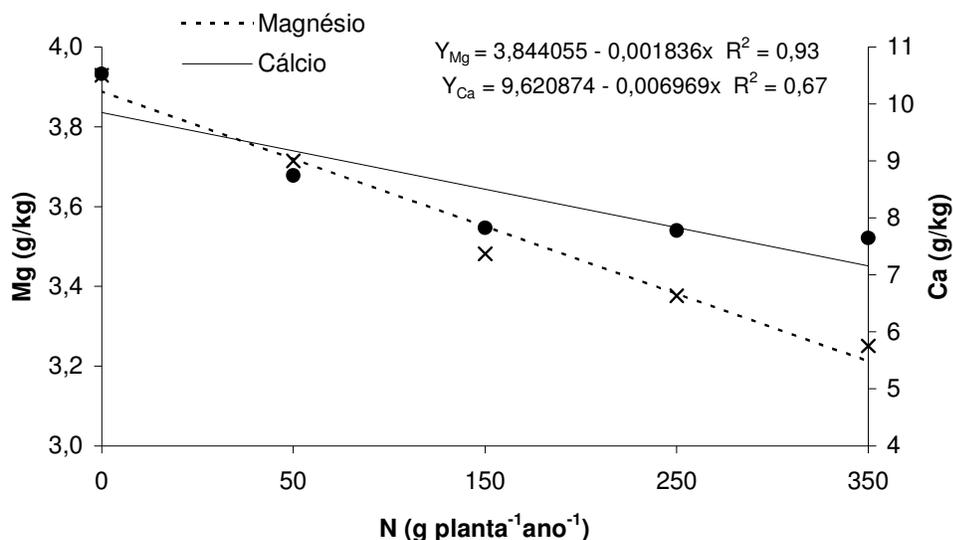


Figura 5. Teores foliares de Ca e Mg na matéria seca foliar do maracujazeiro doce em função de diferentes doses de N.

Para o Cl verificou-se que no mês de julho as doses não influenciaram o teor foliar, diferente do que ocorreu nas outras épocas de amostragem foliar (Figura 6). Nos meses de setembro e novembro, as doses de N provocaram um decréscimo linear nos teores de cloro. Resultados semelhantes foram encontrados por Fontes (2005) e Carvalho et al. (2002). Segundo Malavolta et al. (1997), este fato pode ser explicado por uma possível competição entre os aniônios NO_3^- e Cl^- . Para o Mn, observou-se elevação ($Y = 16,9 + 0,0172N$ $R^2 = 0,64^{**}$) com o aumento nas doses de N, o que pode estar de acordo com a possibilidade de redução do pH no solo, em função da adubação com uréia, e conseqüente, aumento da disponibilidade de Mn no solo, sendo que resultados semelhantes foram encontrados por Carvalho et al. (2002).

4.4. Nutrientes na casca e no suco dos frutos

Os teores de nutrientes encontrados na casca dos frutos do maracujazeiro doce, em função da presença e ausência do esterco bovino, estão apresentados nas Tabelas 10 e 11.

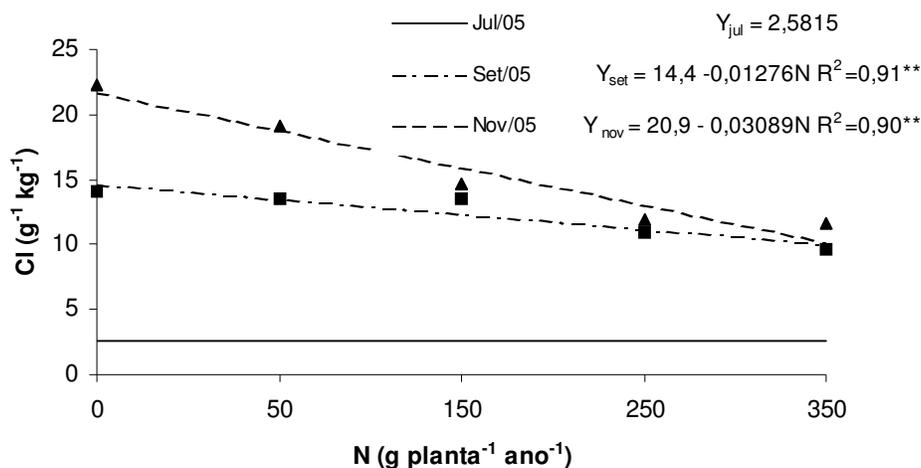


Figura 6. Teores foliares de Cl na matéria seca foliar do maracujazeiro doce em função de diferentes doses de N e épocas de amostragem foliar.

Tabela 10. Teores dos macronutrientes na matéria seca da casca do fruto do maracujazeiro doce na presença e ausência de esterco bovino. Campos dos Goytacazes – RJ, 2006

Adubo orgânico	N	P	K	Ca	Mg	S
	(g kg ⁻¹)					
sem esterco	9,39 a	1,07 a	35,2 a	2,56 a	1,42 a	2,20 a
com esterco	9,84 a	1,00 a	36,8 a	2,57 a	1,51 a	2,20 a
Média	9,61	1,04	36,0	2,57	1,47	2,20
CV (%)	17,6	46,2	16,3	17,3	19,8	34,4

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11. Teores dos micronutrientes na matéria seca da casca do fruto do maracujazeiro doce na presença e ausência de esterco bovino. Campos dos Goytacazes – RJ, 2006

Adubo orgânico	Cl	Mn	Fe	Zn	Cu
	(g kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)			
sem esterco	17,3 a	5,85 a	37,3 b	5,43 a	1,92 a
com esterco	17,7 a	6,85 a	47,5 a	5,70 a	1,80 a
Média	17,5	6,04	42,41	5,57	1,86
CV (%)	20,5	22,4	20,9	23,9	21,7

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verifica-se que apenas os teores de Fe foram afetados pelos tratamentos, sendo menor na casca dos frutos de plantas que não receberam adubação com esterco bovino. É importante observar que os teores de N na casca foram, aproximadamente, quatro vezes menor do que aqueles encontrados nas folhas (Tabelas 6 e 10), enquanto que para o K e o Cl, os teores apresentados na casca são superiores ao das folhas, sendo estes os únicos nutrientes a apresentarem os teores na casca superior aos encontrados nas folhas do maracujazeiro doce.

Vasconcellos et al. (2001), determinando a quantidade de nutrientes em casca do maracujá doce, encontraram as seguintes faixas de concentração: N variando de 13,02 a 14,29 g kg⁻¹; P de 1,39 a 1,61 g kg⁻¹; K entre 21,4 e 24,7 g kg⁻¹; Ca de 2,0 a 2,85 g kg⁻¹; Mg entre 1,93 e 1,99 g kg⁻¹ e o S de 3,15 a 3,57 g kg⁻¹; Cu de 7,49 a 8,22 mg kg⁻¹; Fe de 36,8 a 43 mg kg⁻¹; Mn de 5,28 a 7,76 mg kg⁻¹ e Zn de 5,78 a 6,76 mg kg⁻¹.

Os resultados encontrados em Campos dos Goytacazes para o K são 59,7% superiores aos encontrados por Vasconcellos et al. (2001), enquanto que para o S e o Cu os valores foram 52,7 e 322% abaixo, respectivamente. Talvez os resultados de K e Cu possam ser explicados pelas adubações mensais com KCl no experimento em Campos dos Goytacazes e, possivelmente, por pulverizações com fungicidas cúpricos nos experimentos de Vasconcellos et al. (2001) em Lins - SP.

Pode-se observar que no maracujazeiro doce, o N foi o elemento absorvido em maior quantidade durante o desenvolvimento do maracujazeiro doce, seguido pelo K⁺. Entretanto, por ocasião da colheita e de sua alta concentração na casca ser o triplo do observado pelo N, o K⁺ foi o elemento mais extraído.

Na Figura 7 pode-se verificar que a aplicação de N provocou aumento deste nutriente na casca do fruto do maracujazeiro doce, sendo que este acréscimo foi de 55,7% entre a menor e a maior dose do adubo nitrogenado utilizado e na matéria seca foliar do maracujazeiro doce este aumento foi de 16,5% (Figura 3).

Para o P, verificou-se decréscimo linear nos teores deste nutriente na casca dos frutos do maracujazeiro doce na ordem de 52,4% quando se comparou o teor obtido entre a menor e a maior dose de N utilizada (Figura 6).

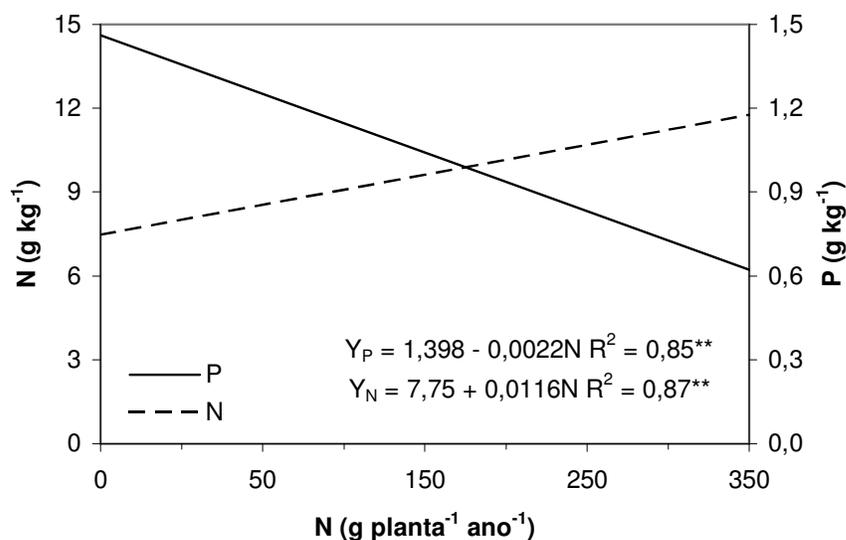


Figura 7. Teores N e P na casca do fruto do maracujazeiro doce, em diferentes doses de N.

Para o Ca e o Cl, na matéria seca da casca do fruto, verificou-se decréscimos na ordem de 18,2 e 33,5%, respectivamente (Figura 8), entre os teores obtidos na menor e na maior dose de N utilizada. Decréscimos de cálcio e Cl podem ser devido à competição desses nutrientes com os íons como o NO_3^- e NH_4^+ , o que também pode ser verificado nas folhas do maracujazeiro doce (Figuras 5 e 6).

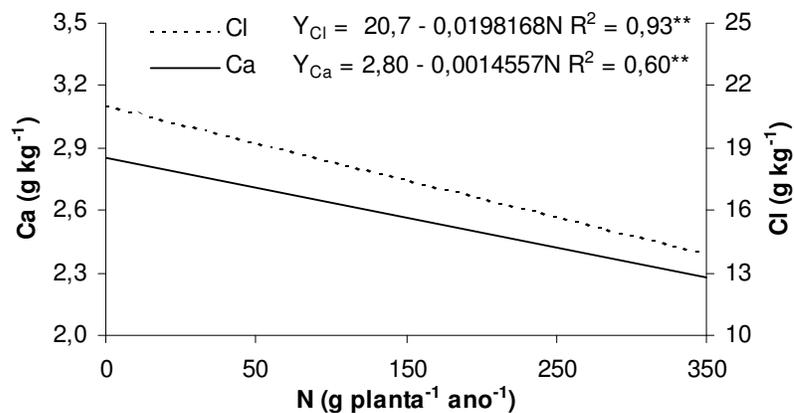


Figura 8. Teores de Cl e Ca na casca do fruto do maracujazeiro doce em diferentes doses de N.

O aumento das doses de nitrogênio no solo proporcionou uma elevação da concentração de manganês na casca do maracujá doce ($Y = 4,75 + 0,0081N$ $R^2 = 0,83^{**}$). Este aumento, em função do incremento da aplicação da uréia, está de acordo com a característica do elemento no solo, que tende a aumentar sua solubilidade em função do abaixamento do pH do solo provocado pelo adubo aplicado. Comportamento semelhante foi observado nas folhas.

Os teores de nutrientes minerais no suco de maracujá doce estão apresentados nas Tabelas 12 e 13, verifica-se que apenas para o Fe foi observada diferença entre os tratamentos com esterco bovino, onde o resultado obtido foi inverso àquele observado para a casca dos frutos (Tabela 11). O nutriente K apresentou-se em maior concentração no suco, assim como na casca, seguido pela seguinte ordem decrescente de concentração $P > S > Mg > Ca > Fe > Zn > Cu > Mn$. Quanto às concentrações, os resultados encontrados para K, P, S, Fe, Zn e Mn estão semelhantes aos encontrados por Morgano et al. (1999) que, entretanto, encontraram valores de Cu e Mg menores em 65 e 35%, enquanto que para o Ca encontraram valores maiores em 61%. Ressalta-se que Morgano et al. (1999) utilizaram metodologias de extração diferentes e quantificaram os teores em suco de maracujá amarelo concentrado a 110°Brix.

Soares et al. (2004), trabalhando com diferentes marcas comerciais de suco concentrado de maracujá amarelo, encontraram valores semelhantes para o K e o Fe, superiores para o Ca, o Zn e o Mn e inferiores para o Cu e o Mg. Destaca-se que além de serem espécies diferentes de *Passiflora*, os teores no suco podem ser influenciados pelas condições edafoclimáticas onde foram cultivados, além dos distintos tratamentos culturais dos utilizados pelos produtores.

Tabela 12. Teores dos macronutrientes no suco do fruto do maracujazeiro doce na presença e ausência de esterco bovino. Campos dos Goytacazes – RJ, 2006

Adubo orgânico	P	K	Ca	Mg	S
	(g kg ⁻¹)				
sem esterco	0,22 a	3,00 a	0,022 a	0,17 a	0,20 a
com esterco	0,22 a	2,93 a	0,019 a	0,17 a	0,20 a
Média	0,22	2,96	0,020	0,17	0,20
CV (%)	14,2	9,8	22,0	10,7	17,7

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 13. Teores dos micronutrientes no suco do fruto do maracujazeiro doce na presença e ausência de esterco bovino. Campos dos Goytacazes – RJ, 2006

Adubo orgânico	Mn	Fé	Zn	Cu
	(mg kg ⁻¹)			
sem esterco	0,22 a	4,85 a	2,32 a	1,69 a
com esterco	0,22 a	4,08 b	2,11 a	1,75 a
Média	0,22	4,47	2,22	1,72
CV (%)	11,9	18,2	18,7	36,6

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O incremento nas doses de nitrogênio promoveu elevação linear nos teores de manganês e ferro no suco do maracujá doce (Figura 9) e decréscimo nos teores de cálcio (Figura 10) quando as plantas não foram adubadas com esterco bovino. O acréscimo de Fe e Mn, em função da aplicação de uréia, pode estar relacionado ao abaixamento do pH do solo provocado pelo adubo utilizado. O mesmo foi observado com o teor de Mn na casca.

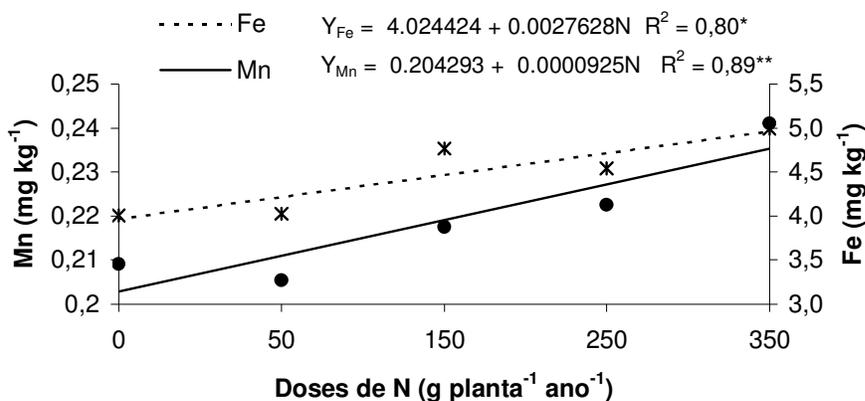


Figura 9. Teores de Mn e Fe no suco do maracujazeiro doce em função das doses de N aplicadas.

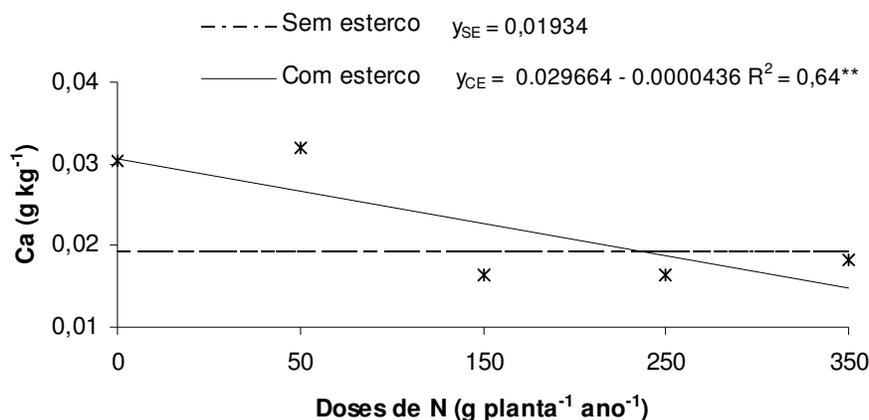


Figura 10. Teores de Ca em suco de maracujá doce para nas adubações com e sem esterco em função da adição de doses de N.

4.5. Estimativa da extração de nutrientes pela colheita dos frutos

As estimativas das quantidades de nutrientes extraídos pela colheita dos frutos do maracujazeiro doce, em função da aplicação ou não de esterco bovino estão apresentadas nas Tabelas 14 e 15. Ressalta-se que para o nitrogênio, em função da impossibilidade de determinar os teores deste nutriente no suco, os valores foram estimados apenas pela extração com a casca dos frutos, que representou, em média, 75% do total do peso do fruto.

Verifica-se que não houve diferença, na quantidade de nutrientes extraídos pelos frutos, entre os tratamentos com e sem aplicação de esterco bovino (Tabela 14 e 15).

Tabela 14. Estimativa de extração de macronutrientes por toneladas de maracujá doce em função de adubação orgânica. Campos dos Goytacazes – RJ, 2006

Adubo orgânico	N ¹	P	K	Ca	Mg	S
	kg t ⁻¹ de fruto					
sem esterco	0,70 a	0,31 a	5,73 a	0,21 a	0,27 a	0,37 a
com esterco	0,74 a	0,30 a	5,65 a	0,22 a	0,28 a	0,37 a
Média	0,72	0,30	5,69	0,21	0,28	0,37
CV (%)	12,3	20,1	6,60	15,2	8,47	20,6

¹Estimativa não considerando a extração pelo suco

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 15. Estimativa de extração de micronutrientes por toneladas de maracujá doce em função de adubação orgânica. Campos dos Goytacazes – RJ, 2006

Adubo orgânico	Mn	Cu	Fe	Zn
	g t ⁻¹ de fruto			
sem esterco	0,66 a	1,84 a	7,66 a	2,73 a
com esterco	0,69 a	1,88 a	7,69 a	2,55 a
Média	0,67	1,86	7,67	2,64
CV (%)	18,9	34,2	14,1	17,8

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O aumento nas doses de nitrogênio provocou elevação linear nas quantidades de N (Figura 11), Mn e Fe (Figura 12) extraída pelos frutos do maracujazeiro doce. As quantidades extraídas de P (Figura 11) e Cl (Figura 13) diminuíram com o aumento nas doses de N. Verifica-se que a quantidade exportada de N aumentou em 50,9% e de P reduziu em 21% quando se comparou os valores obtidos na menor com a maior dose de N (Figura 11). Para o Ca, verificou decréscimos nas quantidades extraídas até a dose de N estimada em 247 g planta⁻¹ ano⁻¹ ($Y = 0,251 - 0,00046N + 0,00000093N^2$ $R^2 = 0,85^*$).

A quantidade de Cl exportada pela colheita dos frutos decresceu em 53,4% quando se comparou os valores obtidos na dose 0 de N com aqueles obtidos na dose 350 g planta⁻¹ ano⁻¹ de N ($Y = 1,57 - 0,001543N$ $R^2 = 0,93^{**}$). Para o Mn e o Fe, as quantidades exportadas aumentaram em 30,6 e 18,5%, respectivamente, quando se comparou aquelas obtidas na menor e maior dose de N (Figura 12).

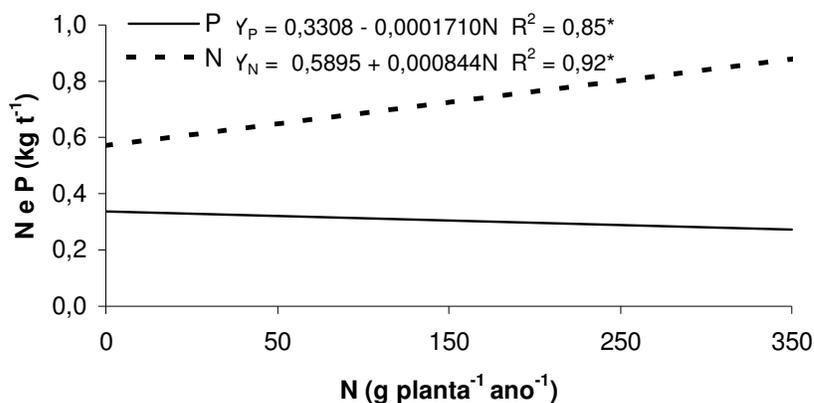


Figura 11. Quantidade de N e P exportada por tonelada de fruto do maracujazeiro doce em função da adubação química nitrogenada.

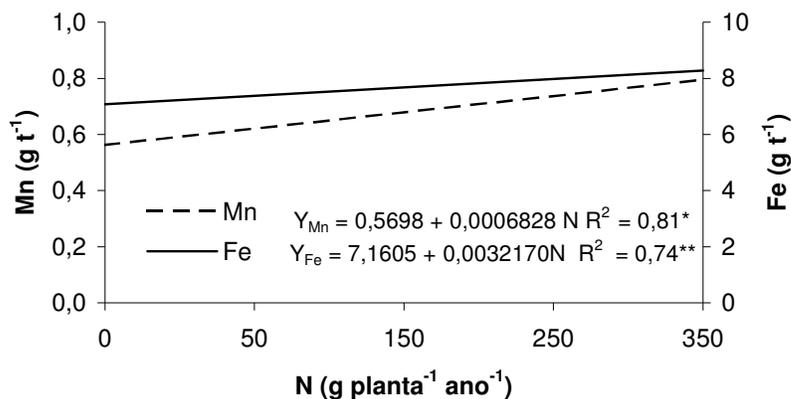


Figura 12. Quantidade de Mn e Fe exportada por tonelada de fruto do maracujazeiro doce em função da adubação química nitrogenada.

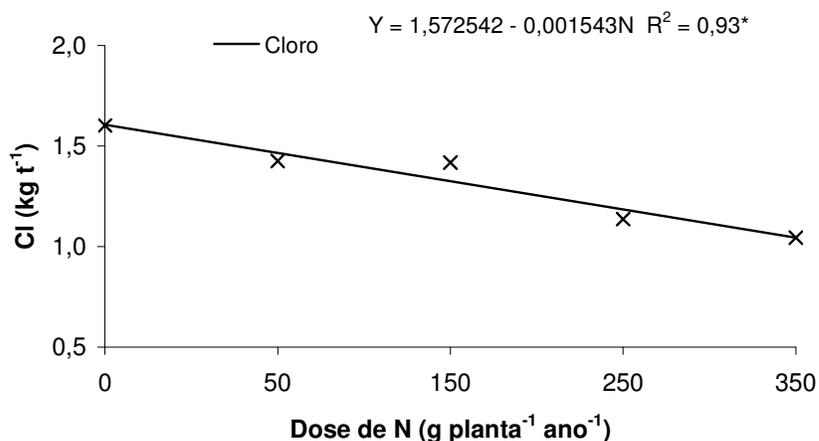


Figura 13. Quantidade de Cl exportada por tonelada de fruto do maracujazeiro doce em função da adubação química nitrogenada.

Dentre os nutrientes quantificados na média, as quantidades extraídas por cada tonelada de fruto colhido foram estimadas em 5,69 kg para o K, 0,72 kg para o N, 0,37 kg para o S, 0,30 kg para o P, 0,28 kg para o Mg, 0,21 kg para o Ca, 7,67 g para o Fe, 2,64 g para o Zn, 1,86 g para o Cu e 0,67 g para o Mn (Tabelas 14 e 15). Assim, é possível descrever a seguinte seqüência decrescente de extração de nutrientes: K>N>S>P>Mg>Ca>Fe>Zn>Cu>Mn

Vasconcellos et al. (2001) estimaram extração por tonelada de fruto fresco, na seguinte ordem: K = 3,26 kg, N = 2,54 kg, S = 0,43 kg, P = 0,36 kg, Mg = 0,28 kg, Ca = 0,25 kg, Fe = 6,46 g, Zn = 2,83 g, B = 1,99 g, Cu = 1,33 g e Mn =

0,73 g, ou seja, de modo geral, com exceção do N (cujos resultados de Campos dos Goytacazes não levam em consideração a extração pelo suco) e do K, que constatou-se extração 42,7% superior em Campos dos Goytacazes, para os outros nutrientes os valores são semelhantes, com mesma seqüência decrescente de extração dos nutrientes determinados nos dois trabalhos.

Haag et al. (1973) constataram que a ordem de nutrientes extraídos por frutos do maracujazeiro amarelo foi: K>N>P>Ca>S>Mg>Mn>Fe>Zn>Cu>B e Hiroce et al. (1977) encontraram a seguinte seqüência: N>K>Cl>Ca>P>Mg>S>Fe>Zn>Mn>B>Cu.

De modo geral, verifica-se que apesar das diferenças inerentes às condições de cultivo dos diferentes experimentos, além da comparação entre duas espécies diferentes de passiflora, a quantidade extraída de nutrientes neste experimento e naqueles conduzidos por Vasconcellos et al. (2001) e Haag et al. (1973) são bastante semelhantes. Resultados discrepantes, tanto na quantidade extraída quanto na seqüência de extração, foram obtidos por Hiroce et al. (1977).

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Conduziu-se um experimento em Campos dos Goytacazes, em condições de campo, no período de fevereiro de 2005 a março de 2006 com a cultura do maracujazeiro doce, com objetivo de avaliar a eficiência da aplicação da uréia na presença e na ausência de adubação orgânica com esterco bovino, na produtividade e na qualidade dos frutos, nos teores foliares de nutrientes, na composição mineral da casca e do suco e na estimativa da extração de nutrientes pela colheita dos frutos.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco doses de nitrogênio (0, 50, 150, 250 e 350 g de N planta⁻¹ ano⁻¹), utilizando a uréia como fonte de N e dois tipos de adubações (sem esterco bovino e com esterco bovino), com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 10 plantas úteis, espaçadas 3 x 2 metros.

Todos os tratamentos receberam, na cova de plantio, 120 g de calcário dolomítico, 50 g de FTE-BR12, 250 g de superfosfato simples e 50 g de cloreto de potássio. O tratamento com adição de matéria orgânica recebeu também 10 L de esterco bovino curtido em fevereiro de 2005 e 10 L em agosto de 2005. O plantio no campo foi realizado em fevereiro de 2005. Foram aplicadas 10 g de N por planta aos 15 e 35 dias após o plantio. As doses de N, correspondentes aos tratamentos, foram divididas em doses iguais durante o ano, entre maio de 2005 e fevereiro de 2006. A partir de agosto de 2005 as plantas receberam, mensalmente, 80 g de cloreto de potássio. Os adubos, em cobertura, foram

aplicados numa faixa de, aproximadamente, 30 a 40 cm distante do colo da planta, espalhados numa faixa de 20 a 30 cm de largura ao redor da planta.

Os efeitos dos tratamentos sobre a produtividade, peso médio do fruto, diâmetro do fruto, fruto por planta, produtividade por planta, dias até a primeira colheita e classificação por tipos de frutos (tipo 10, 12,15 e 18/21) foram avaliados através de pesagem, medição de todos os frutos da área útil de cada parcela pelo menos duas vezes por semana, de outubro de 2005 a março de 2006.

Para determinação da percentagem de casca, de suco e de sementes, espessura da casca, sólidos solúveis totais, acidez titulável e pH foram coletados três frutos maduros por parcela em duas épocas, nos meses de outubro de 2005 e janeiro de 2006.

A análise da composição mineral das folhas foi feita através de três amostragens foliares coletadas em julho/2005, setembro/2005 e novembro/2005. Foram retiradas, para análise, as folhas recém-maduras, sem pecíolo, e que continham nas suas axilas um botão floral bem próximo da antese, sendo normalmente, a quarta ou quinta folha a partir do ápice do ramo. Sendo analisados os seguintes: N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Mn, Cu, Zn, Fe e B.

Para determinação da análise nutricional da casca dos frutos foram coletados três frutos maduros por parcela, no mês de janeiro/2006. Os frutos selecionados não apresentavam danos físicos, representativos no total de frutos obtidos na parcela experimental no período de coleta, com coloração amarela superior a 85% da casca. Os nutrientes analisados na casca foram: N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Mn, Cu, Zn e Fe.

Para determinação da análise nutricional do suco de maracujá doce utilizou-se o suco extraído dos três frutos citados anteriormente. Analisando os nutrientes: P, K, Ca, Mg, S, Mn, Cu, Zn e Fe.

As principais conclusões foram:

- A adição da uréia influenciou a produtividade do maracujazeiro doce, sendo que no tratamento com esterco bovino a dose de N que proporcionou a maior produtividade foi 25,3% menor que a dose obtida para maior produtividade no tratamento sem esterco bovino;
- O peso médio, o diâmetro e a espessura da casca dos frutos foram maiores nos tratamentos sem esterco bovino;

- 60% do total de frutos produzidos apresentaram classificação da CEAGESP do Tipo 10 ou 12, não sendo influenciado pelo adubo orgânico nem nitrogênio;
- A adição do esterco bovino e a adubação química nitrogenada promoveram aumento da porcentagem do suco e não influenciaram nos teores de sólidos solúveis totais e o pH do suco;
- A acidez titulável do suco aumentou em função da elevação da adubação nitrogenada;
- Os teores foliares variaram entre as diferentes épocas de amostragem e os de P, K, Zn e Fe foram superiores nas plantas que não receberam esterco bovino;
- A adubação nitrogenada elevou os teores foliares de N e decresceu os de Ca, Mg e Cl;
- O incremento na adubação nitrogenada provocou aumento nos teores de N e Mn e decréscimos nos de P, Ca e Cl na casca;
- Os teores de Fe no suco foram menores e na casca maiores nos tratamentos que receberam esterco bovino;
- O incremento na adubação nitrogenada provocou elevação nos teores de Mn e Fe no suco do maracujá doce e decréscimo nos teores de Ca quando as plantas não foram adubadas com esterco bovino.
- As médias dos teores de nutrientes no suco nos tratamentos com e sem esterco foram: 2,96 g kg⁻¹ de K, 0,22 g kg⁻¹ de P, 0,020 g kg⁻¹ de Ca, 0,17 g kg⁻¹ de Mg, 0,20 g kg⁻¹ de S, 4,47 mg kg⁻¹ de Fe, 2,22 mg kg⁻¹ de Zn, 1,72 mg kg⁻¹ de Cu e 0,22 de mg kg⁻¹ de Mn;
- As quantidades extraídas por cada tonelada de fruto colhido foram estimadas em 5,69 kg para o K, 0,72 kg para o N, 0,37 kg para o S, 0,30 kg para o P, 0,28 kg para o Mg, 0,21 kg para o Ca, 7,67 g para o Fe, 2,64 g para o Zn, 1,86 g para o Cu e 0,67 g para o Mn;
- O aumento nas doses de nitrogênio provocou elevação linear nas quantidades de N, Mn e Fe extraída pelos frutos do maracujazeiro doce e diminuiram as quantidades extraídas de P e Cl. A quantidade exportada de N aumentou em 50,9% com o aumento nas doses de N de 0 para 350 g planta⁻¹ ano⁻¹;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anselmo, R.M., Junqueira, N.T.V., Pinto, A.C. de Q., Ramos, V.H.V., Pereira, A.V., Rangel, L.E.P. (1998). Caracterização físico-química de dez procedências de maracujá doce. *In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 15, Anais...* Poços de Caldas: sociedade Brasileira de Fruticultura, p.577.
- Araújo, R. da C., Bruckner, C.H., Matinez, H.P., Salomão, L.C.C., Venegas, V.H.A., Dias, J.M.M., Pereira, W.E., Souza, J.A. (2005). Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal-SP, v.271, n.1, p.128 – 131.
- Bernacci, L.C., Meletti, L.M.M, Soares-Scott, M.D. (2003). Maracujá-doce: o autor, a obra e a data de publicação da *Passiflora alata* (Passifloraceae). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v.25, n.2, p.355-356.
- Bezerra Neto, F., Holanda, J.S. de, Torres Filho, J., Torres, J.T. (1984). Níveis de máxima eficiência econômica de esterco de curral no cultivo de caupi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.19, n.5, p.567-571.
- Borges, A.L., Rodrigues, M.G., Lima, A. de A. (2003). Produtividade e qualidade de maracujá-amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Ago., vol.25, n.2, p.259-262.
- Brancher, A. (2003) Desenvolvimento da cultura do maracujá doce em Santa Catarina. *VI Simpósio Brasileiro sobre a cultura do Maracujazeiro*. Campos dos Goytacazes; UENF/UFRRJ. 25p. (Publicado em CD).
- Brito, M.E.B., Melo, A.S. de, Lustosa, J.P.O., Rocha, M.B., Viégas, P.R.A., Holanda, F.S.R. (2005). Rendimento e qualidade da fruta do maracujazeiro amarelo adubado com potássio, esterco de frango e de ovino. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v.27, n.2, p.260-263.

- Bruckner, C.H., Silva, M.M., Picanço, M.C., Cruz, C.D. (1996). Influência do número de visitas de mamangavas e da quantidade de flores em anteseli na polinização do maracujazeiro ácido. *In: Congresso Brasileiro de fruticultura, Curitiba, Resumos...* Londrina: IPAR, p.320.
- Cambráia, J., Brune, W., Fortes, J.M., Andersen, O. (1971). Vitamina C em frutos de interesse tecnológico. *Revista Ceres*. Viçosa, v.18, n.96, p.139-150.
- Carvalho, A.J.C. de. (1998). *Composição mineral e produtividade do maracujazeiro amarelo em resposta a adubação nitrogenada e potássica sob lâminas de irrigação*. Tese (doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 109p.
- Carvalho, A.J.C. de, Martins, D.P., Monnerat, P.H, Bernardo, S. (2000). Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo. I Produtividade e qualidade dos frutos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.6, p.1101-1108.
- Carvalho, A.J.C. de, Monnerat, P.H, Martins, D.P., Bernardo, S. (1999). Produtividade e qualidade do maracujazeiro amarelo em resposta a adubação potássica sob lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal-SP, v.21, n.3, p.333 – 337.
- Carvalho, A.J.C. de, Monnerat, P.H., Martins, D.P., Bernardo, S., Silva da J.A. (2002). Teores foliares de nutrientes no maracujazeiro amarelo em função de adubação nitrogenada, irrigação e épocas de amostragem. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.59, n.1, p.121-127.
- Carvalho, A.J.C.de, Martins, D.P., Monnerat, P.H., Bernardo, S. (2000) Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro amarelo-1: produtividade e qualidade dos frutos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília-DF, v.35, n.6, p.1101-1108.
- CEAGESP (2006). www.ceagesp.gov.br. São Paulo-SP.
- Coppens d'Eeckendrugge, G. (2003) Exploração da diversidade genética das Passifloras. *VI Simpósio Brasileiro sobre a cultura do Maracujazeiro*. Campos dos Goytacazes; UENF/UFRRJ. 25p. (Publicado em CD).
- Damatto Jr., E.R., Leonel, S., Pedrosa, C.J. (2005) Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v.27, n.1, p.188-190.
- Dias, L.E., Barros, N.F. de, Franco, A.A. (1995). *Curso de fertilidade e manejo do solo: nitrogênio*. Brasília, ABEAS, 70p. (Módulo 6).
- Embrapa, (1999). *Sistema Brasileiro de Classificação de solos*. Brasília: Embrapa produção de informação, Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 412p.

- Fachinello, J.C., Nachtigal, J.C., Kersten, E. (1996). *Fruticultura: Fundamentos e Prática*. Pelotas: Editora UFPEL, 311p.
- Faria, C.M.B., Costa, N.L.D., Soares, J.M., Pinto, J.M., Lins, J.M., Brito, L.T.L. (2003). Produção e qualidade de melão influenciados por matéria orgânica, nitrogênio e micronutrientes. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.21, n.1, p.55-59, março.
- Ferreira, E.G., Oliveira, S.J.C., Franco, C.F.O., Silva, H. (2002) Exportação dos nutrientes N, P, K, em frutos de mangabeira por ocasião da colheita. In: XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura. *Anais...* Belém-PA.
- Fernandes, M.S., Rossiello, R.O.P. (1995) Mineral nitrogen in plant physiology and nutrition. *Critical Reviews in Plant Sciences*, Amsterdam, v.14, p.111-148.
- Figuerêdo, S.F., Azevedo, J.A. de, Andrade, L.M. de, Junqueira, N.T.V., Andrade, L.R.M. de, Gomes, A.C. (2002) Influência do regime hídrico e da adubação nitrogenada na produção do maracujá-doce em solo de Cerrado. *Comunicado Técnico Embrapa*. Planaltina, DF.
- Fontes, P.S.F. (2005). *Eficiência da fertirrigação com nitrogênio e avaliação do estado nutricional do maracujazeiro amarelo utilizando o DRIS*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, Campos dos Goytacazes, 100p.
- Freitas, M.S.M. (2006) *Flavonóides e nutrientes minerais em folhas de maracujazeiro amarelo e deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. 119p.
- Grangeiro, L.C., Cecílio Filho, A.B. (2004) Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.1, p.93-97.
- Haag, H.P., Oliveira, G.D., Borducchi, A.S., Sarruge, J.R. (1973). Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, v.30, p.267-279.
- Haag, H.P., Monteiro, F.A., Wakakuri, P.Y (1993). Frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.): Desenvolvimento e extração de nutrientes. *Sociedade Agrícola*, Piracicaba, v.50, n.3, p. 413-418.
- Hiroce, R., Carvalho, A.M. de, Bataglia, O.C., Furlani, A.M., Gallo, J.R. (1997) Composição mineral de frutos tropicais na colheita. *Bragantia*, Campinas, v. 36, n.14, p.155-163.
- Holanda, J.S. de (1983). Maximização de lucro na utilização de esterco de curral em vazantes de leitos de rios. *Boletim de Pesquisa*, 6, Natal: EMPARN.

- Holanda, L.F.F de, Sessa, M.C. de M., Maia, G.A., Oliveira, G.S.F. de, Figueiredo, R.W. (1988) Características físico-químicas do suco de maracujá ácido cultivado no município de Ubajara – CE. *In: Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 9 Campinas. *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, p.585-590.
- Jackson, M.L. (1965) *Soil chemical analysis*. New Jersey: Prentice Hall. 498p.
- Jones Jr., J.B., Wolf, B., Mills, H.A. (1991) *Plant analysis Handbook: a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide*. Athens (USA): Micro-Macro Publishing. 213p.
- Kavati, R., Coppens d'Eeckenbrugge, G., Ferreira, F.R. (1998). Sweet maracuja, a promising newcomer. *Fruittrop*, v. 43, p.20-21.
- Kavati, R., Piza Jr., C.T. (2002). A cultura do Maracujá-doce, *Boletim Técnico*, 1ª ed. Campinas: CATI, p.46.
- Kiehl, E.J. (1985). *Fertilizantes Orgânicos*. São Paulo: Ceres. 492p.
- Kliemann, H. J., Campelo Júnior, J.H., Azevedo, J.A. de, Guilherme, M.R., Genú, P.J. de C. (1986). Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro. In: Haag, H.P., coord. *Nutrição mineral e adubação de fruteiras tropicais*. Campinas: Fundação Cargill, p.247-284.
- Lima, A. de A., Fancelli M. (2004). *Maracujá-doce: uma nova opção de cultivo*, 09 de maio de 2004 - www.consultoriaagricola.com.br
- Maia, C.E., Cantarutti, R.B. (2004). Acumulação de nitrogênio e carbono no solo pela adubação orgânica e mineral contínua na cultura do milho. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v.8, n.1, p.39-44.
- Malavolta, E., Vitti, G.C., Oliveira, S.A. de. (1997). *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 319p.
- Manica, I. (2005). Taxonomia – Anatomia – Morfologia. In: Manica I. (Ed). *Maracujá-doce: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, p.27 – 34. 200p.
- Marschner, H. (1995) *Mineral Nutrition of higher plants*. 2.ed. San Diego: Academic Press, 889p.
- Martins, M.R., Oliveira, J.C. de, di Mauro, A.O., Silva, P.C. da. (2003). Avaliação de Populações de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis) obtidas de polinização aberta. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v.5, p.111-114.

- Meletti, L.M.M., Bernacci, L.C., Soares-Scott, M.D., Azevedo Filho, J.A., Martins, L.C. (2003) Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agrônômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal -SP, v.25, n.2, p.275-278.
- Meletti, L.M.M., Soares-Scot, M.D., Pinto-Maglio, C.A.F., Martins, F.P. (1992). Caracterização de germoplasma de maracujazeiro (*Passiflora* sp). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 14,n.2, p.157-162.
- Menzel, C.M., Haydon, G.E., Simpson, D.R. (1991). Effect of nitrogen on growth and flowering of passionfruit (*Passiflora edulis* f. *edulis* x *P. edulis* f. *flavicarpa*) in sand culture. *Journal of Horticultural Science*, v.66, n.6, p.689-702.
- Menzel, C.M., Haydon, G.E., Doogan, V.J., Simpson, D.R. (1993). New standard leaf nutrient concentrations for passion fruit based on seasonal phenology and leaf composition. *Journal of Horticultural Science*, Ashord, v.68, n.2, p.215-230.
- Morgano, M.A., Queiroz, S.C. do N., Ferreira, M.M.C. (1999). Determinação dos teores de minerais em sucos de frutas por espectrometria de emissão óptica em plasma individualmente acoplado (ICP – OES). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.19, n.3, p.344-348.
- Ogliari, J. (2003). *Manejo de plantas daninhas, adubação química e orgânica do maracujazeiro amarelo irrigado, na Região Norte do estado do rio de Janeiro*. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ.
- Oliveira Filho, M., Carvalho, M.A. de, Guedes, G.A. de A. (1987). Matéria orgânica no solo. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.13, n.147, p.22-24.
- Oliveira, J.C., Salomão, T.A., Ruggiero, C. (1980). Observações sobre o cultivo fr *passiflora alata* Ait. (maracujá guassú). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.2, n.1, p.59-63.
- Oliveira, J.C., Ruggiero, C., Nakamura, K. (1982). Variações observadas em frutos *passiflora alata* Dryand. In: Donaldio, L. C., Lizana. A. (eds). *Proceeding of the tropical region*. Campinas: American Society of Horticultural Science, v.25, p.343-345.
- Piza Júnior, C.T. (1998). A cultura do maracujá na região Sudeste do Brasil. In: *Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro 5, Jaboticabal. Anais...* Jaboticabal: FCAV/UNESP, p. 20-48.
- Porto, V.C., Negreiros, M.Z. de, Bezzerra Neto, F. Nogueira, I.C.C. (1999). Fontes e doses de matéria orgânica na produção de alface. *Caatinga*, Mossoró-RN, v.12, n.1/2, p.7-11.

- Quaggio, J.A., Rajj, B. van, Piza Jr., C.T. (1996). Frutíferas. In: RAIJ, B. van (Ed.) *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Boletim Técnico, 100, 2.ed. Campinas: IAC, p.121-5.
- Rajj, B. van. (1991). *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba: Ceres/POTAFOS, 343p.
- Rizzi, L.C., Rabelo, L.R., Morini Filho, W., Savazaki, E.T., Kavati, R. (1998). Cultura do maracujá-azedo. *Boletim Técnico*, 235. Campinas: CATI, 54p.
- Rodrigues Filho, F., Oliveira, M. de, Pedrosa, J.F., Bezerra Neto, F., Santos, M.A. dos, Negreiros, M.Z. de (2000). Rendimento e qualidade do melão Gold Mine adubado inorgânica e organicamente. *Caatinga*, Mossoró, v.13, n.1/2, p.59–65.
- Ruggiero, C. (1987). *Maracujá*. Jaboticabal: UNESP, 246p.
- Sanzonowicz, C., Andrade, L.R.M. de. (2005). Nutrição, Adubação e Irrigação. In: Manica, I. Brancher, A., Sanzonowics, C., Icuma, I.M., Aguiar, J.L.P. de, Azevedo, J.A. de, Vasconcellos, M.A. da S., Junqueira, N.T.V. *Maracujá-doce: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado*. Cinco Continentes: Porto Alegre. p.77-90.
- São José, C. (1984). *A cultura do maracujazeiro: práticas de cultivo e mercado*. Vitória da conquista: UESB, 29p.
- Silva, H.A. da, Corrêa, L. de S., Boliani, A.C. (2004). Efeitos do sistema de condução, poda e irrigação na produção do maracujazeiro doce. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v.26, n.3, p.450-453.
- Soares, L.M.V., Shishido K., Moraes, A.M.M., Moreira, V.A. (2004). Composição mineral de sucos concentrados de frutas brasileiras. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.24, n.2, p.202-206.
- Tecchio, M.A., Damatto Jr., E.R., Leonel, S., Pedroso, C.J. (2005). Distribuição do sistema radicular do maracujazeiro-doce cultivado com adubação química e orgânica. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v.27, n.2, p.324-326, agosto.
- Teixeira, D.M.M. (1998). Efeito de vários níveis de fertirrigação na cultura do maracujazeiro-amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa*). (1989). Dissertação de Mestrado. Piracicaba: USP-ESALQ, 83p.
- Vasconcellos, M A. da S (1991). *Biologia Floral do Maracujazeiro doce (Passiflora alata Dryand.) nas condições de Botucatu-SP*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista. Botucatu:UNESP, 99p.

- Vasconcellos, M.A. da S., Brandão Filho, J.U.T., Busquet, R.B. (2005). Clima e solo. In: Manica I. (Ed). *Maracujá-doce: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 200p.
- Vasconcellos, M.A. da S., Brandão Filho, J.U., Vietes, R.L. (2001). Maracujá-doce. In: *Maracujá: Tecnologia de Produção, Pós-colheita, Agroindústria, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes; p. 387- 408.
- Vasconcellos, M.A. da S., Cereda, E., Andrade, J.M. de B., Brandão Filho, J.U.T. (1993) Desenvolvimento de frutos de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Dryand), nas condições de Botucatu-SP. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v.15, n.1, p.153-158.
- Vasconcellos, M.A. da S., Savazaki, E.T., Grassi Filho, H., Busquet, R.N.B., Mosca, J.L. (2001). Caracterização física e quantidade de nutrientes em frutos de maracujá doce. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.3, p.690-694.
- Veras, M.C.M. (1997) *Fenologia, produção e caracterização físico-química dos frutos de maracujazeiro-ácido (Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.) e doce (Passiflora alata Dryand) nas condições de Cerrado de Brasília – DF*. Dissertação de Mestrado. UFLA, Lavras-MG, 105p.

APÊNDICE



Figura 1A. Frutos utilizados para obtenção de sementes e sistema de produção das mudas utilizadas no experimento.



Figura 2A. Vista geral do plantio do experimento e de uma planta sem a aplicação de esterco bovino e outra com a aplicação de esterco bovino.



Figura 3A. Produção, ponto de colheita e avaliação da qualidade dos frutos do maracujazeiro doce cultivado nas condições de Campos do Goytacazes-RJ.