

ADUBAÇÃO ALTERNATIVA DO MARACUJAZEIRO AMARELO NA
REGIÃO NORTE FLUMINENSE

ANDRÉ ASSIS PIRES

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
NOVEMBRO – 2007

**ADUBAÇÃO ALTERNATIVA DO MARACUJAZEIRO AMARELO NA
REGIÃO NORTE FLUMINENSE**

ANDRÉ ASSIS PIRES

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

Orientador: Prof. Pedro Henrique Monnerat

**CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
NOVEMBRO– 2007**

ADUBAÇÃO ALTERNATIVA DO MARACUJAZEIRO AMARELO NA
REGIÃO NORTE FLUMINENSE

ANDRÉ ASSIS PIRES

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

Aprovada em 30 de novembro de 2007

Comissão Examinadora:

Prof. Fábio Cunha Coelho (D.Sc., Fitotecnia) – UENF

Prof. Cláudio Roberto Marciano (D.Sc., Solos) - UENF

Prof. Mauri dos Santos Manhães (Ph. D. Agronomia) - UFRRJ

Prof. Pedro Henrique Monnerat (Ph.D. Nutrição Mineral de Plantas) - UENF
Orientador

À minha amada esposa e companheira de todas as horas Poliana e aos meus pais Arlênio e Beatriz que sempre me sustentaram com carinho e orações, não tenho palavras para expressar tamanha gratidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus. "A ele toda honra, toda glória e todo louvor".

À UENF, pela oportunidade de realização do curso.

À FAPERJ, pela bolsa e pelo financiamento do projeto de pesquisa.

Ao professor Pedro Henrique Monnerat, pela confiança, incentivo, orientação, exemplo, amizade e por ser psicólogo em muitas horas.

À minha querida e amada esposa Poliana, que me acompanhou por toda esta caminhada, com paciência, amor, carinho, compreensão e muita dedicação.

Aos meus pais Arlênio e Beatriz, que sempre me incentivaram, minha eterna gratidão.

Aos verdadeiros amigos: Leandro, Rodrigo e José Aderaldo, sem vocês este trabalho não existiria, não encontro palavras que possam expressar minha eterna gratidão. MUITO OBRIGADO!

Ao Engenheiro Químico José Accácio da Silva, que com sua calma e paciência sempre esteve por perto, ajudando, ajudando e ajudando.

Ao Raul e ao José Carlos que cederam a área, o tempo e a paciência nos dois anos de condução do experimento. Vocês foram fundamentais nesse trabalho.

Às Técnicas de Laboratórios: Geisa, Vanilda, Kátia, sempre presente em todas as horas.

À indústria Respa, que gentilmente forneceu a farinha de ossos necessária para a condução do experimento.

Aos amigos Takeshi, Rejane, Albanise, Thaís, Robson, Sidney, Vinicius, Derliane, Gisele, Marihuns e tantos outros, que com companheirismo e amizade, fizeram esse tempo passar mais rápido.

Aos professores que ajudaram com opiniões e incentivos: Cláudio Marciano, Fábio Coelho, Mauri Manhães, Almy, Mazinho e Doracy.

A todos os amigos que passaram pelo Laboratório de Nutrição de Plantas: Anselmo, Dadu, Marta, Maria José e Marcelo, todos vocês contribuíram para que esse sonho se tornasse realidade.

Aos amigos da Escola Agrotécnica Federal de Colatina-ES, que na reta final foram de grande importância para terminar esta tese, em especial aos amigos do coração, Prof.^a Patrícia e Prof. Alexandre.

A todos que direta ou indiretamente ajudaram na conclusão desse trabalho.
MEU MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Características botânicas da cultura do maracujazeiro.....	3
2.1.1 Cenário nacional da cultura do maracujazeiro.....	6
2.1.2 Cenário Fluminense da cultura do maracujazeiro.....	7
2.2 Produção orgânica.....	9
2.3 Nutrição do maracujazeiro.....	12
2.3.1 Avaliação do estado nutricional e adubação mineral.....	12
2.3.2. Adubação orgânica	15
2.4 Qualidade dos frutos.....	18
2.5 Atributos químicos e físicos do solo.....	20
3. TRABALHOS.....	23
3.1 Efeitos da adubação alternativa sobre os componentes de produção do maracujazeiro amarelo.....	23
3.2 Efeitos da adubação alternativa nas características químicas e físicas dos frutos do maracujazeiro amarelo.....	38
3.3 Adubação alternativa do maracujazeiro amarelo: efeitos nas características químicas e físicas do solo.....	54

3.4 Efeitos da adubação alternativa na composição mineral das folhas do maracujazeiro amarelo.....	74
4. RESUMO E CONCLUSÕES.....	99
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
6. APÊNDICE.....	114

RESUMO

PIRES, André Assis; D.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; novembro de 2007; Adubação alternativa do maracujazeiro amarelo na Região Norte Fluminense; Orientador: Prof. Pedro Henrique Monnerat.

Foi instalado um experimento no Município de Campos dos Goytacazes, RJ, em um solo classificado como Neossolo Flúvico Psamítico, de fevereiro/2005 a julho/2006, objetivando comparar diferentes adubos orgânicos com a adubação química tradicional do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). Foram avaliados produtividade, qualidade dos frutos, estado nutricional e parâmetros químicos e físicos do solo. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e seis tratamentos, sendo estes correspondentes às seguintes adubações por planta: adubação química – 100 g da fórmula 20-05-20 (N-P₂O₅-K₂O) + cobertura morta (CM); raspa de mandioca – 5 L + CM; esterco bovino – 5 L + CM; torta de filtro C/CM – 5 L + CM; farinha de ossos e carne – 500 g + CM; torta de filtro S/CM – 5 L - sem CM, totalizando 13 adubação químicas e oito orgânicas. As médias dos tratamentos orgânicos foram comparadas com a média do tratamento químico (testemunha) pelo teste de Dunnett. Os tratamentos com farinha de ossos e carne e torta de filtro, com e sem cobertura morta, não diferiram significativamente da adubação química tradicional quanto à produtividade, ao número de frutos ha⁻¹, ao peso médio de frutos e a nenhum dos parâmetros físicos e químicos avaliados nos frutos do maracujazeiro.

Os adubos orgânicos promoveram melhoras significativas nas características químicas do solo, em comparação à adubação química tradicional, sendo os tratamentos compostos por torta de filtro com e sem cobertura morta os mais eficientes, elevando o pH em todas as profundidades avaliadas e os teores de diversos nutrientes no solo, principalmente na camada superior, conseqüentemente o aumento da soma das bases e da CTC, além de promover a redução dos teores de Al nas camadas mais profundas. Quanto às características físicas do solo, apenas os tratamentos com torta de filtro promoveram alterações na composição granulométrica, reduzindo, nas camadas superficiais, as quantidades de areia grossa e, ao mesmo tempo, aumentando as quantidades de silte, argila e matéria orgânica. As variações climáticas foram, provavelmente, as principais causadoras de oscilações nos teores foliares durante o ciclo do maracujazeiro. As diferenças observadas entre os teores foliares dos tratamentos orgânicos com o químico estão relacionadas à composição química desses resíduos. Todos os tratamentos orgânicos não diferiram do tratamento químico quanto aos teores foliares de P, Ca, Cu, Fe, Mo e Zn. O tratamento com farinha de ossos e carne foi o único dos orgânicos que não apresentou diferença do tratamento químico quanto ao teor de N nas folhas do maracujazeiro, porém também foi o único que apresentou resultados inferiores quanto aos teores de K. O tratamento químico mostrou-se superior a todos os tratamentos orgânicos quanto ao teor de Mn. Os resíduos farinha de ossos e carne e torta de filtro foram os que apresentaram os melhores resultados na adubação do maracujazeiro amarelo quando comparados à adubação química tradicional. A produtividade não se mostrou inferior, nem a qualidade dos frutos colhidos, sendo esses resíduos eficientes em disponibilizar a maioria dos nutrientes para a cultura, atendendo suas necessidades, além de promover melhorias consideráveis no solo adubado, fazendo com que tais materiais se apresentem como promissoras fontes de nutrientes para o maracujazeiro amarelo. Já os resíduos raspa de mandioca e esterco bovino, mesmo apresentando resultados inferiores ao químico em diversos parâmetros avaliados, mostram-se ainda viáveis ao uso na cultura, visto que as produtividades alcançadas com esses materiais estão acima da média nacional, sendo necessário pesquisas que estabeleçam as melhores doses, épocas e forma de aplicação desses materiais.

ABSTRACT

PIRES, André Assis; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; november, 2007. Alternative manuring of the yellow passion fruit plant in the north of the state of Rio de Janeiro; Advisor: Prof. Pedro Henrique Monnerat.

An experiment was installed in the county of Campos dos Goytacazes, RJ, in a soil classified as Neossolo Flúvico Psamítico, from february, 2004 to july, 2006, with the objective of comparing different organic fertilizers with the traditional chemical manuring of the yellow passion fruit plant (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg) in terms of productivity, quality of the fruits, nutritional state and chemical and physical parameters of the soil. The experiment was a randomized complete block design with four replicates and six treatments on a dose per plant base: AQ - 100 g of the chemical formula 20-05-20 (N-P₂O₅-K₂O) + mulching (CM); RM - 5 L of cassava scrapings + CM; EB - 5 L of cattle manure + CM; TF + CM - 5 L of sugar cane plant filter pie + CM; FOC - 500 g of bone and meat flour + CM; TF - 5 L of sugar cane filter pie without CM, totaling 13 chemical manuring and eight organic ones. Mean results of the organic treatments were compared with the mean of the chemical treatment by the Dunnett test. The treatments with flour of bones and meat and filter pie, with and without mulching didn't differ from the traditional chemical manuring as for productivity, the number of fruits per hectare, the mean weight of fruits and all of the physical and chemical parameters appraised in the. The organic fertilizers promoted significant improvements in the

chemical characteristics of the soil, in comparison with traditional chemical manuring; filter pie treatments with and without mulch were the most efficient, elevating the pH in all of the appraised depths and the concentration of several nutrients in the soil, mainly in the superficial layer, and consequently an increase in the sum of the bases and of CTC, besides promoting a reduction of aluminum concentration in the deepest layers. The treatments with filter pie promoted alterations in the granulometric composition, reducing the amounts of coarse sand and, at the same time, increasing the amounts of silt, clay and organic matter in the superficial layers. The climatic variations during the cycle of the passion fruit plant were, probably, the main causes of oscillations in the leaf mineral composition. The differences observed between the leaf concentration of the organic treatments and the chemical fertilization may be attributed to differences in chemical composition of the fertilizers. All of the organic treatments didn't differ from the chemical fertilizer in terms of leaf concentration of P, Ca, Cu, Fe, Mo and Zn. The treatment with flour of bones and meat was the only of the organic ones that didn't differ from the chemical treatment as for the concentration of N in the leaves of the passion fruit plant, however it presented the lowest K concentration. The chemical fertilization had the highest leaf Mn due to its effect on lowering the soil pH. Flour of bones and meat and filter pie presented similar results to chemical fertilization of the yellow passion fruit plant, since the productivity was not lower, nor the quality of the picked fruits. These organic manures were efficient in making available most of the nutrients for the culture, assisting their needs, besides promoting considerable improvements in the fertilized soil. Such materials come as promising sources of nutrients for the yellow passion fruit plant. However cassava scrapings and cattle manure need more research to establish their use in passion fruit fertilization since they presented results inferior to the chemist in several appraised parameters.

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura vem se consolidando como um dos principais setores da economia brasileira por possuir grande potencial de geração de emprego e renda. O Brasil destaca-se na produção mundial de frutas ocupando a terceira posição, precedida da China e da Índia (Fernandes, 2006), com cerca de 2.975.399 hectares plantados (IBGE, 2007). O Brasil é o maior produtor mundial de frutas tropicais e, graças as suas condições de solo e de clima diversificadas, pode também dedicar-se ao plantio de fruteiras de clima temperado e subtropical, produtos com elevado potencial para o mercado externo.

Vários fatores impulsionaram o desenvolvimento da fruticultura no Estado do Rio de Janeiro, dentre eles destacam-se incentivo do Governo do Estado, a partir de 2000, por meio de programas de financiamento aos produtores a juros subsidiados; instalação de agroindústrias processadoras de frutas; a maior disponibilidade dos frutos para as CEASA's, além do declínio da cultura da cana-de-açúcar no Estado, em função das mudanças do mercado mundial, acirrando a competitividade e, internamente, com o corte de subsídios para produção, promovendo a falência de grande número de usinas no Norte Fluminense, que não se mostraram capazes de acompanhar esse processo (Brandão, 2004).

O Estado do Rio de Janeiro passou a se destacar no cenário nacional de produção de maracujá, chegando a ser o quarto maior produtor em 2002 e 2003, fornecendo cerca de 10% de toda a fruta produzida no Brasil (IBGE, 2007).

A partir de 2004 observou-se uma queda considerável na produção dessa cultura no Estado, sendo vários os motivos que contribuíram para tais reduções. A

primeira e principal delas está relacionada à considerável paralisação nos empréstimos que subsidiavam a fruticultura na Região, a partir de 2002, por determinação do governo estadual. Ao mesmo tempo, por problemas diversos, as indústrias de beneficiamento entraram em colapso, promovendo grande disponibilidade do produto na forma *in natura*, o que acarretou na queda acentuada no preço do fruto de maracujá, além da recuperação da cultura da cana-de-açúcar em toda a Região.

Em função dos problemas diversos, o maracujazeiro passou a ser cultivado por pequenos agricultores, na maioria dos casos com mão-de-obra familiar e poucos recursos financeiros para investir, que buscam alternativas que possam reduzir o custo de produção, tornando-a uma cultura viável em função de seu potencial no mercado consumidor. Em termos nutricionais, uma alternativa para esses produtores seria o uso de resíduos de origem vegetal e animal que possam substituir o adubo químico, que se encontra com os preços elevados, além da influência positiva que a matéria orgânica exerce sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

Outros fatores também impulsionam a produção orgânica, tais como a proteção da saúde do agricultor, por restringir consideravelmente o uso de agroquímicos; promover o uso de materiais disponíveis na propriedade, diminuir os custos de produção; reduzir os danos ao ambiente e obter alimentos saudáveis, sem agentes químicos sintéticos em sua composição. Além disso, oferecendo um produto diferenciado ao consumidor, possibilitando acréscimos nos preços dos produtos comercializados.

Esses motivos fazem com que a agricultura orgânica constitua, nos dias de hoje, a atividade agrícola de maior crescimento no mundo. Segundo Kortbech-Olesen (2003), o mercado que movimentou dois milhões de dólares em 1989, passou a movimentar 19 bilhões no ano 2000. Em alguns países os produtos orgânicos representam até 3,5% do total das vendas de alimentos.

Objetivou-se neste trabalho comparar o uso de adubos químicos tradicionais com adubos orgânicos encontrados na Região Norte Fluminense, na cultura do maracujazeiro-amarelo, avaliando as respostas sobre a produtividade, o estado nutricional, qualidade dos frutos e os parâmetros físicos e químicos dos solos adubados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características botânicas da cultura do maracujazeiro

O maracujazeiro é uma fruteira originária da América Tropical encontrando no Centro-Norte do Brasil, o maior centro de distribuição geográfica. Pertencente à família Passifloraceae e ao gênero *Passiflora*. O gênero *Passiflora* possui cerca de 530 espécies tropicais e subtropicais, das quais 150 são originárias do Brasil. Dessas, apenas 60 produzem frutos com valor comercial (Schultz, 1968). As espécies mais conhecidas e de maior interesse econômico são: *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg – o maracujá amarelo/azedo; *Passiflora edulis* Sims f. *edulis* – o maracujá roxo e *Passiflora alata* Dryand – o maracujá doce (Souza e Meletti, 1997).

São trepadeiras herbáceas ou lenhosas de grande porte, podendo atingir além de 10 m de comprimento, raramente eretas. O caule, na base, é lenhoso e bastante lignificado, diminuindo o teor de lignina à medida que se aproxima do ápice da planta, podendo apresentar-se com hastes cilíndricas ou quadrangulares, angulosas, suberificadas, glabras ou pilosas, dependendo da espécie botânica, no geral apresenta-se como sendo semiflexível. A partir do caule surgem as gavinhas, folhas, gemas e brácteas (Teixeira e Wolstenholme, 1994; Silva e São José, 1994).

As folhas são simples, alternadas e trilobadas, apresentando os bordos serrados e um aspecto lustroso na face superior. As folhas jovens apresentam-

se, geralmente, ovadas (ou ovaladas), sem lobos. Nas axilas de cada folha, além de uma gavinha, existem uma gema florífera e uma vegetativa, a primeira originando uma flor e a segunda, um ramo (Pizza, 1991). O pecíolo é comumente dotado de glândulas nectaríferas (Durkee, 1982)

As flores do maracujá são bissexuais, com cinco estames e três estigmas em plano superior aos estames, o que dificulta a polinização. As flores são classificadas de acordo com a curvatura do estilete em: totalmente curva, parcialmente curva e sem curvatura (Manica, 1981).

O maracujazeiro é uma planta alógama por excelência, dependente da polinização cruzada realizada por agentes polinizadores para produzir frutos, suas flores devem ser polinizadas por flores de outras plantas da mesma espécie. Assim, há necessidade de polinização artificial na ausência de insetos polinizadores, cujo benefício à frutificação é inquestionável (Souza e Meletti, 1997; Manica, 1981).

Cobert e Willmer (1980) observaram que a abertura das flores do maracujazeiro amarelo é rápida e sincronizada, iniciando-se por volta das 12 horas com a abertura ocorrendo no máximo por volta das 13 horas, permanecendo aberta até a noite. Neste período de abertura ocorre a polinização e fecundação dos óvulos e, se não forem fecundadas, as flores murcham e caem.

Os frutos do maracujazeiro são produzidos em ramos do ano, são do tipo baga com tamanho e forma variados, geralmente ovais ou subglobosos com 6-12 cm de comprimento e 4-7 cm de diâmetro. A casca do fruto é dura e tem de 3 a 10 mm de espessura (Lucas, 2002). As sementes são comprimidas lateralmente, com testa reticulada ou verrucosa, cobertas por arilo saciforme, suculento e colorido, de origem funicular (Barroso et al., 1999).

O sistema radicular apresenta uma raiz central pivotante ou axial mais grossa que as demais. O volume da maioria das raízes finas concentra-se num raio de 0,50 m do tronco e na profundidade de 0,30 m a 0,45 m de profundidade no solo (Manica, 1981; Silva e São José, 1994; Souza e Meletti, 1997).

O maracujazeiro adapta-se melhor em regiões com temperaturas médias mensais entre 21 °C e 32 °C (Ruggiero et al., 1996; Meletti, 1996). No florescimento e na frutificação há necessidade de calor, dias longos e umidade no solo. Baixas temperaturas e dias curtos interrompem a produção, definindo uma safra de sete a dez meses por ano. Chuvas intensas e freqüentes reduzem a

polinização e as secas prolongadas provocam a queda dos frutos (Souza e Meletti, 1997; Rizzi et al., 1998).

O fotoperíodo é um dos fatores mais importantes, pois em épocas onde a duração do dia é menor que 11 horas não ocorre florescimento. Entretanto, o fotoperíodo não é o único fator limitante ao florescimento. São José (1994) verificou que em regiões de altitudes elevadas, mesmo tendo fotoperíodo acima de 11 horas de luz e água, a diferenciação floral ocorre, entretanto, a fecundação é prejudicada pelos ventos frios e pelas temperaturas baixas.

O maracujazeiro é relatado como planta que necessita de grandes quantidades de água para um pleno sucesso na produção de frutos. A cultura mantém desenvolvimento contínuo, sob demanda de água que varia de 800 a 1750 mm anuais. Um período de seca bastante severa causa queda nas folhas e frutos. A falta de umidade no solo pode não somente interferir na produção daquele ciclo, mas também no desenvolvimento e no florescimento dos ramos do próximo ciclo de produção (Menzel e Simpson, 1994). Em condições de baixa precipitação são necessárias irrigações suplementares (Manica, 1981).

Chuvas intensas durante o período de picos de floração dificultam a polinização, em virtude do grão de pólen ser altamente higroscópico, se rompendo em ambiente com alta umidade, além de diminuir a atividade dos agentes polinizadores (Akamine e Girolami, 1959).

O vento é um dos fatores ambientais que pode limitar a produção. Diversos danos são observados em culturas susceptíveis ao vento, como tombamento, queda das flores e de frutos novos. Segundo Pizza (1991), o vento influencia as taxas de evapotranspiração e exerce influência diretamente sobre os cultivos no transcurso de seu desenvolvimento, podendo acarretar sérios riscos para o maracujazeiro, tais como a dificuldade do crescimento da planta até o fio de arame do sistema de sustentação; altas taxas de evapotranspiração, pela ação de ventos quentes; carrega partículas do solo, que agem abrasivamente nos tecidos da planta, facilitando a entrada de patógenos; promove danos e até a morte dos ramos que estão em contato com o fio de arame pelos constantes movimentos de fricção.

2.1.1 Cenário nacional da cultura do maracujazeiro

O maracujazeiro é uma cultura de grande importância para a fruticultura nacional. O Brasil apresenta-se como o maior produtor mundial da fruta e também o maior consumidor (Lima e Cunha, 2004). Atualmente, o maracujá destaca-se como a nona fruta mais cultivada no país, com cerca de 492.000 toneladas, representando 1% do total das frutas produzidas no Brasil (Fernandes, 2006).

O plantio de maracujá no Brasil é observado em todas as cinco regiões, não sendo plantado apenas nos Estados de Roraima e do Rio Grande do Sul, totalizando em 2006, uma área de 45.327 ha destinada ao plantio da cultura (IBGE, 2007). Mais de 90% de toda produção nacional de maracujá encontra-se nos Estados da Bahia, Espírito Santo, Pará, Minas Gerais, Sergipe, São Paulo, Ceará, Rio de Janeiro e Goiás (IBGE, 2007).

A produção de maracujá vem se destacando no Brasil por fatores como suas propriedades nutricionais e medicinais, sua qualidade organoléptica e ainda pelo fato de o Brasil ser o centro de origem do maracujá-amarelo e de outras espécies do gênero *Passiflora*.

As espécies mais conhecidas e de maior interesse econômico no Brasil são três: *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg – o maracujá-amarelo/azedo; *Passiflora edulis* Sims f. *edulis* – o maracujá roxo e *Passiflora alata* Dryand – o maracujá doce, destacando-se o maracujazeiro amarelo, por ser mais vigoroso e por adaptar-se bem aos diferentes tipos de solo, encontrado em 95% da área cultivada com a cultura no Brasil, sendo que no mundo esse percentual é de 90% da área plantada (Souza e Meletti, 1997).

Uma característica do produtor de maracujá no Brasil está ligada ao fato de a maior parte das lavouras de maracujá ser explorada em pequenas e médias propriedades, onde se observa que áreas com até 10 hectares perfazem 33% das propriedades e se essa classe for aumentada para absorver áreas com até 20 hectares, passam a representar 48% das propriedades que cultivam maracujá no Brasil (Lima e Cunha, 2004).

Por ser produzido em sua grande maioria por pequenos produtores, a maior parte do que é produzido tem que ser consumido rapidamente, em função de problemas de estocagem dos frutos, abastecendo o mercado nacional, tanto na forma *in natura* como para as indústrias. Porém, uma boa parcela da produção

destina-se ao mercado externo, que deixa o país sob a forma de fruta fresca, fruta conservada e suco concentrado. A quantidade exportada de frutas conservadas como suco concentrado tem sido, em média, superior a 7 mil toneladas anuais, considerando o período de 1996 a 2001, possibilitando geração de divisas para o país (Lima e Cunha, 2004).

Os principais importadores do maracujá brasileiro são Holanda, Estados Unidos, Porto Rico, Japão e Alemanha. Esses países conjuntamente importam cerca de 76% do total de suco concentrado brasileiro comercializado no mercado internacional (Lima e Cunha, 2004).

Observa-se que a produção nacional de maracujá apresenta relevante importância na estrutura de produção agrícola e no complexo agroindustrial para algumas regiões do Brasil. Considerando a possibilidade de ampliação da área produtiva e do aumento da produtividade, o Brasil tem grandes potencialidades de atender as demandas do mercado interno e de se inserir adequadamente no mercado internacional de maracujá, promovendo a expansão da atividade.

2.1.2 Cenário Fluminense da cultura do maracujazeiro

Segundo o censo agropecuário (1995/1996), o Estado do Rio de Janeiro tem uma área rural de 2.416.305 ha, distribuída num total de 53.860 estabelecimentos (IBGE, 2007). Deste total, cerca de 48% dos estabelecimentos encontram-se nas regiões Norte e Noroeste Fluminense, que se caracterizam por serem regiões tradicionalmente agrícolas com produções seculares de cana-de-açúcar, café, arroz e pecuária (Brandão, 2004).

Segundo Ponciano et al. (2004), quase 70% dos estabelecimentos da Região Norte Fluminense tem no cultivo da cana-de-açúcar e na criação de bovinos (corte e leite) sua principal atividade. No Município de Campos dos Goytacazes esses dois produtos representam a principal atividade de quase 80% dos estabelecimentos agropecuários.

O desenvolvimento da fruticultura na Região Sudeste acompanhou a realidade nacional, sendo cultivados em 2005 cerca de 946.368 hectares de frutas nos quatro Estados que compõem a Região. No Estado do Rio de Janeiro a fruticultura abrangeu uma área de 44.608 hectares em 2005. Desses, 8.837

hectares pertencem à Região Norte Fluminense, onde se constata a produção de frutas como alternativa de investimento na agricultura (IBGE, 2007).

Dentre os fatores que impulsionaram esse desenvolvimento da fruticultura no Estado do Rio de Janeiro destacam-se o incentivo do Governo do Estado, a partir de 2000, por meio de programas de financiamento aos produtores a juros subsidiados (PROGRAMA FRUTIFICAR); a instalação de agroindústrias processadoras de frutas (Bela Joana, Brassumo, Santa Paz); a maior disponibilidade dos frutos para as CEASA's, além do sensível declínio da cultura da cana-de-açúcar no Estado, em função das mudanças do mercado mundial, acirrando a competitividade e, internamente, com o corte de subsídios para produção, promovendo a falência de grande número de usinas no Norte Fluminense, que não se mostraram capazes de acompanhar esse processo (Brandão, 2004).

A cultura do maracujá foi a que mais se destacou dentro deste cenário. O Estado do Rio de Janeiro passou de 947 ha plantados com a cultura em 2001 para 2.110 ha em 2003, sendo o Estado responsável por mais de 5% da área plantada com a cultura no Brasil até 2004. A produção acompanhou o crescimento da área plantada, sendo produzidos 45.702 toneladas da fruta em 2003, fazendo com que o Estado ocupasse neste ano a quarta colocação nacional em termos de produção, fornecendo cerca de 10% de toda a fruta produzida no Brasil (IBGE, 2007).

Fatores como a presença de assistência técnica, culturas irrigadas, adubadas corretamente, fertirrigadas, controles fitossanitários, impulsionaram a produtividade da cultura no Estado, fazendo com que atingisse um dos melhores resultados em nível nacional, alcançando 22 t ha⁻¹ em 2002, ficando atrás apenas no Estado do Espírito Santo.

A partir de 2004 a produção de maracujá no Estado do Rio de Janeiro passou a enfrentar diversos problemas, promovendo reduções consideráveis na produção da fruta. Vários são os motivos que podem ter levado a essa queda. A primeira e principal delas, está relacionada à considerável paralisação nos empréstimos que subsidiavam a fruticultura na Região, a partir de 2002, por determinação do Governo Estadual. Ao mesmo tempo, por problemas diversos, as indústrias de beneficiamento entraram em colapso, promovendo grande disponibilidade do produto na forma *in natura*, o que acarretou na queda no preço

do fruto de maracujá. Além disso, a cultura da cana-de-açúcar apresentou considerável recuperação na produção nacional, produzindo 457.245.516 toneladas em 2006, o que pode ser creditado ao comportamento dos preços do açúcar e do álcool, que foi impulsionado pela crescente demanda por automóveis bi-combustível (*flex fuel*). Outro fato importante para o setor foi a exportação do álcool, o que se constitui numa opção para o setor, que foram maiores que as de álcool industrial pela primeira vez na história, correspondendo a 60% do total. Seguindo a tendência nacional, o Estado do Rio de Janeiro também apresentou um acréscimo na produção de cana-de-açúcar de cerca de 20%, alcançando a maior produção em 2004 com 8.653.494 toneladas colhidas (IBGE, 2007).

Os reflexos negativos na produção estadual podem ser comprovados pelos dados de 2006 apresentados pelo IBGE, que em comparação com a safra de 2003 mostram uma redução de cerca de 58% da área plantada, totalizando 875 ha com a cultura, produzindo 13.900 toneladas indicando uma redução de cerca de 70% na produção (IBGE, 2007).

Em função dos problemas encontrados pela maioria dos produtores de maracujá da Região, observou-se uma mudança no perfil do produtor que continuou com o plantio da cultura. Atualmente, o maracujazeiro é cultivado por pequenos agricultores, na maioria dos casos com mão-de-obra familiar e poucos recursos financeiros para investir, que buscam alternativas que possam reduzir o custo de produção tornando a cultura viável em função de seu potencial no mercado consumidor. Em termos nutricionais, uma alternativa para esses produtores seria o uso de resíduos de origem vegetal e animal, que possam substituir o adubo químico que se encontra com os preços elevados, além da influência positiva que a matéria orgânica exerce sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

2.2 Produção orgânica

Em termos globais, é inegável que a agricultura convencional tenha proporcionado aumentos significativos de produtividade, aumentando a área plantada e dobrando a produção de alimentos entre 1950 e 1984. No entanto, a partir de 1985, passou-se a observar uma diminuição da produtividade da agricultura mundial vinculada aos problemas associados à aplicação dessa

tecnologia (Ehlers, 1996). Segundo Gleissman (2000), com o objetivo de maximizar a produção e o lucro, as práticas convencionais ignoram a dinâmica ecológica dos agroecossistemas, levando a uma situação de insustentabilidade, posto que deterioram as condições que possibilitam a produção de alimentos para a crescente população mundial.

O processo de modernização da agricultura ocorrido principalmente a partir dos anos 50 desvalorizou os processos naturais e biológicos e priorizou a automecânica, os adubos minerais a monocultura e os agrotóxicos. Este pacote tecnológico elevou sobremaneira a produtividade das culturas, porém, gerou incontáveis problemas ambientais.

Souza e Resende (2006) resumem uma série de conseqüências negativas do modelo agroquímico de produção, dentre os quais destacam-se: a contaminação de alimentos e trabalhadores rurais; poluição alimentar da água, do solo, do ar, em conseqüência dos agrotóxicos e adubos minerais solúveis; mecanização inadequada; erosão; compactação do solo; eliminação, inibição ou redução sensível da flora microbiana do solo; declínio de produtividade pela degradação do solo e perda da matéria orgânica; surgimento de resistência dos insetos e doenças aos agrotóxicos; surgimento de novas pragas e doenças; absorção desequilibrada de nutrientes; produção em grande escala, visando à exportação, com prejuízo ao consumo interno; utilização de insumos sintéticos (combustível, adubos e agrotóxicos) de alta demanda de energia, proporcionando um reduzido balanço energético; encarecimento do custo de produção devido ao aumento dos insumos básicos, como fertilizantes, agrotóxicos, máquinas e sementes; perda de autonomia do produtor rural, tornando-se dependente da indústria, provocando diminuição da renda e êxodo rural.

É considerado como sistema orgânico de produção agropecuária e industrial todo aquele sistema de produção em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a sustentabilidade no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, transgênicos ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo (Mazzoleni e Nogueira, 2006), além da diversificação dos cultivos e integração entre atividades, práticas

alternativas de preservação do meio ambiente, comercialização diretamente dos produtos aos consumidores finais em mercados regionais.

A partir dessas definições podem-se realizar algumas inferências sobre as características dos sistemas de produção agroecológicos: não utilizam insumos externos à propriedade, ou no máximo poucas quantidades de insumos orgânicos oriundos de sistemas orgânicos ou convencionais; as propriedades ecológicas funcionam como um organismo sistêmico, possuindo interações bastante diferenciadas da agricultura convencional. As complexas relações em um sistema agrícola alternativo são oriundas de práticas de diversificação de cultivos, sendo esse um dos princípios básicos da agricultura ecológica; utilizam-se de práticas agrícolas de incremento e manutenção da fertilidade e atividade biológica do solo, bem como para a preservação da qualidade das águas e dos ecossistemas em que a produção está inserida; organização e comercialização conjunta de produtos orgânicos diretamente em feiras-livres e outros formatos varejistas, com o objetivo de proporcionar a integração entre produtores e consumidores finais, preferencialmente em mercados regionais.

Segundo Kortbech-Olesen (2003), a agricultura orgânica constitui, nos dias de hoje, a atividade agrícola de maior crescimento no mundo. O mercado que movimentou dois milhões de dólares em 1989 passou a movimentar 19 bilhões no ano 2000. E alguns países os produtos orgânicos representam até 3,5% do total das vendas de alimentos. As previsões são de que o mercado de orgânicos na União Européia, América do Norte, Japão e Oceania atingisse entre 29 e 31 bilhões de dólares em 2005.

O Brasil, em nível mundial, encontra-se no 5º lugar em área orgânica certificada, totalizando mais de 840.000 hectares. Apesar da quinta posição em área, dada a sua grande extensão territorial, aparece apenas na 54ª posição quanto à porcentagem das áreas sob manejo orgânico em relação à área agrícola total do país, com apenas 0,24%. Quanto ao número de produtores orgânicos inseridos nessa atividade o Brasil aparece na sétima colocação com 19.003 unidades (Willer e Yussef, 2004).

Segundo estimativas do Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD), o mercado orgânico brasileiro movimentou 150 milhões de dólares em 1999, com cerca de 130 milhões provenientes de exportações. Já o BNDES estimou entre 2000 e 2001 o valor de mercado da produção orgânica brasileira

entre 220 e 300 milhões de dólares, com base nas médias de produtividade e preços de 2001 (Ormond et al., 2002).

Praticamente todos os Estados brasileiros já apresentam produção orgânica, porém, os Estados do Paraná e de São Paulo são responsáveis por 80% de toda a produção brasileira. O Paraná é um dos Estados com maior número de agricultores orgânicos, com cerca de 4.000 produtores (Souza e Resende, 2006).

2.3 Nutrição do maracujazeiro

2.3.1 Avaliação do estado nutricional e adubação mineral

Vários fatores estão relacionados à baixa produtividade média do maracujazeiro no Brasil, entre elas a inadequada prática da adubação e da calagem.

Geralmente, as quantidades aplicadas de fertilizantes não atendem às necessidades nutricionais da cultura. O desconhecimento das características químicas e físicas do solo cultivado e, principalmente, da exigência nutricional da planta leva a práticas de manejo inadequadas, que afetam o crescimento e a produção do maracujazeiro.

Teixeira (1994) cita que os solos mais adequados para o plantio do maracujazeiro são os mais profundos (>60 cm) e bem drenados, não sujeito a encharcamento, pois o mesmo favorece a ocorrência de doenças do sistema radicular, como a fusariose.

Várias metodologias são utilizadas na determinação do estado nutricional das culturas, tais como a análise foliar, a análise química do solo, a diagnose visual, a exportação de nutrientes pelas partes constituintes das plantas e pela estimativa de produção da cultura, indicando assim a necessidade de adubação das plantas (Hoffmann et al., 1996).

Segundo Baumgartner (1987) e Primavesi e Malavolta (1980), os nutrientes mais exigidos pelo maracujazeiro até os 262 dias após o plantio são na ordem: N>K>Ca>S>Mg>P>B>Mn>Zn>Cu>Mo. Vale ressaltar, que o maior aumento na absorção de N, P e Ca ocorrem no período de pré-frutificação, sendo que o

acúmulo de N e de K é mais intenso nos frutos, estabilizando-se no amadurecimento (Kliemann et al., 1986).

Haag et al. (1973) estudaram a remoção de nutrientes por toda a planta do maracujá amarelo, aos 370 dias de idade, incluindo os frutos, e verificaram uma extração de 205 kg de N; 184 kg de K; 152 kg de Ca; 25 kg de S; 17 kg de P; 14 kg de Mg; 2,8 kg de Mn; 779 g de Fe; 317 g de Zn; 296 g de B e 199 g de Cu por hectare.

A análise foliar consiste no método mais preciso na avaliação do estado nutricional da cultura, fornecendo subsídios para a correta recomendação de fertilizantes, embora haja problemas quanto à calibração das doses de fertilizantes, além da variação dos teores de nutrientes minerais ao longo do ano (Cruz, 1979; Hoffmann et al., 1996).

Lima (1999) indica ser a quarta ou quinta folha, a partir da ponta, de ramos medianos produtivos de plantas vigorosas, as que melhor representam o estado nutricional da planta do maracujazeiro, recomendando a coleta dessas folhas para as análises foliares.

A partir dos dados obtidos com as análises foliares, pode-se determinar o nível crítico de cada nutriente na planta. Ulrich e Hills (1973) e Sumner, (1979) definem o nível crítico como sendo a concentração em uma parte específica da planta, em um determinado estágio de desenvolvimento, que promove a redução de 5 ou 10% na produtividade. A partir de bancos de dados existentes, as concentrações dos nutrientes obtidas com as análises foliares são comparadas separando-as em classes deficientes, suficientes e tóxicas para cada cultura (Bell et al., 1995), porém, apresentando limitações, já que torna-se necessário que as amostragens restrinjam-se ao mesmo estágio de crescimento e do órgão vegetal amostrado (Walworth e Sumner, 1987).

O uso de faixas de suficiência é uma alternativa ao uso do nível crítico, por ser de fácil interpretação e apresentar independência entre os índices (o teor de um nutriente não afeta a classificação de outro). Vários autores já estabeleceram essas faixas para a cultura do maracujazeiro (Alves, 2003; Carvalho, 1998; Menzel et al., 1993; Malavolta et al., 1989; Robinson, 1986; Haag et al., 1973), sendo observado grande variação nos resultados apresentados, o que segundo Kliemann et al. (1986) pode ser decorrência de vários fatores, como

a diferença na época de amostragem, na parte amostrada, nas variedades e nas condições de desenvolvimento e manejo da cultura.

Busca-se de várias formas manter o estado nutricional da cultura do maracujá em níveis adequados, pois esta é uma cultura que apresenta alternância nos estágios vegetativos e produtivos, exigindo desde o início da frutificação grandes demandas de energia na planta, ocorrendo forte drenagem de nutrientes das folhas para os frutos em desenvolvimento, reduzindo assim o crescimento vegetativo da planta (Menzel et al., 1993).

Vários são os efeitos causados por deficiências nutricionais que se mostram principalmente nas folhas e nos frutos do maracujazeiro.

O nitrogênio tem função estrutural, fazendo parte das moléculas de aminoácidos e proteínas, além de fazer parte de processos como fotossíntese, respiração, multiplicação, diferenciação celular e outros (Malavolta et al., 1989). Sua deficiência promove no maracujá crescimento lento, reduzido porte da planta, apresentando ramos finos e em menor número (Marteletto, 1991).

O fósforo faz parte da estrutura química de compostos essenciais, como fosfolipídeos, coenzimas e ácidos nucleicos (Malavolta et al., 1989), e quando deficiente no maracujazeiro, observa-se redução no crescimento, sendo afetados a quantidade de matéria seca, o crescimento das raízes e a produção de frutos (Manica, 1981; Baumgartner, 1987).

O potássio, presente na forma iônica, atua como ativador enzimático dentre outros processos (Malavolta et al., 1989) e quando deficientes promovem redução no peso da planta e na produção dos frutos, os quais caem precocemente ou se mumificam (Manica, 1981). As folhas, inicialmente as mais velhas, apresentam clorose progressiva, dos bordos para o interior das folhas, e posterior necrose ou "queima" desses tecidos (Baumgartner, 1987; Cereda et al., 1991; Malavolta, 1994).

A deficiência de cálcio promove deformações nas folhas em virtude da desestruturação dos tecidos (Cereda et al., 1991), pois esse afeta a alongação das células e o processo de divisão celular (Ruggiero et al., 1996). Kliemann et al. (1986) observaram morte da gema apical, além de pontuações negras perto da margem das folhas, bem como necrose internervais nas folhas mais novas com deficiência de Ca.

A carência de B resultou em acréscimos de N, P e S nas gavinhas e de Mn na haste e folhas do maracujazeiro (Kliemann et al., 1986).

Trabalhos mostram que as concentrações de N e K no solo relacionam-se positivamente com a produtividade do maracujazeiro, como verificado por Borges et al. (1998), que observaram aumento com a aplicação de doses mais elevadas de N no solo, e Carvalho et al. (1999), que verificaram acréscimo de produtividade com a máxima estimada em $34,6 \text{ t ha}^{-1}$, com a dose de $434 \text{ g planta}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de K.

Carvalho et al. (2000) verificaram que a adubação nitrogenada aumentou o número de frutos por ha, porém não influenciou o peso médio dos frutos colhidos. Araújo et al. (2005) também verificaram aumento linear no número de frutos de maracujá amarelo por planta com o incremento da concentração de K na solução nutritiva. Freitas et al. (2006), induzindo deficiências de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce, em solução nutritiva, verificaram que as deficiências de macronutrientes reduziram significativamente o número de frutos por planta quando comparados ao tratamento completo.

Resposta positiva a adubação com N, P e K foi observada por Baumgartner et al. (1978) no primeiro ano de produção, e ao N e P no segundo ano de produção. Contraditoriamente, outros trabalhos, como os de Müller et al. (1979), Colauto et al. (1986) e Faria et al. (1987), não observaram resposta quanto à produtividade à aplicação de NPK no solo.

2.3.2 Adubação orgânica

A adubação orgânica do maracujazeiro apresenta-se como uma importante prática para manter o solo produtivo, pois exerce efeitos benéficos sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos. Vários estudos estão sendo desenvolvidos com a finalidade de promover o uso racional dos solos, obtendo a máxima produtividade possível, com o mínimo de dano para o ambiente. A fertilização dos solos com materiais de origem vegetal e animal, uso de coberturas vivas e mortas, biofertilizantes, adubação verde, rotação e a consorciação de culturas são algumas das principais técnicas pesquisadas e utilizadas atualmente em diversas culturas, entre elas fruteiras de clima tropical. Tais práticas visam à construção de um solo equilibrado e biologicamente ativo, indispensável à manutenção de plantas saudáveis.

Uma característica dos adubos orgânicos está relacionada à liberação dos nutrientes, que principalmente para o nitrogênio e o fósforo, é mais lenta que a dos adubos minerais, dependendo da mineralização da matéria orgânica, o que proporciona maior disponibilidade ao longo do tempo, muitas vezes favorecendo o melhor aproveitamento dos nutrientes.

No sistema orgânico de produção o uso de resíduos vegetais e/ou animais mostra-se como uma das práticas mais utilizadas na fertilização das culturas, destacando-se o uso de esterco.

Segundo Silva (1994), a matéria orgânica no maracujazeiro deve ser utilizada, sempre que possível, nas covas de plantio e nas lavouras em produção, nesse caso, realizada principalmente no período de entressafra, com aplicações de 20 a 30 litros de esterco de curral espalhados em cobertura ao redor da planta.

Lima e Cunha (2004) recomendam o uso nas covas de plantio do maracujá, principalmente para solos arenosos e de baixa fertilidade, de 20 a 30 litros de esterco de curral, ou 5 a 10 litros de esterco de galinha, ou 2 a 4 litros de torta de mamona, além de outros compostos disponíveis nas propriedades.

Para o Estado do Rio de Janeiro, Hissah et al. (2000) recomendam no plantio, 20 litros de esterco de curral ou 4 litros de esterco de galinha. Para o Estado de São Paulo, Piza Júnior et al. (1996) recomendam por cova, 40 litros de esterco de curral curtido ou 8 litros de esterco de galinha, 30 dias antes do plantio.

O estudo com o uso de materiais orgânicos na cultura do maracujazeiro vem crescendo nos últimos tempos. Cereja et al. (2003) observaram acréscimos nos teores foliares de Ca e Mg quando aplicados 20 litros de esterco bovino na cova do maracujazeiro e em cobertura a cada quatro meses.

Em maracujá doce, estudos comparando a aplicação de adubo orgânico, na forma de esterco de curral curtido, com adubação química, verificaram que a adubação orgânica proporcionou a melhor distribuição das raízes em profundidade, com a dosagem de 7,5 kg de esterco/planta (Tecchio et al., 2005), além da melhoria nos resultados quantitativos, pois com a aplicação de 5 kg de esterco/planta, verificou-se a maior produtividade (15,94 kg planta⁻¹) maior número de frutos por planta (74,17) (Damatto Junior et al., 2005).

O uso da torta de filtro originário da indústria de cana-de-açúcar em maracujazeiro foi avaliado no estágio inicial da cultura, mostrando ser uma importante fonte de N e P, inferindo ainda os autores que com a adubação de

plantio com a torta, os níveis foliares de nitrogênio prolongaram-se, retardando com isto a necessidade de adubações de cobertura (Rosa et al., 2004).

Atualmente, têm sido amplamente discutidos estudos que poderiam indicar a viabilidade de uso de resíduos urbanos e industriais na agricultura, como biossólidos (lodo de esgoto), vinhaça, escória de siderurgia, composto de lixo, resíduo industrial à base de silicato de cálcio, dentre diversos outros. Esses e outros resíduos, largamente encontrados no Brasil, apresentam em sua composição nutrientes, além de bases químicas capazes de neutralizar a acidez do solo. Além disso, o uso desses produtos pode ainda resolver problemas da indústria com a alocação de resíduos, imprimindo sustentabilidade aos sistemas de produção, com interação agricultura/indústria, com vistas à reciclagem de nutrientes.

Em mudas de maracujazeiro, estudou-se o uso de resíduos industriais como o lodo da indústria têxtil (Prado e Natale, 2005a) e silicato de cálcio em pó (Prado e Natale, 2005b), obtendo nos dois casos acréscimo no número de folhas, no diâmetro do caule e nos teores foliares de macro e micronutrientes, além da neutralização da acidez do solo, elevando a saturação por bases.

Entretanto, o uso de escória de siderurgia de ferrocromo, diferente da anterior, proporcionou a diminuição no acúmulo de nutrientes e na produção de matéria seca das mudas de maracujazeiro, mesmo em doses relativamente baixas (360 kg ha^{-1}), que segundo os autores, ocorreu provavelmente devido à presença de elementos tóxicos na composição do subproduto, como o ($\text{Cr}_2\text{O}_3=34,0 \text{ g kg}^{-1}$) (Prado e Natale, 2004).

Os resíduos orgânicos devem ser escolhidos em função da disponibilidade e das suas propriedades físico-químicas. Muitas das vezes, essas fontes orgânicas apresentam falta de relações adequadas dos elementos exigidos pela cultura, bem como diferenças no período de liberação de cada um, sendo necessário, às vezes, complementação com adubo mineral. Brito et al. (2005) avaliaram diferentes fontes de adubos orgânicos (esterços de frango e de ovino) combinadas com doses de potássio (cloreto de potássio) no rendimento e na qualidade das frutas de maracujazeiro-amarelo e verificaram que, quando associadas às doses de potássio, as duas fontes orgânicas avaliadas promoveram o acréscimo no rendimento da cultura apresentando $27,5 \text{ t ha}^{-1}$ com esterco de frango e $30,24 \text{ t ha}^{-1}$ com esterco de ovino.

O uso de biofertilizante bovino no solo foi avaliado no desenvolvimento inicial do maracujazeiro por Cavalcante et al. (2003), em que não observaram diferenças para o peso médio dos frutos. Além disso, quando o biofertilizante foi enriquecido com macro e micronutrientes, verificou-se fitotoxicidade nas folhas e inibição de ramos produtivos, além da redução da produção em relação ao biofertilizante puro.

2.4 Qualidade dos frutos

A aparência dos frutos ainda é uma das características mais utilizadas pelos consumidores para avaliar sua qualidade. Como o maracujá se caracteriza pela difícil conservação pós-colheita, apresentando murchamento, enrugamento da casca e grande susceptibilidade a podridões e a fermentação da polpa, acredita-se que um melhor conhecimento de sua fisiologia possa fornecer subsídios para manter sua qualidade após a colheita, contribuindo para que o produtor possa ter mais tempo de comercialização do seu produto obtendo melhores preços na comercialização.

Sabe-se que vários fatores, tais como clima, Região de cultivo, variedade, estágio de amadurecimento, método de colheita, tamanho dos frutos e a fertilização da cultura, interferem nos teores das substâncias que caracterizam as qualidades dos frutos, tanto interna como externamente. Portanto, quanto à fertilização, torna-se importante determinar quais são as melhores fontes e as melhores doses dos nutrientes para manter a qualidade dos frutos em níveis adequados, promovendo ganhos ao produtor de maracujá.

Os consumidores, por exemplo, em geral preferem frutos maiores, de aparência atraente, mais doces e menos ácidos, quando destinados ao consumo *in natura*. Na indústria de suco há preferência por frutos de alto rendimento em suco e com maior teor de sólidos solúveis totais. Altos teores de ácidos no suco revelam uma característica importante no que diz respeito ao processamento, pois é interessante que os frutos possuam elevada acidez, visto que isso diminui a adição de acidificantes no suco (Nascimento, 1996).

Fontes (2005), trabalhando com doses de N aplicadas via fertirrigação em maracujazeiro-amarelo, verificou que o aumento na dose do adubo nitrogenado provocou redução nos teores de sólidos solúveis totais. Carvalho et al. (2000),

trabalhando com adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo e avaliando a qualidade dos frutos, verificaram que a adubação nitrogenada aumentou o número de frutos por ha, porém não influenciou nenhuma das características qualitativas dos frutos de maracujá.

Fortaleza et al. (2005) observaram efeito significativo da adubação potássica na qualidade dos frutos de maracujá, obtendo resposta quadrática em função das doses para o comprimento de frutos e a espessura da casca, estimando um comprimento máximo do fruto de 7,79 cm na aplicação de 695 kg de K_2O $ha^{-1}ano^{-1}$ e 0,54 cm na espessura da casca com a aplicação de 879 kg de K_2O $ha^{-1}ano^{-1}$, não sendo observado influência sobre o pH e o °Brix do suco do maracujá.

Carvalho et al. (1999) observaram que a adubação potássica, em doses crescentes contribuiu para o aumento do teor de sólidos solúveis totais e da concentração do suco no maracujazeiro amarelo.

Freitas et al. (2006) avaliaram a qualidade de frutos de maracujazeiro-doce, cultivados em casa de vegetação sob indução de deficiências de macronutrientes e boro na solução nutritiva, observando que as deficiências nutricionais não influenciaram no peso médio dos frutos, no comprimento do fruto e na porcentagem do suco. As deficiências de N e P aumentaram a espessura e a concentração de casca do fruto. As deficiências de N, P e K reduziram a concentração de sólidos solúveis totais; a de K reduziu a acidez total titulável; a de P reduziu o pH e aumentou a concentração da vitamina C, enquanto a concentração de vitamina C foi reduzida pelas deficiências de N, K e S. Deficiências de Ca e B não afetaram as características qualitativas avaliadas nos frutos.

Damatto Junior et al. (2005), avaliando o efeito da adubação com esterco bovino na qualidade de frutos de maracujá-doce, observaram que as plantas adubadas com adubo orgânico ($120g$ $planta^{-1}$ de N) apresentaram maior rendimento de polpa, porém não diferindo da adubação com adubo químico tradicional. Não foram observadas diferenças significativas para pH e °Brix do suco do maracujazeiro entre as diferentes doses de adubações orgânicas com a adubação química tradicional.

2.5 Atributos químicos e físicos do solo

A análise química do solo é o instrumento básico para a transferência de informações sobre a calagem e adubação, da pesquisa para o agricultor, sendo possível por meio dessas análises, quando bem feitas, avaliar o grau de deficiência de nutrientes e determinar as quantidades a serem aplicadas nas adubações (Raij et al., 1985).

Dentre os principais parâmetros químicos avaliados nos solos, destacam-se as determinações do pH, condutividade elétrica e dos teores de P, K, Ca, Mg, Na, Al e matéria orgânica.

A capacidade do solo em promover ao sistema radicular condições físicas adequadas para o crescimento e desenvolvimento das plantas é denominada qualidade física do solo. As condições físicas do solo favoráveis para o crescimento de plantas têm sido associadas a uma porosidade de aeração mínima necessária para a adequada difusão de oxigênio no solo, a uma faixa de resistência mecânica não limitante à penetração das raízes e a uma ampla disponibilidade de água no solo entre a capacidade de campo (CC) e o ponto de murcha permanente (PMP). No entanto, esses fatores atuam simultaneamente por meio de interações complexas, de modo que uma modificação da umidade do solo promove modificações não só na disponibilidade de água, mas também na aeração e na resistência do solo à penetração das raízes.

As principais características físicas avaliadas nos solos são a granulometria, densidade do solo e das partículas, porosidade total, macro e microporosidade.

Gomes et al. (2005) compararam o uso de esterco bovino com a adubação química mineral (04-14-08) na cultura do milho e verificaram que o adubo químico promoveu a redução do tamanho médio dos agregados e a redução dos teores de Ca, Mg e K do solo e aumento do teor de P do solo. Verificou-se também que a utilização do composto orgânico propiciou aumento dos teores de carbono orgânico, Ca, Mg, K e P do solo. Tanto o adubo mineral quanto o composto orgânico não interferiram na densidade real e aparente e na porosidade total do solo.

Holanda et al. (1984) avaliaram a recuperação de solos com baixa disponibilidade de nutrientes e problemas de acidez, comparando a aplicação de

esterco bovino com a adubação química tradicional, verificando aumento linear dos valores de pH, Ca, Mg, K e P, com o aumento das doses de esterco, além de decréscimo nos valores de Al trocável com o aumento das doses de esterco.

Diversos trabalhos têm sido realizados com outros tipos de materiais orgânicos em diversas culturas, sendo encontrados importantes resultados nas melhorias das características físicas e químicas dos solos estudados. Dentre os efeitos do lodo de esgoto sobre as propriedades físicas do solo, condicionadas principalmente pela presença de matéria orgânica, destacam-se a melhoria no estado de agregação das partículas do solo, com conseqüente diminuição da densidade e aumento na aeração e retenção de água (Melo & Marques, 2000). Quanto aos aspectos químicos, a aplicação de lodo ao solo tem propiciado elevação dos teores de fósforo (Silva et al., 2002), de carbono orgânico (Cavallaro et al., 1993), do pH, da condutividade elétrica e da capacidade de troca de cátions (Oliveira et al., 2002b).

Scherer et al. (2007), trabalhando com milho, avaliaram o efeito do uso de esterco de suínos nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho, verificando que a aplicação na superfície do solo sem incorporação teve efeito restrito às camadas superficiais, proporcionando significativos aumentos nos teores de fósforo até 10 cm de profundidade. Não foram constatados efeitos do esterco de suínos sobre os fatores acidez do solo, cátions básicos, CTC e teor de matéria orgânica do solo.

O uso de composto de lixo na agricultura é outra prática que vem crescendo cada dia, em função da elevada concentração de carbono orgânico presente em sua composição, significando melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos, além de se observar apreciáveis quantidades de nutrientes, especialmente N, K e Ca (Abreu Júnior et al., 2000).

Oliveira et al. (2002a) verificaram que aplicações anuais e sucessivas de composto de lixo, em doses superiores a 20 t ha⁻¹, aumentam os teores de carbono orgânico, a condutividade elétrica e os valores de pH e CTC do solo. De acordo com Abreu Júnior (1999), a aplicação do composto de lixo em solos ácidos promoveu aumentos nos teores de K, Ca, Mg e Na, em média de 195%, 200%, 86% e 1.200%, respectivamente, e elevação da capacidade de troca catiônica (CTC) em 42%. O aumento do pH e da condutividade elétrica aparecem como os

principais efeitos da aplicação do composto de lixo em solos ácidos tratados com composto de lixo (Abreu Júnior et al., 2000).

3. TRABALHOS

3.1. EFEITOS DA ADUBAÇÃO ALTERNATIVA SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO MARACUJAZEIRO AMARELO¹

RESUMO

Avaliou-se o uso de diferentes adubos orgânicos comparados com a adubação química tradicional no maracujazeiro amarelo para a Região Norte Fluminense, verificando os efeitos na produtividade, no número de frutos ha⁻¹ e no peso médio dos frutos. O experimento foi realizado em nível de campo no Município de Campos dos Goytacazes-RJ de fevereiro/2005 a julho/2006. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e seis tratamentos, sendo esses correspondentes às seguintes adubações por planta: adubação química – 100 g da fórmula 20-05-20 (N-P₂O₅-K₂O) + cobertura morta (CM); raspa de mandioca – 5 L + CM; esterco bovino – 5 L + CM; torta de filtro C/CM – 5 L + CM; farinha de ossos e carne – 500 g + CM; torta de filtro S/CM – 5 L - sem CM, totalizando 13 adubação químicas e oito orgânicas. Os tratamentos com farinha de ossos e carne e torta de filtro, com e

¹ Artigo enviado para publicação junto a Revista Brasileira de Fruticultura, processo número 156/07

² Projeto financiado pela FAPERJ, Proc. N° E-26/152.352/2002

sem cobertura morta, não diferiram significativamente da adubação química tradicional quanto à produtividade, ao nº de frutos ha⁻¹ e ao peso médio de frutos, sendo promissoras fontes de nutrientes para o maracujazeiro amarelo.

Palavras-chaves: Adubação orgânica, adubação química, *Passiflora edulis*.

ABSTRACT

Different organic fertilizers were compared with the traditional chemical manuring of the yellow passion fruit plant in the north of the state of Rio de Janeiro in terms of the effects on yield, number, and mean weight of the fruits. The experiment was accomplished at field level in the county of Campos dos Goytacazes from february/2005 to july/2006. The experiment was a randomized complete block design with four replicates and six treatments on a dose per plant base: AQ - 100 g of the chemical formula 20-05-20 (N-P₂O₅-K₂O) + mulching (CM); RM - 5 L of cassava scrapings + CM; EB - 5 L of cattle manure + CM; TF + CM - 5 L of sugar cane plant filter pie + CM; FOC - 500 g of bone and meat flour + CM; TF - 5 L of sugar cane filter pie without CM, totaling 13 chemical manuring and eight organic ones. The treatments flour of bones and meat and sugar cane plant filter pie, with and without mulch did not differ from chemical fertilization in terms of yield, number, and mean weight of fruits. They can be used in substitution for the chemical fertilization.

Keywords: Organic manuring, chemical manuring, *Passiflora edulis*.

INTRODUÇÃO

A fruticultura vem se consolidando como um dos principais setores da economia brasileira por possuir grande potencial de geração de emprego e renda. O Brasil destaca-se como sendo o maior produtor mundial de frutas tropicais e o terceiro maior produtor mundial de frutas, superando 35 milhões de toneladas em

2005, o que representou 5% da produção mundial, precedido da China e da Índia (Fernandes, 2006), em uma área plantada de cerca de 2.975.399 hectares (IBGE, 2007).

Dentre as frutas produzidas, o maracujá vem sendo cultivado em grande parte do Brasil em função de condições climáticas altamente favoráveis. A produção nacional de maracujá vem se mantendo estável desde 2001, representando cerca de 1,5% do total de frutas produzidas no país, sendo obtido em 2006 mais de 615 mil toneladas (IBGE, 2007). Em função de diversos problemas, a Região Sudeste, mais especificamente o Estado do Rio de Janeiro, não acompanhou a tendência nacional, apresentando uma considerável queda da produção a partir de 2004 (IBGE, 2007).

Em função destes problemas, o maracujazeiro passou a ser cultivado por pequenos agricultores, na maioria dos casos com mão-de-obra familiar, com poucos recursos financeiros para investir, que buscam alternativas que possam reduzir o custo de produção do maracujazeiro tornando uma cultura viável em função do grande potencial da região. Em termos nutricionais, uma alternativa para esses produtores seria o uso de produtos de origem vegetal e animal, encontrados com facilidade na região que possam substituir o adubo químico que se encontra com os preços elevados, além da influência positiva que a matéria orgânica exerce sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

Por ser uma região em que quase 70% dos estabelecimentos tem no cultivo da cana-de-açúcar e na criação de bovinos (corte e leite) sua principal atividade (Ponciano et al., 2004), verifica-se uma grande disponibilidade de esterco e de resíduos da indústria sucroalcooleira, além de raspa de mandioca de indústrias de farinha de mandioca e farinha de ossos e carne de indústrias que abatem bovinos na região.

Silva & Oliveira (2000) recomendam o uso de esterco na cova de plantio e nas lavouras em produção de maracujá amarelo, sendo essa adubação realizada no período de entressafra, com aplicações de 20 a 30 litros de esterco de curral espalhados em cobertura ao redor das plantas.

Cereja et al. (2003) observaram acréscimos nos teores foliares de Ca e Mg quando aplicados 20 L de esterco bovino na cova do maracujazeiro e em cobertura a cada quatro meses. Damatto Junior et al. (2005) verificaram maior

produtividade (15,94 kg/planta) e o maior número de frutos por planta (74,17) com a aplicação de 5 kg de esterco/planta de maracujazeiro doce.

Também em maracujá doce Tecchio et al. (2005) verificaram que a aplicação de 7,5 kg planta⁻¹ de esterco em cobertura proporcionou a melhor distribuição das raízes em profundidade, quando comparados com a adubação química.

O uso da torta de filtro das usinas de cana-de-açúcar vem sendo avaliado na composição de substratos para produção de mudas da cultura do maracujá. Serrano et al. (2006) estudaram diferentes tipos de substratos a partir de resíduos da agroindústria sucroalcooleira. O substrato composto por bagaço de cana + torta de filtro e o substrato comercial, ambos fertilizados com adubo de liberação lenta, foram os que conferiram maior crescimento e melhor estado nutricional às mudas de maracujazeiro amarelo, comprovado pelos teores de nutrientes adequados associados a um ótimo crescimento.

Rosa et al. (2004) avaliaram o uso da torta de filtro em maracujazeiro amarelo no estágio inicial da cultura, mostrando ser uma importante fonte de N e P, inferindo, ainda, que com a adubação de plantio com a torta os níveis foliares de nitrogênio prolongaram-se, retardando com isso a necessidade de adubações de cobertura.

A farinha de ossos, produto rico em fósforo e cálcio, na dosagem de 100 g/planta, é recomendada por Furlan & Souza (1997) no plantio de maracujazeiro, juntamente com 5 litros de esterco de curral curtido e 100 gramas de torta de mamona.

A farinha de ossos e carne é outro material orgânico rico, não só em fósforo e cálcio, mas também em nitrogênio e de uso potencial pelos produtores de maracujá da Região Norte Fluminense, em função da existência de indústrias que utilizam carcaças bovinas para a produção de sebo e farinha.

Neste trabalho teve-se por objetivo comparar o uso de diferentes adubos orgânicos encontrados na Região Norte Fluminense com a adubação química tradicional, avaliando a influência desses materiais orgânicos nos componentes de produção do maracujazeiro amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de fevereiro de 2005 a julho de 2006, em uma lavoura comercial de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa* Deg) sem irrigação, instalada em outubro de 2004, nas coordenadas 21°41'49"S e 41°15'05"W, em Campos dos Goytacazes, RJ. O solo da área, classificado como Neossolo Flúvico Psamítico, foi previamente amostrado à profundidade de 0-20 cm. Os resultados da análise química são apresentados na Tabela 1, enquanto a análise granulométrica revelou teores médios de 60 g kg⁻¹ de argila, 20 g kg⁻¹ de silte e 920 g kg⁻¹ de areia, sendo definido quanto à classe textural como "areia".

O plantio das mudas de maracujá se deu em 10 de outubro de 2004, utilizando cinco litros de torta de filtro no fundo da cova em todas as plantas. Antes da instalação do experimento foram feitas duas adubações de cobertura em todas as plantas, uma em dezembro de 2004 e outra em janeiro de 2005, aplicando-se 100 gramas de 20-05-20 por planta.

As plantas foram conduzidas no sistema de espaldadeira vertical, com um fio de arame, a 1,8 m de altura do solo, com mourões espaçados de seis metros na linha. As unidades experimentais foram constituídas de três fileiras com sete plantas cada, totalizando 21 plantas por parcela, em espaçamento de 3 x 2 metros, considerando as cinco plantas centrais da fileira central como úteis.

Cada planta foi conduzida em haste única até o fio de arame, em seguida, em dois ramos horizontais em sentidos opostos, ao longo do fio. Estes foram podados, deixando-se cerca de dez ramos pendentes por planta. A polinização foi realizada manualmente nas semanas que a cultura apresentava picos de florada nas diferentes safras. Foram feitas aplicações com fungicida à base de tebuconazole (200 g/L) para o controle de antracnose e verrugose e também inseticida à base de Triazophós para o controle da lagarta desfolhadeira (*Dione juno juno*) durante o ciclo da cultura.

As adubações de cobertura que compuseram os tratamentos iniciaram-se em fevereiro de 2005, finalizando em maio de 2006, totalizando 13 adubações químicas e oito orgânicas, sendo obtidas neste período três safras distintas. A adubação química foi realizada de acordo com Hissah et al. (2000) e as orgânicas como comumente são realizadas pelos produtores de maracujá da Região Norte

Fluminense, ou seja, 5 L do material orgânico disponível na propriedade. Todos os adubos foram aplicados a uma distância média de 10 cm do caule, numa faixa de 20 cm de largura em torno da planta.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos e as quantidades aplicadas foram: adubo químico – 100 g - N P₂O₅-K₂O (20-05-20) + cobertura morta (CM); raspa de mandioca - 5 L+ CM; esterco bovino – 5 L + CM; torta de filtro - 5 L + CM; farinha de osso e carne – 500 g + CM; torta de filtro - 5 L - sem CM. A composição química dos compostos que constituíram os tratamentos encontra-se na Tabela 2.

A cobertura morta foi composta por restos vegetais das plantas daninhas roçadas nas entrelinhas do maracujazeiro, sendo as mais comuns o capim colônio (*Panicum maximum*), trapoeraba (*Commelina bengalensis* L.) e capim mimoso (*Eragrostis pilosa* L.), dentre outras. A aplicação da cobertura morta foi a uma distância média de 5 cm do caule, numa faixa de 50 cm de largura em torno da planta, com uma altura de aproximadamente 10 cm. A cobertura foi posta juntamente com a primeira adubação e repostada a cada dois meses a fim de restituir o que se degradou ou se perdeu das aplicações anteriores.

Para realização das avaliações quantitativas do maracujazeiro, foram coletados os frutos caídos no chão ou totalmente amarelados ainda nas plantas da área útil de cada parcela três vezes por semana durante os períodos produtivos, que compreenderam três safras distintas, a 1ª safra (abril a agosto-2005), 2ª safra (outubro-2005 a março-2006) e a 3ª safra (maio a junho-2006). Os frutos foram pesados separadamente por parcela, ainda no campo, com balança de precisão de 10 gramas. Foi avaliada a produtividade, sendo a produção obtida transformada em kg ha⁻¹, o peso médio dos frutos e o número total de frutos por hectare. Os dados de produção e número de frutos foram analisados pelo acumulado das safras.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos orgânicos foram comparadas com a média do tratamento químico pelo teste de Dunnett a 5% e as safras pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos adubados com raspa de mandioca e esterco bovino apresentaram produção inferior quando comparados ao tratamento adubado com adubo químico tradicional ($22.405 \text{ kg ha}^{-1}$), atingindo reduções de cerca de 21 e 25%, respectivamente no acumulado das três safras, chegando a diferenças de 4.698 kg ha^{-1} quando adubado com esterco e 5.682 kg ha^{-1} quando adubado com raspa de mandioca (Tabela 3).

O fator que impulsionou essa redução significativa nos tratamentos adubados com raspa de mandioca e esterco está relacionado à composição química desses compostos. A raspa de mandioca, por exemplo, foi o composto que apresentou os mais baixos teores de nutrientes entre os compostos utilizados, principalmente para o N ($2,2 \text{ g dm}^{-3}$), P ($0,8 \text{ g dm}^{-3}$) e K ($1,5 \text{ g dm}^{-3}$) (Tabela 2).

Os resultados encontrados nas análises químicas das folhas ajudam a comprovar tais informações. Os teores foliares de nitrogênio, por exemplo, na média de 16 coletas realizadas durante o ciclo da cultura, apresentaram valores 13,1% inferiores nos tratamentos adubados com raspa de mandioca ($45,7 \text{ g kg}^{-1}$) e esterco bovino ($45,7 \text{ g kg}^{-1}$), em comparação ao tratamento adubado com adubo químico ($51,7 \text{ g kg}^{-1}$).

Outros autores, entretanto, encontraram resultados positivos com o uso de esterco bovino no maracujazeiro. Damatto Júnior et al. (2005), avaliando a substituição da adubação nitrogenada pela adubação com esterco bovino em maracujazeiro doce, verificaram que a dosagem de 5 kg de esterco/planta proporcionou o maior número de frutos e a maior produtividade. Meletti et al. (1994) verificaram que as adubações com esterco bovino (15 L) ou de galinha (4 L) na cova, 30 dias antes do plantio, apresentaram a melhor combinação entre alta produtividade e maior percentagem de frutos com padrão comercial para o mercado de frutas frescas. Tais resultados mostram que, em função desses compostos serem muito heterogêneos, existe uma grande variação nos efeitos encontrados, dificultando a comparação entre eles.

Um ponto importante a ser observado é que mesmo os tratamentos adubados com raspa de mandioca e esterco bovino, que apresentaram resultados

inferiores ao tratamento com adubo químico (tabela 3), apresentaram produtividade acima da média nacional, que em 2006 foi de 13,9 t ha⁻¹ (IBGE, 2007).

Já os tratamentos adubados com torta de filtro, com e sem cobertura morta, e farinha de ossos e carne não diferiram quanto à produção do maracujazeiro do tratamento com adubo químico em nenhuma das safras analisadas (Tabela 3). A composição mineral desses materiais apresentou-se como um dos fatores de maior influência para serem encontrados tais resultados, destacando os elevados teores de N (66 g kg⁻¹), P (141 g kg⁻¹) e Ca (206 g kg⁻¹) na farinha de ossos e carne e P (4,8 g dm⁻³) e Ca (60 g dm⁻³) para a torta de filtro (Tabela 2).

Os resultados encontrados nas análises químicas das folhas corroboram com tais informações, onde se observa o tratamento adubado com farinha de ossos e carne como sendo o único composto a não diferir do tratamento com adubo químico quanto ao teor foliar de N (Tabela 4), fato este de grande importância, já que o N é constituinte de aminoácidos e proteínas, fazendo parte de processos como fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular, estimulando o desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas (Marschner, 1995).

Quanto à produção de maracujá nas diferentes safras, observa-se que na média dos tratamentos a produção de frutos foi maior na primeira safra, atingindo na média de todos os tratamentos 10.787 kg ha⁻¹, reduzindo significativamente nas safras 2 e 3, onde se observou acréscimos de apenas 5.157 kg ha⁻¹ na safra 2 e 3.313 kg ha⁻¹ na safra 3, totalizando 19.257 kg ha⁻¹ no acumulado das três safras (Tabela 3).

Semelhantemente à produtividade, verificou-se que o número de frutos ha⁻¹ foi inferior ao tratamento químico apenas para os tratamentos adubados com raspa de mandioca e esterco, atingindo reduções de cerca de 20 e 28%, respectivamente, no acumulado das três safras (Tabela 5). Os tratamentos com torta de filtro, com e sem cobertura morta, e farinha de ossos e carne não diferiram da adubação química tradicional em nenhuma das safras avaliadas (Tabela 5).

Os fatores que podem ter levado a essa redução significativa no número de frutos nesses tratamentos são os mesmos citados anteriormente para a

produtividade, ou seja, a composição química da raspa de mandioca e do esterco bovino utilizados, que apresentaram baixos teores de N, P e K em relação a todos os outros materiais orgânicos (Tabela 2).

A baixa disponibilidade de nutrientes para as plantas pode causar danos consideráveis à produtividade, pela redução no número de frutos ha^{-1} e/ou do peso médio dos frutos. Marteleto (1991), por exemplo, cita que a deficiência de N promove redução do crescimento, com ramos finos e em menor número, conseqüências dos prejuízos às funções que o N desempenha na planta.

Carvalho et al. (2000) verificaram que a adubação nitrogenada aumentou o número de frutos por ha, porém não influenciou o peso médio dos frutos colhidos. Araújo et al. (2005) também verificaram aumento linear no número de frutos de maracujá amarelo por planta com o incremento da concentração de K na solução nutritiva. Corroborando tais resultados, Freitas et al. (2006), induzindo deficiências de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce, em solução nutritiva, verificaram que as deficiências de macronutrientes reduziram significativamente o número de frutos por planta quando comparados ao tratamento completo.

Quanto ao número de frutos de maracujá produzidos nas diferentes safras, observa-se que, na média dos tratamentos, a primeira safra apresentou-se significativamente maior ($55.875 \text{ frutos ha}^{-1}$) que as safras 2 e 3, que não diferiram significativamente entre si, produzindo 38.236 e $31.137 \text{ frutos ha}^{-1}$ de maracujá, respectivamente (Tabela 5).

No peso médio dos frutos, não se verificou diferença significativa em nenhum dos materiais orgânicos quando comparados com o tratamento químico (Tabela 6).

Freitas et al. (2006), ao induzirem deficiências de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce, não obtiveram diferenças significativas de peso médio de frutos quando comparadas ao tratamento completo.

Os frutos da primeira safra apresentaram-se em média mais pesados ($192,8\text{g}$) que os frutos das safras subseqüentes, reduzindo consideravelmente nas safras 2 (30%) e 3 (44%) (Tabela 6). A redução do peso médio dos frutos nas diferentes safras foi influenciada por fatores diversos, como fitossanitários e deficiências hídricas, pois com o passar do tempo observou-se que as plantas tornavam-se mais susceptíveis ao ataque de pragas e doenças tais como desfolhas causadas por lagartas e encarquilhamentos foliares causados por

viroses, além das plantas terem passado por períodos de veranicos ou de distribuições irregulares das chuvas durante o período do cultivo do maracujazeiro (Figura 1).

CONCLUSÕES

1. Os tratamentos com farinha de ossos e carne e torta de filtro, com e sem cobertura morta, não diferiram significativamente da adubação química tradicional quanto à produtividade, ao nº de frutos ha⁻¹ e ao peso médio de frutos, sendo promissoras fontes de nutrientes para o maracujazeiro amarelo;
2. A produtividade e o peso médio dos frutos reduziram significativamente da primeira para a terceira safra do maracujazeiro, sendo que o número de frutos ha⁻¹ diferiu significativamente somente da primeira para as outras safras;
3. Apesar dos tratamentos esterco bovino e raspa de mandioca terem produzidos significativamente menos que o tratamento com adubo químico, observou-se que as quantidades produzidas estão acima da média nacional.
4. Os parâmetros estudados corresponderam concretamente com a qualidade química dos tratamentos utilizados: adubo mineral \geq farinha de ossos e carne \geq torta de filtro C/ CM \geq torta de filtro S/ CM $>$ raspa de mandioca = esterco bovino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. da C.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C. C.; VENEGAS, V. H. A.; DIAS, J. M. M.; PEREIRA, W. E.; SOUZA, J. A. de.

Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.128-131, 2005.

BORGES, A. L.; LIMA, A. De A.; CALDAS, R. C. Nitrogênio, fósforo e potássio na produção e qualidade dos frutos de maracujá amarelo: primeiro ano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5, 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998, p.340-342.

CARVALHO, A. J. C. de; MARTINS, D. P.; MONERRAT, P. H.; BERNARDO, S. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo. I Produtividade e qualidade de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.101-108, 2000.

CARVALHO, A. J. C. de; MONERRAT, P. H.; MARTINS, D. P.; BERNARDO, S. Produtividade e qualidade do maracujazeiro-amarelo em resposta à adubação potássica sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.33-337, 1999.

CEREJA, B. S.; CARVALHO, A. J. C. de; OGLIARI, J.; FREITAS, S. P.; MARINHO, A. A. S Estado nutricional do maracujazeiro amarelo em função no manejo de plantas daninhas e de adubação química e orgânica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 6º, 2003. Campos dos Goytacazes. **Anais...** Campos dos Goytacazes:UENF, 2003. CD-ROM.

DAMATTO JUNIOR, E. R.; LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p. 188-190, 2005.

FERNANDES, M. S. Perspectivas de mercado da fruta brasileira. In: CARVALHO, A. J. C. de, VASCONCELLOS, M. A. da S., MARINHO, C. S., CAMPOSTRINI, E. **Frutas do Brasil: saúde para o mundo, Palestras e resumos**. Cabo Frio: SBF/UENF/UFRRJ/Congresso Brasileiro de Fruticultura, 19, 2006, p. 4-12.

FREITAS, M. S. M.; MONNERAT, P. H.; PINHO, L. G. da R.; CARVALHO, A. J. C. de. Deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce: qualidade dos frutos. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.492-496, 2006.

HISSAH. R.; BERNARDI, A. C. de. C.; SILVA, C. A. RAIJ, B. Van.; MIRANDA, R. B. Sugestões de adubação e calagem para a cultura do maracujá no Estado do Rio de Janeiro. In: FERTBIO, 2000, Santa Maria, **Anais....**Santa Maria: SBSCS, 2000. CD-ROM.

FURLAN, M.; SOUZA, A. D. de. **Frutíferas**. São Paulo: Editora Europa, 1997, 97p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006, Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=10&i=P>> Acesso em: 15/02/07.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plant**. 2. ed. New York: Academic Press, 1995, 889 p.

MARTELETO, L. O. Nutrição e adubação. In: SÃO JOSÉ, A. R.; FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. (Ed). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.125-237.

MELETTI, L. M. M.; AMBROSIO, L. A.; BERTON, R. S.; MARTINS, A. L. M. Efeitos de diferentes fontes de matéria orgânica no desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro amarelo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: SBF, 1994, v.3, p.812-813.

PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M. de; MATA, H. T. da C.; VIEIRA, J. R.; MORGADO, I. F. Análise de viabilidade econômica e de risco da fruticultura na Região Norte Fluminense, **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.42, n.4, p.615-635, 2004.

ROSA, R. C. C.; OGLIARI, J.; CAMPOSTRINI, E.; PARTELLI, F. L.; AMARAL, T. L. do; FREITAS, T. A. S. de; NEVES, G. M.; POSSE, R. P.; PINHO, L. da R.; MONERRAT, P. H.; FREITAS, S. de P.; CARVALHO, A. J. C. Adubação orgânica e mineral na formação do maracujazeiro amarelo: efeitos sobre os teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, XVIII, 2004, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis, 2004. CD-ROM

SERRANO, L. A. L.; SILVA, C. M. M. da; OGLIARI, J.; CARVALHO, A. J. C. de; MARINHO, C. S.; DETMANN, E. Utilização de substratos composto por resíduos da agroindústria canavieira para produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.487-491, 2006.

SILVA, J. R. da; OLIVEIRA, H. J. de. Nutrição e adubação do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.206, p.52-58, 2000.

TECCHIO, M. A.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Distribuição do sistema radicular do maracujazeiro-doce cultivado com adubação

química e orgânica. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.324-326, 2005.

TABELAS

Tabela 1. Características químicas da camada arável do solo do experimento (0-20 cm)

pH em água (1,2,5)	Al	H+Al	Ca	Mg	K	P	Fe	Cu	Zn	Mn	B	S	C	CTC efetiva	CTC total	V
	mmol _c dm ⁻³					mg dm ⁻³					g kg ⁻¹	mmol _c dm ⁻³		%		
5,3	0	36	18	7	1	27	35	0,2	0,9	3,2	0,2	7,5	10,4	26	62	42

Extratores – Ca, Mg, Al (KCl 1mol/L) / H+Al - (Ca(C₂H₃O₂), H₂O Mol/L) / P, K, Fe, Cu, Zn, Mn (HCl 0,05 mol/L + H₂SO₄ 0,0125mol/L) / S – ((Ca(H₂PO₄)₂, 500mg de P, em HOAc 2 mol/L) / B -Água quente.

Tabela 2. Teores de nutrientes minerais médios encontrados na matéria seca dos materiais orgânicos utilizados no experimento de maracujá

MATERIAL ORGÂNICO	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Na	Mo	B	Zn	Cu	Fe	Mn
	g dm ⁻³										mg dm ⁻³			
RM	2,2	0,8	1,5	7,7	1,6	5,2	0,6	0,5	3,1	10	9256	16	5285	63
EB	7,9	3,0	3,7	5,2	6,1	3,0	0,8	0,2	11,0	7,3	158	9,1	8177	205
TF	4,8	9,1	0,7	60	9,1	4,4	0,5	0,2	23	5,3	238	18	10319	457
	g kg ⁻¹										mg kg ⁻¹			
FOC	66	141	1,1	206	5,0	3,5	2,6	7,3	2,2	2,0	69	2,2	374	9,5
CM	9,9	1,7	6,3	6,0	2,7	1,2	2,6	0,3	1,1	3,9	59	4,0	479	50

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF) torta de filtro; (FOC) farinha de osso e carne; (CM) cobertura morta
Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes – RJ.

Tabela 3. Produtividade acumulada (kg ha⁻¹) nas safras 1, 2 e 3 do maracujazeiro amarelo em função de diferentes adubações aplicadas

TRATAMENTO	Safra 1	Safra 1+2	Safra 1+2+3
ADUBO QUÍMICO	12.480	18.560	22.405
RASPA DE MANDIOCA	9.334	14.430	17.707
ESTERCO	9.354	13.561	16.723
TORTA DE FILTRO S/ COBERTURA MORTA	11.363 ^{ns}	16.333 ^{ns}	19.022 ^{ns}
FARINHA DE OSSOS E CARNE	10.766 ^{ns}	16.828 ^{ns}	20.799 ^{ns}
TORTA DE FILTRO C/ COBERTURA MORTA	11.423 ^{ns}	15.957 ^{ns}	18.890 ^{ns}
Média	10.787 A	15.944B	19.257C
CV(%)			20,4

Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Teores foliares de macronutrientes (g kg^{-1}) do maracujazeiro amarelo em função de diferentes adubações aplicadas (média de 16 coletas)

	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Nit	Na
ADUBO QUÍMICO	51,7	3,26	28,5	11,6	3,51	4,00	18,8	0,38	1,12
RM	45,7 ⁻	3,30 ^{ns}	27,7 ^{ns}	15,0 ^{ns}	3,90 ⁺	3,81 ^{ns}	17,8 ^{ns}	0,21 ⁻	1,22 ^{ns}
EB	45,7 ⁻	3,37 ^{ns}	30,4 ^{ns}	13,4 ^{ns}	3,85 ⁺	3,70 ⁻	16,2 ^{ns}	0,18 ⁻	0,89 ^{ns}
TF C/ CM	46,7 ⁻	3,39 ^{ns}	28,7 ^{ns}	13,7 ^{ns}	3,83 ^{ns}	3,98 ^{ns}	16,2 ^{ns}	0,19 ⁻	0,91 ^{ns}
FOC	48,6 ^{ns}	3,31 ^{ns}	26,0 ⁻	12,3 ^{ns}	3,58 ^{ns}	3,72 ⁻	14,9 ⁻	0,24 ⁻	1,57 ⁺
TF S/ CM	46,7 ⁻	3,31 ^{ns}	28,2 ^{ns}	13,3 ^{ns}	3,75 ^{ns}	3,95 ^{ns}	16,7 ^{ns}	0,19 ⁻	1,12 ^{ns}
CV(%)	4,09	4,38	5,09	3,33	5,09	3,84	7,41	23,2	18,3

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF C/CM) torta de filtro com cobertura morta; (FOC) farinha de osso e carne; (TF S/CM) torta de filtro sem cobertura morta; Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Número de frutos ha^{-1} nas safras 1, 2 e 3 do maracujazeiro amarelo em função de diferentes adubações aplicadas

TRATAMENTO	Safra 1	Safra 1+2	Safra 1+2+3
ADUBO QUÍMICO	64.167	109.500	147.583
RM	50.167 ⁻	87.833 ⁻	117.989 ⁻
EB	47.500 ⁻	78.417 ⁻	106.250 ⁻
TF C/ CM	55.583 ^{ns}	90.083 ^{ns}	116.083 ⁻
FOC	56.250 ^{ns}	102.083 ^{ns}	137.833 ^{ns}
TF S/ CM	61.583 ^{ns}	96.750 ^{ns}	125.750 ⁻
Média	55.875A	94.111B	125.248B
CV(%)			19,7

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF C/CM) torta de filtro com cobertura morta; (FOC) farinha de osso e carne; (TF S/CM) torta de filtro sem cobertura morta. Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Peso médio de frutos (gramas) das safras 1, 2 e 3 do maracujazeiro amarelo em função de diferentes adubações aplicadas

TRATAMENTO	Safra1	Safra2	Safra3	Média Geral
ADUBO QUÍMICO	194,1	134,0	103,3	143,8
RM	185,6 ^{ns}	133,9 ^{ns}	108,8 ^{ns}	142,7 ^{ns}
EB	195,0 ^{ns}	132,8 ^{ns}	111,9 ^{ns}	146,5 ^{ns}
TF C/ CM	204,9 ^{ns}	148,3 ^{ns}	106,4 ^{ns}	153,2 ^{ns}
FOC	192,3 ^{ns}	132,3 ^{ns}	113,3 ^{ns}	145,9 ^{ns}
TF S/ CM	185,2 ^{ns}	128,8 ^{ns}	104,2 ^{ns}	139,4 ^{ns}
Média	192,8A	135B	108C	
CV(%)				7,5

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF C/CM) torta de filtro com cobertura morta; (FOC) farinha de osso e carne; (TF S/CM) torta de filtro sem cobertura morta. Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FIGURAS

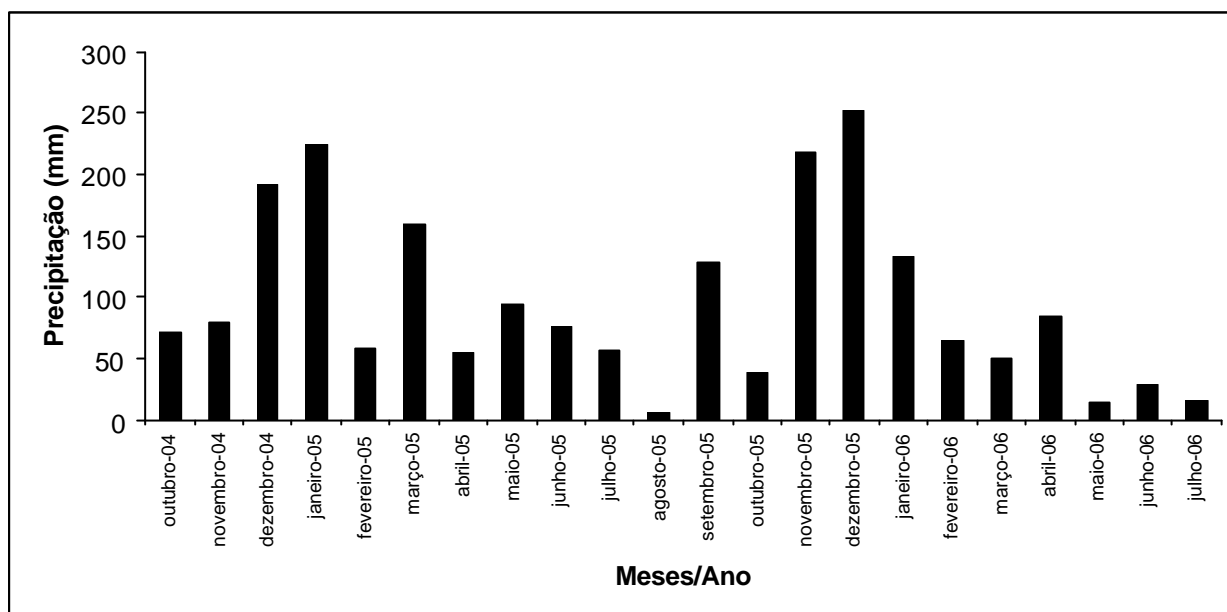


Figura 1. Precipitação (mm) no maracujazeiro amarelo nos respectivos meses e ano que compreenderam o experimento.

3.2. EFEITO DA ADUBAÇÃO ALTERNATIVA NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS DOS FRUTOS DO MARACUJAZEIRO AMARELO¹

RESUMO

Um experimento foi realizado em nível de campo no município de Campos dos Goytacazes, RJ, de fevereiro/2005 a julho/2006, para comparar diferentes adubos orgânicos com a adubação química tradicional do maracujazeiro amarelo em termos dos efeitos sobre as qualidades físicas e químicas dos frutos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições e seis tratamentos, sendo esses correspondentes às seguintes adubações por planta: adubação química – 100 g da fórmula 20-05-20 (N-P₂O₅-K₂O) + cobertura morta (CM); raspa de mandioca – 5 L + CM; esterco bovino – 5 L + CM; torta de filtro C/CM – 5 L + CM; farinha de ossos e carne – 500 g + CM; torta de filtro S/CM – 5 L - sem CM, totalizando 13 adubação químicas e oito orgânicas. Avaliaram-se os seguintes parâmetros: diâmetro e comprimento dos frutos, espessura e massa da casca, pesos da polpa bruta, do suco e do resíduo, além de volume, pH, BRIX, ATT e vitamina C do suco. O tratamento com esterco bovino apresentou frutos com cascas mais finas, com menor diâmetro e, conseqüentemente, com menor peso de suco na segunda safra quando comparado com a adubação química. Os tratamentos com farinha de ossos e carne e torta de filtro, com e sem cobertura morta, não diferiram significativamente

¹ Artigo enviado para publicação junto a Revista Bragantia, processo número 186/07

² Projeto financiado pela FAPERJ, Proc. Nº E-26/152.352/2002

da adubação química tradicional em nenhum dos parâmetros avaliados, sendo promissoras fontes de nutrientes para o maracujazeiro amarelo, em função de atender as necessidades da cultura e por serem encontrados na região.

Palavras-chaves: Adubação orgânica, adubação química, *Passiflora edulis*.

ABSTRACT

An experiment was accomplished, at field level, in the municipal district of Campos dos Goytacazes, RJ, from february/2005 to july/2006, to compare different organic fertilizers with the traditional chemical manuring of the yellow passion fruit plant in terms of the effects on physical and chemical qualities of the fruits. The experiment was a randomized complete block design with four replicates and six treatments in the dose per plant base: AQ - 100 g of the chemical formula 20-05-20 (N-P₂O₅-K₂O) + mulching (CM); RM - 5 L of cassava scrapings + CM; EB - 5 L of cattle manure + CM; TF + CM - 5 L of sugar cane plant filter pie + CM; FOC - 500 g of bone and meat flour + CM; TF - 5 L of sugar cane filter pie without CM, totaling 13 chemical manuring and eight organic ones. The following parameters were evaluated: diameter and length of the fruits, thickness and mass of the peel, weight of the gross pulp, the juice and the residue, besides volume, pH, BRIX, ATT and vitamin C content of the juice. The treatment with cattle manure yielded fruits with finer peels, with smaller diameter and lower juice weight in the second harvest, as compared to the chemical manuring. The treatments with bone and meat flour and sugar cane filter pie, with and without mulch didn't differ significantly from the traditional chemical manuring in all of the appraised parameters, being promising sources of nutrients for the yellow passion fruit plant, in function of attending the needs of the culture and for being easily found in the area.

Keywords: Organic manuring, chemical manuring, *Passiflora edulis*.

INTRODUÇÃO

A cultura do maracujazeiro vem sendo conduzida em grande parte do Brasil em função de condições climáticas bastante favoráveis. A produção nacional de maracujá vem se mantendo estável desde 2001, representando cerca de 1,5% do total de frutas produzidas no país, tendo sido colhidas, em 2006, mais de 615 mil toneladas da fruta (IBGE, 2007).

Atualmente, na Região Norte Fluminense, em função de problemas diversos, o maracujazeiro passou a ser cultivado por pequenos agricultores, na maioria dos casos com mão-de-obra familiar e poucos recursos financeiros para investir, que buscam alternativas que possam reduzir o custo de produção, tornando uma cultura viável em função de seu potencial no mercado consumidor. Em termos de adubação, uma alternativa para esses produtores seria o uso de resíduos de origem vegetal e animal que possam substituir o adubo químico, que se encontra com os preços elevados, além da influência positiva que a matéria orgânica exerce sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

A produção orgânica vem se destacando nos últimos tempos por proporcionar situações benéficas as mais diversas partes que compõem as cadeias produtivas agrícolas, dentre elas destacam-se a proteção da saúde do agricultor por reduzir consideravelmente o uso de agroquímicos, o uso de materiais disponíveis na própria propriedade, reduzindo os custos de produção, redução nos danos ao meio ambiente, a obtenção de alimentos sem agentes químicos em sua composição, oferecendo um produto diferenciado ao consumidor, possibilitando acréscimos nos preços dos produtos comercializados. Isto faz com que a produção orgânica seja uma das atividades agrícolas de maior crescimento no mundo, com uma produção entre 220 e 300 milhões de dólares entre 2000 e 2001 (ORMOND et al., 2002).

Um dos principais pontos a serem estudados com a cultura do maracujazeiro está relacionado com a qualidade química e física dos frutos, por influenciar diretamente no produto final disponibilizado ao mercado. Os consumidores, por exemplo, em geral preferem frutos maiores, de aparência atraente, mais doces e menos ácidos, quando destinados ao consumo *in natura*. Na indústria de suco, há preferência por frutos de alto rendimento em suco e com

maior teor de sólidos solúveis totais. Altos teores de ácidos no suco revelam uma característica importante no que diz respeito ao processamento, pois é interessante que os frutos possuam elevada acidez, visto que isso diminuiria a adição de acidificantes no suco (NASCIMENTO, 1996).

Vários trabalhos mostram a influência dos nutrientes minerais nas qualidades químicas e físicas dos frutos de maracujá, principalmente os nutrientes disponibilizados a partir de adubos químicos, porém pouco se conhece sobre a influência dos adubos orgânicos nessas características do maracujazeiro.

FONTES (2005), trabalhando com doses de N aplicadas via fertirrigação em maracujazeiro-amarelo, verificou que o aumento na dose do adubo nitrogenado provocou redução nos teores de sólidos solúveis totais. CARVALHO et al. (2000), trabalhando com adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo e avaliando a qualidade dos frutos, verificaram que a adubação nitrogenada aumentou o número de frutos por ha, porém não influenciou nenhuma das características qualitativas dos frutos de maracujá.

FORTALEZA et al. (2005) observaram efeito significativo da adubação potássica na qualidade dos frutos de maracujá, obtendo resposta quadrática em função das doses para o comprimento de frutos e a espessura da casca, estimando um comprimento máximo do fruto de 7,79 cm na aplicação de 695 kg de K_2O $ha^{-1}ano^{-1}$ e 0,54 cm na espessura da casca com a aplicação de 879 kg de K_2O $ha^{-1}ano^{-1}$, não sendo observado influência sobre o pH e o $^{\circ}Brix$ do suco do maracujá.

CARVALHO et al. (1999) observaram que a adubação potássica, em doses crescentes contribuiu no aumento do teor de sólidos solúveis totais e da concentração do suco no maracujazeiro amarelo.

FREITAS et al. (2006) avaliaram a qualidade de frutos de maracujazeiro-doce, conduzidos em casa de vegetação sob indução de deficiências de macronutrientes e boro na solução nutritiva, observando que as deficiências nutricionais não influenciaram no peso médio dos frutos, no comprimento do fruto e na porcentagem do suco. As deficiências de N e P aumentaram a espessura e a concentração de casca do fruto. As deficiências de N, P e K reduziram a concentração de sólidos solúveis totais; a de K reduziu a acidez total titulável; a de P reduziu o pH e aumentou a concentração da vitamina C, enquanto a concentração de vitamina C foi reduzida pelas deficiências de N, K e S.

Deficiências de Ca e B não afetaram as características qualitativas avaliadas nos frutos.

DAMATTO JUNIOR et al. (2005), avaliando o efeito da adubação com esterco bovino na qualidade de frutos de maracujá-doce, observaram que as plantas adubadas com adubo orgânico (120g N/planta) apresentaram maior rendimento de polpa, não diferindo da adubação com adubo químico tradicional. Porém não foram observadas diferenças significativas para pH e °Brix do suco do maracujazeiro entre as diferentes doses de adubações orgânicas com a adubação química tradicional.

Objetivou-se neste trabalho comparar o uso de diferentes adubos orgânicos com a adubação química tradicional, avaliando a influência desses materiais orgânicos nas características químicas e físicas dos frutos de maracujá amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de fevereiro de 2005 a julho de 2006, em uma lavoura comercial de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa* Deg) sem irrigação, instalada em outubro de 2004, nas coordenadas 21°41'49"S e 41°15'05"W, em Campos dos Goytacazes, RJ.

O plantio das mudas de maracujá se deu em 10 de outubro de 2004, utilizando cinco litros de torta de filtro no fundo da cova em todas as plantas. Antes da instalação do experimento foram feitas duas adubações de cobertura em todas as plantas, uma em dezembro de 2004 e outra em janeiro de 2005, aplicando-se 100 g de 20-05-20 por planta.

As plantas foram conduzidas no sistema de espaldadeira vertical, com um fio de arame, a 1,8 m de altura do solo, com mourões espaçados de seis metros na linha. As unidades experimentais foram constituídas de três fileiras com sete plantas cada, totalizando 21 plantas por parcela, em espaçamento de 3 x 2 metros, sendo consideradas as cinco plantas centrais da fileira central como úteis.

Cada planta foi conduzida em haste única até o fio de arame, em seguida, em dois ramos horizontais em sentidos opostos, ao longo do fio. Estes foram

podados, deixando-se cerca de dez ramos pendentes por planta. A polinização foi realizada manualmente nas semanas que a cultura apresentava picos de florada nas diferentes safras. Foram feitas aplicações com fungicida à base de tebuconazole (200 g/L) para o controle de antracnose e verrugose e também inseticida à base de Triazophós para o controle da lagarta desfolhadeira (*Dione juno juno*) durante o ciclo da cultura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos e as quantidades aplicadas foram: adubo químico – 100 g – N- P₂O₅-K₂O (20-05-20) + cobertura morta (CM); raspa de mandioca - 5 L+ CM; esterco bovino – 5 L + CM; torta de filtro - 5 L + CM; farinha de osso e carne – 500 g + CM; torta de filtro - 5 L - sem CM. A composição química dos compostos que constituíram os tratamentos encontra-se na Tabela 1.

As adubações de cobertura que compuseram os tratamentos iniciaram-se em fevereiro de 2005, finalizando em maio de 2006, totalizando 13 adubações químicas e oito orgânicas, sendo obtidas neste período três safras distintas. A adubação química foi realizada de acordo com Hissah et al. (2000) e as orgânicas como comumente são realizadas pelos produtores de maracujá da Região Norte Fluminense, ou seja, 5 L do material orgânico disponível na propriedade. Todos os adubos foram aplicados a uma distância média de 10 cm do caule, numa faixa de 20 cm de largura em torno da planta.

A cobertura morta foi composta por restos vegetais das plantas daninhas roçadas nas entrelinhas do maracujazeiro, sendo as mais comuns o capim colônio (*Panicum maximum*), trapoeraba (*Commelina bengalensis* L.) e capim mimoso (*Eragrostis pilosa* L.), dentre outras. A cobertura foi posta juntamente com a primeira adubação e repostada a cada dois meses a fim de restituir o que se degradou das aplicações anteriores.

Foram avaliadas as seguintes características dos frutos do maracujazeiro: diâmetro médio dos frutos (cm), espessura da casca (mm), comprimento dos frutos (mm), massa da casca (g), peso da polpa bruta (suco + mucilagem + sementes) (g), peso do suco (g), peso do resíduo (mucilagem + sementes) (g), volume do suco (ml). Também foram determinados o pH, através de leitura direta das amostras do suco em potenciômetro digital, o teor de sólidos solúveis totais – STT (°Brix - %), determinado com refratômetro manual, acidez total titulável

(ATT), determinada a partir de 5 mL de suco, usando-se indicador fenolftaleína, seguido por titulação com NaOH 0,1 N e expressa em g de ácido cítrico por 100 mL de suco $\{ATT = (\text{Vol de NaOH} \times \text{normalidade (0,1N)} \times 0,064 \times 100)/\text{peso da amostra em g}\}$ e o teor de vitamina C do suco, obtida pela titulação com 2,6 diclorofenol-indofenol e expressa em mg de ácido ascórbico por 100 mL de suco.

Para realização das avaliações qualitativas foram coletados cinco frutos totalmente amarelados ainda nas plantas da área útil de cada parcela em três diferentes épocas durante os períodos produtivos: 1ª safra (Julho-2005), 2ª safra (Janeiro-2006), 3ª safra (maio-2006). Os frutos coletados foram levados para o laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e imediatamente analisados.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos orgânicos foram comparadas com a média do tratamento químico pelo teste de Dunnett a 5% e as safras pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos adubados com resíduos orgânicos quando comparados com a adubação química tradicional para a massa da casca, comprimento dos frutos, peso da polpa bruta, peso do resíduo, volume do suco, pH, °Brix, ATT e vitamina C do suco do maracujazeiro.

Na média geral de todos os tratamentos os frutos mostraram-se com 78 mm de comprimento, com as cascas pesando em média 94 g, apresentando 70 g de polpa bruta, 14 g de resíduo, com 48,4 ml de suco, pH de 2,94, 13,2% de °Brix, 4,98% para os acidez total titulável e 18,9 mg de ácido ascórbico por 100 mL de suco de maracujá.

Em média, os resultados observados estão próximos aos encontrados por outros autores para o maracujazeiro amarelo. MELETTI et al. (1992) citam que o diâmetro dos frutos variam de 45 a 104 mm. ARAÚJO et al. (1974) verificaram que o rendimento do maracujá amarelo varia de 34,5% e 61,9 % de casca, 4,6% e 13,7% de sementes e 24% e 60,5% de suco. O pH do suco encontra-se entre 2,7

e 3,1, o teor de sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix) entre 14,9 a 18,6% e uma acidez total titulável de 4,9% (ARAÚJO et al., 1974). Já os teores de vitamina C variam de 20 a 40 mg de ácido ascórbico/100 ml (SANTOS, 1987; SINGH et al., 1978).

Os resultados encontrados neste experimento mostram que tanto com a adubação química quanto com a utilização de adubos orgânicos, os valores encontram-se próximos aos observados por outros autores quando analisaram o efeito de adubos químicos como nitrogênio e potássio na qualidade dos frutos do maracujazeiro.

FORTALEZA et al. (2005) observaram que as diferentes doses de K_2O promoveram aumentos no comprimento dos frutos de maracujá, sendo estimado um comprimento máximo de 7,79 cm na aplicação de 695 kg de K_2O ha^{-1} ano^{-1} . CARVALHO et al. (1999) observaram aumento do teor de $^{\circ}$ Brix e da concentração do suco de maracujá com doses crescentes de adubos potássicos.

Em outros trabalhos, também avaliando adubos minerais, não são observadas tais diferenças, como BORGES et al. (2006), que não observaram diferenças nas características dos frutos e na qualidade do suco de maracujá amarelo, estudando diferentes fontes de nitrogênio (uréia e nitrato de cálcio) e diferentes doses desses adubos. CARVALHO et al. (2000), trabalhando com adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo e avaliando a qualidade dos frutos, verificaram que a adubação aumentou o número de frutos por ha, porém não influenciou nenhuma das características qualitativas dos frutos, verificando para cada 100 g de fruto uma concentração média de 35,6 g de suco, 58,9 g de casca e diâmetro, comprimento e espessura média da casca iguais a 69,5, 73,7 e 6,4 mm, respectivamente. Com relação à ATT e à vitamina C foram verificados, em média, 4,16 g de ácido cítrico e 16,9 mg de ácido ascórbico por 100 mL de suco, respectivamente. O $^{\circ}$ Brix encontrado foi de 13,1 e o pH de 2,6.

BRITO et al. (2005) não verificaram diferenças para $^{\circ}$ Brix e ATT do suco de maracujá em função da aplicação de esterco de ovino (20L) e esterco de frango (10L) na cova do maracujazeiro, obtendo valores de 12,9 e 11,7 para os sólidos solúveis totais e 6,67 e 6,17 para os valores de $^{\circ}$ Brix quando utilizou-se esterco de ovino e esterco de frango, respectivamente, na cultura do maracujazeiro. É importante salientar, que os valores observados neste experimento encontram-se dentro da faixa observada por Salomão et al. (2001), que oscila entre 12,8 a 18,6% nesta fruteira.

Em estudos realizados com maracujazeiro doce, DAMATTO JUNIOR et al. (2005) compararam o efeito de diferentes doses de adubo orgânico, utilizando o esterco bovino, com a adubação química tradicional para a cultura, sendo observado que a aplicação de 5 kg de esterco por cova apresentou os melhores resultados, não diferindo entre esses tratamentos para rendimento de polpa, obtendo em média 67,6, pH de 3,82 e acidez total titulável de 2,08.

Quanto ao efeito das diferentes épocas de colheita, sendo representadas pelas diferentes safras, observou-se que os frutos reduziram consideravelmente em tamanho e em qualidade com o decorrer do tempo na média de todos os tratamentos. Este fato pode ser observado com a redução da massa da casca em 32%, passando de 118 g em média nos frutos coletados na primeira safra, para 80,8 g em média nos frutos coletados na terceira safra (Tabela 2). O comprimento dos frutos também reduziu nas diferentes safras, sendo que os frutos da segunda safra foram os que apresentaram menor comprimento, 70,2 mm na média dos frutos colhidos nesta safra (Tabela 2).

A significativa redução no tamanho dos frutos do maracujazeiro com o passar das safras influenciaram diretamente em outros parâmetros avaliados, tais como o rendimento da polpa bruta dos frutos, que apresentou uma redução significativa de 47,7%, passando de 100 g na primeira safra, para 52,2 g na terceira safra (Tabela 2). Conseqüentemente, o resíduo e o volume do suco também reduziram com o decorrer das safras, reduções essas de 48,5% e 47,3%, respectivamente, da primeira para a terceira safra (Tabela 2).

Quanto aos parâmetros da qualidade do suco, também foi observado efeito das diferentes safras. O SST do suco apresentou uma redução de 15,1%, quando comparado o suco dos frutos da primeira safra com o suco dos frutos da terceira safra (Tabela 2). O mesmo foi observado para a acidez total titulável, que apresentou uma redução de 19,9% no suco da terceira safra em comparação com o suco dos frutos da primeira safra (Tabela 2). Diferentemente, o pH do suco aumentou da primeira para a segunda safra, reduzindo sua acidez em 3%, e aumentando novamente a acidez do suco em aproximadamente 3%, da segunda para a terceira safra (Tabela 2).

Os valores de acidez total titulável encontrados apresentam-se dentro da faixa encontrada por outros autores, tais como ARAÚJO et al. (2002) e SALOMÃO et al. (2001), que relatam valores de ATT numa faixa de 3,32 a 6,80 g 100 mL⁻¹. Os

autores acima citados ressaltam que a acidez devido aos ácidos orgânicos é uma característica importante no que se refere à palatabilidade de muitas frutas.

A vitamina C foi o único parâmetro avaliado que apresentou acréscimo significativo com o decorrer das três safras, acréscimo este de 29,5% no valor da vitamina C do suco dos frutos da primeira safra quando comparado com o suco dos frutos da terceira safra (Tabela 2).

A influência das safras sobre grande parte das características avaliadas, causando na maior parte dos casos reduções com o decorrer das safras, pode ter sido influenciada por fatores diversos, como fitossanitários e deficiências hídricas, pois com o passar do tempo observou-se que as plantas tornavam-se mais susceptíveis ao ataque de pragas e doenças, tais como desfolhas causadas por lagartas e encarquilhamentos foliares causados por viroses, além das plantas terem passado por períodos de veranicos ou de distribuições irregulares das chuvas durante o período do cultivo do maracujazeiro (Figura 1).

Observou-se efeito significativo da interação entre os diferentes tratamentos com as diferentes safras para as características peso do suco e diâmetro dos frutos de maracujá.

O peso do suco, na média de cinco frutos, apresentou-se significativamente inferior para os tratamentos raspa de mandioca na terceira safra e esterco bovino na segunda safra, quando comparados ao tratamento com adubação química convencional. A redução no peso do suco observada foi de 39,6%, passando de 48,4 gramas quando adubado com adubo químico, para 29,2 gramas quando o maracujazeiro foi adubado com raspa de mandioca na terceira safra (Tabela 3). Redução ainda maior foi observada para o tratamento adubado com esterco, 43%, passando de 52,6 gramas quando adubado com adubo químico, para 30 gramas quando adubado com esterco bovino na segunda safra (Tabela 3).

O fator que impulsionou essa redução no tratamento com raspa de mandioca está relacionado à sua composição química, que apresentou os valores mais baixos dos compostos utilizados, principalmente N ($2,2 \text{ g dm}^{-3}$), P ($0,8 \text{ g dm}^{-3}$) e K ($1,5 \text{ g dm}^{-3}$) (Tabela 1).

Observou-se que em todos os tratamentos avaliados, o peso do suco reduziu significativamente com o decorrer das safras (Tabela 3). A maior diferença foi observada no tratamento adubado com esterco bovino, reduzindo de 82,4 g na primeira safra para 30,0 g na segunda safra (Tabela 3).

Quanto ao diâmetro, os frutos adubados com esterco bovino também se apresentaram significativamente inferior aos frutos adubados com adubo químico convencional na segunda safra. Esta redução foi de aproximadamente 30%, passando de 23,2 mm para 16,3 mm quando adubados com esterco (Tabela 4).

O efeito das diferentes épocas de colheita não variou quando o maracujazeiro foi adubado com raspa de mandioca e adubo químico. Sendo observado reduções significativas nas diferentes safras, quando a cultura foi adubada com esterco, farinha de ossos e torta de filtro com e sem cobertura morta (Tabela 4).

Quanto à espessura da casca dos frutos de maracujá, observou-se efeito significativamente inferior para o tratamento esterco bovino na média das três safras, redução esta de 11,5%, passando de 8,70 mm quando adubado com adubo químico convencional, para 7,70 mm quando adubado com esterco bovino (Tabela 5).

Observou-se também que a espessura da casca apresentou efeito inverso ao observado aos outros parâmetros, aumentando com o passar das safras. Este acréscimo foi de 8,5% quando comparados os frutos da primeira com os da terceira safra e de 14,7% quando comparados os frutos da segunda com os da terceira safra (Tabela 5). Vale ressaltar, que os frutos de maracujá são preferidos quando possuem casca mais fina, pois apresentam maior quantidade de polpa.

FORTALEZA et al. (2005) verificaram um aumento significativo da espessura da casca dos frutos de maracujá com o incremento de doses de adubos potássicos, variando entre 0,51 e 0,54 cm, sendo observado que a partir do aumento da dose de 879 kg de K_2O ha^{-1} ano^{-1} , obteve-se frutos com casca mais espessa (0,54 cm).

CONCLUSÕES

1. Os tratamentos com farinha de ossos e carne e torta de filtro, com e sem cobertura morta, não diferiram significativamente da adubação química tradicional em nenhum dos parâmetros físicos e químicos avaliados nos

- frutos do maracujazeiro, sendo promissoras fontes de nutrientes para o maracujazeiro amarelo;
2. Os frutos de plantas adubadas com esterco bovino apresentaram cascas mais finas, com menor diâmetro e, conseqüentemente, com menor peso de suco na segunda safra;
 3. A raspa de mandioca apresentou redução significativa apenas no peso de suco na terceira safra quando comparado ao tratamento químico. Tais informações evidenciam que este material orgânico também pode ser utilizado com sucesso na cultura do maracujazeiro, sendo necessárias informações adicionais quanto à melhor dose a ser utilizada e a melhor época de aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, C. M.; GAVA, A. J.; ROBBS, P. G.; NEVES, J. F.; MAIA, P. C. B. Características industriais do maracujá (*Passiflora edullis* var. *flavicarpa*) e maturação do fruto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 9:65-69, 1974.
- ARAÚJO, R. da C.; BRUCKNER, C.H.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C. C.; ALVAREZ V, V. H.; DIAS, J. M. M.; SOUZA, J. A. de. Produção e qualidade de frutas do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.
- BORGES, A. L.; CALDAS, R. C.; LIMA A. de A. Doses e fontes de nitrogênio em fertirrigação no cultivo do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n.2, p. 301-304, 2006.
- BRITO, M. E. B.; MELO, A. S. de; LUSTOSA, J. P. O.; ROCHA, M. B.; VIÉGAS, P. R. A.; HOLANDA, F. S. R. Rendimento e qualidade da fruta do maracujazeiro-amarelo adubado com potássio, esterco de frango e de ovino. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.260-263, 2005.
- CARVALHO, A. J. C. de; MARTINS, D. P.; MONERRAT, P. H.; BERNARDO, S. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo. I Produtividade e

qualidade de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.101-108, 2000.

CARVALHO, A. J. C. de; MONERRAT, P. H.; MARTINS, D. P.; BERNARDO, S. Produtividade de qualidade do maracujazeiro-amarelo em resposta à adubação potássica sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.33-337, 1999.

DAMATTO JUNIOR, E. R; LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.188-190, 2005.

FONTES, P. S. F. **Eficiência da fertirrigação com nitrogênio e avaliação do estado nutricional do maracujazeiro-amarelo utilizando o DRIS**. 2005. 100f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.

FORTALEZA J. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, A. T. de; RANGEL, L. E. P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n.1, p. 124-127, 2005.

FREITAS, M. S. M.; MONNERAT, P. H.; PINHO, L. G. da R.; CARVALHO, A. J. C. de. Deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce: qualidade dos frutos. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n.3, p. 492-496, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006, Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=10&i=P>> Acesso em: 15/02/07.

HISSAH. R.; BERNARDI, A. C. de. C.; SILVA, C. A. RAIJ, B. Van.; MIRANDA, R. B. Sugestões de adubação e calagem para a cultura do maracujá no Estado do Rio de Janeiro. In: FERTBIO, 2000, Santa Maria, **Anais....**Santa Maria: SBCS, 2000. CD-ROM.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; PINTO-MAGLIO, C. A. F.; MARTINS, F. P. Caracterização de germoplasma de maracujazeiro (*Passiflora* sp). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, 14(2): 157-162, 1992.

NASCIMENTO, T. B. do. **Qualidade do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas no sul de Minas Gerais**. 1996. 56f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L. de; FILHO, P. F.; ROCHA, L. T. M. da. **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.15, 2002, 32p.

SALOMÃO, L. C. C.; VIEIRA, G.; MOTA, W. F. Tecnologia de colheita e pós-colheita. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.283-343.

SANTOS, J. E. A deficiência de vitamina A e vitamina C no Brasil e a utilização do maracujá (*Passiflora edullis*) como fonte vitamínica In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 2, 1978, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBF, p.108-114.

TABELAS

Tabela 1. Teores de nutrientes minerais médios encontrados na matéria seca dos materiais orgânicos utilizados no experimento de maracujá

MATERIAL ORGÂNICO	g dm ⁻³									mg dm ⁻³					
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Na	Mo	B	Zn	Cu	Fe	Mn	
RM	2,2	0,8	1,5	7,7	1,6	5,2	0,6	0,5	3,1	10	9256	16	5285	63	
EB	7,9	3,0	3,7	5,2	6,1	3,0	0,8	0,2	11,0	7,3	158	9,1	8177	205	
TF	4,8	9,1	0,7	60	9,1	4,4	0,5	0,2	23	5,3	238	18	10319	457	
	g kg ⁻¹									mg kg ⁻¹					
FOC	66	141	1,1	206	5,0	3,5	2,6	7,3	2,2	2,0	69	2,2	374	9,5	
CM	9,9	1,7	6,3	6,0	2,7	1,2	2,6	0,3	1,1	3,9	59	4,0	479	50	

(RM) Raspa de Mandioca; (EB) Esterco Bovino; (TF)Torta de Filtro; (FOC) Farinha de osso e carne; (CM) Cobertura Morta
Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes – RJ.

Tabela 2. Efeito das diferentes safras de colheita do maracujazeiro, para massa da casca, comprimento dos frutos, polpa bruta, peso do resíduo, volume do suco, pH, SST, ATT e vitamina C, na média das diferentes adubações aplicadas no maracujazeiro amarelo

TRATAMENTO	Safra 1	Safra 2	Safra 3
MASSA DA CASCA (g)	118 A	83,2 B	80,8 B
COMPRIMENTO (mm)	88,4 A	70,2 C	76,3 B
POLPA BRUTA (g)	100 A	57,6 B	52,2 B
RESÍDUO (g)	20,8 A	11,0 B	10,7 B
VOLUME DE SUCO (ml)	68,4 A	40,6 B	36,0 B
pH	2,91 B	2,99 A	2,91 B
SST (°BRIX)	13,9 A	13,8 A	11,8 B
ATT (%)	5,68 A	4,72 B	4,55 B
VITAMINA C (mg 100 ml ⁻¹)	16,7 C	19,3 B	21,6 A

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Peso de suco (g) por fruto nas diferentes safras em função de diferentes adubações aplicadas no maracujazeiro amarelo

TRATAMENTO	Safra1	Safra2	Safra3	Média
ADUBO QUÍMICO	74,6 a	52,6 c	48,4 b	58,6
RM	69,2 ^{ns} a	41,4 ^{ns} b	29,2 ⁻ b	46,6
EB	82,4 ^{ns} a	30,0 ⁻ c	48,6 ^{ns} b	53,8
TF C/ CM	82,6 ^{ns} a	47 ^{ns} b	31,8 ^{ns} b	54,0
FOC	77,2 ^{ns} a	43,6 ^{ns} b	33,2 ^{ns} b	51,4
TF S/ CM	73,6 ^{ns} a	42,6 ^{ns} b	37,4 ^{ns} b	51,4
Média	76,6	42,8	38,2	
CV(%)	19,4			

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF C/CM) torta de filtro com cobertura morta; (FOC) farinha de osso e carne; (TF S/CM) torta de filtro sem cobertura morta. Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Diâmetro dos frutos (mm) nas diferentes safras em função de diferentes adubações aplicadas no maracujazeiro amarelo

TRATAMENTO	Safra1	Safra2	Safra3	Média
ADUBO QUÍMICO	24,9 a	23,2 a	22,1 a	23,4
RM	24,4 ^{ns} a	21,4 ^{ns} a	21,3 ^{ns} a	22,4
EB	25,5 ^{ns} a	16,3 ⁻ b	23,4 ^{ns} a	21,7
TF C/ CM	25,1 ^{ns} a	22,2 ^{ns} ab	21,5 ^{ns} b	22,9
FOC	25,6 ^{ns} a	21,8 ^{ns} b	22,0 ^{ns} b	23,1
TF S/ CM	24,6 ^{ns} a	21,2 ^{ns} b	21,9 ^{ns} ab	22,6
Média	25,0	21,0	22,0	
CV(%)	8,13			

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF C/CM) torta de filtro com cobertura morta; (FOC) farinha de osso e carne; (TF S/CM) torta de filtro sem cobertura morta. Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Espessura da casca (mm) nas diferentes safras em função de diferentes adubações aplicadas no maracujazeiro amarelo

TRATAMENTO	Safra1	Safra2	Safra3	Média
ADUBO QUÍMICO	8,35	8,60	9,16	8,70
RM	8,24	7,87	9,60	8,57 ^{ns}
EB	7,88	7,22	7,99	7,70 ⁻
TF C/ CM	8,71	8,13	9,56	8,80 ^{ns}
FOC	7,54	7,06	8,58	7,73 ^{ns}
TF S/ CM	8,61	7,83	8,66	8,37 ^{ns}
Média	8,22B	7,78B	8,92A	
CV(%)	11,0			

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF C/CM) torta de filtro com cobertura morta; (FOC) farinha de osso e carne; (TF S/CM) torta de filtro sem cobertura morta. Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FIGURA

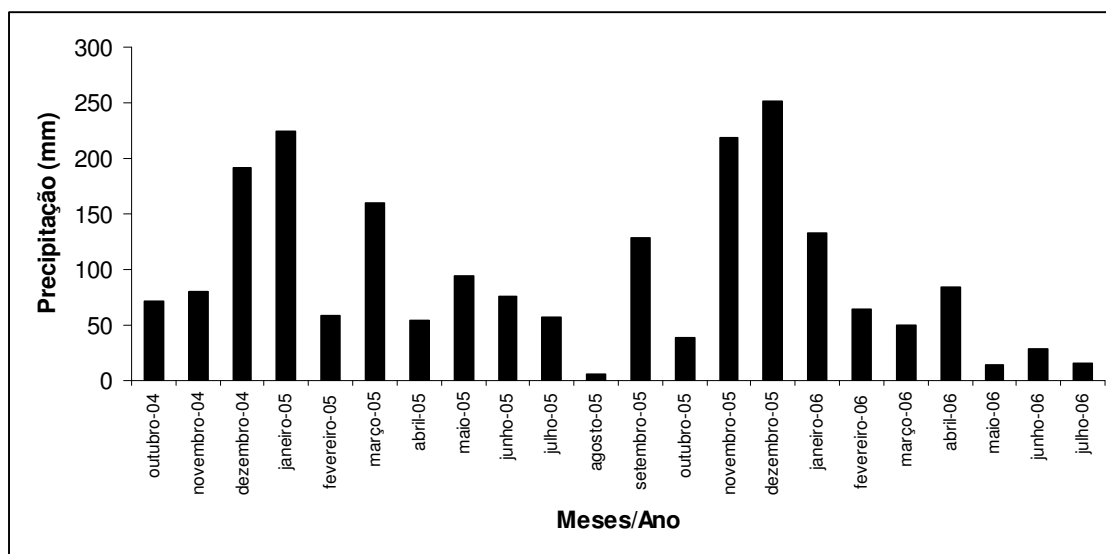


Figura 1 – Precipitação (mm) no maracujazeiro amarelo nos respectivos meses e ano que compreenderam o experimento.

3.3. ADUBAÇÃO ALTERNATIVA DO MARACUJAZEIRO AMARELO: EFEITOS NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS DO SOLO¹

RESUMO

Um experimento foi realizado no Município de Campos dos Goytacazes, RJ, de fevereiro/2005 a julho/2006, para comparar diferentes adubos orgânicos com a adubação química tradicional do maracujazeiro amarelo quanto aos efeitos sobre as características químicas e físicas do solo adubado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições e seis tratamentos, sendo esses correspondentes às seguintes adubações por planta: adubação química – 100 g da fórmula 20-05-20 (N-P₂O₅-K₂O) + cobertura morta (CM); raspa de mandioca – 5 L + CM; esterco bovino – 5 L + CM; torta de filtro C/CM – 5 L + CM; farinha de ossos e carne – 500 g + CM; torta de filtro S/CM – 5 L - sem CM, totalizando 13 adubação químicas e oito orgânicas. Foram avaliados os atributos químicos pH, condutividade elétrica, teores de P, K, Ca, Mg, Na, Al, H+Al, e matéria orgânica, e os físicos, granulometria, densidade do solo e das partículas, porosidade total, macro e microporosidade, capacidade de campo, ponto de murcha e água disponível. Os adubos orgânicos aplicados no maracujazeiro promoveram melhorias significativas nas características químicas do solo em comparação à adubação química tradicional. Houve aumento significativo do pH em todas as

¹ Artigo enviado para publicação junto a Revista Brasileira de Ciência do Solo, processo número 386/07

² Projeto financiado pela FAPERJ, Proc. Nº E-26/152.352/2002

profundidades e redução dos teores de Al e do e do H + Al nas camadas mais profundas. Houve, ainda, aumento nos teores de nutrientes no solo e, por conseqüência, na soma de bases, principalmente na camada superior, sendo a torta de filtro o resíduo orgânico mais eficiente em promover tais melhorias, inclusive aumentando a CTC do solo. Quanto às características físicas do solo, apenas a torta de filtro promoveu alterações na camada superior do solo, reduzindo as quantidades de areia grossa e, ao mesmo tempo, aumentando as quantidades de silte, argila e matéria orgânica. As demais características físicas do solo não foram influenciadas pela adição de adubos orgânicos no maracujazeiro, em comparação à adubação química tradicional.

Palavras-chaves: Adubação orgânica, adubação química, fertilidade do solo, *Passiflora edulis*.

ABSTRACT

An experiment was accomplished in the county of Campos dos Goytacazes, RJ, from february/2005 to july/2006, to compare different organic fertilizers with the traditional chemical manuring of the yellow passion fruit plant as their effects on chemical and physical characteristics of the fertilized soil. The experiment was a randomized complete block design with four replicates and six treatments in the dose per plant base: AQ - 100 g of the chemical formula 20-05-20 (N-P₂O₅-K₂O) + mulching (CM); RM - 5 L of cassava scrapings + CM; EB - 5 L of cattle manure + CM; TF + CM - 5 L of sugar cane plant filter pie + CM; FOC - 500 g of bone and meat flour + CM; TF - 5 L of sugar cane filter pie without CM, totaling 13 chemical manuring and eight organic ones. The soil chemical characteristics: pH, electric conductivity, concentrations of P, K, Ca, Mg, In the, Al, H+Al, and organic matter, and the physical ones: granulometry, density of the soil and of the particles, total porosity, macro and microporosity, field capacity, wilting point and water availability were determined. The organic fertilizers applied to passion fruit plant promoted significant improvements in the chemical characteristics of the soil, in comparison to the traditional chemical manuring. There was increase in pH and H + Al in all the depths, and reduction of Al availability in the deepest layers. There

was also an increase in the availability of nutrients in the soil and so in the sum of bases, mainly in the superior layer, the filter pie being the more efficient organic manure in promoting such improvements, besides increasing CTC of the soil. The filter pie was unique in reducing the amounts of coarse sand and, at the same time, increasing the amounts of silt, clay and organic matter. All the other physical characteristics of the soil were not influenced by the addition of organic fertilizers to the passion fruit plant, in comparison with the traditional chemical fertilizers.

Keywords: Organic manuring, chemical manuring, soil fertility, *Passiflora edulis*

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma cultura muito difundida em todas as regiões do Brasil, tanto por encontrar condições edafoclimáticas altamente favoráveis quanto por seu fruto ser muito bem aceito, tanto para o consumo *in natura* como para a indústria de polpa de frutas. Nos últimos anos, o plantio do maracujá-amarelo vem sendo realizado principalmente por pequenos agricultores, na maioria dos casos com mão-de-obra familiar e poucos recursos financeiros, de modo que alternativas para reduzir o custo de produção são essenciais para torná-la uma cultura viável. Em termos nutricionais, uma alternativa seria a substituição do adubo químico, de preços elevados, por produtos de origem vegetal e animal disponíveis no campo que, além de terem preços mais acessíveis, trazem consigo a influência positiva da matéria orgânica sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

A influência positiva da matéria orgânica sobre as características físicas, químicas e biológicas dos solos é considerada fundamental para a manutenção da capacidade produtiva em qualquer ecossistema terrestre. Do ponto de vista físico, a matéria orgânica melhora a estrutura do solo, reduz a plasticidade e a coesão, aumenta a capacidade de retenção de água e a aeração, permitindo maior penetração e distribuição das raízes. A matéria orgânica atua diretamente sobre a fertilidade do solo, sendo importante fonte de macro e micronutrientes essenciais, como também indiretamente, elevando o pH e aumentando a capacidade de retenção dos nutrientes. Biologicamente, a matéria orgânica

aumenta a atividade da biota do solo, sendo fonte de energia e nutrientes para a mesma.

No Norte Fluminense existe considerável quantidade de esterco bovino, resíduos das indústrias sucroalcooleiras e resíduos das indústrias de farinha de mandioca, bem como de farinha de ossos e carne provenientes do processamento de carcaças bovinas. Por isso, a adubação orgânica, ou mesmo a associação dessa com a adubação mineral, constituem-se em alternativas economicamente viáveis para a maioria dos produtores, passando a utilizar esses resíduos que são encontrados na região, em vez de desperdiçá-los como se faz comumente.

Pouco se conhece sobre o efeito desses materiais orgânicos sobre as características químicas e físicas do solo quando utilizados na cultura do maracujazeiro. Gomes et al. (2005), comparando o uso de esterco bovino com a adubação química mineral (04-14-08) na cultura do milho, verificaram que o adubo químico promoveu a redução do tamanho médio dos agregados e a redução dos níveis de Ca, Mg e K do solo e aumento do nível de P do solo. Verificaram também que a utilização do composto orgânico propiciou aumento dos níveis de carbono orgânico, Ca, Mg, K e P do solo. Tanto o adubo mineral quanto o composto orgânico não interferiram na densidade real e aparente e na porosidade total do solo.

Holanda et al. (1984), avaliando a recuperação de solos com baixa disponibilidade de nutrientes e problemas de acidez, verificaram aumento linear dos valores de pH, Ca, Mg, K e P, além de decréscimo nos valores de Al trocável, com o aumento das doses de esterco. Scherer et al. (2007), avaliando as propriedades químicas de um Latossolo Vermelho cultivado com milho, verificaram que a aplicação de esterco de suínos em superfície (sem incorporação) teve efeito positivo apenas nos teores de fósforo das camadas superficiais (até 10 cm de profundidade), não sendo constatados efeitos sobre os fatores de acidez do solo, cátions básicos, CTC e teor de matéria orgânica do solo.

Diversos trabalhos têm sido realizados com outros tipos de materiais orgânicos em diversas culturas, sendo encontrados importantes resultados nas melhorias das características físicas e químicas dos solos estudados. Dentre esses, Melo & Marques (2000) e Marciano et al. (2001) estudaram os efeitos do

lodo de esgoto sobre as propriedades físicas do solo, enquanto Silva et al. (2002), Cavallaro et al. (1993) e Oliveira et al. (2002b) avaliaram os efeitos sobre as propriedades químicas. O uso de composto de lixo também tem sido bastante estudado, sendo relatados efeitos sobre o solo em seus atributos físicos (Marciano et al., 2001), químicos (Oliveira et al., 2002a) ou ambos (Abreu Júnior et al., 2000).

Com este trabalho, objetivou-se comparar o uso de diferentes adubos orgânicos com a adubação química tradicional na cultura do maracujazeiro-amarelo, avaliando a influência desses adubos nas características químicas e físicas do solo em diferentes profundidades.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de fevereiro de 2005 a julho de 2006, em uma lavoura comercial de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa* Deg) sem irrigação, instalada em outubro de 2004, nas coordenadas 21°41'49"S e 41°15'05"W, em Campos dos Goytacazes, RJ. O solo da área, classificado como Neossolo Flúvico Psamítico foi previamente amostrado à profundidade de 0-20 cm. Os resultados da análise química são apresentados na Tabela 1, enquanto a análise granulométrica revelou teores médios de 60 g kg⁻¹ de argila, 20 g kg⁻¹ de silte e 920 g kg⁻¹ de areia, sendo definido quanto à classe textural como "areia".

O plantio das mudas de maracujá se deu em 10 de outubro de 2004, utilizando cinco litros de torta de filtro no fundo da cova em todas as plantas. Antes da instalação do experimento, foram feitas duas adubações de cobertura em todas as plantas, uma em dezembro de 2004 e outra em janeiro de 2005, aplicando-se 100 gramas de 20-05-20 por planta. As plantas foram conduzidas no sistema de espaldadeira vertical, com um fio de arame, a 1,8 m de altura do solo, com mourões espaçados de seis metros na linha. As unidades experimentais foram constituídas de três fileiras com sete plantas cada, totalizando 21 plantas por parcela, em espaçamento de 3 x 2 metros, considerando as cinco plantas centrais da fileira central como úteis.

Cada planta foi conduzida em haste única até o fio de arame, em seguida, em dois ramos horizontais em sentidos opostos, ao longo do fio. Estes foram podados, deixando-se cerca de dez ramos pendentes por planta. A polinização foi realizada manualmente nas semanas que a cultura apresentava picos de florada nas diferentes safras. Foram feitas aplicações com fungicida à base de tebuconazole (200 g/L) para o controle de antracnose e verrugose e também inseticida à base de Triazophós para o controle da lagarta desfolhadeira (*Dione juno juno*) durante o ciclo da cultura.

As adubações de cobertura que compuseram os tratamentos iniciaram-se em fevereiro de 2005, finalizando em maio de 2006, totalizando 13 adubações químicas e oito orgânicas, sendo obtidas nesse período três safras distintas. A adubação química foi realizada de acordo com Hissah et al. (2000) e as orgânicas como comumente são realizadas pelos produtores de maracujá da região Norte Fluminense, ou seja, 5 L do material orgânico disponível na propriedade. Os adubos foram aplicados a uma distância média de 10 cm do caule, numa faixa de 20 cm de largura em torno da planta.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos e as quantidades aplicadas foram: adubo químico – 100 g - N P₂O₅-K₂O (20-05-20) + cobertura morta (CM); raspa de mandioca - 5 L+ CM; esterco bovino – 5 L + CM; torta de filtro - 5 L + CM; farinha de osso e carne – 500 g + CM; torta de filtro - 5 L - sem CM. A composição química dos compostos que constituíram os tratamentos encontra-se na Tabela 2.

A cobertura morta foi composta por restos vegetais das plantas daninhas roçadas nas entrelinhas do maracujazeiro, sendo as mais comuns o capim colômbio (*Panicum maximum*), trapoeraba (*Commelina bengalensis* L.) e capim mimoso (*Eragrostis pilosa* L.), dentre outras. A cobertura foi posta juntamente com a primeira adubação e repostada a cada dois meses a fim de restituir o que se degradou ou se perdeu das aplicações anteriores.

Em julho de 2006, após o encerramento das coletas de frutos e folhas do maracujazeiro, iniciou-se a coleta de solos para realização das avaliações químicas e físicas do solo remanescente. Para a realização das análises químicas, foram coletadas amostras deformadas de solo utilizando um trado de sonda, em três diferentes profundidades (0-5, 5-10, 10-20 cm), aproximadamente

15 cm do caule das três plantas centrais da área útil de cada parcela, totalizando 72 amostras. Para a realização das análises físicas, foram coletadas amostras indeformadas, a 30 cm de distância do caule da terceira planta da área útil de cada parcela, em anéis volumétricos com dimensões aproximadas de 50 mm de altura e 50 mm de diâmetro interno, em três diferentes profundidades: (Prof.1 - 0-5 cm; Prof. 2 - 5-10 cm; Prof. 3 - 10-15 cm), sendo duas amostras por profundidade, ou seja, seis amostras por parcela, totalizando 144 amostras.

Todas as amostras foram embrulhadas em papel alumínio, acondicionadas em sacolas plásticas devidamente identificadas e levadas ao laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Quanto aos parâmetros químicos foram avaliados o pH, a condutividade elétrica (CE), os teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), alumínio (Al), H+Al e matéria orgânica (MO), além da CTC a pH = 7 e da soma de bases (SB).

O carbono orgânico foi determinado com dicromato de potássio por colorimetria, pelo método descrito por Anderson e Ingran (1996). O pH em água (determinado por potenciometria em solução solo-água, proporção 1:2,5), o fósforo disponível (extraído usando a solução extratora de Mehlich-1 determinado por espectrofotometria), o alumínio extraível (determinado com solução de KCl 1 mol L⁻¹, na proporção solo solução de 1:10 e determinado por titulação com NaOH 0,025 mol L⁻¹, usando-se o azul de bromotimol como indicador), o cálcio e magnésio trocáveis (extraídos com solução KCl 1 mol L⁻¹ e determinados por espectrofotometria de absorção atômica) e o potássio e sódio trocáveis (extraídos pelo extrator de Mehlich-1 e determinados por fotometria de chama) foram determinados segundo as marchas analíticas apresentadas em Embrapa (1997).

Quanto às características físicas avaliaram-se os teores de argila, areia fina e grossa, silte, densidade do solo e da partícula, porosidade total, macro e microporosidade, água disponível, capacidade de campo e ponto de murcha, segundo os métodos descritos pela Embrapa (1997).

Para a análise de variância admitiu-se o esquema de parcelas subdivididas, sendo o fator profundidade considerado como parcela e o fator adubação como subparcela. Dessa forma, nos casos em que houve efeito da interação profundidade x adubação, as médias dos tratamentos orgânicos foram comparados, para cada profundidade, com a média do tratamento químico

(testemunha) pelo teste de Dunnett a 5%, enquanto as médias das profundidades foram comparadas entre si, para cada adubação, pelo teste de Tukey a 5%. Por outro lado, havendo apenas os efeitos simples desses fatores, as profundidades foram comparadas entre si na média de todas as adubações, enquanto as adubações foram comparadas na média das três profundidades (as orgânicas versus a química), respectivamente pelos testes de Tukey e Dunnett (ambos em nível de 5% de significância).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Com a aplicação dos adubos orgânicos, observou-se aumento significativo do pH do solo em todos os tratamentos e em todas as profundidades, exceto para o tratamento com farinha de ossos e carne na primeira profundidade, que não diferiu do adubo químico (Tabela 3).

De acordo com a CFSEMG (1999), solos com pH abaixo de 5 possuem acidez elevada, e com pH entre 5,1 – 5,9 acidez média. Portanto, observa-se que os valores de pH encontrados no solo adubado com fertilizante químico (5,34 na profundidade 1, 4,35 na 2 e 4,09 na 3) encontram-se mais ácidos que o adubado com adubos orgânicos, fator esse que pode ser prejudicial a cultura. A elevação significativa do pH do solo adubado com compostos orgânicos pode ser atribuída ao fato da formação de radicais amina, $R-NH_2$, processo conhecido com aminação (Tisdale & Nelson, 1967). A acumulação de ânions orgânicos eleva o consumo de prótons em resposta à absorção de amônio, ou prótons produzidos durante o processo de nitrificação (Theodoro et al., 2003).

Atribuí-se a uréia aplicada no maracujazeiro como o principal motivo para a redução do pH, principalmente nas camadas mais profundas do solo. Adubos amídicos como a uréia e amoniacais têm a propriedade acidificante do solo, no processo de nitrificação há liberação de íons H^+ , portanto acidificando o mesmo (Tisdale & Nelson, 1967; Taiz & Zaiger 2004; Marschner, 1995). Por outro lado, a própria absorção do amônio promove a redução do pH do solo devido extrusão de prótons do interior da raiz para a rizosfera (Marschner, 1995).

A condutividade elétrica apresentou-se mais elevada no tratamento com adubo químico em todas as profundidades, quando comparado com todos os adubos orgânicos (Tabela 3). Na camada superior do solo a maior diferença observada entre o tratamento químico ($585 \mu\text{S cm}^{-1}$) foi com o tratamento adubado com raspa de mandioca ($206 \mu\text{S cm}^{-1}$). A condutividade elétrica é um importante indicador da presença de sais no solo. As diferenças observadas podem ser atribuídas tanto à alta solubilidade dos adubos que foram aplicados no tratamento químico (uréia, KCl e superfosfato simples), que contribuiriam para a elevação da condutividade elétrica, quanto ao efeito dos compostos orgânicos aplicados na imobilização química e/ou física dos sais solúveis (adsorção, complexação, quelação etc.).

Os teores de fósforo (P) nos tratamentos adubados com torta de filtro, com e sem cobertura morta, e com farinha de ossos e carne apresentaram-se superiores ao tratamento com adubo químico na primeira profundidade, não sendo observado tal fato em maiores profundidades (Tabela 3). As diferenças observadas são muito altas, 321% a mais de P no solo adubado com farinha de ossos e carne e em média 179% a mais de P no solo adubado com torta de filtro. O motivo dessa superioridade explica-se pelo fato de a torta de filtro e principalmente a farinha de ossos e carne apresentarem em suas composições teores elevados desse nutriente (Tabela 2), sendo esperado, portanto, que os teores de P nesta camada fossem elevados.

Os baixos teores de K são reconhecidamente uma das limitações ao uso de compostos orgânicos (Tabela 2), que no presente caso influenciaram significativamente nos teores desse nutriente encontrados no solo. Apenas o tratamento com esterco bovino ($4,04 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$) não diferiu do químico ($5,94 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$) na média das três profundidades, sendo que todos os outros tratamentos adubados com materiais orgânicos apresentaram valores inferiores ao encontrado no químico (Tabela 7). Observou-se a maior diferença no tratamento com farinha de ossos e carne, que apresentou $1,19 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, e o solo adubado com adubo químico $5,94 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, indicando cerca de 80% de redução nos teores desse nutriente no solo quando adubado com farinha de ossos.

Lana et al. (2003) citam que em solos arenosos com baixos teores de matéria orgânica e baixa capacidade de troca catiônica, cultivados em sistema de

plântio convencional de manejo (aração e gradagem), o K é facilmente lixiviado. Mesmo este processo sendo mais intenso quando se utiliza fontes solúveis de potássio, a alta frequência de adubação química no presente experimento foi suficiente para manter elevados os teores desse nutriente.

Quanto aos teores de Ca, Mg e Na, observa-se acréscimos consideráveis desses nutrientes no solo adubado com os tratamentos orgânicos, principalmente na camada superior, diferindo significativamente do tratamento com adubo químico (Tabela 4). O menor teor de Ca, Mg e Na no solo que recebeu adubação química pode ser atribuído ao menor teor desses nutrientes no fertilizante mineral aplicado (uréia, KCl e superfosfato simples), em comparação com o conteúdo encontrado nos adubos orgânicos (Tabela 2), além da pobreza natural do solo. A importância da maior disponibilização desses nutrientes através dos adubos orgânicos está relacionada ao fato desses, mais o K, serem considerados bases, sendo a soma dessas bases uma indicação do número de cargas negativas dos colóides dos solos que estão ocupadas por essas bases.

Os resultados encontrados para soma de bases (SB) corroboram o que foi citado anteriormente. Observou-se que nas camadas superiores todos os adubos orgânicos promoveram um acréscimo no valor total da soma de bases do solo, em comparação com o tratamento químico (Tabela 5). Os tratamentos adubados com torta de filtro foram os que promoveram maiores acréscimos nos valores da soma das bases. Enquanto o tratamento com adubo químico apresentou valor de $22 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, sendo classificado como médio segundo a CFSEMG (1999), a torta de filtro apresentou valores de $81,6 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ sem cobertura morta e $102,3 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ com cobertura morta, valores esses classificados como muito altos segundo a CFSEMG (1999). A torta de filtro promoveu acréscimos desses valores também em maiores profundidades (50 e $45,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), fato esse desejável por promover a geração de mais pontos de troca catiônica no solo (Tabela 5).

Seguindo os resultados encontrados para a soma de bases, os resultados da CTC da camada superior do solo adubado com torta de filtro foram significativamente superiores aos do solo adubado quimicamente (Tabela 5). Tais resultados são importantes principalmente pelo fato de a região em estudo apresentar solos arenosos, pois esses geralmente têm baixa CTC e apresentam-se mais susceptíveis à perda de nutrientes por lixiviação.

Os resultados mostram, na camada superior do solo, acréscimos na CTC do solo adubado com a torta de filtro, sendo de 65% quando sem cobertura e de 95% quando com cobertura morta (Tabela 5). Vários fatores podem ter contribuído para o aumento significativo da CTC do solo adubado com torta de filtro, tais como o teor de matéria orgânica, a quantidade de argila presente nesse material, além do tipo e da superfície específica dessa argila que, quanto maior, maior será a sua CTC por aumentar a área de contato, melhorando a adsorção catiônica (Dadalto & Fulim, 2001).

Quanto ao teor de alumínio no solo, observa-se que o tratamento adubado com fertilizante químico apresentou valores muito superiores aos encontrados nos adubados com resíduos orgânicos. Enquanto o tratamento químico apresentou $1,00 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na primeira profundidade, $5,37 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na segunda e $8,00 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na terceira, o tratamento com a redução menos expressiva entre os orgânicos (farinha de ossos e carne) apresentou o valor de $0,25 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na primeira profundidade, $1,00 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na segunda e $0,87 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na terceira, valores estes 75%, 82% e 98% menores que os encontrados no tratamento químico, respectivamente para as mesmas profundidades (Tabela 5). Outros tratamentos orgânicos, principalmente a torta de filtro, reduziram ainda mais os teores de Al, chegando, em alguns casos, a apresentar valor de $0,00 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Tabela 5). A acidez total titulável (H+Al) também evidencia a superioridade do tratamento adubado com fertilizante químico em relação aos tratamentos que receberam adubos orgânicos. Novamente a farinha de ossos e carne apresentou, em relação ao valor do tratamento químico ($40,7 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), a redução menos expressiva, da ordem de 38% (Tabela 7). Embora o aumento na disponibilização de alumínio e hidrogênio no tratamento que recebeu adubo químico possa ser atribuída, em parte, às grandes quantidades de impurezas que estes fertilizantes normalmente apresentam, este fato é principalmente uma consequência da redução do pH do solo (Tabela 3), a qual promove a solubilização de minerais aluminosos do solo. Esta situação é altamente indesejável para as culturas, tanto em função da toxicidade do alumínio quanto do efeito direto da acidez, que causam danos irreversíveis.

Em relação ao solo adubado com fertilizante químico a aplicação de torta de filtro influenciou significativamente a granulometria da camada superior do solo (0-5 cm), podendo-se verificar maiores teores de silte e argila e,

conseqüentemente, diminuição relativa nos teores de areia (Tabela 6). O teor de argila no tratamento adubado com torta de filtro com cobertura alcançou 100 g kg^{-1} , representando um acréscimo da ordem de 122% em relação à adubação química, cujo teor médio foi de 45 g kg^{-1} . No tratamento torta de filtro sem cobertura o teor de argila foi de 86 g kg^{-1} , 91% superior ao da adubação química. O valor total de silte no solo adubado com torta de filtro com cobertura morta também se mostrou superior ao do tratamento químico, com acréscimo de cerca de 69% verificando-se 74 g kg^{-1} na torta e 44 g kg^{-1} no químico, não tendo havido efeito quando este resíduo foi utilizado sem cobertura morta. Os aumentos relatados para as frações granulométricas mais finas (argila e silte) têm como conseqüência direta a redução relativa da fração granulométrica mais grosseira (areia). Em relação ao valor de areia total observado no tratamento químico (911 g kg^{-1}), o tratamento com a torta de filtro com cobertura morta sofreu redução de 9%, chegando a 826 g kg^{-1} , e o sem cobertura morta de 5,5%, chegando a 861 g kg^{-1} . Essas reduções foram ainda maiores no valor de areia grossa, sendo de 13,4% quando a torta foi aplicada com cobertura morta e 7,4% quando aplicada sem cobertura morta, não havendo diferenças quando se analisa a fração areia fina.

A adição de partículas finas, particularmente de argila, a um solo arenoso, como a que foi promovida pela adubação com torta de filtro no presente trabalho, é certamente um fator de melhoria da qualidade do solo, pois incrementa a superfície específica e os atributos químicos e físicos dela dependentes, como a capacidade de retenção de água e de cátions, situação esta recomendada para os solos, por tornar estes fatores menos restritivos ao desenvolvimento das culturas.

Juntamente ao acréscimo na quantidade de argila e redução na de areia dos solos adubados com torta de filtro, observa-se também acréscimos no teor de matéria orgânica, na camada superior do solo (0-5 cm). Como na análise granulométrica foi feita sem a eliminação da matéria orgânica, esta pode ser em parte, mas não totalmente, responsável pelo aumento verificado nas frações granulométricas mais finas deste tratamento. Pode-se observar aumento de 52% na matéria orgânica do solo adubado com torta de filtro com cobertura morta, em comparação ao adubado com fertilizante químico, que apresentou 2,03% de matéria orgânica na camada superior (Tabela 6). O tratamento adubado com

raspa de mandioca apresentou-se como o mais eficiente em disponibilizar matéria orgânica ao solo. Pode-se observar um acréscimo de 79% em comparação a adubação química. Tais como observado nas características anteriores, não se observou diferenças nas camadas mais profundas do solo.

Quanto à densidade do solo, o tratamento com raspa de mandioca, por promover o maior acréscimo de matéria orgânica do solo, também promoveu diferenças na densidade, quando comparado ao adubado com fertilizante químico. A redução observada apenas na camada de 0-5 do solo (Tabela 6) foi de 14,5%. Já a densidade das partículas das adubações orgânicas não diferiu da adubação química em nenhuma das profundidades (Tabela 6).

A densidade do solo é uma propriedade física que reflete o arranjo de suas partículas, que por sua vez, define características como a porosidade, permeabilidade e capacidade de armazenamento de água pelo solo. A porosidade representa a porção do solo, em volume, não ocupada por sólidos, variando em função da textura e estrutura dos mesmos, sendo fundamental no estudo envolvendo armazenamento e movimento de água e gases no solo, no fluxo e retenção de calor, resistência mecânica dos solos e desenvolvimento do sistema radicular (Ferreira, 1993).

Não foram observadas diferenças com a aplicação de adubos orgânicos, em relação à adubação química para os valores de macroporosidade, microporosidade, porosidade total, capacidade de campo, ponto de murcha e água disponível em nenhuma das profundidades estudadas (Tabela 7). Os valores encontrados na média das três profundidades para o solo adubado com fertilizante químico foram de $0,376 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ de macroporos, $0,168 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ de microporos, $0,456 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ de porosidade total, $0,117 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ para capacidade de campo, $0,036 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ para ponto de murcha e $0,08 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ de água disponível no solo (Tabela 7). Com relação à macro e a microporosidade, é importante observar a grande quantidade de macroporos, que em média ocupam mais de 2/3 da porosidade total, em detrimento da quantidade de microporos, com cerca de 1/3, sendo que para Kiehl (1979) para o solo tido como ideal, a proporção seria de 1/3 macroporos e 2/3 de microporos. De acordo com Libardi (1995), os macroporos (raio $>0,05 \text{ mm}$) são responsáveis pela aeração do solo e drenagem do excesso de água, enquanto os microporos (raio $<0,05 \text{ mm}$) respondem pela retenção de água.

Quanto à influência das profundidades nas características avaliadas, observa-se que as quantidades de areia fina e água disponível no solo não sofreram alterações (Tabela 8). Já os teores de H+Al e as quantidades de areia grossa, areia total, da densidade do solo e da partícula aumentaram com o aumento da profundidade avaliada (Tabela 8). De forma contrária, os teores de potássio e as quantidades de silte, argila, matéria orgânica, macroporos, microporos, porosidade total, da capacidade de campo e do ponto de murcha permanente diminuíram com o aumento das profundidades (Tabela 8). Essas reduções em profundidade estão associadas aos maiores teores de carbono orgânico disponibilizados pelos adubos orgânicos aplicados no maracujazeiro.

CONCLUSÕES

1. Os adubos orgânicos aplicados no maracujazeiro promoveram melhoras significativas nas características químicas do solo, em comparação ao que receberam adubação química tradicional, aumentando o pH em todas as profundidades avaliadas e os teores de diversos nutrientes no solo, principalmente na camada superior, conseqüentemente o aumento da soma das bases e da CTC, além de promover à redução significativa dos teores de Al nas camadas mais profundas;
2. Os tratamentos compostos por torta de filtro com e sem cobertura morta mostraram-se mais eficientes em promover melhorias nas características químicas do solo avaliado;
3. Apenas o tratamento adubado com esterco bovino mostrou-se eficiente em disponibilizar potássio ao solo, em comparação ao adubo químico tradicional;
4. Quanto às características físicas do solo, apenas os tratamentos com torta de filtro promoveram alterações na composição granulométrica, reduzindo, nas camadas superficiais, as quantidades de areia grossa e, ao mesmo tempo, aumentando as quantidades de silte, argila e matéria orgânica;
5. A raspa de mandioca mostrou-se como o resíduo orgânico mais eficiente em disponibilizar matéria orgânica ao solo, promovendo reduções

- significativas na densidade do solo, em comparação com a adubação química tradicional;
6. As demais características físicas avaliadas não foram influenciadas pela presença de adubos orgânicos no maracujazeiro, quando comparadas ao tratamento com adubo químico;
 7. A importância dos resultados encontrados nesse experimento está relacionada às melhorias, principalmente químicas, que os resíduos orgânicos deixaram no solo, o que influenciará significativamente nos novos plantios cultivados na área com o plantio de maracujá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU JUNIOR, C. H. Propriedades químicas e disponibilidade de nutrientes e de metais em diferentes solos adubados com composto de resíduo urbano. 1999. 159 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 1999.
- ABREU JUNIOR, C. H.; MURAOKA, T.; LAVORANTE, A. F. & ALVAREZ, V. F. C. Condutividade elétrica, reação do solo e acidez potencial em solos adubados com composto lixo. R. Bras. Ci. Solo, 24. 3. 645-657, 2000.
- ANDERSON, J. M. & INGRAM, J. S. I. Tropical soil Biology and Fertility. 2. ed. Wallingford: Cob. Internacional, 1993, 221p.
- CAVALLARO, N.; PADILLA, N. & VILLARRUBIA, J. Sewage sludge effects on chemical properties of acid soils. Soil Sci., 156:63-70, 1993.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFMSG. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação. Viçosa, MG: 1999. 359 p.
- DADALTO, G. G. & FULILLIN, E. A. Manual de recomendação de calagem e adubação pra o estado do Espírito Santo. 4ª aproximação. Vitória, ES: SEEA/INCAPER, 2001. 266p.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual e Métodos de análise de solos, 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997, 212p.

- FERREIRA, M. M. Física do solo. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 63p.
- GOMES, J. A.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. de L.; FILHO, P. S. V.; SAGRILLO, E. & MORA, F. Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho- Amarelo. Acta Sci. Agron. 27:3: 521-529, 2005.
- HOLANDA, J. S.; TORRES FILHO, J. & BEZERRA NETO, F. Alterações na fertilidade de dois solos adubados com esterco de curral e cultivados com caupi. R. Bras. Ci. Solo, 8:301-304, 1984.
- KIEHL, E. J. Manual de edafologia: relações solo-planta. São Paulo: Ceres, 1979. 262p.
- HISSAH. R.; BERNARDI, A. C. de. C.; SILVA, C. A. RAIJ, B. Van.; MIRANDA, R. B. Sugestões de adubação e calagem para a cultura do maracujá no Estado do Rio de Janeiro. In: FERTBIO, 2000, Santa Maria, Anais....Santa Maria: SBCS, 2000. CD-ROM.
- LIBARDI, P.L. Dinâmica da água no solo. Piracicaba. 1995. 497p.
- MARCIANO, C. R.; MORAES, S. O.; OLIVEIRA, F. C. & MATTIAZZO, M. E. Incorporação de resíduos urbanos e a condutividade hidráulica de um Latossolo Vermelho-amarelo saturado e não saturado. R. Bras. Ci. Solo, 25: 1.1-9, 2001.
- MARSCHNER, H. Mineral Nutrition of Higher Plants. Second ed. London. Academic Press, 889p.1995.
- MELO, W. J. & MARQUES, M. O. Potencial do lodo de esgoto como fonte de nutrientes para as plantas. In: BETTIOL, W. & CAMARGO, O.A., eds. Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2000. p.109-141.
- OLIVEIRA, F. C.; MATIAZZO, M. E.; MARCIANO, C. R. & ROSSETO, R. Efeitos de aplicações sucessivas de lodo de esgoto em Latossolo Amarelo Distrófico cultivado com cana-de- açúcar: carbono orgânico, condutividade elétrica, pH e CTC. R. Bras. Ci. Solo, 26:505-519, 2002b.
- OLIVEIRA, F. C.; MATTIAZZO, M. E.; MARCIANO, C. R. & ABREU JÚNIOR, C. H. Alterações em atributos químicos de um Latossolo pela aplicação de composto de lixo urbano. Pesq. Agropec. Bras., 37: 4.529-538, 2002a.

- SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T. & NESI, C. N. Propriedades químicas de um latossolo vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos. R. Bras. Ci. Solo, 31:123-131, 2007.
- SILVA, J. E.; RESCK, D. V. S. & SHARMA, R. D. Alternativa agrônômica para o biossólido produzido no Distrito Federal. I – Efeito na produção de milho e adição de metais pesados em Latossolo no cerrado. R. Bras. Ci. Solo, 26:487-495, 2002.
- TAIZ, L. & ZEIGER, L. Fisiologia Vegetal. 3ª ed. Porto Alegre, Trad. Santarém, E. R....[et al.]. Artmed, 2004. 719p.
- THEODORO, V. C. A.; ALVARENGA, M. I. N. & GUIMARAES, R. J. Alterações químicas em solo submetido a diferentes formas de manejo do cafeeiro. R. Bras. Ci. Solo, 27: 1039-1047, 2003.
- TISDALE, S. L. & NELSON, W. L. Soil fertility and fertilizers. 2nd ed. 1967. 694p.

TABELAS

Tabela 1. Características químicas da camada arável do solo antes da aplicação dos tratamentos (0-20 cm)

pH em água (1:2,5)	Al	H+Al	Ca	Mg	K	P	Fe	Cu	Zn	Mn	B	S	C	CTC efetiva	CTC total	V
	mmol _c dm ⁻³					mg dm ⁻³						g kg ⁻¹	mmol _c dm ⁻³		%	
5,3	0	36	18	7	1	27	35	0,2	0,9	3,2	0,2	7,5	10,4	26	62	42

Extratores – Ca, Mg, Al (KCl 1mol/L) / H+Al - (Ca(C₂H₃O₂)). H₂O Mol/L) /P, K, Fe, Cu, Zn, Mn (HCl 0,05 mol/L + H₂SO₄ 0,0125mol/L) /S – ((Ca(H₂PO₄)₂, 500mg de P, em HOAc 2 mol/L) / B -Água quente.

Tabela 2. Teores de nutrientes minerais médios encontrados na matéria seca dos materiais orgânicos utilizados no experimento de maracujá

	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Na	Mo	B	Zn	Cu	Fe	Mn
MATERIAL ORGÂNICO	----- g dm ⁻³ -----								----- mg dm ⁻³ -----					
RM	2,2	0,8	1,5	7,7	1,6	5,2	0,6	0,5	3,1	10	9256	16	5285	63
EB	7,9	3,0	3,7	5,2	6,1	3,0	0,8	0,2	11,0	7,3	158	9,1	8177	205
TF	4,8	9,1	0,7	60	9,1	4,4	0,5	0,2	23	5,3	238	18	10319	457
	----- g kg ⁻¹ -----								----- mg kg ⁻¹ -----					
FOC	66	141	1,1	206	5,0	3,5	2,6	7,3	2,2	2,0	69	2,2	374	9,5
CM	9,9	1,7	6,3	6,0	2,7	1,2	2,6	0,3	1,1	3,9	59	4,0	479	50

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF) torta de filtro; (FOC) farinha de osso e carne; (CM) cobertura morta; Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes – RJ.

Tabela 3. Efeito da aplicação de diferentes fontes de nutrientes e da profundidade de amostragem do solo sobre o pH, condutividade elétrica (CE) e o teor de fósforo (P)

	pH			CE			P		
	Prof.1	Prof.2	Prof.3	Prof.1	Prof.2	Prof.3	Prof.1	Prof.2	Prof.3
FONTES				-----µS cm ⁻¹ -----			-----mg dm ⁻³ -----		
AQ	5,34A	4,35B	4,09B	585 ^a	357B	237C	297A	127A	76A
RM	6,69 ^{+A}	5,79 ^{+B}	5,48 ^{+B}	206 ^A	91 ^B	71 ^B	159 ^{nsA}	87 ^{nsA}	72 ^{nsA}
EB	6,34 ^{+A}	5,58 ^{+B}	5,51 ^{+B}	220 ^A	109 ^B	77 ^B	225 ^{nsA}	121 ^{nsA}	71 ^{nsA}
TF S/CM	6,62 ^{+A}	6,38 ^{+A}	5,52 ^{+B}	305 ^A	251 ^A	124 ^B	862 ^{+A}	204 ^{nsB}	89 ^{nsB}
FOC	5,66 ^{nsA}	4,96 ^{+B}	4,97 ^{+B}	278 ^A	97 ^B	70 ^B	1250 ^{+A}	300 ^{nsB}	175 ^{nsB}
TF C/CM	6,72 ^{+A}	6,18 ^{+B}	5,75 ^{+C}	368 ^A	213 ^B	133 ^B	797 ^{+A}	297 ^{nsB}	151 ^{nsB}
CV(%)	3,7			27,2			81,7		

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF C/CM) torta de filtro com cobertura morta; (FOC) farinha de osso e carne; (TF S/CM) torta de filtro sem cobertura morta; Prof.1 - 0-5 cm; Prof. 2 - 5-10 cm; Prof. 3 - 10-15 cm. Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Médias das profundidades seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Efeito da aplicação de diferentes fontes de nutrientes e da profundidade de amostragem do solo sobre os teores de Ca, Mg e Na

	Ca			Mg			Na		
	Prof.1	Prof.2	Prof.3	Prof.1	Prof.2	Prof.3	Prof.1	Prof.2	Prof.3
FONTES	-----mmol _c dm ⁻³ -----								
AQ	9,11A	4,11A	3,53A	3,17 ^a	0,89A	3,81A	0,57A	0,32A	0,24A
RM	30,0 ^{+A}	11,4 ^{nsA}	17,4 ^{nsA}	9,93 ^{+A}	4,77 ^{nsB}	2,73 ^{nsB}	0,81 ^{nsA}	0,38 ^{nsB}	0,30 ^{nsB}
EB	20,1 ^{nsA}	14,3 ^{nsA}	11,8 ^{nsA}	19,7 ^{+A}	9,58 ^{+B}	5,00 ^{nsC}	0,48 ^{nsA}	0,29 ^{nsB}	0,16 ^{nsA}
TF S/CM	70,4 ^{+A}	44,0 ^{+B}	18,8 ^{nsC}	7,97 ^{+A}	4,51 ^{nsAB}	2,59 ^{nsB}	0,97 ^{+A}	0,46 ^{nsB}	0,13 ^{nsB}
FOC	28,4 ^{+A}	14,9 ^{nsA}	11,9 ^{nsA}	4,67 ^{nsA}	1,72 ^{nsA}	1,49 ^{nsA}	2,83 ^{+A}	0,74 ^{+B}	0,51 ^{nsB}
TF C/CM	85,3 ^{+A}	39,0 ^{+B}	24,6 ^{+B}	11,5 ^{+A}	4,35 ^{nsB}	3,28 ^{nsB}	1,20 ^{+A}	0,30 ^{nsB}	0,23 ^{nsB}
CV(%)	42,2			46,2			35,1		

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF C/CM) torta de filtro com cobertura morta; (FOC) farinha de osso e carne; (TF S/CM) torta de filtro sem cobertura morta; Prof.1 - 0-5 cm; Prof. 2 - 5-10 cm; Prof. 3 - 10-15 cm. Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Médias das profundidades seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Efeito da aplicação de diferentes fontes de nutrientes e da profundidade de amostragem do solo sobre o teor de alumínio (Al) e dos valores da Soma de bases (SB) e da CTC dos solos

FONTES	Al			SB			CTC		
	Prof.1	Prof.2	Prof.3	Prof.1	Prof.2	Prof.3	Prof.1	Prof.2	Prof.3
	-----mmol _c dm ⁻³ -----								
AQ	1,00C	5,37B	8,00A	22,0A	10,5A	11,0A	59,3A	53,6A	52,7A
RM	0,12 ^{ns} A	0,12 ^{ns} A	0,87 ^{ns} A	46,5 ⁺ A	18,6 ^{ns} B	21,8 ^{ns} B	61,7 ^{ns} A	40,7 ^{ns} A	41,8 ^{ns} A
EB	0,00 ^{ns} A	0,50 ⁺ A	0,12 ⁺ A	47,8 ⁺ A	27,0 ^{ns} AB	18,9 ^{ns} B	67,6 ^{ns} A	48,0 ^{ns} AB	40,9 ^{ns} B
TF S/CM	0,00 ^{ns} A	0,37 ⁺ A	0,00 ⁺ A	81,6 ⁺ A	50,0 ⁺ B	21,9 ^{ns} C	98,3 ⁺ A	69,4 ^{ns} B	50,8 ^{ns} B
FOC	0,25 ^{ns} A	1,00 ⁺ A	0,87 ⁺ A	38,4 ⁺ A	18,1 ^{ns} AB	14,4 ^{ns} B	61,0 ^{ns} A	46,3 ^{ns} AB	39,3 ^{ns} B
TF C/CM	0,00 ^{ns} A	0,00 ⁺ A	0,12 ⁺ A	102,3 ⁺ A	45,4 ⁺ B	28,8 ^{ns} B	115,7 ⁺ A	66,5 ^{ns} B	53,1 ^{ns} B
CV(%)	103			37,6			20,8		

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF C/CM) torta de filtro com cobertura morta; (FOC) farinha de osso e carne; (TF S/CM) torta de filtro sem cobertura morta; Prof.1 - 0-5 cm; Prof. 2 - 5-10 cm; Prof. 3 - 10-15 cm. Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Médias das profundidades seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Efeito da aplicação de diferentes fontes de nutrientes na camada superior do solo (0-5 cm) sobre os valores de areia grossa, areia fina, areia total, silte, argila, matéria orgânica, densidade do solo e densidade da partícula

FONTES	AREIA GROSSA	AREIA FINA	AREIA TOTAL	SILTE	ARGILA	MATÉRIA ORGÂNICA	DENSIDADE SOLO	DENSIDADE PARTÍCULA
	g kg ⁻¹					%	mg m ⁻³	
AQ	715	196	911	44	45	2,03	1449	2703
RM	735 ^{ns}	161 ^{ns}	896 ^{ns}	45 ^{ns}	59 ^{ns}	3,63 ⁺	1258 ⁻	2713 ^{ns}
EB	717 ^{ns}	183 ^{ns}	900 ^{ns}	39 ^{ns}	61 ^{ns}	2,19 ^{ns}	1372 ^{ns}	2771 ^{ns}
TF S/CM	662 ⁻	199 ^{ns}	861 ⁻	53 ^{ns}	86 ⁺	2,88 ⁺	1443 ^{ns}	2698 ^{ns}
FOC	722 ^{ns}	193 ^{ns}	915 ^{ns}	31 ^{ns}	54 ^{ns}	2,14 ^{ns}	1444 ^{ns}	2747 ^{ns}
TF C/CM	619 ⁻	207 ^{ns}	826 ⁻	74 ⁺	100 ⁺	3,09 ⁺	1451 ^{ns}	2700 ^{ns}
CV(%)	2,89	8,75	1,64	33,2	18,2	19,6	4,69	1,56

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF C/CM) torta de filtro com cobertura morta; (FOC) farinha de osso e carne; (TF S/CM) torta de filtro sem cobertura morta. Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Efeito da aplicação de diferentes fontes de nutrientes na média das três profundidades amostradas do solo sobre os teores de potássio (K), H+Al, e sobre os valores de macroporosidade (Macro), microporosidade (Micro), porosidade total (PT), capacidade de campo (CC), ponto de murcha (PM) e água disponível (AD)

FONTES	K	H+Al	Macro	Micro	PT	CC	PM	AD
	mmol _c dm ⁻³			m ³ m ⁻³				
AQ	5,94	40,7	0,376	0,168	0,456	0,117	0,036	0,08
RM	3,04 ⁻	19,1 ⁻	0,380 ^{ns}	0,172 ^{ns}	0,470 ^{ns}	0,122 ^{ns}	0,048 ^{ns}	0,07 ^{ns}
EB	4,04 ^{ns}	20,9 ⁻	0,382 ^{ns}	0,157 ^{ns}	0,470 ^{ns}	0,109 ^{ns}	0,036 ^{ns}	0,07 ^{ns}
TF S/CM	1,20 ⁻	21,6 ⁻	0,376 ^{ns}	0,159 ^{ns}	0,458 ^{ns}	0,114 ^{ns}	0,044 ^{ns}	0,06 ^{ns}
FOC	1,19 ⁻	25,3 ⁻	0,376 ^{ns}	0,137 ^{ns}	0,459 ^{ns}	0,089 ^{ns}	0,029 ^{ns}	0,06 ^{ns}
TF C/CM	2,20 ⁻	19,6 ⁻	0,364 ^{ns}	0,155 ^{ns}	0,448 ^{ns}	0,110 ^{ns}	0,039 ^{ns}	0,07 ^{ns}
CV(%)	49,5	19,2	8,17	12,6	6,05	19,7	41,7	22,2

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF C/CM) torta de filtro com cobertura morta; (FOC) farinha de osso e carne; (TF S/CM) torta de filtro sem cobertura morta. Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Tabela 8. Efeito de profundidades na média de todos os tratamentos, das amostradas do solo sobre os teores de potássio (K), H+Al, e sobre os valores de areia grossa, areia fina, areia total, silte, argila, matéria orgânica, macroporosidade, microporosidade, porosidade total, densidade do solo, densidade da partícula, capacidade de campo, ponto de murcha e água disponível

TRATAMENTO	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3
POTÁSSIO (mmol _c dm ⁻³)	5,20A	2,22B	1,38B
H+AL (mmol _c dm ⁻³)	20,8B	25,8A	26,9A
AREIA GROSSA (g kg ⁻¹)	695B	720A	729A
AREIA FINA (g kg ⁻¹)	189A	188A	185A
AREIA TOTAL (g kg ⁻¹)	885B	909A	915A
SILTE (g kg ⁻¹)	47A	34B	30B
ARGILA (g kg ⁻¹)	66A	56B	54B
MATÉRIA ORGÂNICA (%)	2,6A	1,8B	1,6B
MACROPOROSIDADE (m ⁻³ m ⁻³)	0,39A	0,37B	0,35B
MICROPOROSIDADE (m ⁻³ m ⁻³)	0,17A	0,15B	0,15B
POROSIDADE TOTAL (m ⁻³ m ⁻³)	0,484A	0,457B	0,440B
DENSIDADE DO SOLO (mg m ⁻³)	1403B	1500A	1544A
DENSIDADE DA PARTÍCULA (mg m ⁻³)	2.722B	2.762A	2.758A
CAPACIDADE DE CAMPO (m ⁻³ m ⁻³)	0,12A	0,10B	0,10B
PONTO DE MURCHA (m ⁻³ m ⁻³)	0,04A	0,03B	0,03B
ÁGUA DISPONÍVEL (m ⁻³ m ⁻³)	0,07A	0,07A	0,07A

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.4. EFEITOS DA ADUBAÇÃO ALTERNATIVA NA COMPOSIÇÃO MINERAL DAS FOLHAS DO MARACUJAZEIRO AMARELO¹

RESUMO

Um experimento foi realizado em Campos dos Goytacazes, RJ, de fevereiro/2005 a julho/2006, comparando diferentes adubos orgânicos com a adubação química tradicional no maracujazeiro amarelo quanto aos efeitos sobre composição mineral da cultura, avaliando os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Fe, Mn, B, e Mo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições e seis tratamentos, sendo: adubação química – 100 g da fórmula 20-05-20 (N-P₂O₅-K₂O) + cobertura morta (CM); raspa de mandioca – 5 L + CM; esterco bovino – 5 L + CM; torta de filtro C/CM – 5 L + CM; farinha de ossos e carne – 500 g + CM; torta de filtro S/CM – 5 L - sem CM, totalizando 13 adubação químicas e oito orgânicas. As variações climáticas e a composição química dos compostos mostraram-se como sendo os principais motivos de oscilações nos teores foliares e das diferenças nos teores foliares dos tratamentos adubados com esses compostos em comparação à adubação química. A farinha de ossos e carne foi o único composto orgânico que não diferiu do tratamento químico quanto ao teor foliar de N, porém sendo o único a apresentar teor significativamente inferior de K das folhas do maracujazeiro. Os adubos orgânicos não diferiram da adubação química quanto aos teores foliares

¹ Artigo enviado para publicação junto a Revista Brasileira de Agroecologia, processo número XXX

² Projeto financiado pela FAPERJ, Proc. Nº E-26/152.352/2002

de P, Ca, Cu, Fe, Mo e Zn. O tratamento químico apresentou teor foliar de Mn superior em relação a todos os tratamentos orgânicos.

Palavras-chaves: Adubação orgânica, adubação química, *Passiflora edulis*.

ABSTRACT

An experiment was accomplished in Campos of Goytacazes, RJ, of february/2005 the julho/2006, comparing different organic fertilizers with the traditional chemical manuring of the yellow passion fruit plant as their effects on N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Fe, Mn, B, and Zn. The experiment was a randomized complete block design with four replicates and six treatments on a dose per plant base: AQ - 100 g of the chemical formula 20-05-20 (N-P₂O₅-K₂O) + mulching (CM); RM - 5 L of cassava scrapings + CM; EB - 5 L of cattle manure + CM; TF + CM - 5 L of sugar cane plant filter pie + CM; FOC - 500 g of bone and meat flour + CM; TF - 5 L of sugar cane filter pie without CM, totaling 13 chemical manuring and eight organic ones. The climatic variations during the cycle of the passion fruit plant were, probably, the main causes of oscillations in the leaf mineral composition. The differences observed between the leaf concentration of the organic treatments and the chemical fertilization may be attributed to differences in chemical composition of the fertilizers. The treatment with flour of bones and meat was the only of the organic ones that didn't differ from the chemical treatment as for the concentration of N in the leaves of the passion fruit plant, however it presented the lowest K concentration. All of the organic treatments did not differ from the chemical fertilizer in terms of leaf concentration of P, Ca, Cu, Fe, Mo and Zn. The chemical fertilization had the highest leaf Mn due to its effect on lowering the soil pH.

Keywords: Organic manuring, chemical manuring, *Passiflora edulis*.

INTRODUÇÃO

A fruticultura vem se consolidando como um dos principais setores da economia brasileira, por possuir grande potencial de geração de emprego e renda. O Brasil destaca-se como sendo o maior produtor mundial de frutas tropicais e o terceiro maior produtor mundial de frutas, superando 35 milhões de toneladas em 2005, o que representou 5% da produção mundial, precedido da China e da Índia (FERNANDES, 2006), em uma área plantada de cerca de 2.975.399 hectares (IBGE, 2007).

Dentre as frutas produzidas, o maracujá vem sendo cultivado em grande parte do Brasil em função de condições climáticas altamente favoráveis. A produção nacional de maracujá vem se mantendo estável desde 2001, representando cerca de 1,5% do total de frutas produzidas no país, sendo obtido em 2006 mais de 615 mil toneladas (IBGE, 2007). Em função de diversos problemas, a Região Sudeste, mais especificamente o Estado do Rio de Janeiro, não acompanhou a tendência nacional, apresentando uma considerável queda da produção a partir de 2004 (IBGE, 2007).

Em função destes problemas, o maracujazeiro passou a ser cultivado por pequenos agricultores, na maioria dos casos com mão-de-obra familiar, com poucos recursos financeiros para investir, que buscam alternativas que possam reduzir o custo de produção do maracujazeiro tornando uma cultura viável em função do grande potencial da região. Em termos nutricionais, uma alternativa para esses produtores seria o uso de produtos de origem vegetal e animal, encontrados na região que possam substituir o adubo químico que se encontra com os preços elevados, além da influência positiva que a matéria orgânica exerce sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

Na Região Norte Fluminense observa-se a disponibilidade de compostos orgânicos para o uso no maracujazeiro. Por ser uma região em que quase 70% dos estabelecimentos tem no cultivo da cana-de-açúcar e na criação de bovinos (corte e leite), sua principal atividade (PONCIANO et al., 2002), verifica-se uma grande disponibilidade de esterco e de resíduos da indústria sucroalcooleira, além de raspa de mandioca de indústrias de farinha de mandioca e farinha de ossos e carne de indústrias que abatem bovinos na região.

Sabe-se que para a obtenção de altas produtividades, necessita-se manter o equilíbrio nutricional durante o ciclo do maracujazeiro. Para avaliação do comportamento do maracujazeiro, a associação das análises químicas do solo e a diagnose foliar vêm se mostrando úteis na consecução deste objetivo, por permitir a correlação das doses de nutrientes aplicadas no solo com os teores dos mesmos na planta, como também com sua produtividade.

Vários estudos já foram realizados verificando os teores nutricionais das folhas do maracujazeiro em função de adubações minerais, porém pouco se conhece sobre essa relação em função da aplicação de adubos orgânicos.

Verifica-se grande variação em relação aos teores de nutrientes nas folhas do maracujazeiro, segundo dados apresentados por diferentes autores (MENZEL et al., 1993; MALAVOLTA et al., 1989; ROBINSON, 1986; AGUIRRE, 1977; HAAG et al., 1973; CARVALHO et al., 2002). Estas diferenças podem ser causadas por razões como época de amostragem, idade da folha, variedade, condições de desenvolvimento da planta, manejo, tipo de adubo disponibilizado para a cultura, teor de nutriente no solo etc.

CARVALHO et al. (2002) verificaram que os teores dos nutrientes na matéria seca foliar, na maior produtividade de frutos do maracujazeiro adubados com uréia, variaram, entre as diferentes épocas do ano, de 40,8 a 58,1 g kg⁻¹ de N, 1,51 a 2,24 g kg⁻¹ de NO³⁻, 2,58 a 3,85 g kg⁻¹ de P, 23,2 a 38 g kg⁻¹ de K, 6,13 a 14,4 g kg⁻¹ de Ca, 2,23 a 4,28 g kg⁻¹ de Mg e 3,2 a 4,64 g kg⁻¹ de S, 13,1 a 32,4 g kg⁻¹ de Cl, 77 a 246 mg kg⁻¹ de Fe, 21,1 a 31,8 mg kg⁻¹ de Zn, 44,4 a 94,5 mg kg⁻¹ de Mn, 34,1 a 48,9 mg kg⁻¹ de B, 4,41 a 8,47 mg kg⁻¹ de Cu e de 0,77 a 3,53 g kg⁻¹ de Na.

HAAG et al. (1973) estudaram a remoção de nutrientes por toda a planta do maracujá amarelo, aos 370 dias de idade, incluindo os frutos, e verificaram uma extração de 205 kg de N; 184 kg de K; 152 kg de Ca; 25 kg de S; 17 kg de P; 14 kg de Mg; 2,8 kg de Mn; 779 g de Fe; 317 g de Zn; 296 g de B e 199 g de Cu por hectare.

A importância dos nutrientes para a cultura do maracujazeiro pode ser observada pela atuação que cada um desempenha no desenvolvimento da cultura. O nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais absorvidos pelo maracujazeiro. O N tem função estrutural na planta, sendo fundamental para o crescimento vegetativo e produção (KLIEMANN et al., 1986; BAUMGARTNER,

1987), estimulando o desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas. Assim, na sua falta, o crescimento da planta é lento, o porte é reduzido, com ramos finos e em menor número (MARTELETO, 1991).

MARCHAL et al. (1978) verificaram que o nitrogênio foi o nutriente que mais afetou a produção de massa vegetativa, seguido do Mg e do K. O Ca e o Mg foram os nutrientes que menos interferiram na produção de frutos (BLONDEAU & BERTIN, 1978).

O potássio está presente na planta na forma iônica, atuando como ativador enzimático e participando de vários processos (MALAVOLTA et al., 1989). A deficiência desse nutriente reduz o peso da planta e a produção de frutos, além de interferir na qualidade dos frutos e do suco.

Apesar de o maracujazeiro absorver pouco fósforo, esse é um nutriente importante nos processos de armazenamento e transferência de energia. Na sua ausência, o crescimento da planta é reduzido e a produção de frutos afetada (BAUMGARTNER, 1987).

A deficiência de cálcio promove deformações nas folhas em virtude da desestruturação dos tecidos (CEREDA et al., 1991), pois esse afeta a alongação das células e o processo de divisão celular (RUGGIERO et al., 1996).

KLIEMANN et al. (1986) observaram morte da gema apical, além de pontuações negras perto da margem das folhas, bem como necrose internervais nas folhas mais novas com deficiência de Ca. A carência de B resultou em acréscimos de N, P e S nas gavinhas e de Mn na haste e folhas do maracujazeiro (KLIEMANN et al., 1986).

O estudo do estado nutricional do maracujazeiro adubado com compostos orgânicos ainda é bem restrita. CEREJA et al. (2003) observaram acréscimos nos teores foliares de Ca e Mg quando aplicados 20 litros de esterco bovino na cova do maracujazeiro e em cobertura a cada quatro meses.

O uso da torta de filtro da indústria de cana-de-açúcar em maracujazeiro foi avaliado no estágio inicial da cultura, mostrando ser uma importante fonte de N e P, inferindo ainda os autores que com a adubação de plantio com a torta, os níveis foliares de nitrogênio prolongaram-se, retardando com isto a necessidade de adubações de cobertura (Rosa et al., 2004).

Neste trabalho teve-se por objetivo, comparar o uso de diferentes adubos orgânicos encontrados na Região Norte Fluminense com a adubação química

tradicional, avaliando a influência desses materiais orgânicos na composição mineral das folhas do maracujazeiro amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de fevereiro de 2005 a julho de 2006, em uma lavoura comercial de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa* Deg) sem irrigação, instalada em outubro de 2004, nas coordenadas 21°41'49"S e 41°15'05"W, em Campos dos Goytacazes, RJ. O solo da área, classificado como Neossolo Flúvico Psamítico, foi previamente amostrado à profundidade de 0-20 cm. Os resultados da análise química são apresentados na Tabela 1, enquanto a análise granulométrica revelou teores médios de 60 g kg⁻¹ de argila, 20 g kg⁻¹ de silte e 920 g kg⁻¹ de areia, sendo definido quanto à classe textural como "areia".

Tabela 1. Características químicas da camada arável do solo antes da aplicação dos tratamentos (0-20 cm)

pH em água (1:2,5)	Al	H+Al	Ca	Mg	K	P	Fe	Cu	Zn	Mn	B	S	C	CTC efetiva	CTC total	V
	mmol _c dm ⁻³					mg dm ⁻³						g kg ⁻¹	mmol _c dm ⁻³		%	
5,3	0	36	18	7	1	27	35	0,2	0,9	3,2	0,2	7,5	10,4	26	62	42

Extratores – Ca, Mg, Al (KCl 1 mol/L) / H+Al - (Ca(C₂H₃O₂)). H₂O Mol/L) / P, K, Fe, Cu, Zn, Mn (HCl 0,05 mol/L + H₂SO₄ 0,0125 mol/L) / S – ((Ca(H₂PO₄)₂, 500mg de P, em HOAc 2 mol/L) / B -Água quente.

O plantio das mudas de maracujá se deu em 10 de outubro de 2004, utilizando cinco litros de torta de filtro no fundo da cova em todas as plantas. Antes da instalação do experimento foram feitas duas adubações de cobertura em todas as plantas, uma em dezembro de 2004 e outra em janeiro de 2005, aplicando-se 100 gramas de 20-05-20 por planta. As plantas foram conduzidas no sistema de espaldadeira vertical, com um fio de arame, a 1,8 m de altura do solo, com mourões espaçados de seis metros na linha. As unidades experimentais foram constituídas de três fileiras com sete plantas cada, totalizando 21 plantas por parcela, em espaçamento de 3 x 2 metros, considerando as cinco plantas centrais da fileira central como úteis.

Cada planta foi conduzida em haste única até o fio de arame, em seguida, em dois ramos horizontais em sentidos opostos, ao longo do fio. Estes foram podados deixando-se cerca de dez ramos pendentes por planta. A polinização foi realizada manualmente nas semanas que a cultura apresentava picos de florada nas diferentes safras. Foram feitas aplicações com fungicida à base de tebuconazole (200 g/L), para o controle de antracnose e verrugose e também inseticida à base de Triazophós para o controle da lagarta desfolhadeira (*Dione juno juno*) durante o ciclo da cultura.

As adubações de cobertura que compuseram os tratamentos iniciaram-se em fevereiro de 2005, finalizando em maio de 2006, totalizando 13 adubações químicas e oito orgânicas, sendo obtidas neste período três safras distintas. A adubação química foi realizada de acordo com Hissah et al. (2000), e as orgânicas como comumente são realizadas pelos produtores de maracujá da Região Norte Fluminense, ou seja, 5 L do material orgânico disponível na propriedade. Os adubos foram aplicados a uma distância média de 10 cm do caule, numa faixa de 20 cm de largura em torno da planta.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos e as quantidades aplicadas foram: adubo químico – 100 g - N P₂O₅-K₂O (20-05-20) + cobertura morta (CM); raspa de mandioca - 5 L+ CM; esterco bovino – 5 L + CM; torta de filtro - 5 L + CM; farinha de osso e carne – 500 g + CM; torta de filtro - 5 L - sem CM. A composição química dos compostos que constituíram os tratamentos encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Teores de nutrientes minerais médios encontrados na matéria seca dos materiais orgânicos utilizados no experimento de maracujá

	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Na	Mo	B	Zn	Cu	Fe	Mn
MATERIAL ORGÂNICO	----- g dm ⁻³ -----									----- mg dm ⁻³ -----				
RM	2,2	0,8	1,5	7,7	1,6	5,2	0,6	0,5	3,1	10	9256	16	5285	63
EB	7,9	3,0	3,7	5,2	6,1	3,0	0,8	0,2	11,0	7,3	158	9,1	8177	205
TF	4,8	9,1	0,7	60	9,1	4,4	0,5	0,2	23	5,3	238	18	10319	457
	----- g kg ⁻¹ -----									----- mg kg ⁻¹ -----				
FOC	66	141	1,1	206	5,0	3,5	2,6	7,3	2,2	2,0	69	2,2	374	9,5
CM	9,9	1,7	6,3	6,0	2,7	1,2	2,6	0,3	1,1	3,9	59	4,0	479	50

(RM) raspa de mandioca; (EB) esterco bovino; (TF) torta de filtro; (FOC) farinha de osso e carne; (CM) cobertura morta
Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes – RJ.

A cobertura morta foi composta por restos vegetais das plantas daninhas roçadas nas entrelinhas do maracujazeiro, sendo as mais comuns o capim colômbio (*Panicum maximum*), trapoeraba (*Commelina bengalensis* L.) e capim mimoso (*Eragrostis pilosa* L.), dentre outras. A cobertura foi posta juntamente com a primeira adubação e reposta a cada dois meses a fim de restituir o que se degradou ou se perdeu das aplicações anteriores.

Para a realização das análises da composição mineral das plantas foram feitas 16 amostragens foliares coletadas em períodos mensais entre fevereiro de 2005 e julho de 2006.

Em cada amostragem foram coletadas 20 folhas recém-maduras, 10 de cada lado da parreira, por parcela útil, normalmente, a 4ª ou 5ª folha a partir do ápice do ramo (MALAVOLTA et al., 1989). Após a coleta, as folhas foram acondicionadas em sacos de papel e limpas com algodão embebido em água deionizada. Após esses procedimentos, as folhas foram 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.

O N orgânico (Norg) foi determinado pelo método de Nessler (JACKSON, 1965), após submeter o material vegetal à oxidação pela digestão sulfúrica (H_2SO_4 e H_2O_2). O P, determinado colorimetricamente pelo método do molibdato, o K por espectrofotometria de emissão de chama, foram determinados no extrato obtido a partir da digestão sulfúrica. O Ca, Mg, Zn, Mn, Fe e Cu foram quantificados após oxidação do material vegetal pela digestão nitroperclórica (HNO_3 e $HClO_4$), por espectrofotometria de absorção atômica. O S, utilizando também o extrato proveniente da digestão nitro-perclórica, foi determinado por turbidimetria do sulfato. O B foi determinado, colorimetricamente, pela azometina H, após incineração em mufla. O molibdênio foi determinado de acordo com a metodologia do iodeto de potássio, proposta por YATSIMIRSKII (1964), modificada por FUGE (1970), EIVAZI et al. (1982), DALLPAI (1996) e PESSOA (1998).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos orgânicos foram comparadas com a média do tratamento químico pelo teste de Dunnett a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se variação nos teores foliares de macro e micronutrientes dos tratamentos adubados com compostos orgânicos quando comparados à adubação química tradicional no maracujazeiro (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. Teores foliares de macronutrientes (g kg^{-1}) do maracujazeiro amarelo em função de diferentes adubações aplicadas (média de 16 coletas)

	N	P	K	Ca	Mg	S
ADUBO QUÍMICO	51,7	3,26	28,5	11,6	3,51	4,00
RASPA DE MANDIOCA	45,7 ⁻	3,30 ^{ns}	27,7 ^{ns}	15,0 ^{ns}	3,90 ⁺	3,81 ^{ns}
ESTERCO	45,7 ⁻	3,37 ^{ns}	30,4 ^{ns}	13,4 ^{ns}	3,85 ⁺	3,70 ⁻
TORTA FILTRO S/ COBERTURA MORTA	46,7 ⁻	3,31 ^{ns}	28,2 ^{ns}	13,3 ^{ns}	3,75 ^{ns}	3,95 ^{ns}
FARINHA DE OSSOS E CARNE	48,6 ^{ns}	3,31 ^{ns}	26,0 ⁻	12,3 ^{ns}	3,58 ^{ns}	3,72 ⁻
TORTA FILTRO C/ COBERTURA MORTA	46,7 ⁻	3,39 ^{ns}	28,7 ^{ns}	13,7 ^{ns}	3,83 ^{ns}	3,98 ^{ns}
CV(%)	4,09	4,38	5,09	3,33	5,09	3,84

Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Teores foliares de micronutrientes (mg kg^{-1}) do maracujazeiro amarelo em função de diferentes adubações aplicadas (média de 16 coletas)

	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
ADUBO QUÍMICO	19,1	4,0	85,8	48,5	0,48	34,6
RASPA DE MANDIOCA	24,2 ⁺	4,2 ^{ns}	90,5 ^{ns}	37,9 ⁻	0,70 ^{ns}	38,0 ^{ns}
ESTERCO	22,6 ⁺	4,0 ^{ns}	95,0 ^{ns}	29,4 ⁻	0,64 ^{ns}	37,3 ^{ns}
TORTA FILTRO S/ COBERTURA MORTA	23,5 ⁺	4,2 ^{ns}	88,0 ^{ns}	34,9 ⁻	0,47 ^{ns}	38,7 ^{ns}
FARINHA DE OSSOS E CARNE	21,3 ^{ns}	4,1 ^{ns}	87,0 ^{ns}	37,0 ⁻	0,55 ^{ns}	35,5 ^{ns}
TORTA FILTRO C/ COBERTURA MORTA	22,7 ⁺	4,4 ^{ns}	89,0 ^{ns}	32,3 ⁻	0,56 ^{ns}	38,1 ^{ns}
CV(%)	7,4	11,3	8,2	15,8	44,6	7,2

Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

O tratamento adubado com farinha de ossos e carne foi o único que não apresentou diferenças quanto aos teores foliares de N, obtendo na média das 16 coletas $48,6 \text{ g kg}^{-1}$ de N e o tratamento químico $51,7 \text{ g kg}^{-1}$ de N. O motivo determinante para este resultado está relacionado à composição química deste composto orgânico, que apresentou em média 66 g kg^{-1} de N, enquanto os outros compostos apresentaram valores bem inferiores (Tabela 3), apresentando

resultados significativamente inferiores em relação à adubação química (Tabela 3).

Observa-se, porém, que o tratamento adubado com farinha de ossos e carne foi o único a apresentar teores foliares de K inferiores ($26,0 \text{ g kg}^{-1}$) ao do tratamento químico ($28,5 \text{ g kg}^{-1}$) e, juntamente com o esterco bovino, apresentaram também teores foliares inferiores de S quando comparados ao tratamento químico (Tabela 3). Tais resultados também são em decorrência da composição química desses compostos, onde a farinha de ossos e carne apresenta-se com o menor teor de potássio ($1,1 \text{ g kg}^{-1}$) e enxofre ($3,5 \text{ g kg}^{-1}$).

Quanto aos compostos que apresentaram resultados superiores quando comparados ao tratamento químico, destacam-se a raspa de mandioca e o esterco, que apresentaram teores foliares superiores de magnésio, $3,90$ e $3,85 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente (Tabela 3). Quanto aos teores de boro, também se observou que todos os tratamentos orgânicos, exceto a farinha de ossos e carne, apresentaram valores superiores ao tratamento químico (Tabela 4).

Já o tratamento químico apresentou teores superiores de manganês ($48,5 \text{ g kg}^{-1}$) em relação a todos os compostos orgânicos estudados nesse experimento (Tabela 4).

Observa-se que quanto aos teores de fósforo, cálcio, cobre, ferro, molibdênio e zinco, na média das 16 coletas, todos os tratamentos orgânicos avaliados não diferiram do tratamento químico tradicional (Tabelas 3 e 4).

De modo geral, para todos os nutrientes avaliados, os valores observados estão dentro das faixas consideradas adequadas por HAAG et al. (1973), ROBINSON (1986), MENZEL et al. (1993) e, principalmente, por CARVALHO et al. (2001), CARVALHO et al. (2002), ALVES (2003) e FONTES (2005), que conduziram seus experimentos na Região Norte Fluminense, apresentando condições muito parecidas de clima e manejo da cultura.

De uma forma geral, observaram-se, variações entre as épocas nos teores foliares em quase todos os nutrientes avaliados. Da primeira coleta até a sexta houve um acréscimo nos teores foliares de N, P e K e da primeira para a terceira coleta para os demais nutrientes (Figuras de 1 a 12).

Este maior período de aumento dos teores foliares de N, P e K corresponde ao período de florescimento e frutificação, sendo esta considerada a 1ª safra. Os demais nutrientes a partir da terceira coleta apresentaram queda nos

teores foliares, período esse de florescimento do maracujazeiro. Tais diferenças na época de queda dos teores foliares entre esses nutrientes pode ser explicada pelo poder de extração dos nutrientes do solo pelo maracujazeiro, que segundo HAAG et al. (1973) é maior para o N e o K, ficando o P como o quinto nutriente mais extraído do solo pelo maracujazeiro.

A sétima coleta foliar se caracteriza pela queda acentuada dos teores foliares dos macronutrientes N, P, K, Ca, Mg, S (Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6). As adversidades climáticas deste período apresentam-se como principal motivo para tais resultados. A sétima coleta que se realizou em agosto de 2005 compreendeu o período de maior seca que a cultura do maracujá enfrentou em todo o seu ciclo (Figura 13). Além da seca esse período foi de muito frio em toda a região (Figura 14), o que pode ter influenciado no metabolismo das plantas, fatos estes que contribuíram para a redução na absorção dos nutrientes. Períodos de seca e de chuva neste experimento fazem grande diferença nos resultados encontrados, visto que este experimento foi realizado em nível de campo sem sistema de irrigação, contando apenas com a pluviosidade da região, que é baixa e irregular, como pode ser observado na figura 13.

O mês seguinte, que compreendeu o período da oitava coleta foliar apresentou-se com muita chuva (Figura 13). Tal fato contribuiu para o acréscimo acentuado na absorção dos nutrientes, comprovado pelos picos nos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, S, B e Cu (Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9). Em outubro, período da nona coleta, observa-se novamente um novo período de seca na região do experimento (Figura 13), o que levou a uma nova redução nos teores foliares, observada principalmente nos nutrientes N, P e K.

A décima coleta foliar, que foi realizada em novembro de 2005, novamente compreendeu um novo período chuvoso, fazendo com que se apresentasse o terceiro pico nos teores foliares, o que foi observado principalmente para o N, P e K (Figuras 1, 2 e 3).

A partir da décima coleta foliar, os teores foliares da maioria dos nutrientes apresentam quedas que na maior parte dos nutrientes estenderam-se até a 14ª coleta. Esse período compreendeu a segunda safra do maracujazeiro, período esse em que a planta redistribui seus nutrientes principalmente para os frutos, que são seu maior dreno, promovendo reduções nos teores foliares.

A partir da 14^a, que compreendeu o período do fim da segunda safra, observou-se um acréscimo nos teores foliares da maioria dos nutrientes até a próxima coleta, quando se iniciou a terceira e última safra do maracujazeiro, safra essa com período bem reduzido, na qual se observaram poucos frutos e frutos pequenos. Tais observações podem ter ocorrido principalmente pelo fato de este período novamente ter tido seca acentuada na região do experimento e também pelo fato de a cultura estar bem debilitada com o ataque de pragas, doenças e vírus, o que causou desfolha acentuada e irreversível na cultura do maracujazeiro, fechando com isso o ciclo da cultura.

O tratamento composto por adubo químico apresentou, em praticamente todo o ciclo da cultura, teores foliares de N superiores aos adubados com adubos orgânicos. Os maiores valores observados para este nutriente no tratamento químico foram nas coletas 5, 6 e 8, apresentando, respectivamente, 59,46, 59,16 e 59,46 g kg⁻¹ na matéria seca das folhas. É importante ressaltar que esses valores são superiores as faixas consideradas ideais por HAAG et al. (1973), ROBINSON (1986), MENZEL et al. (1993) e, principalmente, por CARVALHO et al. (2001), CARVALHO et al. (2002) e ALVES (2003), que realizaram seus estudos na Região Norte Fluminense. O menor teor de N observado para o tratamento químico foi na segunda coleta com 39,66 g kg⁻¹, valor esse ainda superior ao considerado abaixo da faixa ideal determinada por HAAG et al. (1973), CARVALHO et al. (2001), CARVALHO et al. (2002), que é de 36, 35 e 35 g kg⁻¹, respectivamente.

Quanto aos tratamentos adubados com adubos orgânicos, a raspa de mandioca foi a que apresentou o menor valor de N nas folhas do maracujazeiro, sendo encontrado apenas 34,24 g kg⁻¹ na segunda coleta, valor esse abaixo do considerado ideal por todos os autores citados anteriormente. É importante salientar que apenas na segunda coleta os teores foliares ficaram abaixo da faixa ideal, sendo que em todas as outras coletas os valores encontraram-se dentro da faixa ideal. Dos compostos orgânicos, a farinha de ossos e carne foi a que mais se destacou em disponibilizar N para o maracujazeiro, sendo observado que em todas as coletas os teores foliares encontraram-se acima de 40,80 g kg⁻¹, resultado esse mais baixo, encontrado na 13^a coleta. Na oitava coleta o teor de 59,21 g kg⁻¹ de N na matéria seca das folhas está acima da faixa considerada ideal por CARVALHO et al. (2002), que foram os autores que apresentaram os

maiores valores dentre os citados anteriormente. O principal motivo para que o tratamento com raspa de mandioca apresente o menor resultado e a farinha de ossos e carne os resultados mais expressivos está relacionado principalmente à composição mineral desses resíduos orgânicos, em que a raspa apresenta-se como o resíduo mais pobre na maioria dos nutrientes e a farinha de ossos como o resíduo mais rico, principalmente em N, P e Ca (Tabela 2). Todos os outros resíduos orgânicos avaliados apresentaram os teores foliares de N dentro das faixas de suficiência apresentadas pelos diversos autores.

Os teores de fósforo observados no tratamento químico ($2,39 - 3,95 \text{ g kg}^{-1}$ de P) encontram-se dentro das faixas obtidas por CARVALHO et al. (2001), CARVALHO et al. (2002) e ALVES (2003), sendo encontrado em algumas coletas valores até mesmo acima das faixas estabelecidas por esses autores. Dos resíduos orgânicos avaliados, todos foram eficientes em fornecer P para o maracujazeiro, visto que todos os tratamentos orgânicos apresentaram seus resultados dentro das faixas de suficiência apresentadas por HAAG et al. (1973), ROBINSON (1986), MENZEL et al. (1993), CARVALHO et al. (2001), CARVALHO et al. (2002) e ALVES (2003). Os tratamentos adubados com farinha de ossos e carne, torta de filtro com e sem cobertura e esterco resultaram em teores foliares superiores ao encontrado em maior quantidade com a adubação química tradicional, que foi de $3,95 \text{ g kg}^{-1}$ de P, isto se deve, possivelmente, ao fato de esses resíduos serem ricos nesse nutriente, disponibilizando-o em quantidade e durante todo ciclo da cultura do maracujazeiro.

Os teores foliares de potássio encontrados no tratamento com adubo químico tradicional variaram de $23,35$ a $34,88 \text{ g kg}^{-1}$. Os tratamentos adubados com resíduos orgânicos não diferiram muito do químico tradicional, sendo encontrado no tratamento com farinha de ossos e carne o menor resultado ($22,35 \text{ g kg}^{-1}$ de K) na 13ª coleta, e no tratamento adubado com esterco bovino o melhor resultado entre os orgânicos que foi de $37,94 \text{ g kg}^{-1}$ de K na oitava coleta. Tais resultados novamente expressam a composição química dos compostos orgânicos, onde a farinha de ossos apresenta-se com baixos teores de K e o esterco bovino com teores mais acentuados.

Os teores foliares de cálcio para o tratamento químico variaram de $6,44$ a $23,11 \text{ g kg}^{-1}$. Nos tratamentos adubados com compostos orgânicos esses teores variaram de $6,86$ a $24,08 \text{ g kg}^{-1}$ na adubação com farinha de ossos e carne. Já

para o magnésio, os teores variaram de 2,58 a 5,28 g kg⁻¹ no tratamento químico e nos orgânicos de 2,32 a 6,59 g kg⁻¹ no tratamento com esterco bovino e raspa de mandioca, respectivamente.

O tratamento químico foi o mais eficiente em disponibilizar enxofre para o maracujazeiro, haja vista que os maiores teores foliares encontrados desse nutriente encontram-se nesse tratamento, que variou de 2,90 a 5,02 g kg⁻¹, sendo a torta com cobertura morta o tratamento que alcançou o maior teor entre os orgânicos (4,80 g kg⁻¹).

Quanto aos micronutrientes, alguns se destacaram em função de seus resultados. O zinco foi o único micronutriente em que se manteve acima das faixas estabelecidas por HAAG et al. (1973), CARVALHO et al. (2001), CARVALHO et al. (2002), ALVES (2003) e FONTES (2005). No tratamento adubado com adubo químico esses teores variaram de 27,65 a 43,07 mg kg⁻¹, e nos adubados com compostos orgânicos 25,22 a 57,53 mg kg⁻¹, sendo ambos no tratamento adubado com esterco bovino.

Os resultados observados para os teores de boro, cobre, ferro e manganês apresentam certa particularidade, todos esses nutrientes apresentaram a maioria dos seus teores, em praticamente todas as coletas, abaixo das faixas consideradas ideais para a cultura na Região Norte Fluminense propostas por CARVALHO et al. (2001), CARVALHO et al. (2002), ALVES (2003) e FONTES (2005). Nenhum desses micronutrientes apresentaram resultados acima das faixas estabelecidas pelos autores.

O molibdênio é um micronutriente com poucos resultados encontrados para a cultura do maracujazeiro. Neste experimento, observa-se que o tratamento adubado com adubo químico tradicional foi o que menos disponibilizou este micronutriente, teores esses que variaram de 0,30 a 0,64 mg kg⁻¹. Os compostos orgânicos apresentaram teores foliares de Mo superiores aos encontrados com a adução química, sendo esta variação de 0,44 a 1,12 mg kg⁻¹ para o tratamento com raspa de mandioca, 0,37 a 0,94 mg kg⁻¹, para o esterco bovino, 0,35 a 0,77 mg kg⁻¹, para a farinha de ossos e carne, 0,32 a 0,66 mg kg⁻¹, para a torta de filtro sem cobertura e 0,39 a 0,80 mg kg⁻¹ e para a torta de filtro com cobertura morta.

CONCLUSÕES

1. As variações climáticas, período de seca e período de chuva, foram as principais causadoras de oscilações nos teores foliares no maracujazeiro;
2. As diferenças observadas para os valores dos nutrientes avaliados quando comparados ao tratamento químico com os tratamentos orgânicos estão relacionadas à composição química desses compostos;
3. O tratamento com farinha de ossos e carne foi o único que não diferiu do tratamento químico quanto ao teor foliar de nitrogênio, porém sendo o único a apresentar teor significativamente inferior de potássio das folhas do maracujazeiro;
4. Todos os compostos orgânicos avaliados não apresentaram diferenças quanto aos teores foliares de fósforo, cálcio, cobre, ferro, molibdênio e zinco, quando comparados ao tratamento químico tradicional;
5. Os tratamentos que apresentaram teores foliares superiores ao químico foram os que receberam a raspa de mandioca e o esterco quanto ao magnésio e ao boro e a torta de filtro com e sem cobertura em relação ao teor de boro;
6. As plantas que receberam o tratamento químico apresentaram teores foliares superiores quanto ao manganês em relação a todos os tratamentos orgânicos, ao nitrogênio, exceto para a farinha de ossos e carne, e ao enxofre nos tratamentos adubados com esterco e farinha de ossos e carne;
7. Os teores dos nutrientes na matéria seca foliar dos tratamentos adubados com resíduos orgânicos variaram entre as diferentes coletas, de 34,2 a 59,2 g kg⁻¹ de Norg, 2,21 a 4,18 g kg⁻¹ de P, 22,3 a 37,9 g kg⁻¹ de K, 6,44 a 24,0 g kg⁻¹ de Ca, 2,32 a 6,59 g kg⁻¹ de Mg, 2,63 a 4,80 g kg⁻¹ de S, 49,3 a 172 mg kg⁻¹ de Fe, 18,6 a 54,6 mg kg⁻¹ de Mn, 0,76 a 6,85 mg kg⁻¹ de Cu, 25,2 a 57,5 mg kg⁻¹ de Zn, 14,9 a 30,9 mg kg⁻¹ de B e 0,30 a 1,12 mg kg⁻¹ de Mo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, A. C. P. Nutrição mineral do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*). Piracicaba, 1977. 116p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- ALVES, E. A. B. Estabelecimento de faixas e teores adequados de nutrientes foliares em maracujazeiro amarelo, mamoeiro formosa e coqueiro anão verde cultivados no Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, 2003. 64p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF.
- BAUMGARTNER, J. G. Nutrição e adubação. In: RUGGIERO, C. ed. Maracujá. Ribeirão Preto, UNESP, 1987. p.86-96.
- BLONDEAU, J. P.; BERTIN, Y. Carences minerals chez la grenadille (*Passiflora edulis* Sims var *flavicarpa*) I. Carences totales en N, P, K, Ca, Mg croissance et symptômes. Fruits, Paris, v.33, n.6, p.433-443, 1978.
- CARVALHO, A. J. C. de, et al. Teores de nutrientes foliares no maracujazeiro amarelo associados à estação fenológica, adubação potássica e lâminas de irrigação. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.23, n.2, p.403-408, 2001.
- CARVALHO, A. J. C. de, et al. Teores foliares de nutrientes no maracujazeiro amarelo em função de adubação nitrogenada, irrigação e épocas de amostragem. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.59, n.1, p.121-127, 2002.
- CEREDA, E. et al. Distúrbios nutricionais em maracujá doce (*Passiflora alata* Dryand) cultivado em solução nutritiva. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v.13, n.4, p:241-244, 1991.
- CEREJA, B.S. et al. Estado nutricional do maracujazeiro amarelo em função no manejo de plantas daninhas e de adubação química e orgânica. CD-ROM dos Anais do 6º Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. 2003.
- DALLPAI, D. L. Determinação espectrofotométrica de molibdênio em solo e tecido vegetal e adsorção de molibdato em alguns solos de Minas Gerais. Viçosa, 1996. 56p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
- EIVAZI, F. et al. Determination of molybdenum in plant materials using a rapid automated method. Soil Science and Plant Analysis, v.13, p.135-150, 1982.

- FERNANDES, M. S. Perspectivas de mercado da fruta brasileira. In: CARVALHO, A. J. C. de, et al. Frutas do Brasil: saúde para o mundo, Palestras e resumos. Cabo Frio: SBF/UENF/UFRRJ/Congresso Brasileiro de Fruticultura, 19, 2006, p.4-12, 2006.
- FONTES, P. S. F. Eficiência da fertirrigação com nitrogênio e avaliação do estado nutricional do maracujazeiro-amarelo utilizando o DRIS. Campos dos Goytacazes, 2005. 100f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
- FUGE, R. An automated method for the determination of molybdenum in geological and biological samples. *Analytical*, v.95, p.171-176, 1970.
- HAAG, H. P. et al. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. *Anais da ESALQ*, v.30, p.267-279, 1973.
- HISSAH, R. et al. Sugestões de adubação e calagem para a cultura do maracujá no Estado do Rio de Janeiro. In: FERTBIO, 2000, Santa Maria, Anais....Santa Maria: SBCS, 2000. CD-ROM.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007, Capturado em 10 de setembro de 2007. Online. Disponível na Internet <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=10&i=P>.
- JACKSON, M.L. Soil chemical analysis. New Jersey: Prentice Hall, 1965. 498p.
- KLIEMANN, H. J. et al. Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro. In: HAAG, H.P. (Coord.) Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil. Campinas: Fundação Cargil, 1986. p.245-284.
- MALAVOLTA, E.; et al. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201p.
- MARCHAL, J. et al. Carences minérales chez la grenadille (*Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa*). II. Carences totales en N, P, K, Ca, Mg. Influences sur la composition minérale des organes de la plante. *Fruits*, Paris, v.33, n.10, p.681-691, 1978.
- MARTELETO, L. O. Nutrição e adubação. In: SÃO JOSÉ, A. R. et al. A cultura do maracujá no Brasil. Jaboticabal, SP: FUNEP, 1991. p.125-237.
- MENZEL, C. M. et al. New standard leaf nutrient concentrations for passion fruit based on seasonal phenology and leaf composition. *Journal of Horticultural Science*, v.68, p.215-230, 1993.

- PESSOA, A. C. dos S. Atividades de nitrogenase e redutase do nitrato e produtividade do feijoeiro em resposta à adubação com molibdênio e fósforo. Viçosa, 1998. 151p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.
- PONCIANO, N. J et al. Análise de viabilidade econômica e de risco da fruticultura na Região Norte Fluminense, Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v.42, n.4, p.615-635, 2004.
- ROBINSON, J. B. Fruits, vines and nuts. In: REUTER, D. J.; ROBINSON, J. B. (Ed.) Plant analysis: an interpretation manual. Melbourne: Inkata Press, 1986. p.120-147.
- ROSA, R. C. C. et al. Adubação orgânica e mineral na formação do maracujazeiro amarelo: efeitos sobre os teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, Florianópolis, SC, 2004. In: XVIII Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2004, Florianópolis, SC, Anais..., 2004, CD-ROOM.
- RUGGIERO, C. et al. Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 64p. (Publicações técnicas FRUPEX, 19).
- YATSIMIRSKII, K. B. Catalytic and chemical kinetics: the use of catalytic reactions involving hydrogen peroxid in the study of the formation of complexes and in the development of very sensitive analytical methods. [S.1.:s.n.],1964. Não paginado

FIGURAS

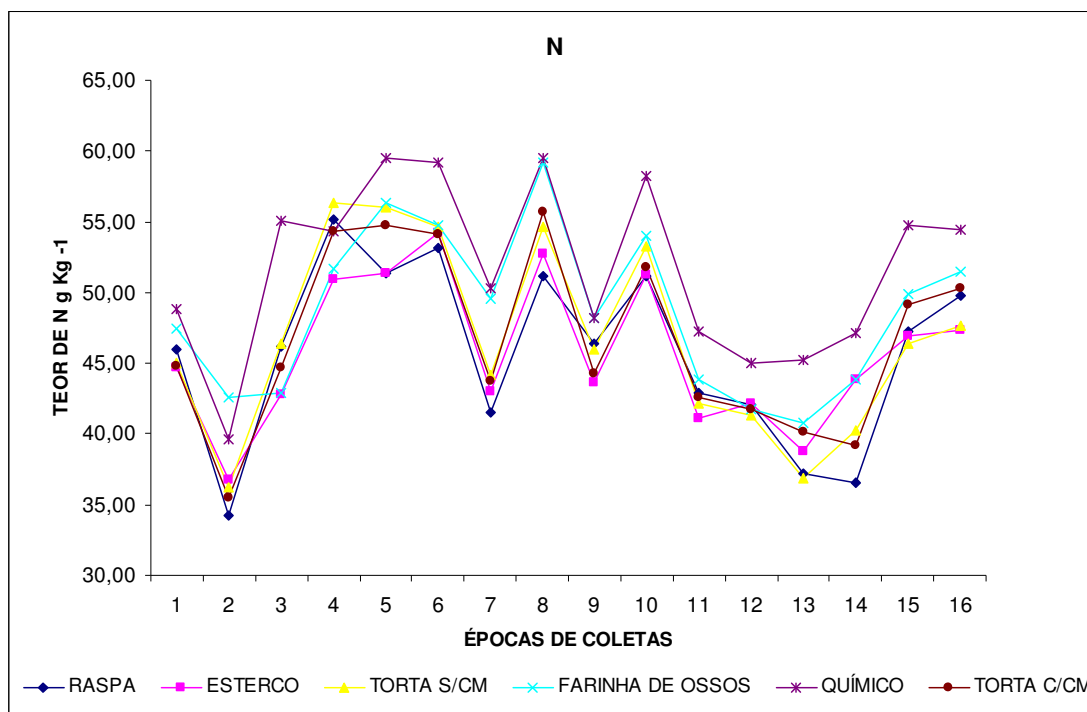


Figura 1. Teores de nitrogênio (Norg) (g kg^{-1}) na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em função das diferentes coletas foliares e dos diferentes tipos de adubo.

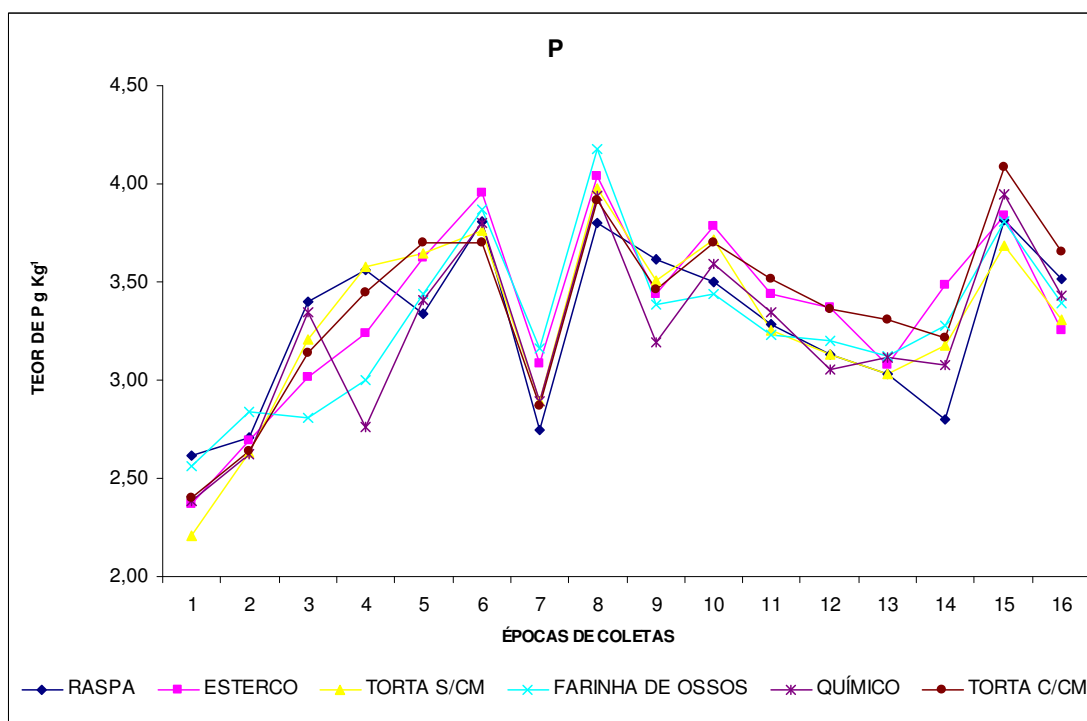


Figura 2. Teores de fósforo (P) (g kg^{-1}) na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em função das diferentes coletas foliares e dos diferentes tipos de adubo.

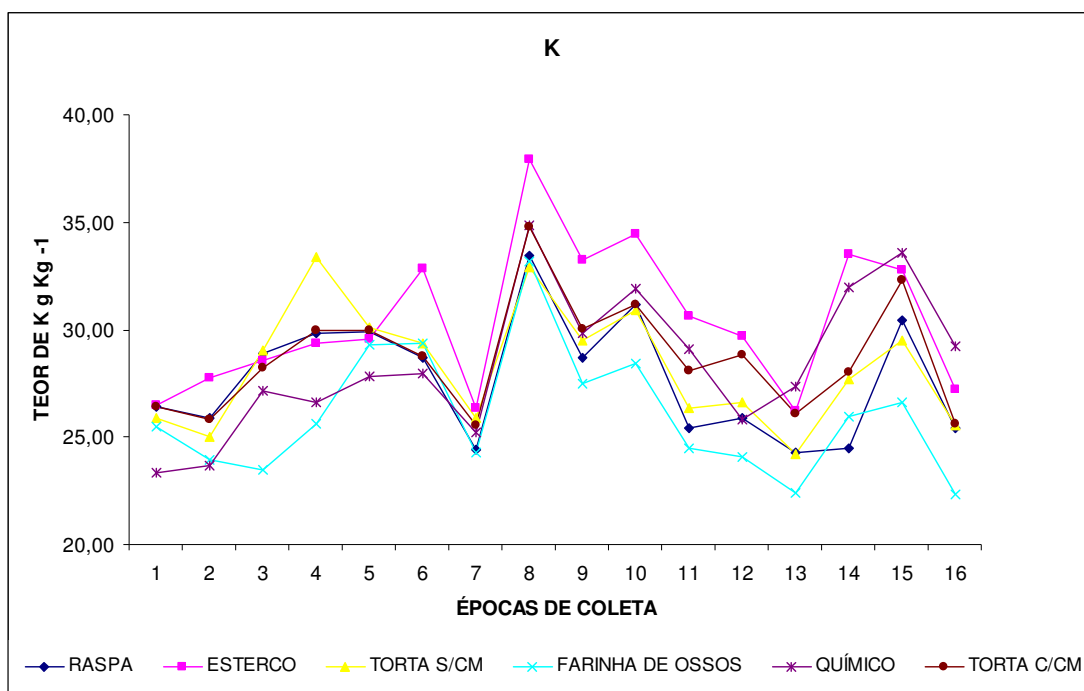


Figura 3. Teores de potássio (K) (g kg⁻¹) na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em função das diferentes coletas foliares e dos diferentes tipos de adubo.

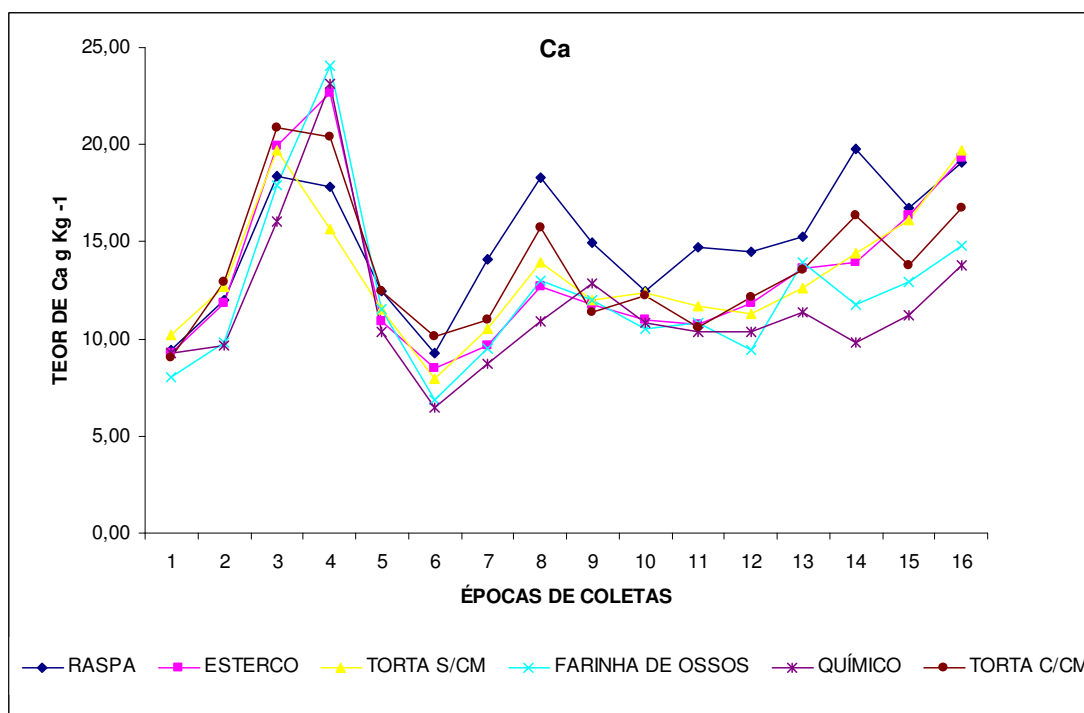


Figura 4. Teores de cálcio (Ca) (g kg⁻¹) na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em função das diferentes coletas foliares e dos diferentes tipos de adubo.

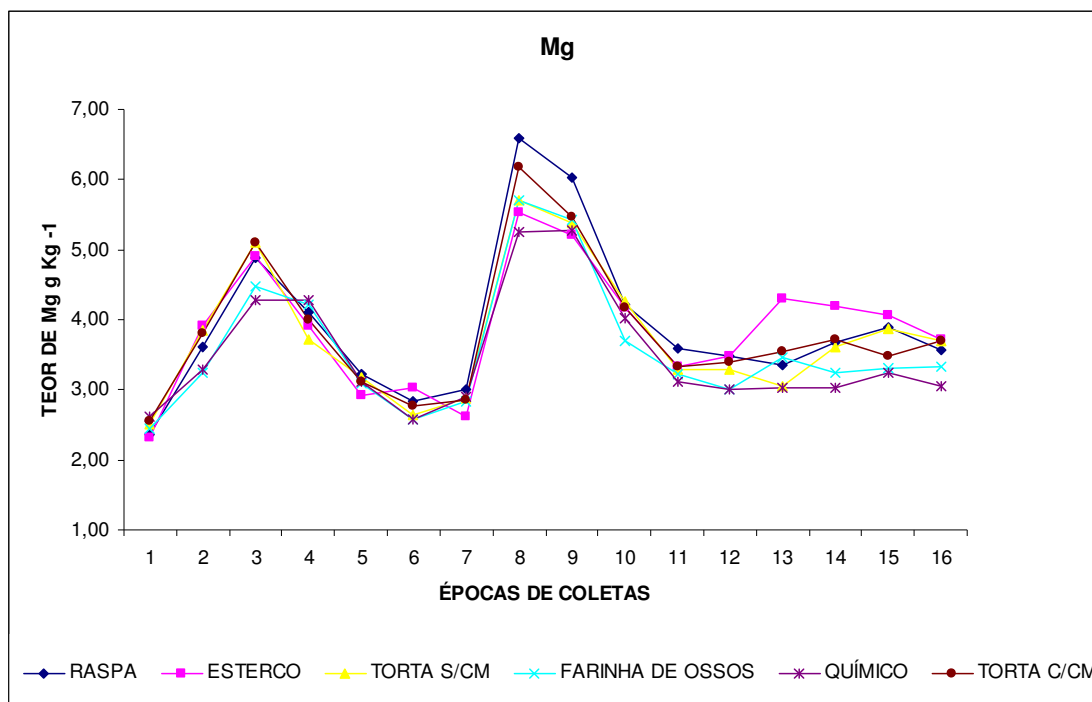


Figura 5. Teores de magnésio (Mg) (g kg^{-1}) na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em função das diferentes coletas foliares e dos diferentes tipos de adubo.

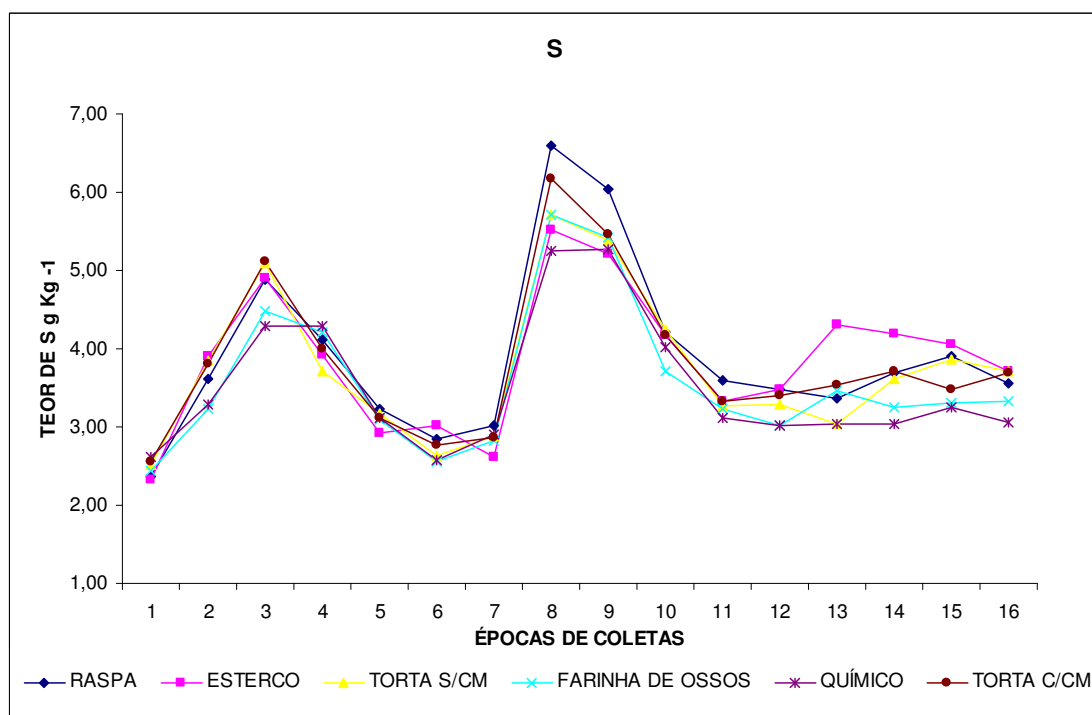


Figura 6. Teores de enxofre (S) (g kg^{-1}) na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em função das diferentes coletas foliares e dos diferentes tipos de adubo.

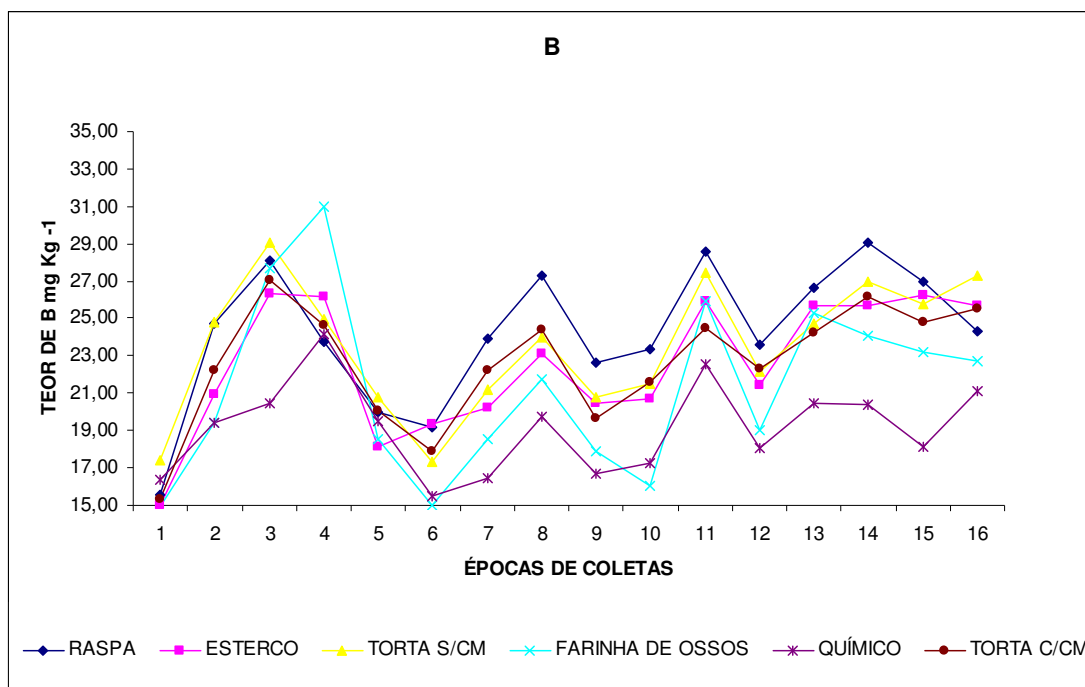


Figura 7. Teores de boro (B) (mg kg^{-1}) na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em função das diferentes coletas foliares e dos diferentes tipos de adubo.

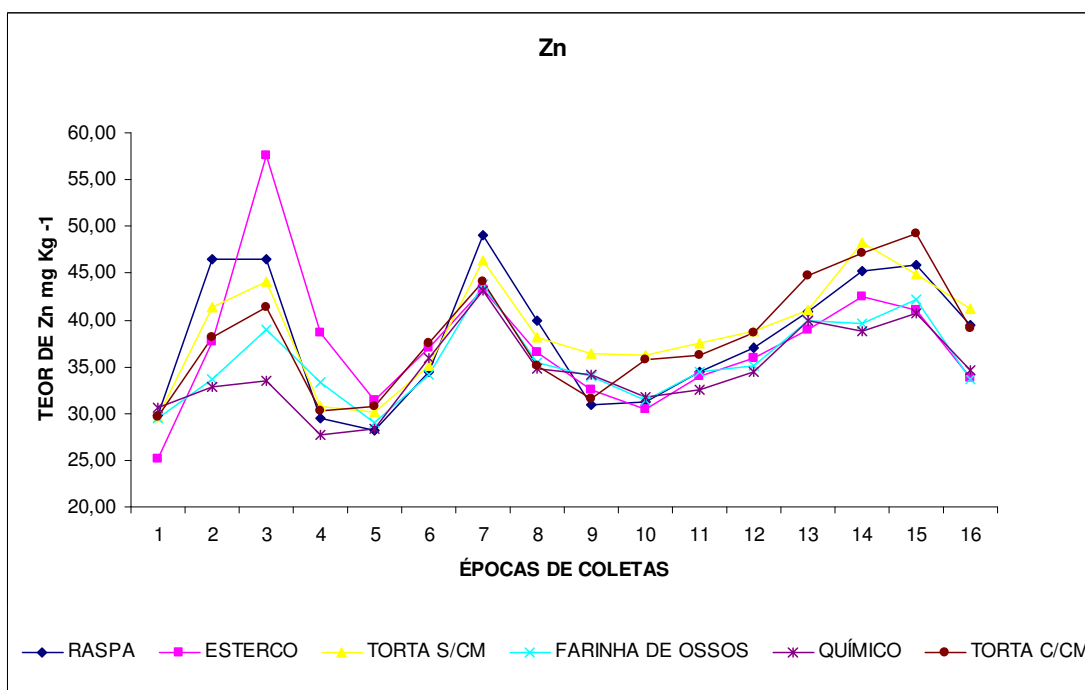


Figura 8. Teores de zinco (Zn) (mg kg^{-1}) na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em função das diferentes coletas foliares e dos diferentes tipos de adubo.

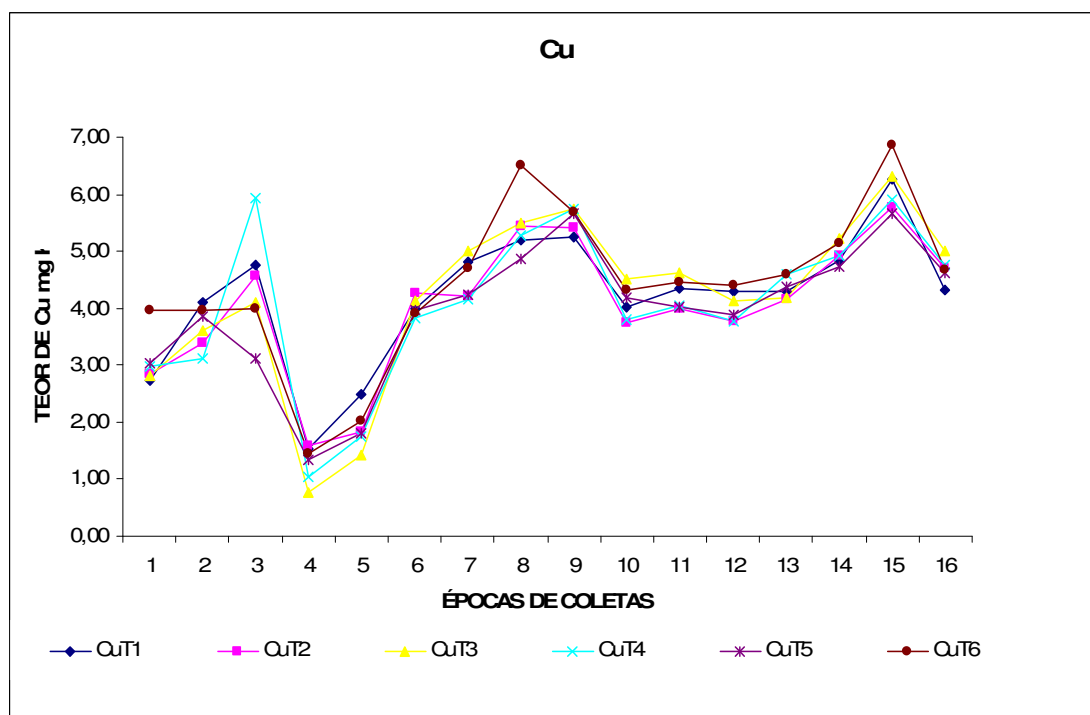


Figura 9. Teores de cobre (Cu) (mg kg^{-1}), na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em função das diferentes coletas foliares e dos diferentes tipos de adubo.

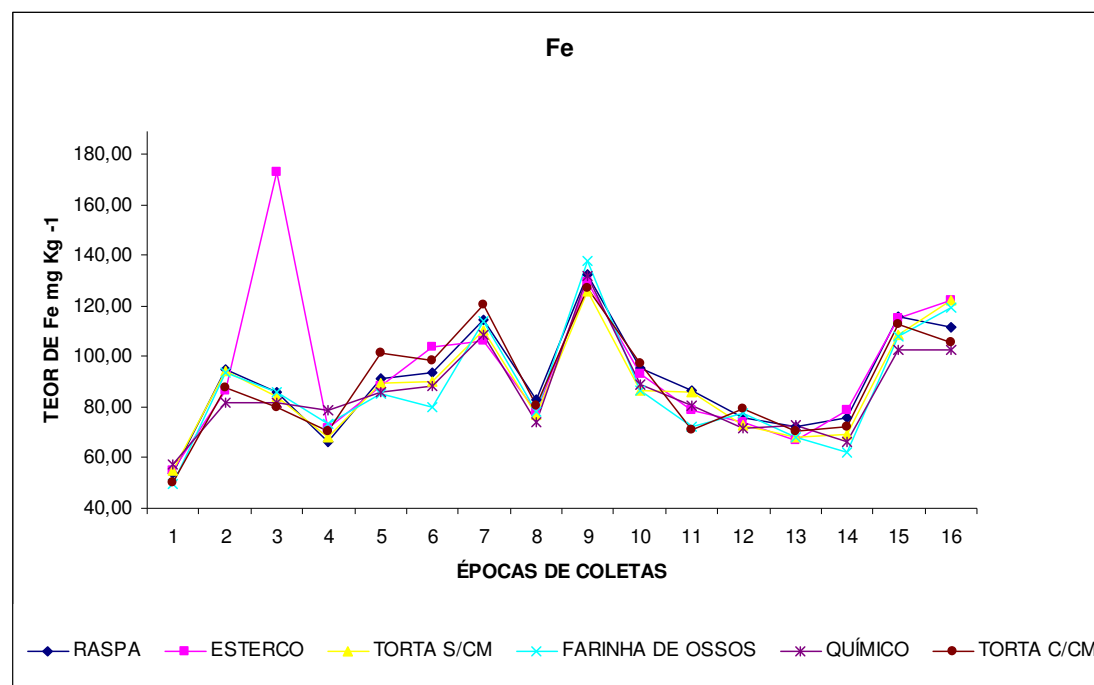


Figura 10. Teores de ferro (Fe) (mg kg^{-1}) na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em função das diferentes coletas foliares e dos diferentes tipos de adubo.

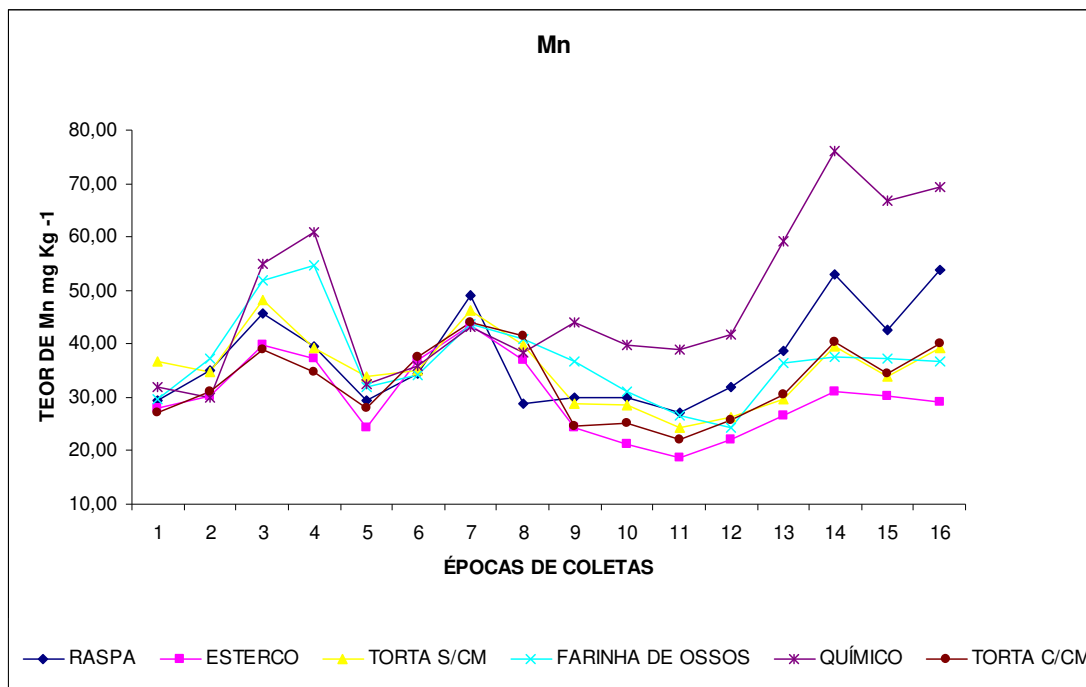


Figura 11. Teores de manganês (Mn) (mg kg^{-1}) na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em função das diferentes coletas foliares e dos diferentes tipos de adubo.

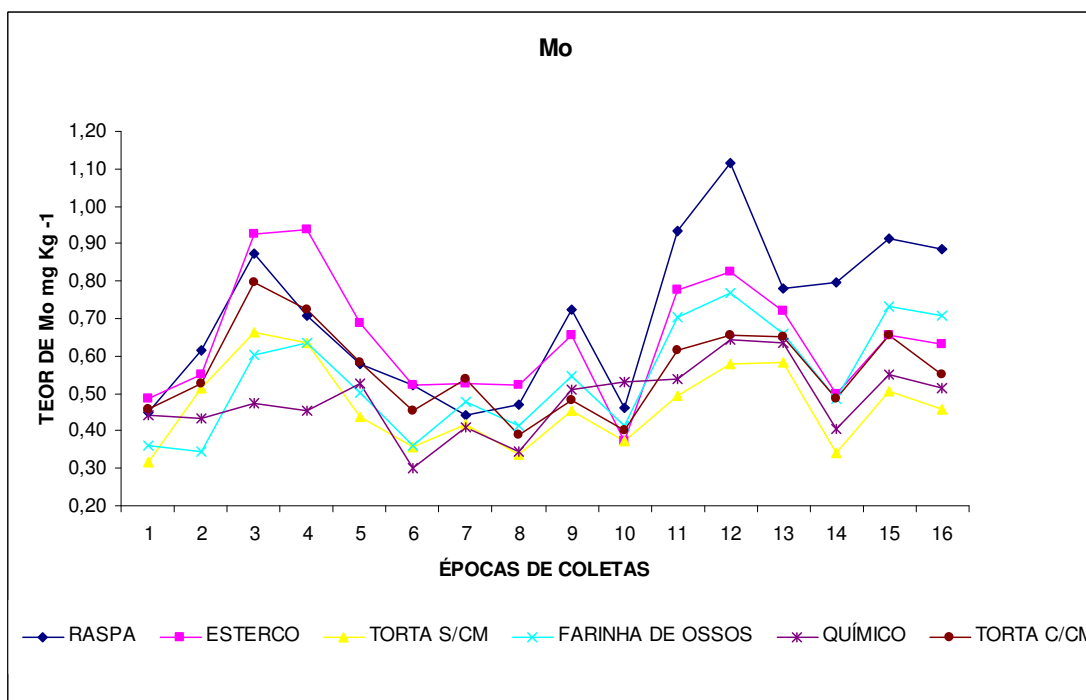


Figura 12. Teores de molibdênio (Mo) (mg kg^{-1}) na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em função das diferentes coletas foliares e dos diferentes tipos de adubo.

FIGURAS

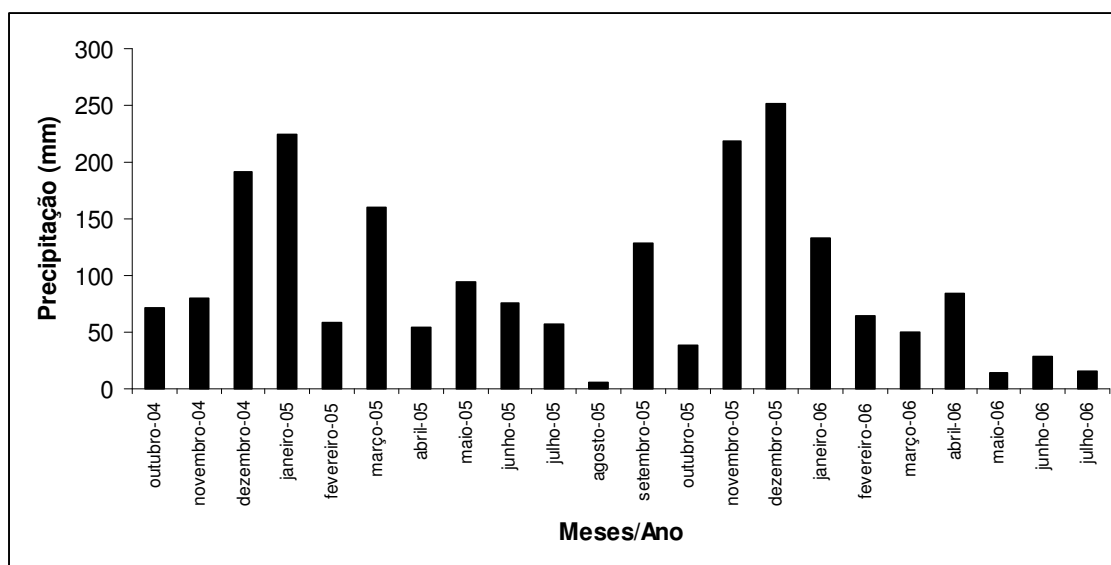


Figura 13. Precipitação (mm) no maracujazeiro amarelo nos respectivos meses e ano que compreenderam o experimento.

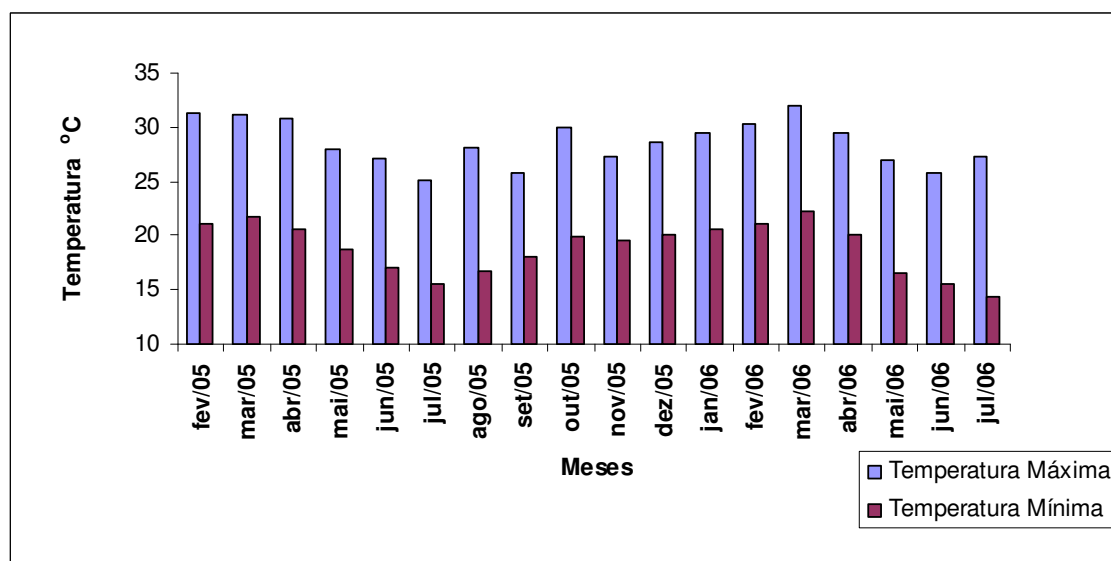


Figura 14. Temperatura máxima e mínima no maracujazeiro amarelo nos respectivos meses e ano que compreenderam o experimento.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Um experimento foi realizado no Município de Campos dos Goytacazes, RJ, em um solo classificado como Neossolo Flúvico Psamítico, de fevereiro/2005 a julho/2006, objetivando comparar diferentes adubos orgânicos com a adubação química tradicional do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa* Deg). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições e seis tratamentos, sendo esses correspondentes às seguintes adubações por planta: adubação química – 100 g da fórmula 20-05-20 (N-P₂O₅-K₂O) + cobertura morta (CM); raspa de mandioca – 5 L + CM; esterco bovino – 5 L + CM; torta de filtro C/CM – 5 L + CM; farinha de ossos e carne – 500 g + CM; torta de filtro S/CM – 5 L - sem CM, totalizando 13 adubação químicas e oito orgânicas. As médias dos tratamentos orgânicos foram comparadas com a média do tratamento químico (testemunha) pelo teste de Dunnett a 5%. Foram avaliados a produtividade e seus componentes, como o número de frutos ha⁻¹ e o seu peso médio. Quanto às características físicas e químicas dos frutos, avaliou-se o diâmetro e comprimento dos frutos, espessura e massa da casca, pesos da polpa bruta, do suco e do resíduo, além de volume, pH, SST, ATT e vitamina C do suco. Em relação ao solo adubado, foram avaliados os atributos químicos pH, condutividade elétrica, teores de P, K, Ca, Mg, Na, Al, H+Al, e matéria orgânica, e os físicos, granulometria, densidade do solo e das partículas, porosidade total, macro e microporosidade, capacidade de campo, ponto de murcha e água

disponível. Por fim, foi avaliado a composição mineral do maracujazeiro, sendo determinado os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Fe, Mn, B, e Mo.

As principais conclusões foram:

1. O tratamento com farinha de ossos e carne foi o único que não diferiu significativamente da adubação química tradicional quanto à produtividade, ao nº de frutos ha⁻¹ e ao peso médio de frutos. Já os tratamentos com torta de filtro, com e sem cobertura morta, diferiram apenas em relação ao nº de frutos ha⁻¹ no acumulado das três safras, sendo esses resíduos promissoras fontes de nutrientes para o maracujazeiro amarelo.
 - Os tratamentos com farinha de ossos e carne e torta de filtro, com e sem cobertura morta, não diferiram significativamente da adubação química tradicional em nenhum dos parâmetros físicos e químicos avaliados nos frutos do maracujazeiro.
 - Os frutos adubados com esterco bovino apresentaram cascas mais finas, com menor diâmetro e, conseqüentemente, com menor peso de suco na segunda safra.
 - Os adubos orgânicos promoveram melhoras significativas nas características químicas do solo em comparação à adubação química tradicional, sendo os tratamentos compostos por torta de filtro com e sem cobertura os mais eficientes, elevando o pH em todas as profundidades avaliadas e os teores de diversos nutrientes no solo, principalmente na camada superior, conseqüentemente o aumento da soma das bases e da CTC, além de promover à redução dos teores de Al nas camadas mais profundas.
 - Quanto às características físicas do solo, apenas os tratamentos com torta de filtro promoveram alterações na composição granulométrica, reduzindo, nas camadas superficiais, as quantidades de areia grossa e, ao mesmo tempo, aumentando as quantidades de silte, argila e matéria orgânica.
 - A raspa de mandioca mostrou-se como o composto orgânico mais eficiente em disponibilizar matéria orgânica ao solo, promovendo reduções significativas na densidade do solo, em comparação com a adubação química tradicional.

- As variações climáticas, período de seca e período de chuva, foram as principais causadoras de oscilações nos teores foliares no maracujazeiro.
- As diferenças observadas entre os teores foliares dos tratamentos orgânicos com o químico estão relacionadas à composição química desses resíduos.
- Todos os tratamentos orgânicos não diferiram do tratamento com adubo químico quanto à disponibilização de P, Ca, Cu, Fe, Mo e Zn, avaliado através das análises químicas das folhas do maracujazeiro.
- O tratamento com farinha de ossos e carne foi o único dos orgânicos que não apresentou diferença do tratamento químico quanto ao teor de N nas folhas do maracujazeiro, porém foi o único que apresentou resultados inferiores quanto aos teores de K.
- O tratamento químico mostrou-se superior a todos os tratamentos orgânicos quanto ao teor de Mn.
- Os teores dos nutrientes na matéria seca foliar dos tratamentos adubados com resíduos orgânicos variaram entre as diferentes coletas, de 34,2 a 59,2 g kg⁻¹ de Norg, 2,21 a 4,18 g kg⁻¹ de P, 22,3 a 37,9 g kg⁻¹ de K, 6,44 a 24,0 g kg⁻¹ de Ca, 2,32 a 6,59 g kg⁻¹ de Mg, 2,63 a 4,80 g kg⁻¹ de S, 49,3 a 172 mg kg⁻¹ de Fe, 18,6 a 54,6 mg kg⁻¹ de Mn, 0,76 a 6,85 mg kg⁻¹ de Cu, 25,2 a 57,5 mg kg⁻¹ de Zn, 14,9 a 30,9 mg kg⁻¹ de B e 0,30 a 1,12 mg kg⁻¹ de Mo.
- Os resíduos orgânicos farinha de ossos e carne e torta de filtro foram os que apresentaram os melhores resultados na adubação do maracujazeiro amarelo quando comparados à adubação química tradicional, fazendo com que tais materiais se apresentem como promissoras fontes de nutrientes para o maracujazeiro amarelo.
- Já os resíduos orgânicos raspa de mandioca e esterco bovino, mesmo apresentando resultados inferiores ao químico em diversos parâmetros avaliados, mostram-se ainda viáveis ao uso na cultura, visto que as produtividades alcançadas com esses materiais estão acima da média nacional, sendo necessárias pesquisas que estabeleçam as melhores doses, épocas e forma de aplicação desses materiais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu Júnior, C. H. (1999) *Propriedades químicas e disponibilidade de nutrientes e de metais em diferentes solos adubados com composto de resíduo urbano*. Tese (Doutorado) – Piracicaba – SP - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, 159p.
- Abreu Júnior, C. H., Muraoka, T., Lavorante, A. F., Alvarez, V. F. C. (2000) Condutividade elétrica, reação do solo e acidez potencial em solos adubados com composto lixo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 24(3): 645-657.
- Aguirre, A. C. P. (1997) *Nutrição mineral do maracujá amarelo (Passiflora edulis Sims f. flavicarpa)*. Dissertação (Mestrado) - Piracicaba – SP - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, 116p.
- Akamine E. K., Girolami, G. (1959) *Pollination and fruit set in the yellow passion fruit*. Honolulu: University of Hawaii, Hawaii Agricultural Experiment Station, 44p.
- Alves, E. A. B. (2003) *Estabelecimento de faixas e teores adequados de nutrientes foliares em maracujazeiro amarelo, mamoeiro formosa e coqueiro anão verde cultivados no Norte Fluminense*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 64p.
- Anderson, J. M., Ingram, J. S. I. (1993) *Tropical soil Biology and Fertility*. 2. ed. Wallingford: Cob. Internacional, 221p.

- Araújo, C. M., Gava, A. J., Robbs, P. G., Neves, J. F., Maia, P.C.B. (1974) Características industriais do maracujá (*Passiflora edullis* var. *flavicarpa*) e maturação do fruto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 9: 65-69.
- Araújo, R. da C., Bruckner, C. H., Martinez, H. E. P., Salomão, L. C. C., Venegas, V. H. A., Dias, J. M. M., Pereira, W. E., Souza, J. A. de. (2005). Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica *Revista Brasileira Fruticultura*, Jaboticabal. 27(1): 128-131.
- Araújo, R. da C., Bruckner, C. H., Martinez, H. E. P., Salomão, L. C. C., Alvarez V, V. H., Dias, J. M. M., Souza, J. A. de. (2002) Produção e qualidade de frutas do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 17. Belém: SBF, 1 CD-ROM.
- Barroso, G.M., Morim, M.P., Peixoto, A.L., Ichaso, C.L.F. (1999) *Frutos e sementes – Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Viçosa: Editora UFV, 225p.
- Baumgartner, G., Lourenço, R. S., Malavolta, E. (1978) Estudos sobre a nutrição mineral e adubação do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.).V. Adubação mineral. *Científica*, Jaboticabal. 6(3): 361-367.
- Baumgartner, J. G. (1987) Nutrição e adubação. In: Ruggiero, C. (Ed.) *Maracujá*. Ribeirão Preto: Legis Summa, p.86-96.
- Bell, F. P., Hallmark, W. B., Sabbe, W. E., Dombeck, D. G. (1995) Diagnosing nutrient deficiencies in soybean, using M-DRIS and nutrient level procedures. *Agronomy Journal*. 87: 859-865.
- Blondeau, J. P., Bertin, Y. (1978) Carences minerales chez la grenadille (*Passiflora edulis* Sims var *flavicarpa*) I. Carences totales en N, P, K, Ca, Mg croissance et symptômes. *Fruits*, Paris, 33(6): 433-443.
- Borges, A. L., Lima, A. de A., Caldas, R. C. (1998) Nitrogênio, fósforo e potássio na produção e qualidade dos frutos de maracujá amarelo: primeiro ano. *Anais do Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do Maracujazeiro*, 5, Jaboticabal: FUNEP, p. 340-342.
- Borges, A. L., Caldas, R. C., Lima A. de A. (2006) Doses e fontes de nitrogênio em fertirrigação no cultivo do maracujá-amarelo. *Revista Brasileira Fruticultura*, Jaboticabal, 28(2): 301-304.

- Brandão, A. S. P. (2004) O pólo de fruticultura irrigada no norte e noroeste Fluminense, *Revista de Política Agrícola*, XIII (2): 78-86.
- 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*, 27(2): 260-263.
- Carvalho, A. J. C. (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 Darcy Ribeiro – UENF, 109p.
- Carvalho, A. J. C. de, Martins, D. P., Monerrat, P. H., Bernardo, S. (2000) Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo. I Produtividade e qualidade de frutos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 35(6): 101-108.
- Carvalho, A. J. C. de, Martins, D. P., Monnerat, D. P., Bernardo, S., Silva, da J. A. (2001) Teores de nutrientes foliares no maracujazeiro amarelo associados à estação fenológica, adubação potássica e lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal – SP, 23(2): 403-408.
- Carvalho, A. J. C. de, Monerrat, P. H., Martins, D. P., Bernardo, S. (1999) Produtividade de qualidade do maracujazeiro-amarelo em resposta à adubação potássica sob lâminas de irrigação. *Revista Brasileira Fruticultura*, Jaboticabal, 21(3): 33-337.
- 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*, 59(1): 121-127.
- Cavalcante, L. F., Santos, G. D., Pereira, W. E., Gondin, S. C., Cavalcante, I.H.L. (2003) Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo tratado com biofertilizantes líquidos. CD-ROM dos *Anais do 6º Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro*, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.
- Cavallaro, N., Padilla, N., Villarrubia, J. (1993) Sewage sludge effects on chemical properties of acid soils. *Soil Sci.*, 156: 63-70.

- Cereda, E., Almeida, J. M. L. de, Grassi Filho, H. (1991) Distúrbios nutricionais em maracujá doce (*Passiflora alata* Dryand) cultivado em solução nutritiva. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 13(4): 241-244.
- Cereja, B. S., Carvalho, A. J. C. de, Ogliari, J., Freitas, S. P., Marinho, A. A. S (2003) Estado nutricional do maracujazeiro amarelo em função no manejo de plantas daninhas e de adubação química e orgânica. CD-ROM dos *Anais do 6º Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro*, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.
- Cobert, S. A., Wilmer, P. G. (1980) Pollination of the yellow passion fruit: néctar, pollen and carpenter bee. *Journal of Agriculture Science*, v. 95, n.3, p. 655-666.
- Colauto, N. M., Manica, I., Riboldi, J., Mielniczuk, J. (1986) Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio, sobre a produção, qualidade e estado nutricional do maracujazeiro amarelo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 21(7): 691-695.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSMG. (1999) *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação*. Viçosa, MG. 359p.
- Cruz, A. D. (1979) Adubação de plantas frutíferas: princípios e critérios para as recomendações. *Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 5, Pelotas, RS:SBF, p.1010-1014.
- Dadalto, G. G., Fulillín, E. A. (2001) *Manual de recomendação de calagem e adubação pra o estado do Espírito Santo. 4ª aproximação*. Vitória, ES: SEEA/INCAPER, 266p.
- Dallpal, D. L. (1996) *Determinação espectrofotométrica de molibdênio em solo e tecido vegetal e adsorção de molibdato em alguns solos de Minas Gerais*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Viçosa – MG. Universidade Federal de Viçosa, UFV, 56p.
- Damatto junior, E. R., Leonel, S., Pedroso, C. J. (2005) Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(1): 188-190.

- Durkee, L. T. (1982) The floral and extra-floral nectaries of *Passiflora*. II The extra-floral nectary. *Amer. J. Bot.*, Baltimore, 69(9): 1420-1428.
- Ehlers, E. (1996) *Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma*. 1ª Ed. São Paulo: Livros da terra, 178p.
- Eivazi, F., Sims, J. L., Cruthfield, J. (1982) Determination of molybdenum in plant materials using a rapid automated method. *Soil Science and Plant Analysis*, 13: 135-150.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos (1997) *Manual e Métodos de análise de solos*, 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 212p.
- Faria, J. L. C., Manica, I., Colauto, N. M., Stronski, M. do S., Boeira, H. (1987) Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) à adubação com N, P e K, no segundo, terceiro e quarto anos de produção. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 9(3): 45-50.
- Fernandes, M. S. (2006) Perspectivas de mercado da fruta brasileira. In: Carvalho, A. J. C. de, Vasconcellos, M. A. da S., Marinho, C. S., Campostrini, E. *Frutas do Brasil: saúde para o mundo, Palestras e resumos*, Congresso Brasileiro de Fruticultura, 19, Cabo Frio, RJ: SBF/UENF/UFRRJ, p. 4-12.
- Ferreira, M. M. (1993) *Física do solo*. Lavras: ESAL/FAEPE, 63p.
- 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) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 101p.
- Fortaleza J. M., Peixoto, J. R., Junqueira, N. T. V., Oliveira, A. T. de, Rangel, L. E. P. (2005) Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. *Revista Brasileira Fruticultura*, Jaboticabal, 27(1): 124-127.
- Freitas, M. S. M., Monnerat, P. H., Pinho, L. G. da R., Carvalho, A. J. C. de. (2006) Deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce: qualidade dos frutos. *Revista Brasileira Fruticultura*, Jaboticabal, 28(3): 492-496.
- Fuge, R. (1970) An automated method for the determination of molybdenum in geological and biological samples. *Analytical*, 95: 171-176.
- Furlan, M., Souza, A. D. de. (1997) *Frutíferas*. São Paulo: Editora Europa, 97p.

- Gleissman, S. R. (2000) *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Tradução Maria José Guazzelli. Porto alegre: Ed. UFRGS. 653p.
- Gomes, J. A., Scapim, C. A., Braccini, A. de L., Filho, P. S. V., Sagrilo, E., Mora, F. (2005) Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho- Amarelo. *Acta Sci. Agron.* 27: 3: 521-529.
- 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, 30: 267-279.
- Hissah, H. R., Bernardi, A. C. de C., Silva, C. A., Van Raij, B., Miranda, R. B. (2000) Sugestões de adubação e calagem para a cultura do maracujazeiro no Estado do Rio de Janeiro. *Anais FERTBIO*, Santa Maria: SBCS. 1 CD ROM.
- Hoffmann, A., Nachtigal, J. C., Kluge, R. A. Fachinello, J. C. (1996) Adubação em pomares: Métodos de quantificação das doses de fertilizantes. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas. 18(2): 161-169.
- Holanda, J. S., Torres Filho, J., Bezerra Neto, F. (1984) Alterações na fertilidade de dois solos adubados com esterco de curral e cultivados com caupi. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 8: 301-304.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2007), <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=10&i=P> em 15/09/07, página mantida pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.
- Jackson, M. L. (1965) *Soil chemical analysis*. New Jersey: Prentice Hall, 498p.
- Kiehl, E. J. *Manual de edafologia: relações solo-planta*. São Paulo: Ceres, 1979. 262p.
- Kliemann, H. J., Campelo Júnior, J. H., Azevedo, J. A. de, Guilherme, M. R., Gen, P. J. de C. (1986) Nutrição Mineral e adubação do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). In: Haag, H.P. (Ed.) *Nutrição mineral e adubação de fruteiras tropicais no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, p. 245-284.
- Kortbech-Olesen, R. (2006) *Overview on world trade in organic food products, the US market and recent trends..* <http://www.intracen.org/mds/sectors/organic/biofach.htm>. em 03/10/06, página mantida pelo International Trade Centre.

- Libardi, P. L. (1995) *Dinâmica da água no solo*. Piracicaba. 497p.
- Lima, A. de A. (1999) *O cultivo do maracujá*. Cruz das Almas - BA:EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 35. 130p.
- Lima, A. de A., Cunha, M. A. P. da. (2004) *Maracujá: Produção e qualidade na passicultura*. Cruz das Almas, EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 396p.
- Lucas, A. A. T. (2002). *Resposta do maracujazeiro amarelo (Passiflora edulis Sims var. flavicarpa Deg) a lâminas de irrigação e doses de adubação potássica*. (Tese de Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP - Piracicaba, 88p.
- Malavolta, E. (1994) *Nutricion y fertilizacion del maracuya*. Quito: INPOFOS, 52p.
- Malavolta, E., Vitti, G. C., Oliveira, S. A. (1989) *Avaliação do estado nutricional das plantas*. Piracicaba: POTAFOS. 201p.
- Manica, I. (1981) *Fruticultura tropical. 1. Maracujá*. São Paulo: Agronômica Ceres, 160p.
- Marchal, J., Blondeau, J. P., Bertin, Y. (1978). Mineral nutrition of passionfruit (*Passiflora edulis Sims var. flavicarpa*). II. Total deficiencies in N, P, K, Ca and Mg. Effects on the mineral composition of the plant organs. *Fruits*, Paris, 33(10): 681-691.
- Marciano, C. R., Moraes, S.O., Oliveira, F. C., Mattiazzo, M. E. (2001) Incorporação de resíduos urbanos e a condutividade hidráulica de um Latossolo Vermelho-amarelo saturado e não saturado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25(1): 1-9.
- Marschner, H. (1995) *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Second ed. London. Academic Press, 889p.
- Marteleteo, L. O. (1991) Nutrição e adubação. In: São José, A. R.; Ferreira, F. R.; Vaz, R. L. (Ed.) *A cultura do maracujá no Brasil*. Jaboticabal: FUNEP, p.125-237.
- Mazzoleni, E. M., Nogueira, J. M. (2006) Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. *Revista de Economia Rural*, 44(2): 263-293.
- Meletti, L. M. M. (1996). Maracujá: Produção e comercialização em São Paulo. *Boletim Técnico*. Instituto Agronômico de Campinas, n.158, 26p.

- Meletti, L. M. M., Ambrosio, L. A., Berton, R. S., Martins, A. L. M. (1994) Efeitos de diferentes fontes de matéria orgânica no desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro amarelo. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 13, Salvador.: SBF, 3: 812-813.
- Meletti, L. M. M., Soares-Scott, 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, 14(2): 157-162.
- Melo, W. J., Marques, M. O. (2000) Potencial do lodo de esgoto como fonte de nutrientes para as plantas. In: Bettioli, W. & Camargo, O. A., eds. *Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto*. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, p.109-141.
- Menzel, C. M., Haydon, G. E., Doogan, V. J., Simpson, D. R (1993). New standard leaf nutrient concentration for passionfruit base don seasonal phenology and leaf composition. *Journal of Horticultural Science*, Ashford, 68(2): 215-230.
- Menzel, C.M., Simpson, D.R. (1994) Passion-fruit. In: Schaffer, B; Andersen, P. (Ed) *Handbook of environmental physiology of fruit crops*. Boca Raton: CRC Press, v.2: Sub-tropical Crops. p. 225-241.
- Müller, C. H., Pinheiro, R. V. R., Casali, V. W. D., Oliveira, L. M. de, Manica, I., Souza, C. G. de. (1979) Efeito de doses de sulfato de amônio e de cloreto de potássio sobre a produtividade e sobre a qualidade de maracujá colhidos em épocas diferentes. *Revista Ceres*, Viçosa, 26(143): 48-64.
- Nascimento, T. B. do (1996) *Qualidade do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas no sul de Minas Gerais*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Lavras – MG, Universidade Federal de Lavras, UFLA, 56p.
- Oliveira, F. C., Matiazzo, M. E., Marciano, C. R., Rosseto, R. (2002a) Efeitos de aplicações sucessivas de lodo de esgoto em Latossolo Amarelo Distrófico cultivado com cana-de- açúcar: carbono orgânico, condutividade elétrica, pH e CTC. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26: 505-519.
- Oliveira, F. C., Mattiazzo, M. E., Marciano, C. R., Abreu Júnior, C. H. (2002b) Alterações em atributos químicos de um Latossolo pela aplicação de composto de lixo urbano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37(4): 529-538.

- Ormond, J. G. P., Paula, S. R. L. de, Filho, P. F., Rocha, L. T. M. da. (2002) *Agricultura orgânica: quando o passado é futuro*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 15, 32p.
- Pessoa, A. C. dos S. (1998) *Atividades de nitrogenase e redutase do nitrato e produtividade do feijoeiro em resposta à adubação com molibdênio e fósforo*. Tese (Doutorado em Solos) Viçosa – MG - Universidade Federal de Viçosa, UFV, 151p.
- Pizza Jr., C. de T. (1991) *A cultura do maracujá*. Campinas: Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. (Boletim Técnico, 5), 102p.
- Ponciano, N. J., Souza, P. M. de, Mata, H. T. da C., Vieira, J. R., Morgado, I. F. (2004) Análise de viabilidade econômica e de risco da fruticultura na Região Norte Fluminense, *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 42 (4): 615-635.
- Prado, R. de M., Natale, W. (2004) Efeitos da aplicação da escória de siderurgia ferrocromo no solo, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26(1): 140-144.
- Prado, R. de M., Natale, W. (2005a) Desenvolvimento inicial e estado nutricional do maracujazeiro em resposta à aplicação de lodo têxtil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40(6): 621-626.
- Prado, R. de M., Natale, W. (2005b) Efeito da aplicação de silicato de cálcio no crescimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 9(2): 185-190.
- Primavesi, A. C. P. A., Malavolta, E. (1980) Estudos sobre a nutrição mineral do maracujá amarelo. VII – Efeito dos micronutrientes no desenvolvimento e composição mineral das plantas. *Anais da ESALQ*, 37(1): 537-553.
- Raij, B. van, Silva, N. M. da, Bataglia, O. C., Quaggio, J. A., Hiroce, R., Cantarella, H., Bellinazzi Junior, R., Dechen, A. R., Trani, P. E. (1985) *Recomendações e adubação e calagem para o estado de São Paulo*. Campinas: IAC, (Boletim Técnico 100), 107p.

- Rizzi, L. C., Rabello, L. R., Morozini Filho, W. (1998) *Cultura do maracujá azedo*. Campinas: CATI. 54p. (Boletim Técnico, 235)
- Robinson, J. B. (1986) Fruits Vines e Nuts. Reuter, D. J., Robinson, J. B., (Ed.) *Plant analysis: an interpretation manual*. Melbourne: Innata Press, p.120-47.
- Rosa, R. C. C., Ogliari, J., Campostrini, E., Partelli, F. L., Amaral, T. L. do, Freitas, T. A. S. de, Neves, G. M., Posse, R. P., Pinho, L. da R., Monerrat, P.H., Freitas, S. de P., Carvalho, A. J. C. (2004) Adubação orgânica e mineral na formação do maracujazeiro amarelo: efeitos sobre os teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura, XVIII*, Florianópolis, SC: SBF. CD-ROM
- Ruggiero, C., São José, A.R., Volpe, C. A., Oliveira, J. C., Durigan, J. F., Baumgartner, J. G., Silva, J. R. da, Nakamura, K., Ferreira, M. E., Kavati, R., Pereira, V. de P. (1996) *Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 64p. (Publicações técnicas FRUPEX, 19).
- Salomão, L. C. C., Vieira, G., Mota, W. F. (2001) Tecnologia de colheita e pós-colheita. In: Bruckner, C. H., Picanço, M. C. *Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 283-343.
- Santos, J. E. (1978) A deficiência de vitamina A e vitamina C no Brasil e a utilização do maracujá (*Passiflora edullis*) como fonte vitamínica *Anais do Simpósio Sobre a Cultura do Maracujazeiro, 2*, Jaboticabal.: SBF, p.108-114.
- São José, A. R. (1994) A cultura do maracujazeiro práticas de cultivo e mercado. Vitória da Conquista, UESB, 29p.
- Scherer, E. E., Baldissera, I. T., Nesi, C. N. (2007) Propriedades químicas de um latossolo vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31: 123-131.
- Serrano, L. A. L., Silva, C. M. M. da, Ogliari, J., Carvalho, A. J. C. de, Marinho, C.S., Detmann, E. (2006) Utilização de substratos composto por resíduos da agroindústria canavieira para produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Revista Brasileira Fruticultura*, Jaboticabal, 28(3): p. 487-491.
- Shultz, A. (1968) *Botânica sistemática*. 3 ed. Porto Alegre, 215p.

- Silva, A. C., São José, A. R. (1994) Classificação botânica do maracujazeiro. In: São José, A. C. (Ed). *Maracujá, produção e mercado*. Vitória da Conquista, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 255p
- Silva, J. E., Resck, D. V. S., Sharma, R. D. (2002) Alternativa agrônômica para o biossólido produzido no Distrito Federal. I – Efeito na produção de milho e adição de metais pesados em Latossolo no cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26: 487-495.
- Silva, J. R. da (1994) Nutrição e adubação. In: São José, A.R. (Ed.) *Maracujá, produção e mercado*. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994, p. 84-90.
- Silva, J. R. da, Oliveira, H. J. de. (2000) Nutrição e adubação do maracujazeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 21(206): p.52-58.
- Souza, J. L., Resende, P. (2006) *Manual de horticultura orgânica*. 2ª Ed. Viçosa, MG: Editora Aprenda fácil, 843p.
- Souza, J. S. I., Meletti, L. M. M. (1997) *Maracujá: espécies, variedades, cultivo*. Pircicaba: FEALQ, 179p.
- Sumner, M. E. (1979) Interpretation of foliar analysis for diagnostic purposes. *Agronomy Journal*, 71: 343-348.
- Taiz, L., Zeiger, L. (2004) *Fisiologia Vegetal*. 3ª ed. Porto Alegre, Trad. Santarém, E. R....[et al.]. Artmed, 719p.
- Tecchio, M. A., Damatto Junior, E. R., Leonel, S., Pedroso, C. J. (2005) Distribuição do sistema radicular do maracujazeiro-doce cultivado com adubação química e orgânica. *Revista Brasileira Fruticultura*, 27(2): 324-326.
- Teixeira, C. G. (1994) Moléstias e pragas. In: ITAL. *Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos*. Campinas, 1994. 267p.
- Teixeira, C. W., B. N. (1994). Effects of water stress on growth and flowering of *Passiflora edulis* (ssims) grafted to *P. Caerulea* L. *Acta Horticulturae*, n.275, p 251-258.
- Theodoro, V. C. A., Alvarenga, M. I. N., Guimaraes, R. J. (2003) Alterações químicas em solo submetido a diferentes formas de manejo do cafeeiro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27: 1039-1047.
- Tisdale, S. L., Nelson, W. L. (1967) *Soil fertility and fertilizers*. 2nd ed. 694p.

- Ulrich, A., Hills, F. J. (1973) Plant analysis as an aid in fertilizing sugar crops. Part 1. Sugarbeets. *In: Walsh, L. M.; Beaton, J. D. (Ed.) Soil testing and plant analysis*. Madison: Soil Science Society of America Inc., p.271-288.
- Walworth, J. L., Sumer, M. E. (1987) The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). *Advances in Soil Science*, 6:149-188.
- Willer, H., Youssef, M. (2004) *The Word of Organic agriculture – Statistics and Emerging Trends* 2004. 167p.
http://www.soel.de/inhalte/publikationen/s_74.pdf. em 03/10/06, página mantida SOEL.
- Yatsimirskii, K. B. (1964) *Catalytic and chemical kinetics: the use of catalytic reactions involving hydrogen peroxid in the study of the formation of complexes and in the development of very sensitive analytical methods*. [S.1.:s.n.] Não paginado

6. APÊNDICE

Tabela 1A. Área plantada de maracujá, em hectares, de 2001 a 2006, no Brasil, na Região Sudeste e nos principais Estados produtores

Locais	Ano					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Brasil	33.306	35.542	35.078	37.252	35.856	45.327
Sudeste	8.883	10.108	10.394	11.547	8.593	8.241
Bahia	8.264	9.625	8.061	8.917	10.757	15.912
Sergipe	4.169	4.149	4.085	4.161	4.330	5.189
Pará	3.024	2.900	3.460	4.187	4.168	4.480
Minas Gerais	2.721	2.755	2.591	3.162	3.063	3.019
Espírito Santo	1.502	2.300	2.915	3.787	2.097	2.767
São Paulo	3.713	3.169	2.778	2.658	2.381	1.580
Rio de Janeiro	947	1.884	2.110	1.940	1.052	875

Fonte: IBGE (2007).

Tabela 2A. Quantidade de maracujá produzida (toneladas), de 2001 a 2006, no Brasil, na Região Sudeste e nos principais Estados produtores

Locais	Ano					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Brasil	467.464	478.652	485.342	491.619	479.813	615.196
Sudeste	148.191	196.037	197.074	200.839	151.096	152.204
Bahia	97.647	125.741	107.876	114.627	139.910	207.962
Ceará	15.107	22.700	41.113	28.856	40.261	101.035
Espírito Santo	29.513	63.021	72.270	81.180	51.070	72.079
Pará	27.500	30.419	32.276	38.203	45.297	46.167
Minas Gerais	31.546	34.559	28.606	45.477	44.025	42.767
Sergipe	35.748	37.830	38.637	40.056	41.526	41.919
São Paulo	70.835	56.957	50.496	46.917	40.989	23.458
Rio de Janeiro	16.297	41.500	45.702	27.265	15.012	13.900

Fonte: IBGE (2007).

Tabela 3A. Produtividade do maracujazeiro (toneladas ha⁻¹), de 2001 a 2006, no Brasil, na Região Sudeste e nos principais Estados produtores

Locais	Ano					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Brasil	14,1	13,8	13,9	13,4	13,4	13,9
Sudeste	16,7	19,7	19,0	18,3	17,6	18,5
Espírito Santo	19,6	27,4	24,8	21,4	24,4	26,1
Ceará	9,1	17,6	16,7	17,9	19,8	20,5
Mato Grosso	3,8	9,7	18,7	20,3	22,4	19,4
Rio de Janeiro	17,2	22,0	21,7	14,1	14,3	15,9
Distrito Federal	11,1	12,1	14,6	15,3	15,4	15,5
São Paulo	19,1	18,0	18,2	17,7	17,3	14,8
Minas Gerais	11,6	12,5	11,0	14,4	14,4	14,2

Fonte: IBGE (2007).

Tabela 4A. Comprimento dos frutos, massa da casca, polpa bruta e resíduo dos frutos nas diferentes safras em função de diferentes adubações aplicadas no maracujazeiro amarelo

FONTES	comprimento do fruto			massa da casca			polpa bruta			resíduo dos frutos		
	safra1	safra2	safra3	safra1	safra2	safra3	safra1	safra2	safra3	safra1	safra2	safra3
	-----mm-----			-----g-----								
AQ	88,2	72,9	77,3	110	90,1	85,3	101	68,7	65,3	21,2	13,0	13,9
RM	84,7 ^{ns}	69,3 ^{ns}	71,5 ^{ns}	106 ^{ns}	86,1 ^{ns}	76,0 ^{ns}	92 ^{ns}	55,7 ^{ns}	43,1 ^{ns}	19,6 ^{ns}	11,4 ^{ns}	9,8 ^{ns}
EB	91,6 ^{ns}	68,3 ^{ns}	80,7 ^{ns}	123 ^{ns}	78,1 ^{ns}	90,4 ^{ns}	105 ^{ns}	47,0 ^{ns}	63,8 ^{ns}	22,0 ^{ns}	8,9 ^{ns}	11,8 ^{ns}
TF S/ CM	90,3 ^{ns}	69,8 ^{ns}	75,6 ^{ns}	138 ^{ns}	80,9 ^{ns}	77,0 ^{ns}	105 ^{ns}	61,5 ^{ns}	44,0 ^{ns}	22,3 ^{ns}	11,5 ^{ns}	9,2 ^{ns}
FOC	88,2 ^{ns}	72,4 ^{ns}	78,0 ^{ns}	110 ^{ns}	84,2 ^{ns}	76,4 ^{ns}	102 ^{ns}	57,2 ^{ns}	45,6 ^{ns}	21,0 ^{ns}	10,6 ^{ns}	9,7 ^{ns}
TF C/ CM	87,3 ^{ns}	68,7 ^{ns}	74,6 ^{ns}	121 ^{ns}	79,5 ^{ns}	79,9 ^{ns}	96 ^{ns}	55,9 ^{ns}	51,8 ^{ns}	19,0 ^{ns}	10,7 ^{ns}	10,0 ^{ns}
MÉDIA	88,4A	70,2C	76,3B	118A	83,2B	80,8B	100A	57,7B	52,3B	20,9A	11,0B	10,7B
CV (%)	5,9			16,3			18,9			17,7		

Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Médias das profundidades seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (AQ) Adubo Químico; (TF) Torta de Filtro; (EB) Esterco Bovino; (RM) Raspa de Mandioca; (FOC) Farinha de osso e carne; (CM) Cobertura Morta.

Tabela 5A. Volume, pH, Brix e ATT do suco nas diferentes safras, em função de diferentes adubações aplicadas no maracujazeiro amarelo

TRAT.	volume			pH			Brix			ATT		
	safra1	safra2	safra3	safra1	safra2	safra3	safra1	safra2	safra3	safra1	safra2	safra3
	-----ml-----			-----%-----								
AQ	66,5	49,3	45,4	2,95	3,00	2,94	13,9	14,2	11,6	5,67	4,54	4,80
RM	62,4 ^{ns}	38,8 ^{ns}	28,2 ^{ns}	2,90 ^{ns}	2,97 ^{ns}	2,96 ^{ns}	14,2 ^{ns}	12,9 ^{ns}	10,6 ^{ns}	5,73 ^{ns}	4,50 ^{ns}	4,53 ^{ns}
EB	73,6 ^{ns}	32,3 ^{ns}	45,8 ^{ns}	2,94 ^{ns}	2,99 ^{ns}	2,87 ^{ns}	13,6 ^{ns}	13,8 ^{ns}	13,0 ^{ns}	5,67 ^{ns}	4,80 ^{ns}	4,75 ^{ns}
TF S/ CM	74,0 ^{ns}	44,8 ^{ns}	30,8 ^{ns}	2,88 ^{ns}	2,98 ^{ns}	2,90 ^{ns}	13,7 ^{ns}	13,3 ^{ns}	11,3 ^{ns}	5,71 ^{ns}	4,80 ^{ns}	4,17 ^{ns}
FOC	67,1 ^{ns}	40,7 ^{ns}	31,6 ^{ns}	2,88 ^{ns}	3,05 ^{ns}	2,89 ^{ns}	14,0 ^{ns}	14,4 ^{ns}	11,2 ^{ns}	5,56 ^{ns}	4,76 ^{ns}	4,32 ^{ns}
TF C/ CM	67,0 ^{ns}	38,4 ^{ns}	35,4 ^{ns}	2,90 ^{ns}	2,98 ^{ns}	2,87 ^{ns}	14,2 ^{ns}	14,1 ^{ns}	12,9 ^{ns}	5,73 ^{ns}	4,89 ^{ns}	4,75 ^{ns}
MÉDIA	68,4A	40,7B	36,1B	2,91B	2,99A	2,91B	13,9A	13,8A	11,8B	5,68A	4,72B	4,55B
CV (%)	19,2			2,8			7,9			7,2		

Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Médias das profundidades seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (AQ) Adubo Químico; (TF) Torta de Filtro; (EB) Esterco Bovino; (RM) Raspa de Mandioca; (FOC) Farinha de osso e carne; (CM) Cobertura Morta.

Tabela 6A. Vitamina C do suco nas diferentes safras, quantidades de areia grossa, areia fina e areia total nos solos, nas diferentes profundidades em função de diferentes adubações aplicadas no maracujazeiro amarelo

TRAT.	vitamina C			areia grossa			areia fina			areia total		
	safra1	safra2	safra3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3
	-----mg 100 ml ⁻¹ -----			-----g kg ⁻¹ -----								
AQ	17,2	20,6	19,3	715A	725A	740A	196A	183A	173A	911A	908A	913A
RM	15,4 ^{ns}	18,7 ^{ns}	20,3 ^{ns}	735 ^{ns} A	713 ^{ns} A	740 ^{ns} A	161 ^{ns} A	192 ^{ns} A	170 ^{ns} A	896 ^{ns} A	906 ^{ns} A	910 ^{ns} A
EB	17,3 ^{ns}	21,4 ^{ns}	24,1 ^{ns}	717 ^{ns} A	734 ^{ns} A	727 ^{ns} A	183 ^{ns} A	182 ^{ns} A	193 ^{ns} A	901 ^{ns} A	917 ^{ns} A	920 ^{ns} A
TF S/ CM	16,6 ^{ns}	19,1 ^{ns}	20,4 ^{ns}	662B	701 ^{ns} A	730 ^{ns} A	199 ^{ns} A	194 ^{ns} A	185 ^{ns} A	861B	896 ^{ns} A	915 ^{ns} A
FOC	17,4 ^{ns}	19,2 ^{ns}	23,9 ^{ns}	722 ^{ns} A	739 ^{ns} A	732 ^{ns} A	193 ^{ns} A	188 ^{ns} A	191 ^{ns} A	915 ^{ns} A	927 ^{ns} A	924 ^{ns} A
TF C/ CM	16,4 ^{ns}	17,1 ^{ns}	21,7 ^{ns}	619B	706 ^{ns} A	709 ^{ns} A	207 ^{ns} A	192 ^{ns} A	198 ^{ns} A	826B	899 ^{ns} A	907 ^{ns} A
MÉDIA	16,7C	19,3B	21,6A				189A	188A	185A			
CV (%)	12,4			2,8			8,7			1,6		

Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Médias das profundidades seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (AQ) Adubo Químico; (TF) Torta de Filtro; (EB) Esterco Bovino; (RM) Raspa de Mandioca; (FOC) Farinha de osso e carne; (CM) Cobertura Morta; Prof.1 - 0-5 cm; Prof. 2 - 5-10 cm; Prof. 3 - 10-15 cm.

Tabela 7A. Quantidades de silte, argila, carbono orgânico e matéria orgânica nos solos, nas diferentes profundidades em função de diferentes adubações aplicadas no maracujazeiro amarelo

TRAT.	silte			argila			carbono orgânico			matéria orgânica		
	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3
	g kg ⁻¹ ----- %-----											
AQ	44A	29A	28A	44,2A	62,4A	57,6A	1,18A	1,14A	1,09A	2,03A	1,96A	1,88A
RM	45 ^{ns} A	36 ^{ns} A	32 ^{ns} A	58,2 ^{ns} A	57,3 ^{ns} A	56,6 ^{ns} A	2,11 ⁺ A	1,13 ^{ns} B	0,98 ^{ns} B	3,63 ⁺ A	1,94 ^{ns} B	1,69 ^{ns} B
EB	39 ^{ns} A	37 ^{ns} A	30 ^{ns} A	59,6 ^{ns} A	45,5 ^{ns} A	48,2 ^{ns} A	1,27 ^{ns} A	0,92 ^{ns} AB	0,83 ^{ns} B	2,19 ^{ns} A	1,59 ^{ns} AB	1,42 ^{ns} B
TF S/ CM	53 ^{ns} A	47 ^{ns} AB	27 ^{ns} B	84,9 ⁺ A	56,6 ^{ns} B	56,6 ^{ns} B	1,67 ⁺ A	1,20 ^{ns} B	1,01 ^{ns} B	2,88 ⁺ A	2,06 ^{ns} B	1,75 ^{ns} B
FOC	31 ^{ns} A	23 ^{ns} A	32 ^{ns} A	52,6 ^{ns} A	48,7 ^{ns} A	43,4 ^{ns} A	1,24 ^{ns} A	0,98 ^{ns} AB	0,73 ^{ns} B	2,14 ^{ns} A	1,68 ^{ns} AB	1,26 ^{ns} B
TF C/ CM	73 ⁺ A	34 ^{ns} B	28 ^{ns} B	100,0 ⁺ A	66,5 ^{ns} B	63,9 ^{ns} B	1,79 ⁺ A	1,16 ^{ns} B	0,93 ^{ns} B	3,09 ⁺ A	2,00 ^{ns} B	1,60 ^{ns} B
CV (%)	33,2			18,2			19,6			19,6		

Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Médias das profundidades seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (AQ) Adubo Químico; (TF) Torta de Filtro; (EB) Esterco Bovino; (RM) Raspa de Mandioca; (FOC) Farinha de osso e carne; (CM) Cobertura Morta; Prof. 1 - 0-5 cm; Prof. 2 - 5-10 cm; Prof. 3 - 10-15 cm.

Tabela 8A. Densidade do solo, densidade da partícula, macroporosidade e microporosidade dos solos, nas diferentes profundidades em função de diferentes adubações aplicadas no maracujazeiro amarelo

TRAT.	densidade do solo			densidade da partícula			macroporosidade			microporosidade		
	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3
	mg m ⁻³ ----- m ⁻³ m ⁻³ -----											
AQ	1449A	1493A	1521A	2703	2740	2770	0,392	0,373	0,363	0,165	0,173	0,165
RM	1258 ^B	1514 ^{ns} A	1563 ^{ns} A	2713 ^{ns}	2741 ^{ns}	2730 ^{ns}	0,402 ^{ns}	0,377 ^{ns}	0,360 ^{ns}	0,202 ^{ns}	0,163 ^{ns}	0,150 ^{ns}
EB	1372 ^{ns} B	1482 ^{ns} AB	1559 ^{ns} A	2771 ^{ns}	2773 ^{ns}	2787 ^{ns}	0,410 ^{ns}	0,378 ^{ns}	0,357 ^{ns}	0,180 ^{ns}	0,128 ^{ns}	0,164 ^{ns}
TF S/ CM	1443 ^{ns} A	1484 ^{ns} A	1535 ^{ns} A	2698 ^{ns}	2765 ^{ns}	2767 ^{ns}	0,398 ^{ns}	0,369 ^{ns}	0,360 ^{ns}	0,169 ^{ns}	0,150 ^{ns}	0,157 ^{ns}
FOC	1444 ^{ns} A	1499 ^{ns} A	1533 ^{ns} A	2747 ^{ns}	2811 ^{ns}	2731 ^{ns}	0,388 ^{ns}	0,379 ^{ns}	0,360 ^{ns}	0,145 ^{ns}	0,140 ^{ns}	0,126 ^{ns}
TF C/ CM	1451 ^{ns} A	1527 ^{ns} A	1551 ^{ns} A	2700 ^{ns}	2745 ^{ns}	2765 ^{ns}	0,393 ^{ns}	0,347 ^{ns}	0,353 ^{ns}	0,169 ^{ns}	0,148 ^{ns}	0,148 ^{ns}
MÉDIA				2722B	2762A	2758A	0,397A	0,371B	0,359B	0,172A	0,150B	0,152B
CV (%)	4,6			1,5			8,1			12,6		

Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Médias das profundidades seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (AQ) Adubo Químico; (TF) Torta de Filtro; (EB) Esterco Bovino; (RM) Raspa de Mandioca; (FOC) Farinha de osso e carne; (CM) Cobertura Morta Prof. 1 - 0-5 cm; Prof. 2 - 5-10 cm; Prof. 3 - 10-15 cm.

Tabela 9A. Porosidade total, capacidade de campo, ponto e murcha e água disponível dos solos, nas diferentes profundidades em função de diferentes adubações aplicadas no maracujazeiro amarelo

TRAT.	porosidade total			capacidade de campo			ponto de murcha			água disponível		
	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3
	----- m ³ m ⁻³ -----											
AQ	0,464A	0,455A	0,450A	0,112	0,122	0,117	0,035	0,032	0,040	0,077	0,089	0,077
RM	0,536 ^{ns} A	0,447 ^{ns} B	0,427 ^{ns} B	0,156 ^{ns}	0,113 ^{ns}	0,097 ^{ns}	0,076 ^{ns}	0,035 ^{ns}	0,033 ^{ns}	0,080 ^{ns}	0,078 ^{ns}	0,063 ^{ns}
EB	0,504 ^{ns} A	0,465 ^{ns} AB	0,440 ^{ns} B	0,132 ^{ns}	0,079 ^{ns}	0,115 ^{ns}	0,052 ^{ns}	0,029 ^{ns}	0,027 ^{ns}	0,080 ^{ns}	0,049 ^{ns}	0,087 ^{ns}
TF S/ CM	0,465 ^{ns} A	0,463 ^{ns} A	0,445 ^{ns} A	0,122 ^{ns}	0,106 ^{ns}	0,114 ^{ns}	0,055 ^{ns}	0,036 ^{ns}	0,042 ^{ns}	0,066 ^{ns}	0,070 ^{ns}	0,072 ^{ns}
FOC	0,474 ^{ns} A	0,466 ^{ns} A	0,438 ^{ns} A	0,101 ^{ns}	0,087 ^{ns}	0,080 ^{ns}	0,034 ^{ns}	0,025 ^{ns}	0,027 ^{ns}	0,067 ^{ns}	0,061 ^{ns}	0,052 ^{ns}
TF C/ CM	0,463 ^{ns} A	0,443 ^{ns} A	0,439 ^{ns} A	0,122 ^{ns}	0,106 ^{ns}	0,102 ^{ns}	0,045 ^{ns}	0,034 ^{ns}	0,038 ^{ns}	0,077 ^{ns}	0,071 ^{ns}	0,064 ^{ns}
MÉDIA	0,484A	0,457B	0,440B	0,124A	0,102B	0,104B	0,049A	0,032B	0,035B	0,075A	0,070A	0,070A
CV (%)	6,0			19,7			41,7			22,2		

Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Médias das profundidades seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (AQ) Adubo Químico; (TF) Torta de Filtro; (EB) Esterco Bovino; (RM) Raspa de Mandioca; (FOC) Farinha de osso e carne; (CM) Cobertura Morta; Prof. 1 - 0-5 cm; Prof. 2 - 5-10 cm; Prof. 3 - 10-15 cm.

Tabela 10A. Teores de potássio e de H + Al dos solos, nas diferentes profundidades em função de diferentes adubações aplicadas no maracujazeiro amarelo

TRAT.	potássio			H + Al		
	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3
	----- mmol _c dm ⁻³ -----					
AQ	9,16	5,19	3,47	37,3	43,1	41,6
RM	5,73 ⁻	2,01 ⁻	1,38 ⁻	15,2 ⁻	22,0 ⁻	20,0 ⁻
EB	7,51 ^{ns}	2,77 ^{ns}	1,85 ^{ns}	19,8 ⁻	21,0 ⁻	22,0 ⁻
TF S/ CM	2,24 ⁻	0,97 ⁻	0,38 ⁻	16,7 ⁻	19,3 ⁻	28,8 ⁻
FOC	2,40 ⁻	0,68 ⁻	0,47 ⁻	22,6 ⁻	28,2 ⁻	24,9 ⁻
TF C/ CM	4,20 ⁻	1,69 ⁻	0,70 ⁻	13,4 ⁻	21,1 ⁻	24,3 ⁻
MÉDIA	5,20A	2,22B	1,38B	20,8B	25,8A	26,9A
CV (%)	49,5			19,2		

Em cada linha, médias seguidas por +, - ou ns são maiores, menores ou não diferem do tratamento testemunha (químico), respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Médias das profundidades seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (AQ) Adubo Químico; (TF) Torta de Filtro; (EB) Esterco Bovino; (RM) Raspa de Mandioca; (FOC) Farinha de osso e carne; (CM) Cobertura Morta; Prof. 1 - 0-5 cm; Prof. 2 - 5-10 cm; Prof. 3 - 10-15 cm.

Tabela 11A. Cronograma das adubações orgânicas e químicas e das coletas foliares realizadas no maracujazeiro amarelo

COLETAS		ADUBAÇÕES QUÍMICAS		ADUBAÇÕES ORGÂNICAS		COLETAS FOLIARES	
N°	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA
1	28/02/05		28/02/05		28/02/05		28/02/05
2	02/04/05		05/05/05		05/05/05		02/04/05
3	05/05/05		01/07/05		01/07/05		05/05/05
4	08/06/05		30/08/05		30/08/05		08/06/05
5	30/08/05		27/10/05		27/10/05		01/07/05
6	03/10/05		16/01/06		16/01/06		03/08/05
7	27/10/05		02/03/06		02/03/06		30/08/05
8	29/11/05		01/05/06		01/05/06		03/10/05
9	16/01/06		-		-		27/10/05
10	31/01/06		-		-		29/11/05
11	02/03/06		-		-		16/01/06
12	29/03/06		-		-		31/01/06
13	01/05/06		-		-		02/03/06
14	-		-		-		29/03/06
15	-		-		-		01/05/06
16	-		-		-		01/06/06