



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - MESTRADO**

**RESPOSTAS DO MARACUJAZEIRO-AMARELO E DA FERTILIDADE  
DO SOLO COM BIOFERTILIZANTES E ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK**

*Francisco Rodolfo Junior*

**AREIA – PB**  
**2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**FRANCISCO RODOLFO JUNIOR**

**RESPOSTAS DO MARACUJAZEIRO-AMARELO E DA FERTILIDADE DO SOLO COM  
BIOFERTILIZANTES E ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK**

**FRANCISCO RODOLFO JUNIOR**

**RESPOSTAS DO MARACUJAZEIRO-AMARELO E DA FERTILIDADE DO SOLO COM  
BIOFERTILIZANTES E ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Agronomia, Centro de Ciências Agrária da Universidade  
Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para  
obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: **Solos e Nutrição de Plantas**

Orientação: **Prof. Dr. LOURIVAL FERREIRA CAVALCANTE**

**AREIA – PB  
2007**

**FRANCISCO RODOLFO JUNIOR**

**RESPOSTAS DO MARACUJAZEIRO-AMARELO E DA FERTILIDADE DO SOLO COM  
BIOFERTILIZANTES E ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK**

Aprovada em: 14 / 03 / 2007

**BANCA EXAMINADORA:**

**Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante**

CCA/UFPB, Areia – PB

Orientador

**Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos**

UEPB

Examinador

**Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira**

CCA/UFPB

Examinador

**AREIA – PB**

**2007**

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, **Francisco Rodolfo de Melo** (*in memorian*) e **Francisca Sousa de Melo**;

Aos meus irmãos, **Maria do Socorro de Melo**, **Rodolfo Chesma de Melo**, **Rodrigo Rodolfo de Melo** e **Rafael Rodolfo de Melo**;

As minhas queridas sobrinhas, **Nicolly Abrantes de Melo** e **Emily Lopes de Melo**;

A todos os tios e primos;

A minha namorada, **Anecléia Rodrigues de Lima**;

As minhas inesquecíveis amigas, **Ester Jerônimo Gomes** (*in memorian*) e **Rosiane Marques Pessoa** (*in memorian*).

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pela sua bondade infinita, pelo dom da vida que nos concede, pela felicidade e família que tenho.

A **minha família**, pelo grande apoio e incentivo, principalmente nos momentos de dificuldades encontradas no decorrer de nossas vidas.

Ao **Centro de Ciências Agrárias**, pela realização do sonho em me tornar Eng. Agrônomo. Aqui vivi bons momentos da minha vida... momentos inesquecíveis, momentos que levarei por toda a minha existência.

Ao **CNPq** pela bolsa e o financiamento concedido para o desenvolvimento da pesquisa.

Ao **Prof. Genildo Bandeira Bruno** (*in memoriam*), pela grande orientação, apoio, amizade, lições e experiências de vida.

Ao **Prof. Lourival Ferreira Cavalcante**, pela dedicação e compreensão, assim como pelos ensinamentos e contribuição para este trabalho.

Ao professor **Walter Esfrain Pereira** pela contribuição neste trabalho.

Aos amigos **Erisvaldo, Fernanda, Mesquita, Tony e Geocleber** pela participação e colaboração na condução do experimento.

Aos funcionários da Biblioteca Setorial do CCA/UFPB.

Aos funcionários do Laboratório de Química e Fertilidade do Solo. em especial a **Gilson Batista da Silva e Montesquieu.**

Aos grandes amigos **Ana de Oliveira, Renato, Suellen, Uilma, Eliane, Mayara, Gabriela, Júlio, Taciano, Vanilton, André Cortez, Vinícius Batista, Mariclérferon, Jandiê Araújo, Erllens Éder, José Jordão, João Paulo, ... e a todos que participaram de forma direta ou indireta da minha vida no CCA.**

Por fim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

**AGRADEÇO**

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiv</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>01</b>
Resumo.....	02
Abstract.....	03
Introdução.....	04
Material e Métodos.....	07
Resultados e Discussão.....	15
Conclusões.....	21
Referências Bibliográficas.....	21
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>28</b>
Resumo.....	29
Abstract.....	30
Introdução.....	31
Material e Métodos.....	33
Resultados e Discussão.....	34
Conclusão.....	40
Referências Bibliográficas.....	40
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>44</b>
Resumo.....	45
Abstract.....	46
Introdução.....	47
Material e Métodos.....	51
Resultados e Discussão.....	51

Conclusões.....	59
Referências Bibliográficas.....	59
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>67</b>
Resumo.....	68
Abstract.....	69
Introdução.....	70
Material e Métodos.....	72
Resultados e Discussão.....	73
Conclusões.....	79
Referências Bibliográficas.....	79

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

- Tabela 1.1.** Caracterização química e física do solo à profundidade de 0-20 cm..... 09
- Tabela 1.2.** Composição química na matéria seca dos biofertilizantes, comum (BC) e supermagro (BS), aplicados ao solo.....10
- Tabela 1.3.** Valores de alguns atributos químicos da água para fins de irrigação..... 14
- Tabela 1.4.** Resumo das análises de variância do diâmetro do caule (DC) e número de ramos produtivos (RP) das plantas de maracujazeiro-amarelo em função da aplicação de biofertilizantes na ausência e presença de adubação mineral com NPK, em diferentes idades das plantas após o plantio..... 15
- Tabela 1.5.** Resumos das análises de variâncias referentes ao número de frutos por planta (NFP), número de frutos por hectare (NFH), massa médio de fruto (MMF), produção por planta (PP), produtividade total, em função da aplicação de biofertilizantes e adubação mineral com NPK em diferentes safras..... 17
- Tabela 1.6.** Valores dos componentes da produção de maracujazeiro-amarelo em solo sem (ausência) e com biofertilizante comum e supermagro, nas safras de 2005 (S<sub>2</sub>) e 2006 (S<sub>2</sub>)..... 18
- Tabela 1.7.** Número de frutos de maracujazeiro-amarelo por hectare; número de frutos por planta; massa média de fruto; produção e produtividade do maracujazeiro-amarelo em função da adubação mineral com NPK e a safra.....19

### CAPÍTULO II

- Tabela 2.1.** Resumos das análises de variâncias pelo quadrado médio referentes à caracterização físico-química dos frutos de maracujazeiro amarelo referentes ao: diâmetro longitudinal (DL), diâmetro equatorial (DE), massa da casca úmida (MCU), espessura da casca (EC), número médio de sementes por fruto (NS), rendimento de polpa (RP), sólidos solúveis totais (SS), acidez total titulável (AT), pH e vitamina C (VITC), em função da aplicação de biofertilizantes, adubação e a safra.....35

<b>Tabela 2.2.</b>	Diâmetro longitudinal, rendimento em polpa e teores de vitamina C dos frutos de maracujazeiro-amarelo em função da aplicação de biofertilizante e adubação mineral ao solo.....	36
<b>Tabela 2.3.</b>	Diâmetro longitudinal e pH de maracujazeiro-amarelo cultivado em função da adubação mineral na primeira (S <sub>1</sub> ) e segunda safra (S <sub>2</sub> ).....	37
<b>Tabela 2.4.</b>	Valores dos sólidos solúveis (°Brix) dos frutos de maracujazeiro-amarelo em função da aplicação de biofertilizante, adubação mineral nas safras de 2005 (S <sub>1</sub> ) e 2006 (S <sub>2</sub> ).....	39

### CAPÍTULO III

<b>Tabela 3.1.</b>	Resumos das análises de variâncias referentes aos teores foliares de macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (F), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), em função da aplicação de biofertilizantes e adubação.....	52
<b>Tabela 3.2.</b>	Valores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) nas folhas do maracujazeiro-amarelo, em função da aplicação de biofertilizante e adubação mineral.....	53
<b>Tabela 3.3.</b>	Resumos das análises de variâncias referentes aos teores foliares de micronutrientes: boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e sódio (Na), em função da aplicação de biofertilizantes e adubação.....	55
<b>Tabela 3.4.</b>	Valores de boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e sódio (Na) nas folhas do maracujazeiro-amarelo, em função da aplicação de biofertilizante e adubação mineral.....	57
<b>Tabela 3.5</b>	Situação da fertilidade do solo antes e após os tratamentos e do estado nutricional das plantas no início da frutificação.....	64

### CAPÍTULO IV

<b>Tabela 4.1.</b>	Resumos das análises de variâncias referentes à matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) do solo, em função da aplicação de biofertilizantes e adubação mineral com NPK.....	74
<b>Tabela 4.2.</b>	Valores de matéria orgânica (MO); fósforo(P); potássio (K); cálcio (Ca); magnésio (Mg) e enxofre (S) no solo, em função da aplicação de biofertilizante e adubação	

	mineral.....	75
<b>Tabela 4.3.</b>	Resumos das análises de variâncias referentes à caracterização química do solo para os micronutrientes: boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e sódio (Na) do solo, em função da aplicação de biofertilizantes e adubação mineral com NPK.....	77
<b>Tabela 4.4.</b>	Valores de boro (B); cobre (Cu); ferro (Fe); manganês (Mn); zinco (Zn) e o elemento mineral sódio (Na) no solo, em função da aplicação de biofertilizante e adubação mineral.....	78

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

<b>Figura 1.1</b>	Precipitação pluviométrica da área de localização do experimento nos anos de 2004 e 2005.....	08
<b>Figura 1.2</b>	Sistema de preparação do biofertilizante comum e supermagro sob fermentação anaeróbica.....	11
<b>Figura 1.3</b>	Crescimento das plantas de maracujazeiro-amarelo em solo, sem (—) e com (----) adubação mineral com NPK.....	16
<b>Figura 1.4</b>	Número de ramos produtivos em diferentes idades das plantas de maracujazeiro-amarelo no solo, sem (—) e com (----) adulação mineral com NPK.....	17

### CAPÍTULO II

<b>Figura 2.1</b>	Valores médios do diâmetro equatorial do fruto (A), número de sementes por fruto (B), e rendimento em polpa (C) por fruto de maracujazeiro-amarelo, colhidos nas safras de 2005 (S <sub>1</sub> ) e 2006 (S <sub>2</sub> ), respectivamente. ....	38
-------------------	---	----

### CAPÍTULO III

<b>Figura 3.1</b>	Teores de potássio nas folhas do maracujazeiro-amarelo em solo tratado com biofertilizantes: ausencia, comum e enriquecido.....	53
-------------------	---	----

### CAPÍTULO IV

<b>Figura 4.1</b>	Teor de potássio (K) no solo, em função da aplicação dos biofertilizates (A) e adubação mineral (B).....	78
-------------------	--	----

RODOLFO JUNIOR, F. **Respostas do maracujazeiro-amarelo e da fertilidade do solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**. 2007. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

## RESUMO

Este experimento foi desenvolvido no município de Remígio – PB, com o objetivo de avaliar os efeitos da ausência e presença dos biofertilizantes comum e supermagro em solo sem e com adubação mineral com NPK sobre o crescimento, produção, composição das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) e os componentes da fertilidade do solo. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados com três repetições e seis plantas por parcela, em esquema fatorial 3x2 referente a ausência e presença do biofertilizante comum e supermagro, na dose de 2,4 L planta<sup>-1</sup>, no solo sem e com adubação mineral com NPK. Os biofertilizantes foram aplicados ao solo na forma líquida, diluídos em água, na proporção de 1:4, trinta dias antes e a cada 60 dias, após transplântio, até o final do experimento; o fósforo foi aplicado em cobertura no início da floração, o N e K (K<sub>2</sub>O) nas doses de 10 e 10, 20 e 20, e 30 e 30g foram fornecidos simultaneamente aos 30 e 90 dias, após o plantio, no início da floração e aos 90 dias após. As atividades referentes ao trabalho **Respostas do maracujazeiro-amarelo e da fertilidade do solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**, fazem parte do projeto: *Estudo da viabilidade do uso de biofertilizantes líquidos no solo sobre a produtividade e qualidade do maracujazeiro-amarelo sob irrigação*, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para execução no período de agosto/2005 a julho/2007, e foi subdividido em quatro capítulos: I- **Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**; II- **Caracterização da polpa do maracujazeiro-amarelo em solo cultivado com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**; III- **Teores foliares do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK** e IV- **Situação da fertilidade do solo cultivado com maracujazeiro-amarelo tratado com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**.

Palavras chaves: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg., insumos naturais, fertilização organo-mineral.

RODOLFO JUNIOR, F. **Answers of the yellow passion fruit plants and fertilizer of the soil with biofertilizers and mineral fertilizer with NPK**. 2007. 83f. Master Science in Agronomy. Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Areia.

### ABSTRACT

This experiment was carried out in Remígio county in order to evaluate the effects of the absence and presence of comum biofertilizer and supermagro biofertilizer in soil with and without mineral manure with NPK about the growth, production, composition of plants on yellow passion fruit plant (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) and soil fertility. Treatments were disposed in randomized blocks with three repetition and six plants per parcel, in a factorial scheme 3x2 referring to absence and presence of bio-fertilizer on normal and supermagro, dosis of 2.4 L planta<sup>-1</sup>, soil without and with mineral manure with NPK. Bio-fertilizers were applied to soil on liquid form, diluted in water, production of 1:4, thirty days before and each 60 days after transplant until the end of experiment; phosphorus was applied in copper in the beginning of flowering, N and K (K<sub>2</sub>O) dosis of 10 and 10, 20 and 20, 30 and 30g were given simultaneously on 30 and 90 days after transplant, in the beginning of flowering and 90 days after. Activities referring to experiment: **Answers of the yellow passion fruit plants and fertilizer of the soil with biofertilizers and mineral fertilizer with NPK** are from this project: *Viability study of biofertilizers liquids in soil on productivity and quality of yellow passion fruit under irrigation*, supported by Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) during August 2005 to July 2007 and was sub-divided in four chapters: I- **Growth and production of yellow passion fruit in soil with biofertilizers and mineral manure with NPK**; II- **Characterization of pulps of yellow passion fruit in cropped soil with biofertilizers and mineral-manure with NPK**; III- **Leaves contents of macro and micronutrients of yellow passion fruit plant in soil with biofertilizers and mineral fertilizer with NPK**, and IV- **Fertility of the soil cropped with yellow passion fruit plant treated with biofertilizers and mineral fertilizer with NPK**.

**Keywords:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg., natural insume, organic-mineral fertilization.

FRANCISCO RODOLFO JUNIOR

CAPÍTULO I

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO MARACUJAZEIRO-AMARELO EM SOLO COM  
BIOFERTILIZANTES E ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK

Areia – PB  
2007

RODOLFO JUNIOR, F. **Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**. 2007. f. 1-27. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

## RESUMO

O cultivo do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) e a utilização de insumos naturais na agricultura encontram-se em expansão no Estado da Paraíba. Neste sentido, um experimento foi desenvolvido no município de Remígio - PB, no período de julho de 2005 a dezembro de 2006, em blocos casualizados para avaliar os efeitos da ausência e presença dos biofertilizantes comum e enriquecido com macro e micronutrientes (supermagro), aplicados ao solo na forma líquida, na dose de 2,4 L planta<sup>-1</sup>, 30 dias antes e a cada dois meses após o transplante, na ausência e presença de adubação mineral com NPK em cobertura, com três repetições e seis plantas por parcela, adotando-se o esquema fatorial 3x2. Os biofertilizantes revelaram-se mais promissores ao crescimento do maracujazeiro-amarelo que à produção de frutos. As maiores produções, correspondentes aos tratamentos com utilização da adubação mineral, sendo mais significativamente expressa na primeira safra. Os biofertilizantes comum e supermagro influenciaram no crescimento vegetativo das plantas de maracujazeiro-amarelo, mas não influenciaram na produção de frutos.

**Palavras chaves:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg, agricultura orgânica, adubação mineral.

RODOLFO JUNIOR, F. **Growth and production of yellow passion fruit plant in soil with biofertilizers and mineral fertilizer with NPK.** 2007. 1-27f. Master Science in Agronomy. Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Areia.

#### **ABSTRACT**

Yellow passion fruit crop (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) and natural insume use on agriculture are increasing in Remígio county Paraíba State, Brazil. In this direction was carried out an experiment, during July 2005 to December 2006 in randomized blocks in order to evaluate the effects of absence and presence of biofertilizers comum (bovine manure fertilizer fresh and water) and supermagro (bovine manure, water, macronutrients and micronutrients), applied to soil on liquid form, in level of 2.4 L plant<sup>-1</sup>, 30 days before and two months after transplanting, in the absence and presence of mineral fertilizer with NPK, with three repetition and six plantas per set using a factorial designs 3x2. The biofertilizers show more reliable to growth than fruit production of yellow passion fruit. Biggest production corresponded to treatments with the use of mineral fertilizer, specially in the first production. Comum and supermagro biofertilizer gave significative effects on vegetative growth of plants of yellow passion fruit plant but had no influence on fruits production.

**Keywords:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg., organic agriculture, mineral fertilizer.

## CAPÍTULO I

### CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO MARACUJAZEIRO-AMARELO EM SOLO COM BIOFERTILIZANTES E ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK

#### INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora edulis*) é originária de regiões tropicais, principalmente da América Latina. A cultura do maracujá tem o Brasil como centro de origem de um grande número de espécies da família Passifloraceae, sendo o maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) é o seu principal representante. O Brasil destaca-se, desde a década de 90, como maior produtor mundial de maracujá. No período de 1990 a 1995, produziu, em média, 180 mil toneladas (cerca de 3.000.000 de frutos) ao ano, numa área colhida de 38.522 ha (FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO, 1999). Atualmente, os principais produtores são os Estados da Bahia, Ceará, Mato Grosso, Espírito Santo e São Paulo, com mais de 50% da produção nacional. A maior produtividade, em 2005, foi atingida no Estado do Espírito Santo, com média de 24,35 t ha<sup>-1</sup>, enquanto que a média nacional foi de 13,38 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2006).

No Estado da Paraíba, a exemplo do Brasil e do Nordeste, o maracujazeiro-amarelo também apresenta importância socioeconômica. Dentre os municípios mais produtivos e com frutos de melhor qualidade externa destacam-se Cuité, Nova Floresta e Remígio, mas também é produzido em menor escala nos municípios da Araruna, Picuí e alguns municípios do semi-árido, da zona da mata e do litoral (CAVALCANTE et al., 2002; SANTOS, 2005; MACEDO, 2006).

A contínua expansão e a técnica dos cultivos elegem a exploração do maracujazeiro-amarelo como atividade rentável, impulsionada tanto pela agroindústria de sucos como pela crescente demanda do consumo “in natura” (GONDIM, 2000). Essa cultura oferece rápido retorno do capital investido, podendo iniciar a produção em até seis meses após o plantio, desde que sejam empregadas técnicas de condução, que vão desde a seleção das sementes para formação de mudas até a colheita, envolvendo adubações, tipo de espaldeira, controle de pragas, doenças, irrigação,

polinização, critérios de colheita e pós-colheita (MELETTI, 1994; SANTOS, 1999; SOUSA et al., 2003; ARAÚJO NETO et al., 2005; RODRIGUES, 2007).

Atualmente, em função dos altos custos de produção e da conservação dos recursos do meio ambiente, o homem vem repensando e buscando alternativas dentro de uma agricultura ecológica, priorizando a qualidade do produto, amenizando o nível de contaminações do solo, água, planta, homem e todos os organismos vivos componentes dos agroecossistemas (ALVES et al., 2001; DAROLT, 2002). As novas tecnologias presentes no mercado acarretam riscos cada vez maiores, aumentando a escala, a frequência e o impacto de desastres causados ou influenciados pela atividade humana.

Apenas nas últimas décadas os cidadãos e líderes de muitos países começaram a entender melhor as conseqüências do impacto antrópico sobre o meio ambiente e sua ameaça à segurança, produtividade econômica, saúde e a qualidade de vida, tanto atual como para as gerações futuras e a entender a necessidade de uma ação corretiva mais urgente. Pobreza, crescimento acelerado das populações, degradação dos recursos naturais e o uso desordenado de insumos na agricultura estão reduzindo, de forma acelerada, a qualidade do meio ambiente (CORSON, 1996).

Os biofertilizantes, quanto à composição, classifica-se como biofertilizante puro ou comum e biofertilizante supermagro com nutrientes minerais essenciais às plantas (PINHEIRO & BARRETO, 1996).

Na última década, foi iniciado o emprego dos biofertilizantes bovinos puro (água e esterco fresco de bovino) e concentrado com macro e micronutrientes (água, esterco fresco de bovino, macro, micronutrientes e mistura protéica) no controle de doenças, pragas e no suprimento nutricional das plantas via aplicação foliar (Santos, 1991; Meirelles et al., 1997; AS-PTA, 2001; Medeiros, 2000). A preferência por produtos de origem animal e vegetal obtidos com o menor uso de insumos industrializados está cada vez mais crescente no mercado. Por essa razão, nos últimos 5 anos, tem se registrado, com maior frequência, publicação de artigos científicos referentes ao cultivo orgânico de hortícolas como abóbora, alface, alho, batata inglesa e batata doce, cenoura,

couve flor, feijão, inhame, milho, pimentão, pepino e tomate (CHURATA-MASCA, 2000; SANTOS et al., 2001; SOUZA, 2003) e frutífera como uva (Prates & Pesce, 1989), maracujazeiro (Icuma et al., 2000; Martins et al., 2002), mangueira (Junqueira et al., 2002), empregando os biofertilizantes bovinos e outros produtos naturais no solo e nas plantas.

A compostagem de resíduos orgânicos, reutilização de restos culturais e o uso de biofertilizantes líquidos surgem como uma alternativa em busca de um insumo que proporcione fertilidade ao solo, menor agressão ao meio ambiente, que reduza o uso de fertilizantes minerais e principalmente os defensivos no controle de pragas e doenças da maioria das culturas (OLIVEIRA, 1998). O emprego de biofertilizantes líquidos, na forma de fermentados microbianos enriquecidos, tem sido um dos processos mais empregados no controle das pragas e doenças. Esta estratégia é baseada no equilíbrio nutricional e biodinâmico do vegetal. A importância do biofertilizante como fertilizante está na diversidade dos nutrientes minerais quelatizados e disponibilizados pela atividade biológica e como ativador enzimático do metabolismo vegetal (PRATES & MEDEIROS, 2001).

Para manter o equilíbrio dos nutrientes e das populações dos insetos e ervas-invasoras, a agricultura orgânica utiliza os processos naturais e, principalmente, os recursos de origem biológica para obter fertilizantes, herbicidas, inseticidas, etc. Alguns biofertilizantes possuem a capacidade repelente ou inibidora de insetos, bactérias, fungos e outros organismos, por conterem inimigos naturais destes organismos. Outros biofertilizantes confundem os insetos por meio de alteração do cheiro da planta, provocada por produtos que compõem suas fórmulas. Ex: Alterando o cheiro do néctar das flores do maracujazeiro, a sua predadora *Heliconius erato phylis* (borboleta Castanha Vermelha) não depositará seus ovos nas mesmas (ROSA, 1998).

No presente estudo, objetivou-se avaliar os efeitos de biofertilizantes bovinos aplicados ao solo na forma líquida juntamente com adubação mineral sobre o crescimento e produção de frutos de maracujazeiro-amarelo.

## MATERIAL E MÉTODOS

As atividades deste experimento fazem parte do projeto: **Estudo da viabilidade do uso de biofertilizantes líquidos no solo sobre a produtividade e qualidade do maracujazeiro-amarelo sob irrigação**, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para execução no período de agosto/2005 a julho/2007.

Este experimento foi realizado na propriedade sítio Macaquinhos, Município de Remígio – PB, inserida na Microrregião de Esperança, situado à margem esquerda da estrada vicinal que liga o sítio Gravatá Assu ao sítio Caiana, distante a 8 km ao sul da sede municipal. O município de Remígio está localizado nos pontos de coordenadas geográficas a 6°53'00'' de latitude sul, 36°02'00'' ao oeste do Meridiano de Greenwich e com altitude de a 470m.

O clima do município é do tipo As', que significa quente e úmido pela classificação de Köppen (BRASIL, 1972). O período das chuvas inicia-se de fevereiro a março e prolonga-se até julho e agosto. As pluviosidades médias no local do ensaio, em 2005 e 2006, foram de 703 e 643 mm respectivamente, a temperatura média de 24,5°C e umidade relativa do ar oscilou entre 70 e 80%. Exceto os anos de 2000, com 1351 mm, e 2005 com 1326 mm, a precipitação histórica da área do experimento que era próximo de 1000 mm foi reduzida para valores abaixo de 800 mm no período estudado (Figura 1.1).

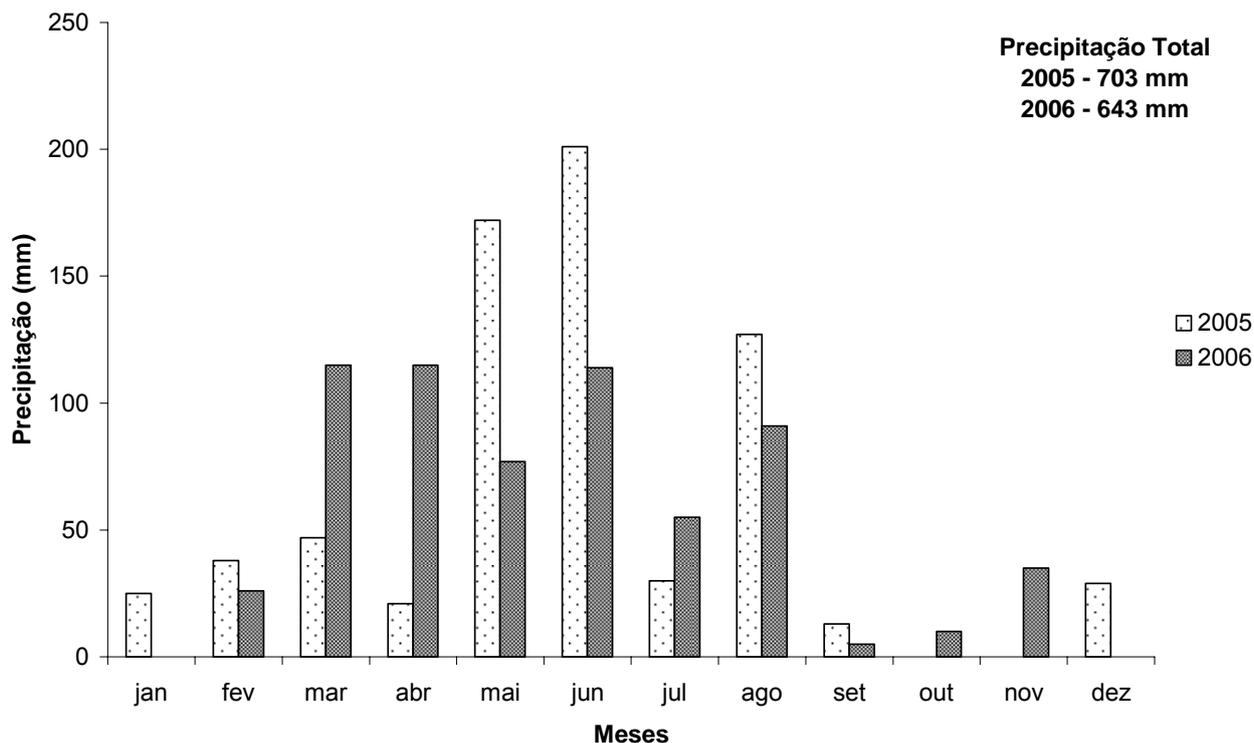


Figura 1.1. Precipitação pluviométrica da área de localização do experimento nos anos de 2004 e 2005.

O solo da área experimental fisicamente possui textura arenosa, é profundo, bem drenado, e localizando-se numa declividade de aproximadamente 10%. Essas características são adequadas ao cultivo de maracujazeiro-amarelo. Apresenta pH ácido e é deficiente em fósforo, cálcio, magnésio e matéria orgânica (Tabela 1.1).

Tabela 1.1. Caracterização química e física do solo à profundidade de 0-20 cm.

<b>Atributos físicos</b>	<b>Valor</b>	<b>Atributos químicos</b>	<b>Valor</b>
Areia (g kg <sup>-1</sup> )	798,00	pH (em água- 1:2,5)	5,30
Silte ( g kg <sup>-1</sup> )	127,00	P (mg dm <sup>-3</sup> )	6,00
Argila (g kg <sup>-1</sup> )	75,00	K (mg dm <sup>-3</sup> )	70,00
Grau de flocculação (%)	67,00	Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,00
Índice de dispersão (%)	33,00	Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,40
Densidade do solo (g cm <sup>-3</sup> )	1,47	Na (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,05
Densidade de partículas (g cm <sup>-3</sup> )	2,71	SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,58
Densidade total (m <sup>-3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,46	Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,14
Microporosidade (m <sup>-3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,11	H (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,16
Macroporosidade (m <sup>-3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,35	CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,88
Água disponível (g kg <sup>-1</sup> )	85,00	V (%)	55,00
		M.O. (g dm <sup>-3</sup> )	5,00
Classificação	Franca Arenosa	Classificação	Eutrófico

MO= matéria orgânica; SB= soma de bases; V= valor de saturação por bases; CTC= capacidade de troca de cátions.

Os teores de areia, silte e argila foram obtidos pelo método do hidrômetro de Bouyoucos (1961), usando 10 mL de NaOH 1N como agente dispersante químico. A densidade do solo foi determinada pelo método do cilindro e a densidade de partículas em balão volumétrico com água fervente (BLAKE, 1965). A porosidade total ( $P_t$ ) pela expressão:  $P_t = (1-ds/dp)100$ ; em que:  $ds$ = densidade do solo;  $dp$ = densidade de partículas. A microporosidade corresponde ao conteúdo volumétrico de água à tensão de -0,033 MPa e a macroporosidade a diferença entre a porosidade total e a microporosidade. O grau de flocculação (GF) foi estimado pela expressão:  $GF = [(argila\ total - Ada)/argila\ total]100$ , em que:  $Ada$ = argila dispersa em água (sem agente químico dispersante).

Foram avaliados cinco tratamentos no esquema fatorial 3x2, correspondente à ausência e presença dos biofertilizantes comum e supermagro, com e sem adubação mineral com NPK. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com três repetições e nove plantas por parcela. A Idade e Safra foram avaliados como parcelas subdivididas.

As covas foram abertas nas dimensões de 40x40x40 cm, nas distâncias de 2 m entre linhas e 3 m entre plantas. Pelos baixos teores de fósforo e matéria orgânica do solo foram

preenchidas, 30 dias antes do plantio, com 40g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> oriundo do superfosfato triplo e 10 L de esterco bovino com relação C/N 17:1, assim como os biofertilizantes líquidos que possuíam as composições indicados na Tabela 1.2.

Os biofertilizantes comum ou puro e supermagro, que é enriquecido com macro, micronutrientes e mistura protéica, foram aplicados ao solo diluídos em água na proporção de 1:4, na dose de 15 L m<sup>-2</sup> (SANTOS, 1992), correspondente a 2,4 L cova<sup>-1</sup> de cada mistura de biofertilizante na área da cova de 40x40x40 cm ou 0,16m<sup>2</sup>. Nos tratamentos sem biofertilizante, foram aplicados 2,4 L cova<sup>-1</sup> de água.

Tabela 1.2. Composição química na matéria seca dos biofertilizantes, comum (BC) e supermagro (BS), aplicados ao solo.

<b>Nutrientes</b>	<b>BC</b>	<b>BS</b>
	.....mg kg <sup>-1</sup> .....	
Nitrogênio	740	1012
Fósforo	224	290
Potássio	10	980
Cálcio	179	570
Magnésio	213	490
Enxofre	438	1213
Boro	6	471
Cobre	4	231
Ferro	39	148
Manganês	58	705
Zinco	6	1397
Sódio	36	382
CE (dS m <sup>-1</sup> )	2,67	4,81
pH	6,40	5,62

Os biofertilizantes, também denominados de bioplasma, foram produzidos através de fermentação anaeróbia (SANTOS, 1992).

Na preparação de 200 L de biofertilizante comum ou puro, foram adicionados 20 L de esterco bovino fresco, em 60 L de água, uma semana após, mais 10 L do esterco fresco e

completado o volume para 200 L em recipiente com capacidade para 240 L, mantendo-o hermeticamente fechado durante trinta dias ou mais, dependendo da atividade microbiana (SANTOS, 1992).

Para liberação do gás metano, produzido pela fermentação, conecta-se uma extremidade de uma mangueira fina na parte superior do biodigestor mantendo a outra submersa em um recipiente com água para evitar a entrada de ar (Figura 1.2).



Figura 1.2. Sistema de preparação do biofertilizante comum e supermagro sob fermentação anaeróbica.

Para produção de 200 L de biofertilizantes supermagro, conhecido também como enriquecido, foram misturados em recipiente de aproximadamente 240 L, 20 litros de esterco bovino, fresco, com 100 litros de água. Em seguida, a cada 3 dias, foram adicionados cada um dos componentes juntamente com a seguinte mistura protéica:

- 2 kg de sulfato de zinco+mistura protéica;
- 2 kg de sulfato de magnésio + mistura protéica;
- 300 g de sulfato de manganês +mistura protéica;
- 300 g de sulfato de cobre+mistura protéica;
- 50 g de sulfato de cobalto+mistura protéica;

- 300 g de sulfato de ferro+mistura protéica;
- 2 kg de cloreto de cálcio+mistura protéica;
- 1 kg de ácido bórico+mistura protéica;
- 100 g de molibdato de sódio+mistura protéica.

Após colocar os quatro primeiros componentes, acrescentou-se 10 L de esterco fresco e completou-se o volume com água para 200 L. Ao final, depois de adicionado todos os componentes químicos minerais e a mistura protéica, manteve-se o sistema sob fermentação anaeróbia por mais 30 dias para então proceder a aplicação ao solo.

#### **Composição da mistura protéica:**

- 1 L de leite ou soro de leite;
- 1 L de melação ou 500g de açúcar;
- 100 mL de sangue;
- 100g de fígado moído;
- 200g de farinha de osso;
- 200g de fosfato natural.

O plantio das mudas de maracujazeiro-amarelo foi realizado em agosto de 2005, usando-se espaldeira com um arame liso nº 12, instalado no topo das estacas a uma altura de 2,2m, para sustentação das plantas.

As adubações com NPK foram realizadas conforme o seguinte cronograma de execução:

a) nitrogênio e potássio foram aplicados simultaneamente nas doses de 10g de N e 10g de K<sub>2</sub>O, aos 30 e 90 dias após o plantio, respectivamente; b) no início da floração, esses nutrientes foram fornecidos nas doses de 20 g de N e 20g de K<sub>2</sub>O por planta; c) aos 90 dias após a floração nas doses de 30g de N e 30g de K<sub>2</sub>O, respectivamente, na forma de uréia (45% de N) e cloreto de potássio

(60% de  $K_2O$ ); d) a adubação fosfatada foi feita aplicando-se 50 g de  $P_2O_5$  oriundo do superfosfato triplo com 42% de  $P_2O_5$ , no início da floração do pomar.

Os biofertilizantes foram aplicados na dose de  $2,4 \text{ L planta}^{-1}$ , 30 dias antes e a cada dois meses após o plantio até o final da segunda colheita. O controle de pragas e doenças foi feito sob forma tradicional no manejo da cultura.

As plantas, durante o período da estiagem, foram irrigadas pelo método de irrigação localizada por gotejamento, usando emissores catife com vazão de  $3,75 \text{ L h}^{-1}$ , com dois emissores por planta, instalados a 20 cm de distância do caule, fornecendo uma lâmina de 1,2 vezes a evaporação do Tanque Classe “A” do dia anterior. Por exemplo, para uma evaporação de 5 mm aplicava-se  $6 \text{ L m}^{-2}$  numa área de  $0,4 \times 0,4 \text{ m}$  que correspondia a uma lâmina de  $12 \text{ mm dia}^{-1}$ . Essa lamina apresenta um consumo diário a partir da floração da cultura de  $12 \text{ L planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e estando compatível com Silva & Klar (2002) e Gondim (2003) ao concluírem que o maracujazeiro-amarelo nessa fase exige no máximo  $10 \text{ L planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ . A água utilizada na irrigação (Tabela 1.3) não oferece riscos à cultura (Ayers & Westcot, 1999; Cavalcante & Cavalcante, 2006).

Tabela 1.3. Valores de alguns atributos químicos da água para fins de irrigação.

Atributo	Valor
pH	6,31
CE – 25°C (dS m <sup>-1</sup> )	0,35
Ca (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,29
Mg (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,81
Na (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	2,13
K (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,14
Sc (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	3,37
Cl <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	2,24
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	Traços
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,78
SO <sub>4</sub> <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,32
Sa (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	3,34
RAS (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> ) <sup>1/2</sup>	2,87
Classificação	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>
Perigos de Sais (C <sub>1</sub> )	Baixos
Perigos de sódio (S <sub>1</sub> )	Baixos

CE = Condutividade elétrica da água; RAS= Relação de adsorção de sódio; Sc= Soma de cátions; Sa= Soma de ânions.

O crescimento do maracujazeiro-amarelo foi avaliado pela medição mensal do diâmetro caulinar à uma altura de 15 cm, dos 30 aos 210 dias após o plantio, e os ramos produtivos foram contados aos 60, 90, 120 e 150 dias após o transplante.

A primeira safra (S1) foi realizada no período de novembro de 2005 a fevereiro de 2006. No mês de abril, as plantas foram submetidas a uma poda de limpeza e no intervalo de agosto a outubro de 2006 foi colhida a segunda safra (S2).

Os resultados foram avaliados pela análise de variância. As médias dos biofertilizantes foram comparadas empregando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, da adubação pelo teste F e da idade utilizando regressão polinomial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação adubação mineral x idade das plantas exerceu ação significativa no crescimento do diâmetro caulinar e emissão de ramos produtivos das plantas (Tabela 1.4).

Tabela 1.4. Resumo das análises de variância do diâmetro do caule (DC) e número de ramos produtivos (RP) das plantas de maracujazeiro-amarelo em função da aplicação de biofertilizantes na ausência e presença de adubação mineral com NPK, em diferentes idades das plantas após o plantio.

Fonte de variação	DC		RP	
	GL	QM	GL	QM
Bloco	2	2,987 <sup>NS</sup>	2	12,988 <sup>NS</sup>
Biofertilizante (B)	2	5,165 <sup>NS</sup>	2	12,447 <sup>NS</sup>
Adubação (A)	1	28,858**	1	365,401**
B x A	2	2,7650 <sup>NS</sup>	2	3,951 <sup>NS</sup>
Resíduo (a)	10	8,775	10	34,079
Idade (I)	6	634,044**	3	1983,304**
B x I	12	0,533 <sup>NS</sup>	6	8,602 <sup>NS</sup>
A x I	6	6,424**	3	43,708*
B x A x I	12	0,578 <sup>NS</sup>	6	9,968 <sup>NS</sup>
Resíduo (b)	72	1,057	36	8,564
CV a (%)		18,35		44,31
CV b (%)		6,37		22,21

GL= grau de liberdade; CV= coeficiente de variação; NS= não significativo; \* e \*\*= respectivamente significativo para  $P<0,05$  e  $P<0,01$ .

O aumento do diâmetro do caule das plantas no solo com adubação mineral aplicada apresentou significativa superioridade, a partir dos 90 dias após o plantio, em relação as plantas sem adubação com NPK (Figura 1.3).

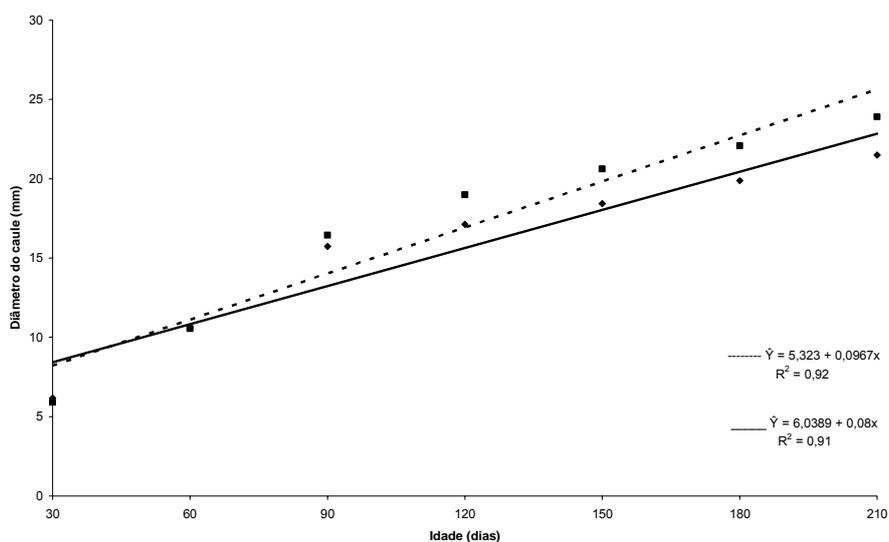


Figura 1.3. Crescimento das plantas de maracujazeiro-amarelo em solo, sem ( — ) e com ( ---- ) adubação mineral com NPK.

A emissão de ramos produtivos, a partir dos 90 dias após o plantio, foi significativamente superior nos tratamentos com adubação mineral com NPK conforme indicado na Figura 1.4. Verifica-se também que a amplitude cresceu com o aumento da idade do pomar. O crescimento e desenvolvimento das plantas foi adequado em comparação aos resultados obtidos por Santos (2005), que estudando o desenvolvimento da cultura do maracujazeiro-amarelo submetido à adubação fosfatada observou a emissão de 8, 16 e 25 ramos por planta aos 30, 90 e 180 dias respectivamente.

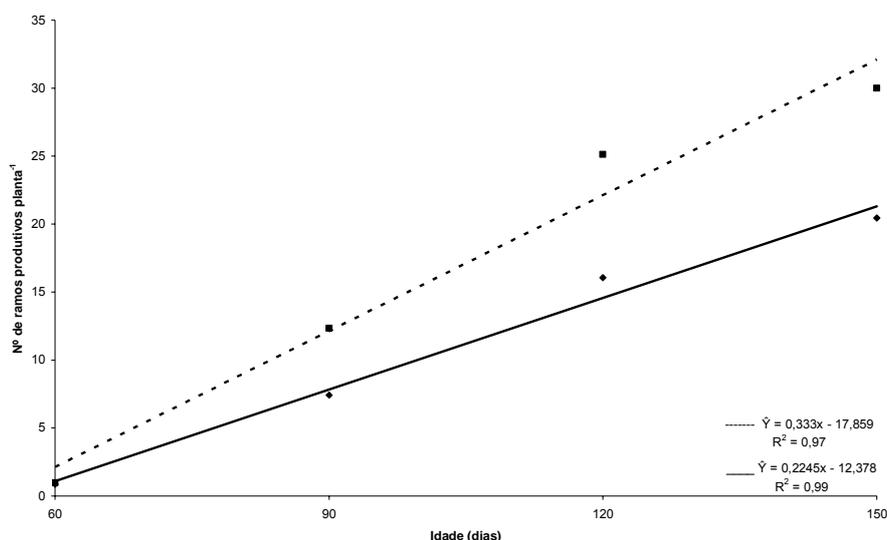


Figura 1.4. Número de ramos produtivos em diferentes idades das plantas de maracujazeiro-amarelo no solo, sem ( — ) e com ( ---- ) adubação mineral com NPK.

Verificou-se efeito da interação adubação mineral x safra sobre o número de frutos por planta e por hectare, produção por planta e produtividade. Quanto à massa média dos frutos foi constatado efeito significativo apenas entre as safras (Tabela 1.5).

Tabela 1.5. Resumos das análises de variâncias referentes ao número de frutos por planta (NFP), número de frutos por hectare (NFH), massa médio de fruto (MMF), produção por planta (PP), produtividade total, em função da aplicação de biofertilizantes e adubação mineral com NPK em diferentes safras.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		NFP	NFH	MMF	PP	Produtividade
Bloco	2	163,122 <sup>NS</sup>	453308419,378 <sup>NS</sup>	1003,012 <sup>NS</sup>	18,388 <sup>NS</sup>	51059317,120 <sup>NS</sup>
Biofertilizante (B)	2	38,945 <sup>NS</sup>	108353159,792 <sup>NS</sup>	501,180 <sup>NS</sup>	3,122 <sup>NS</sup>	8671406,305 <sup>NS</sup>
Adubação (A)	1	1290,007*	3,58478611E+0009*	181,2613 <sup>NS</sup>	49,726*	138102452,890*
B x A	2	56,808 <sup>NS</sup>	157901384,533 <sup>NS</sup>	428,618 <sup>NS</sup>	1,510 <sup>NS</sup>	4185390,538 <sup>NS</sup>
Safra (S)	1	14048,571**	3,90401510E+0010**	8127,624**	634,788**	1,76432453E+0009**
B x S	2	65,326 <sup>NS</sup>	181659222,0847 <sup>NS</sup>	58,346 <sup>NS</sup>	4,1210 <sup>NS</sup>	11410516,539 <sup>NS</sup>
A x S	1	3133,014**	8,70595241E+0009**	1302,969 <sup>NS</sup>	55,876*	155186731,710*
B x A x S	2	172,003 <sup>NS</sup>	477893811,168 <sup>NS</sup>	360,961 <sup>NS</sup>	1,8013 <sup>NS</sup>	5006666,687 <sup>NS</sup>
Resíduo	22	287,002	797581904,415	312,028	7,783	21631865,229
CV (%)		25,09	25,09	10,86	24,94	24,94

GL= grau de liberdade; CV= coeficiente de variação; NS= não significativo; \* e \*\*= respectivamente significativo para P<0,05 e P<0,01 pelo teste F.

Os componentes da produção, apesar de não responderem à ação dos biofertilizantes no solo, em geral, apresentaram redução da primeira para a segunda safra (Tabela 1.6). Essa situação, na maioria dos casos, diverge da observada na literatura, em que o número de frutos aumenta e com isso, a produção individual e a produtividade das plantas aumentaram da primeira para a segunda safra (ACORSI et al., 1992; COLAUTO et al., 1986; MANICA, 1994; SANTOS, 2001a). Entretanto, mesmo havendo redução da primeira para a segunda safra, em geral, os resultados foram superiores aos valores obtidos por Santos (2004) com variação de 31 a 48 frutos planta<sup>-1</sup>, e de 30 a 39 frutos planta<sup>-1</sup> no cultivo com biofertilizante comum e supermagro respectivamente. Valores médios também superiores aos registrados por Campos (2006), quando cultivou o maracujazeiro-amarelo com o biofertilizante comum e cobertura morta.

Tabela 1.6. Valores dos componentes da produção de maracujazeiro-amarelo em solo sem (ausência) e com biofertilizante comum e supermagro, nas safras de 2005 (S<sub>1</sub>) e 2006 (S<sub>2</sub>).

Variável	Ausência			Comum			Supermagro		
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	Total	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	Total	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	Total
NFP	87,95	43,06	<b>131,01</b>	87,22	50,69	<b>137,91</b>	86,69	49,56	<b>136,25</b>
NFH	146603,39	71773,61	<b>218377,00</b>	145399,45	84507,64	<b>229907,09</b>	144473,33	82609,11	<b>227082,44</b>
MMF	182,33	149,22	<b>331,55</b>	179,49	154,49	<b>333,98</b>	171,26	139,22	<b>310,48</b>
PP	16,15	6,40	<b>22,55</b>	15,56	7,74	<b>23,30</b>	14,45	6,83	<b>21,28</b>
P	26915,57	10670,65	<b>37586,22</b>	25942,32	12895,17	<b>38837,49</b>	24092,78	11380,98	<b>35473,76</b>

NFP= número de frutos por planta (fruto planta<sup>-1</sup>); NFH = número de frutos por hectare (fruto ha<sup>-1</sup>); MMF= massa médio de fruto (g fruto<sup>-1</sup>); PP= produção por planta (kg planta<sup>-1</sup>) e P = produtividade (kg ha<sup>-1</sup>).

Na colheita da primeira safra (S<sub>1</sub>) a adubação do solo com NPK em cobertura elevou o número de frutos colhidos por planta em relação aos tratamentos sem adubação mineral, mas sem interferência na segunda safra. Na segunda safra, o número de frutos por planta diminuiu, tanto na presença quanto na ausência da adubação mineral (Tabela 1.7). Os resultados da primeira safra (S<sub>1</sub>) superam os apresentados por Damatto Junior et al. (2005), que cultivaram maracujazeiro-amarelo com adubação orgânica e obtiveram 74,17 frutos planta<sup>-1</sup>. Os resultados superam também os de Araújo Neto et al. (2005) com 67,0 e 50,3 frutos planta<sup>-1</sup> na primeira e segunda safra, respectivamente, do maracujazeiro-amarelo sob cultivo convencional em diferentes densidades de plantio.

Verifica-se na Tabela 1.7 que os valores da segunda safra ( $S_2$ ) foram inferiores aos da primeira safra ( $S_1$ ), com declínio de 28,98 % entre as plantas no solo sem adubação mineral, e de 56,70 % nas plantas dos tratamentos com NPK. Em geral, os frutos colhidos por hectare foram superiores aos dados de 73.300 a 79.900 frutos obtidos por Queirós (1997), aos 165.960 a 168.866 frutos de Santos (2001a); aos 173.290 a 221,278 frutos de Santos (2001b); aos 105.500 a 126.600 frutos de Santos (1999) e aos 47.400 a 58.600 frutos de Santos (2005), entretanto, foram inferiores aos obtidos por Macedo (2006) com a produção de 377.200 frutos  $há^{-1}$ .

Tabela 1.7. Número de frutos de maracujazeiro-amarelo por hectare; número de frutos por planta; massa média de fruto; produção e produtividade do maracujazeiro-amarelo em função da adubação mineral com NPK e a safra.

Adubação	Safra	
	$S_1(2005)$	$S_2(2006)$
	-----Nº de frutos planta <sup>-1</sup> -----	
Ausência	71,96 bA	51,11 aB
Presença	102,59 aA	44,43 aB
	-----Nº de frutos ha <sup>-1</sup> -----	
Ausência	119962,26 bA	85202,22 aB
Presença	171021,85 aA	74058,02 aB
	-----Massa média de fruto (g)-----	
Ausência	181,46 aA	139,38 aB
Presença	173,92 aA	155,90 aB
	-----Produção (kg planta <sup>-1</sup> ) -----	
Ausência	12,97 bA	7,06 aB
Presença	17,81 aA	6,92 aB
	-----Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )-----	
Ausência	21615,37 bA	11766,55 aB
Presença	29685,07 aA	11531,317 aB

$S_1$  e  $S_2$  1º safra e 2º safra respectivamente; médias seguidas de mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entresi pelo teste F para  $p < 0,05$ .

Para a massa média dos frutos, os valores variaram de 139,38 para 181,46 g fruto<sup>-1</sup>. Em comparação com outros trabalhos, foram superiores às variações médias de 72 a 88g (OLIVEIRA et

al., 1998); 105g (ANDRADE et al., 1999); 132g (MARTINS, 2000); 138g (ARAÚJO, 2001); 129,12 (ARAÚJO et al., 2005), e foram de acordo com as oscilações obtidas por Santos (2004) que variaram de 176 a 215 g e de 180 a 202g com a utilização do biofertilizante comum e supermagro respectivamente. Entretanto, foram inferiores aos valores registrados por Campos (2006) que oscilaram de 191 a 228g.

O declínio na produtividade do maracujazeiro-amarelo da primeira para segunda safra também foram observados por Araújo Neto et al. (2005), ao estudarem o efeito do adensamento sobre a produção do maracujazeiro-amarelo, em que avaliaram o mesmo espaçamento adotado, porém, com produtividade inferior à verificada neste experimento. Mesmo admitindo que as plantas foram irrigadas no período da estiagem dos respectivos anos, a redução da pluviosidade de 703 para 643 de 2005 para 2006 (Figura 1.1), possivelmente resultou na perda de produtividade da cultura na safra das águas de 2006, como também pode ter ocorrido lavagem do pólen já que a floração da segunda safra ocorreu no período chuvoso da região. Apesar dessa inconveniência, a produtividade foi maior que a produtividade média obtida no Estado do Espírito Santo na safra de 2005 (24,35 t ha<sup>-1</sup>), como também superior a média nacional estimada em 13,38 t ha<sup>-1</sup> no ano de 2005 (IBGE, 2006). Os resultados também foram superiores aos obtidos por Andrade Junior et al. (2003), quando estudaram a produção do maracujazeiro-amarelo sob diferentes densidades de plantio; aos de Campos (2006) que foram de 17,27 e 19,77 t ha<sup>-1</sup> na ausência e presença do biofertilizante bovino respectivamente; e aos de Santos (2004) que foi de 13,7 e 10,8 t ha<sup>-1</sup> para plantas de maracujazeiro tratadas com biofertilizante comum e supermagro respectivamente.

Numa avaliação geral, percebe-se que os biofertilizantes comum e supermagro, não exerceram efeitos, com significância estatística, sobre o crescimento das plantas e nem sobre a capacidade produtiva do maracujazeiro-amarelo. Essa situação contrasta com Cunha et al. (2000), Collard et al. (2001), Martins et al. (2002), Santos (2004) e Campos (2006) ao concluírem que os biofertilizantes comum e supermagro promoveram maior crescimento nas plantas, maior número e

massa média dos frutos, maior produção por planta e por área em relação ao solo sem os respectivos insumos.

## CONCLUSÕES

Os biofertilizantes, puro e supermagro, estimularam o crescimento das plantas pelo diâmetro caulinar, mas não interferiram na capacidade produtiva da cultura;

A adubação mineral do solo com NPK proporcionou maior crescimento das plantas de maracujazeiro-amarelo, maior emissão de ramos produtivos da cultura e maior produtividade;

A cultura apresentou decréscimo da produção do primeiro para o segundo ano de cultivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCORSI, M. R.; MANICA, I.; GAMA, F. S. N. Efeito da intensidade de poda sobre a produção de maracujazeiro-amarelo em Eldorado do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p.463-472, 1992.

ALVES, S. B.; LOPES, R. B.; TAMAI, M. A. Microrganismos como agentes de controle biológico. **Citricultura Atual**, n.23, p.16-17. 2001.

ANDRADE, R.; CAVALCANTE, L. F.; LIMA, E. M. Salinidade da água, redução do volume aplicado e das perdas hídricas do solo sobre comportamento produtivo do maracujá amarelo. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, Londrina. 1999. **Anais...** Londrina: IAPAR. 1999. p.58-59.

ANDRADE JUNIOR, V. C. A.; ARAÚJO NETO, S. E.; RUFINI, J. C. M.; RAMOS, J. D. Produção de maracujazeiro-amarelo sob diferentes densidades de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.8, n.12, p.1381-1386, 2003.

ARAÚJO NETO, S. E.; RAMOS, J. D.; ANDRADE JUNIOR, V. C. A.; RUFINI, J. C. M.; MENDONÇA, V.; OLIVEIRA, T. K. Adensamento, desbaste e análise econômica na produção do

maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.394-398, 2005.

ARAÚJO, R. C. **Produção, qualidade de frutos e teores foliares de nutrientes no maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica**. 2001. 103f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

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

AS – PTA. Assessoria e Serviços a Projetos em Agropecuária Alternativa: **Receitas de adubo foliar caseiro e caldas para nutrição e proteção das plantas**. União da vitória: Paraná, 2001. 15p.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução por H. R. Gheyi.; J. F. Medeiros de.; Damaceno, F. A. V. Campina Grande-PB: UFPB, 1999. 153p. Título original: Water quality for Agriculture.

BLAKE, G. R. Particle Density. In: BLACK, C. A. (Ed). **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. Part. 1, p.545-567.

BOUYOUCOS, I. J. A. Recalibration of the hidrometer for making analysis. **Agronomy Journal**. Madison, v.43, p.434-437, 1951.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório e conhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro. MA/CONTAP/USAIDSUDENE, 1972. 670p. (Boletim técnico. 15).

CAMPOS, V. B. **Comportamento do maracujazeiro-amarelo em solo com potássio, biofertilizante e cobertura morta**. 2006. 70f. Trabalho de Graduação do Curso em Agronomia. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

CAVALCANTE ET, L. F.; LIMA. E. M.; LOPES, E. B.; DAMACENA, J. **Cultivo do maracujazeiro-amarelo nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte**. Areia: UFPB/CCA, 2002. 68p.

CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L. Uso da água salina na agricultura. In: CAVALCANTE, L. F.; LIMA, E. M. (Ed). **Algumas frutíferas e a salinidade**. Jaboticabal: Funep, 2006. 148p.

CHURATA- MASCA, M. G. C. Tomate e agricultura orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária**, São Paulo, n.10, p 20 –21. 2000.

COLLARD, F. H.; ALMEIDA, A.; COSTA, M. C. R.; ROCHA, M. C. Efeito do uso de biofertilizante Agrobio na cultura do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **Revista Biociências**, Taubaté, v.7, n.1, p.46-54, 2001.

COLAUTO, N. M.; MANICA, I.; RIBOLDI, J.; IELNICZUK, J. Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio sobre a produção, qualidade e estado nutricional do maracujazeiro-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.21, n.7, p.691-695, 1986.

CUNHA, H. C.; LÚCIO, J.; PEREIRA, L. A. **Maracujá amarelo**: padronização, classificação e embalagens. Niterói: PESAGRO-RIO, 2000. 20p.

CORSON, W. H. "**Manual Global de Ecologia**". São Paulo- SP Augustus, 2ª Ed. 1996. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/CGMI/meioambi/ar/borbole/>> Acesso em 12 de maio de 2004.

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

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica**: inventando o futuro. Londrina: IAPAR, 2002, 250p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual e métodos de análises de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).

FNP Consultoria e Comércio. **Agrianual 1999**. São Paulo, 1999. 512 p

GONDIM, P. J. S. **Aplicação de cloreto de cálcio na conservação de maracujazeiro-amarelo sob refrigeração**. 2000, 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

GONDIM, S. C. **Comportamento do maracujazeiro-amarelo IAC 273/277 + 275, em função do número de plantas por cova e lâmina de água.** 2003. 73f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, 2006. Disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric). Acesso em: 14 jul. 2006.

ICUMA, I. M.; OLIVEIRA, M. A. S.; ALVES, R. I.; JUNQUEIRA, N.T. V. Efeito de uso de biofertilizantes supermagro- agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA,,16. Fortaleza 2000. **CD ROM/ SBF.** 2000.

JUNQUEIRA, N. T.V.; CHAVES, R. C.; PINTO, A . C. Q.; RAMOS, U. H.U.; FIALHO,J. F. Efeitos do óleo de soja e outros produtos naturais no controle de doenças e na conservação de manga Palmer. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA.,17. Belém, 2002. **Anais... CD ROM,** 2002.

MACEDO. J. P. **Desempenho do maracujazeiro-amarelo irrigado com água salina, em função do espaçamento, cobertura do solo e poda da haste principal.** 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

MANICA. I. Maracujá: pesquisa extensão no Rio Grande do Sul. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed). **Maracujá, produção e mercado.** Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. 255p.

MARTINS, S. P. **Caracterização externa e interna do maracujá amarelo produzido por plantas em um solo tratado com biofertilizante bovino.** 2000. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

MARTINS, S.P.; CAVALCANTE,L.F.; ARAÚJO,F. A. R.; CAVALCANTE, I.H.L.; SANTOS, G. D. Caracterização de fontes de maracujá amarelo produzidos em solos tratados com biofertilizantes líquido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém do Pará: **CD ROM/SBF.** 2002.

MEDEIROS, M. B. **Ação de biofertilizantes líquidos sobre a bioecologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis***. 2000. 110 f. Tese (Doutor em Ciências- Entomologia). Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MEIRELES, L.; BRACAGIOLI NRTO, A.; MEIRELES, A. L.; GONÇAVES, A.; GUAZZELLIS, M. J. **Biofertilizantes enriquecidos: Caminho sadio da nutrição e proteção das plantas**. Ipê: CAE. Agricultura ecológica. 24 p. 1997.

MELETTI, L. M. M. **Ciclo de palestras técnicas sobre o maracujazeiro**, Instituto Agrônômico de Campinas, Campinas, 1994.

OLIVEIRA, E. M. de. **Obtenção de vermicomposto no cultivo de alface (*Lactuca sativa*) e seus efeitos sobre as características físicas, químicas e microbiológicas em latossolos vermelho amarelo**. 1998, 63f. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia.

OLIVEIRA, F. K. D.; DANTAS, J. P.; SILVA, A. Q.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, L. F. Produtividade e estado nutricional em plantas de maracujazeiro-amarelo. In: RUGGIERO, C. (Ed) **Maracujá do plantio à colheita**. Jaboticabal: SBF/FUNEP, 1998. 388p.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. **"MB-4": Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. FUNDAÇÃO JUNQUEIRA CANDIRU MIBASA. 273p. 1996.

PRATES, H. S.; MEDEIROS, M. B. de. **Entomopatógenos e biofertilizantes na citricultura orgânica**. Campinas. SP: SAA/ Coordendoria de defesa Agropecuária, 2001. Folder.

PRATES, H. S.; PESCE, G. Efeito do biofertilizante foliar em Vinheto afetado por declínio. **Summa phytopathologia**.,Campinas, v.15, p14, 1989.

QUEIRÓS. M. S. **Tipos de covas e corbertura morta sobre a produção e qualidade dos frutos de maracujazeiro amarelo**. 1997. 67f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

RODRIGUES, A. C. **Biofertilizante enriquecido: efeitos no crescimento, produção, qualidade de frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. Flavicarpa Deg.*) e fertilidade do solo**. 2007. 77 f. Dissertação (Mestrdo em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

ROSA, A. V. "*Agricultura e meio ambiente*". São Paulo. Atual, 1998. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/CGMI/meioambi/ar/borbole/> Acesso em 12 de maio de 2004.

SANTOS, A.C. V. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizantes líquido a nível de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n.4, p 275 – 279,1991.

SANTOS, A . C. V. **Biofertilizantes líquido: defensivo da natureza**. 2 ed. rev. Niterói: Emater Rio de Janeiro. 16p. 1992.

SANTOS, C. J. O. **Avaliação do maracujazeiro e do solo submetido a condicionadores químicos, adubação potássica e irrigação com água salina**. 2001b. 88f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SANTOS, C. J. O. **Estudo da poda e outras variáveis agronômicas sobre o comportamento produtivo do maracujazeiro-amarelo**. 1999, 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SANTOS, G. D. **Avaliação do maracujazeiro-amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo na forma líquida**. 2004, 74f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SANTOS, G. P. **Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) à adubação fosfatada**. 2005, 41f. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Centro de ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SANTOS, J. B. **Estudo das relações nitrogênio:potássio e cálcio:magnésio sobre o desenvolvimento vegetativo e produtivo do maracujazeiro amarelo**. 2001a. 88f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F.; CASAL, V. W. D.; CONDE, A. R. Efeito residual da adubação com compostos orgânicos sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.36, n.11, 2001.

SOUSA, V. F.; FOLEGATTI, M. V.; FRIZZONE, J. A.; CORRÊA, R. L.; ELOI, W. M. Produtividade do maracujazeiro amarelo sob diferentes níveis de irrigação e dose de potássio via fertirrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.38, n.4, p.497-504, 2003.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda fácil, 564p. 2003.

SILVA, A. A. G.; KLAR, A. E. Demanda hídrica do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **Irriga**, Botucatu, v.7, n.3, p.185-190, 2002.

FRANCISCO RODOLFO JUNIOR

CAPÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO DA POLPA DO MARACUJAZEIRO-AMARELO EM SOLO  
CULTIVADO COM BIOFERTILIZANTES E ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK

Areia – PB  
2007

RODOLFO JUNIOR, F. **Caracterização da polpa do maracujazeiro-amarelo em solo cultivado com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**. 2007. f. 28-43. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

### RESUMO

A coloração do suco, elevado teor de sólidos solúveis - °Brix, baixa acidez, teor de vitaminas, sabor agradável, propriedades culinárias, farmacológicas, terapêuticas e medicinais são os atributos que mais contribuem para a preferência do maracujá no mercado interno e externamente. Essas variáveis foram até o início da década passada, quase que exclusivamente, avaliadas em pomares sob fertilização do solo com adubos minerais sintéticos e plantas tratadas com defensivos químicos. Entretanto, nos últimos 15 anos, insumos naturais estão sendo utilizados como fitoprotetores das plantas e, em menor frequência, na fertilização do solo. Este experimento teve como objetivo avaliar, no município de Remígio – PB, no período de julho de 2005 a dezembro de 2006, os efeitos da presença e ausência dos biofertilizantes comum e enriquecido com macro e micronutrientes (supermagro), aplicados ao solo na forma líquida, e da adubação mineral com NPK em cobertura na qualidade externa e interna dos frutos de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), nas safras de 2005 e 2006 respectivamente. Os biofertilizantes foram diluídos em água na proporção de 1:4 aplicados ao solo na dose de 2,4 L planta<sup>-1</sup> aos 30 dias antes e a cada dois meses após o transplântio até o final do experimento; o fósforo foi aplicado em cobertura no início da floração, o N e K (K<sub>2</sub>O) nas doses de 10 e 10, 20 e 20 e 30 e 30g foram fornecidos simultaneamente aos 30 e 90 dias, após o plantio, no início da floração e aos 90 dias após. No solo sem adubação mineral o biofertilizante promoveu elevação no diâmetro longitudinal, no rendimento em polpa e no teor de vitamina C dos frutos de maracujazeiro-amarelo. Houve decréscimo do diâmetro longitudinal, número de sementes e rendimento em polpa dos frutos de maracujazeiro-amarelo foram reduzidos da primeira para a segunda safra.

**Palavras chaves:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg., qualidade de frutas, insumos naturais.

RODOLFO JUNIOR, F. **Characterization of pulps featuring of yellow passion fruit in cropped soil cropped with biofertilizers and mineral fertilizer with NPK.** 2007. 28-43f. Master Science in Agronomy. Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Areia.

### ABSTRACT

Juice colouring, elevated content of soluble solid-°Brix, low acidity, vitamin content, good flavour, culinary property, pharmacological, therapeutic and medicine are keys which contribute to passion fruit preference on internal and external trade market. These variable were until the beginning of last decade, almost exclusively, evaluated upon fertilization of soils with sintetic mineral fertilizer and treated plants with chemical defensive. So, in the last 15 years natural insume are being used as phito-protectors of plants and, in a small frequency, on soil fertilization. The work had the aim to evaluate, in the municipal district of Remígio – PB, during July 2005 to December 2006, the effects of presence and absence of biofertilizers comum (bovine manure fertilizer fresh and water) and supermagro (bovine manure, water, macronutrients and micronutrients), applied to soil on liquid form, and mineral fertilizer with NPK in copper of internal and external quality of fruits of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), referring to crop of 2005 and 2006, respectively. Biofertilizers were diluted in water at proportion 1:4 applied to soil on dose of 2.4 L plant<sup>-1</sup> at 30 days before and each two months after transplant until the end of experiment; phosphorus was applied in beginning of plants flowering, N and K (K<sub>2</sub>O) in doses of 10 and 10, 20 and 20, 30 and 30g were give simultaneously at 30 and 90 days, after transplanting, in the beginning of flowering and 90 days after. Soil without mineral fertilizer, biofertilizer gave a high longitudinal diameter, pulp yield and vitamin C mean of fruits of yellow passion fruit. There was a decrease of longitudinal diameter, seeds number and pulp yield was decreased from the first to the second production.

**Keywords:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg., fruits quality, natural insumes.

## CAPÍTULO II

### CARACTERIZAÇÃO DA POLPA DO MARACUJAZEIRO-AMARELO EM SOLO CULTIVADO COM BIOFERTILIZANTES E ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK

#### INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), é cultivado em todo o território brasileiro, devido às condições edáficas e climáticas favoráveis para o seu cultivo. Os principais Estados produtores são Bahia, Ceará, Mato Grosso, Espírito Santo e São Paulo, sendo que a maior produtividade atingida em 2006 foi no Espírito Santo, com 24,35 t ha<sup>-1</sup>, enquanto que a média nacional, no mesmo ano, foi de 13,38 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2006). Essa cultura atualmente é destinada ao mercado de consumo *in natura*, e também para a indústria de suco concentrado (VERAS et al., 2000; SILVA et al., 2005).

Os biofertilizantes também são denominados de bioplasma, podendo ser obtidos por: fermentação anaeróbia ou aerobicamente. Quanto à composição, classificam-se como biofertilizante puro ou comum, biofertilizante supermagro e outros tipos enriquecidos com nutrientes minerais essenciais às plantas (PINHEIRO & BARRETO, 1996).

O nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais requeridos pelo maracujazeiro (BORGES et al., 2002). A cultura tem como característica, extrair grandes quantidades desses nutrientes, sendo o nitrogênio e o potássio os mais absorvidos por esta cultura, em torno de 205 kg de N por ha ano<sup>-1</sup> e 221 kg de K<sub>2</sub>O por ha ano<sup>-1</sup>, para uma produtividade de 24,5 t ha<sup>-1</sup> (HAAG et al., 1973). O nitrogênio tem função estrutural na planta, sendo fundamental para o crescimento vegetativo e a produção (KLIEMANN et al., 1986; EPSTEIN & BLOON, 2006), estimulando o crescimento das gemas floríferas e frutíferas. O potássio está presente em toda a planta na forma iônica, atuando como ativador enzimático e participando de vários processos metabólicos (MALAVOLTA et al., 1997; ARAÚJO et al., 2005; BRITO et al., 2005). Apesar da cultura do

maracujazeiro não absorver muito o fósforo, este é um nutriente importante nos processos energéticos e no metabolismo da planta.

Apesar das funções específicas de cada nutriente, existem contradições quanto às respostas do maracujazeiro-amarelo aos efeitos da adubação mineral (BORGES, 1995). Nesse sentido, o uso de materiais orgânicos adicionados aos adubos minerais, às vezes, influenciam significativamente na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas, resultando em práticas de expressivas importâncias no sucesso da agricultura (RIZZI et al., 1998).

Borges et al. (2002) constataram que a adubação balanceada de NPK favorece a nutrição mineral das plantas do maracujazeiro, proporcionando rendimento em torno de 22,1 t ha<sup>-1</sup>, quando o solo é adubado com 244 kg de N, 72 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 285 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. Souza et al. (2000) relatam que a adubação orgânica aumenta a capacidade de retenção de água no solo e disponibiliza alguns nutrientes, como nitrogênio e potássio às plantas. Dentre os elementos minerais, decréscimos da concentração do potássio na folha acarretam perdas significativas no rendimento da cultura do maracujá (MENZEL et al., 1993). Malavolta (1994) reporta que a deficiência do potássio provoca clorose seguida de necrose nas margens das folhas, diminuição no crescimento dos ramos, perda de folhas e aumento na abscisão de flores, ocorrendo também atraso na floração, queda prematura de frutos e baixo teor de sólidos solúveis totais nas frutas.

Brito et al. (2005) verificaram que o maracujazeiro-amarelo apresenta atributos satisfatórios para consumo in natura e para a indústria quando produzido em solo com esterco de frango ou de ovino associado às doses de potássio, promovendo sólidos solúveis – SS entre 10,8 e 14,02 %, acidez titulável – AT de 8,48 a 7,57 g 100 mL<sup>-1</sup> de suco e espessura de casca entre 6,52 e 7,12 mm.

Os atributos físico-químicos dos frutos durante a maturação estão intrinsecamente relacionados ao manejo da cultura e ao ponto de colheita (SILVA et al., 2005). Segundo os mesmos autores, no caso do maracujá, observa-se uma influência direta da época de colheita sobre a qualidade dos frutos. Sepúlveda et al. (1996) verificaram que, em suco de maracujá-roxo, a razão

SS/AT é maior em frutos colhidos no verão. A influência da época de colheita sobre as características do fruto e do suco de maracujá-roxo foi analisada também por Saenz et al. (1998), evidenciando que o aroma do suco de frutos colhidos no verão foi mais intenso e de melhor qualidade que do suco dos frutos de inverno. Normalmente, o fruto do maracujazeiro é colhido após sua abscisão, quando tem seu amadurecimento completado. Neste sistema, as perdas devido à desidratação e à contaminação por microrganismos, com conseqüente apodrecimento, geram uma série de inconvenientes que aumentam a perecibilidade e reduz o período de conservação pós-colheita do fruto (DURIGAN, 1998; MARCHI et al., 2000; SALOMÃO, 2002).

De acordo com Silva et al. (2005), o conteúdo de SS do suco aumentou até os 76 dias após antese (65% de cor amarela da casca), permanecendo constante após este estágio de maturação do fruto. Para os autores, os ácidos orgânicos acumularam-se antes do início da maturação e foram parcialmente consumidos durante o amadurecimento. A relação SS/AT acompanhou as medidas de SS, apresentando valores ótimos a partir de 65% de coloração amarela da casca.

Este experimento teve como objetivo, avaliar as características físico-químicas dos frutos de maracujazeiro-amarelo cultivado com biofertilizantes comum e supermagro em solo sem e com adubação mineral com NPK.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os aspectos gerais estão descritos no Capítulo 1. As atividades específicas deste capítulo são as seguintes:

No pico de cada produção, três frutos de cada tratamento foram colhidos com maturação homogênea para caracterização física: comprimento ou diâmetro longitudinal de fruto, diâmetro equatorial de fruto, massa da casca úmida, espessura da casca, número médio de sementes por fruto; e química: sólidos solúveis - °Brix, pH, acidez titulável em ácido cítrico e vitamina C.

A medição do diâmetro longitudinal e transversal dos frutos, bem como a espessura da casca, foram feitas com paquímetro de precisão 1/50. Em seguida, foram quantificados a massa total dos frutos, das sementes e das polpas. O rendimento em polpa foi obtido pela relação entre a massa da polpa e a massa total do fruto.

A caracterização química dos frutos constou-se de pH da polpa usando potenciômetro digital; os sólidos solúveis (SS), expresso em °Brix por meio de leitura direta em refratômetro manual (N-Atago), conforme metodologia de ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC (1990); acidez titulável (AT) expressa em grama de ácido cítrico por 100 ml de suco, determinada de acordo com a metodologia recomendada pela AOAC (1990), baseada na titulometria com NaOH 0,5 M, sob agitação, onde 5 mL de suco dos frutos colhidos são diluídos em água destilada, na proporção de 5:1, usando-se como indicador a fenolftaleína a 1 g L<sup>-1</sup>; vitamina C (mg 100g<sup>-1</sup> de polpa), determinada pelo método de Tillmans (2,6 diclorofenol indofenol a 0,02 g L<sup>-1</sup>), recomendado pela AOAC (1990). As variáveis foram avaliadas em duas safras distintas, com exceção para a variável vitamina C, sendo a primeira coletada durante a safra do período de novembro de 2005 a fevereiro de 2006, e a outra na segunda safra, de agosto a outubro de 2006.

Os resultados foram avaliados pela análise de variância. As médias dos biofertilizantes foram comparadas empregando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, da adubação pelo teste F e da safra utilizando regressão polinomial.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A interação biofertilizante x adubação mineral exerceu efeitos significativos sobre o comprimento do diâmetro longitudinal, rendimento em polpa e sólidos solúveis. A interação biofertilizante x safra inferiu estatisticamente apenas sobre os sólidos solúveis. A interação adubação mineral x safra influenciou no diâmetro longitudinal, sólidos solúveis e pH da polpa dos

frutos. Por outro lado, verifica-se que somente a variável sólidos solúveis (Tabela 2.1), respondeu significativamente aos efeitos da interação biofertilizante x adubação mineral x safra.

Tabela 2.1. Resumos das análises de variâncias pelo quadrado médio referentes à caracterização físico-química dos frutos de maracujazeiro amarelo referentes ao: diâmetro longitudinal (DL), diâmetro equatorial (DE), massa da casca úmida (MCU), espessura da casca (EC), número médio de sementes por fruto (NS), rendimento de polpa (RP), sólidos solúveis totais (SS), acidez total titulável (AT), pH e vitamina C (VITC), em função da aplicação de biofertilizantes, adubação e a safra.

FV	GL	Quadrado médio									
		DL	DE	MCU	EC	NS	RP	SS	AT	pH	VITC
Bloco	2	111,5903 <sup>NS</sup>	11,632 <sup>NS</sup>	651,334 <sup>NS</sup>	4,782 <sup>NS</sup>	15634,396 <sup>NS</sup>	157,362*	1,521 <sup>NS</sup>	0,466 <sup>NS</sup>	0,001 <sup>NS</sup>	39,923 <sup>NS</sup>
Biofertilizante (B)	2	61,090 <sup>NS</sup>	14,632 <sup>NS</sup>	1432,983 <sup>NS</sup>	2,377 <sup>NS</sup>	4429,188 <sup>NS</sup>	83,383 <sup>NS</sup>	3,79 <sup>NS</sup>	0,203 <sup>NS</sup>	0,013 <sup>NS</sup>	4,317 <sup>NS</sup>
Adubação (A)	1	130,3402 <sup>NS</sup>	10,563 <sup>NS</sup>	18,519 <sup>NS</sup>	4,223 <sup>NS</sup>	6520,5625 <sup>NS</sup>	0,951 <sup>NS</sup>	12,960**	0,292 <sup>NS</sup>	0,027 <sup>NS</sup>	5,131 <sup>NS</sup>
B x A	2	167,882*	17,021 <sup>NS</sup>	888,216 <sup>NS</sup>	2,581 <sup>NS</sup>	19714,771 <sup>NS</sup>	187,101*	8,343**	1,091 <sup>NS</sup>	0,021 <sup>NS</sup>	32,147 <sup>NS</sup>
Safra (S)	1	16,6736 <sup>NS</sup>	158,340*	377,136 <sup>NS</sup>	1,501 <sup>NS</sup>	48583,507*	1410,879**	26,351**	0,027 <sup>NS</sup>	2,646**	-
B x S	2	115,007 <sup>NS</sup>	17,715 <sup>NS</sup>	562,397 <sup>NS</sup>	0,488 <sup>NS</sup>	971,965 <sup>NS</sup>	64,916 <sup>NS</sup>	6,888*	0,290 <sup>NS</sup>	0,020 <sup>NS</sup>	-
A x S	1	309,1736**	55,007 <sup>NS</sup>	794,300 <sup>NS</sup>	4,601 <sup>NS</sup>	396,6736 <sup>NS</sup>	21,145 <sup>NS</sup>	19,068**	0,188 <sup>NS</sup>	0,0374*	-
B x A x S	2	15,632 <sup>NS</sup>	10,215 <sup>NS</sup>	406,499 <sup>NS</sup>	4,774 <sup>NS</sup>	10182,549 <sup>NS</sup>	77,398 <sup>NS</sup>	11,604**	0,154 <sup>NS</sup>	0,009 <sup>NS</sup>	-
Resíduo	22	34,098	27,124	526,962	1,397	9277,419	36,787	1,436	0,397	0,007	-
CV (%)		6,62	6,97	27,34	19,10	27,83	12,666	8,78	19,62	2,66	12,59

Bio= Biofertilizante; Ad= Adubação; Saf= Safra; FV= Fonte de variação; GL= Grau de liberdade; CV= Coeficiente de variação; NS= não significativo; \* e \*\*= significativo para P<0,05 e P<0,01, respectivamente.

Na ausência da adubação mineral, o uso do biofertilizante supermagro resultou em maior diâmetro longitudinal dos frutos. Já na presença da adubação, não foi verificada diferença entre os biofertilizantes (Tabela 2.2). A adubação mineral aumentou o diâmetro longitudinal somente na ausência do biofertilizante bovino (Tabela 2.2). Percebe-se também, redução do diâmetro longitudinal dos frutos de maracujazeiro-amarelo da primeira para a segunda safra quando na presença da adubação mineral (Tabela 2.3). Os valores com aumento de 8,90 % (Tabela 2.2) e diminuição de 8,34 % no diâmetro longitudinal dos frutos (Tabela 2.3), foram superiores aos dados registrados por Santos (2004), em solo com biofertilizantes comum e supermagro aplicados ao solo na forma líquida. Valores também foram superiores aos obtidos por Borges et al. (2003) de 58 a 60 mm, ao testarem adubação com N e K na produtividade do maracujazeiro-amarelo; superiores também aos observados por Costa et al. (2001), Santos et al. (2001) e Meletti et al. (2002) de 65,8; 75,6; 76,0 mm, respectivamente.

Assim como no diâmetro longitudinal, os biofertilizantes puro e supermagro no solo sem adubação mineral promoveram aumento do rendimento em polpa dos frutos de maracujazeiro-amarelo (Tabela 2.2), sendo equivalentes aos obtidos por Santos (2004) e Campos (2006). Esses resultados 43,37 a 43,53 % de rendimento em polpa, superaram os dados observados por Borges et al. (2003) que foram de 32,8 a 34,3 %. Para o teor de vitamina C na polpa, apesar de não apresentar diferença estatística dos valores, a interação biofertilizante x adubação proporcionou valores de 21,40 para 23,63 mg 100g<sup>-1</sup> de polpa. Comparativamente esses valores são da mesma ordem dos apresentados por Costa et al. (2001) em maracujazeiro-amarelo irrigado com água salina, superior aos obtidos por Rodrigues (2007) na cultura em solo com biofertilizante supermagro.

Tabela 2.2. Diâmetro longitudinal, rendimento em polpa e teores de vitamina C dos frutos de maracujazeiro-amarelo em função da aplicação de biofertilizante e adubação mineral ao solo.

Biofertilizante	Adubação	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
----- Diâmetro longitudinal (mm)-----		
Ausência	81,17 bB	90,67 aA
Comum	85,17 abA	91,75 aA
Supermagro	92,75 aA	88,08 aA
----- Rendimento em polpa (%)-----		
Ausência	32,45 bB	41,71 aA
Comum	43,37 aA	37,62 aA
Supermagro	43,53 aA	41,01 aA
----- Vitamina C (g 100g <sup>-1</sup> de polpa )-----		
Ausência	24,01 aA	21,40aA
Comum	23,41 aA	18,69 aA
Supermagro	19,49 aA	23,63aA

A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> ausência e presença de adubação mineral com NPK respectivamente; médias seguidas de mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si por Tukey para p < 0,05.

A adubação mineral do solo proporcionou aumento do diâmetro longitudinal dos frutos de maracujazeiro-amarelo de 11,50 % na primeira safra. Já na segunda safra, decresceu 7,7 % na segunda safra (Tabela 2.3).

O pH da polpa apresenta comportamento invertido quanto à ação da adubação mineral, diminuindo significativamente na primeira safra (S<sub>1</sub>) de 2,93 para 2,81, no entanto, não foi verificada diferença na segunda safra para efeito da adubação. Na segunda safra houve elevação do pH da polpa dos frutos de maracujazeiro-amarelo de 16,38 e 21,71 % na ausência e presença da adubação mineral, respectivamente (Tabela 2.3). Os resultados foram superiores aos observados por Silva et al. (2005) quando avaliaram o pH em suco de frutos de maracujazeiro-amarelo em diferentes estádios de maturação. Porém, situou-se abaixo dos valores registrados por Damatto Junior et al. (2005) ao testarem adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujazeiro-doce.

Tabela 2.3. Diâmetro longitudinal e pH de maracujazeiro-amarelo cultivado em função da adubação mineral na primeira (S<sub>1</sub>) e segunda safra (S<sub>2</sub>).

Adubação	Safra	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
	----- Diâmetro longitudinal (mm) -----	
Ausência	84,11 bA	88,61 aA
Presença	93,78 aA	86,56 aB
	----- pH -----	
Ausência	2,93 aB	3,41 aA
Presença	2,81 bB	3,42 aA

S<sub>1</sub> e S<sub>2</sub> primeira e segunda safra respectivamente; médias seguidas de mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste t para p < 0,05.

O diâmetro equatorial ou transversal dos frutos (Figura 2.1A) sofreu declínio da primeira (S<sub>1</sub>) para a segunda safra (S<sub>2</sub>). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Santos (2004) com biofertilizante comum e supermagro, porém, inferiores aos obtidos por Campos (2006) com

biofertilizante comum com doses de potássio e cobertura morta. Registrou-se também diminuição do número de sementes por fruto de 19,19 % e do rendimento em polpa de 27,14 % da primeira para a segunda safra (Figura 2.1B e 2.1C). Possivelmente o declínio vegetativo no diâmetro longitudinal nos frutos dos tratamentos com adubação mineral da primeira para a segunda safra (Tabela 2.3), bem como do diâmetro equatorial (Figura 2.1A) e número de sementes por fruto (Figura 2.1B) tenha sido respostas à baixa pluviosidade registrada no ano de 2006. Apesar dos baixos índices, as maiores pluviosidades de março a julho foram registrados em intervalos mínimos de 20 dias. Os constantes veranicos podem ter contribuído para desequilíbrios nutricionais às plantas no período de crescimento e floração na segunda safra.

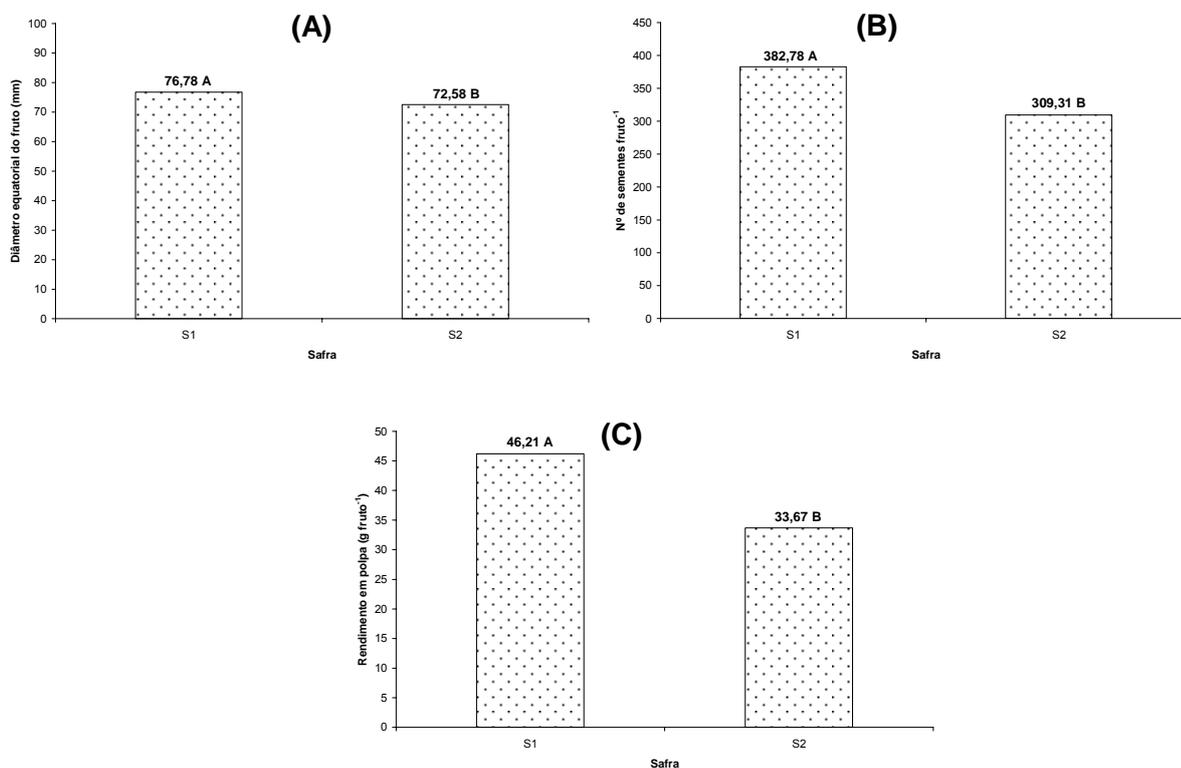


Figura 2.1. Valores médios do diâmetro equatorial do fruto (A), número de sementes por fruto (B), e rendimento em polpa (C) por fruto de maracujazeiro-amarelo, colhidos nas safras de 2005 (S<sub>1</sub>) e 2006 (S<sub>2</sub>), respectivamente.

Os teores de sólidos solúveis, exceto os valores 15,07 °Brix na primeira safra (S<sub>1</sub>) sem adubação mineral e com biofertilizante comum e 16,10 °Brix na segunda safra (S<sub>2</sub>) sem adubação mineral e sem biofertilizante (Tabela 2.4), apesar de situarem-se na faixa 13,20 a 15,07 °Brix, na

maioria dos casos estão abaixo do mínimo de 15 °Brix adotados como ideais aos frutos de maracujazeiro-amarelo (FOLEGATTI & MATSUURA, 2002; BALBINO, 2005). Comparativamente com frutos de plantios convencionais, os resultados são semelhantes com o valor médio de 14,5 °Brix obtidos por Brito et al. (2005). Com relação aos dados de frutos colhidos de plantas tratadas com biofertilizante comum, os resultados são da mesma ordem de 13,9 °Brix apresentados por Campos (2006) e superaram à variação de 12,9 a 13,9 ° Brix registrada por Rodrigues (2007) em plantas cultivadas em solo com supermagro.

A qualidade pós-colheita, em termos de volume de frutos pelos diâmetros longitudinais e transversais, rendimento em polpa, sólidos solúveis e pH do suco, em comparação com os dados da literatura foi adequada ao consumo na forma *in natura* e para industrialização do suco. Essa situação, assim como a produtividade adequada, evidencia que a adição do biofertilizante ao solo parece mais promissora simultaneamente com a adubação mineral.

Tabela 2.4. Valores dos sólidos solúveis (°Brix) dos frutos de maracujazeiro-amarelo em função da aplicação de biofertilizante, adubação mineral nas safras de 2005 (S<sub>1</sub>) e 2006 (S<sub>2</sub>).

Biofertilizante	Adubação			
	A <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>	
	Safra		Safra	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
	----- °Brix -----			
Ausência	13,43 aAβ	16,10 aAα	12,13 aAβ	14,87 aAα
Comum	15,07 aAα	13,83 abAα	8,53 bBβ	14,70 aAα
Supermagro	13,87 aAα	13,20 bAα	13,73 aAα	14,33 aAα

A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> = ausência e presença de adubação mineral com NPK respectivamente; S<sub>1</sub> e S<sub>2</sub> = primeira e segunda safra respectivamente; médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey (para biofertilizante) e Teste t (para safra); médias seguidas de letras gregas iguais na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo Teste t para adubação.

## CONCLUSÕES

Os biofertilizantes, puro e supermagro, aplicados ao solo na forma líquida, aumentaram o diâmetro longitudinal, rendimento em polpa e vitamina C na polpa dos frutos de maracujazeiro-amarelo;

A adubação mineral com NPK aumentou o diâmetro longitudinal e diminuiu o pH da polpa dos frutos;

O diâmetro equatorial, número de sementes por fruto e rendimento em polpa de frutos de maracujazeiro-amarelo foram reduzidos da primeira para a segunda safra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. Washington, 1970. 1015p.

BALBINO, J. M. S. Manejo na colheita e pós-colheita do maracujá. In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. (Eds.) **Tecnologias para a produção de maracujá**. Vitória: Incaper, 2005. Cap. 5, p.153-178.

BORGES, A. L. **Nutrição e adubação do maracujazeiro**. Cruz das Almas: CNPMF. EMBRAPA. 1995. 29P.

BORGES, A. L.; CALDAS, R. C.; LIMA, A.; ALMEIDA, I. E. Efeito de doses de NPK sobre os teores de nutrientes nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.208-213, 2002.

BORGES, A. L., RODRIGUES, M. G. V.; LIMA, A. A.; ALMEIDA, I. E.; CALDAS, R. C. Produtividade e qualidade de maracujá-amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.259-262, 2003.

BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; 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 de fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 260-263, 2005.

CAMPOS, V. B. **Comportamento do maracujazeiro-amarelo em solo com potássio, biofertilizante e cobertura morta**. 2006. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

CATI **Adubação do maracujá**. Campinas, SP, 1992. 3p. (Comunicado Técnico, 97).

COSTA, J. R. M.; LIMA, C. A. A.; LIMA, E. D. P. A.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, F. K. D. Caracterização dos frutos de maracujá amarelo irrigados com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.1, p.143-146, 2001.

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

DURIGAN, J.F. Colheita e conservação pós-colheita. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. 388p.

EPSTEIN, E.; BLOON, J. **Nutrição mineral de plantas**. 2 ed. Londrina: Editora Plana. 2006. 401p.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U. Produtos. In: FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U (Ed). **Maracujá**. pós colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.; BORDUCCHI, A.S.; SARRUGE, J.R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.30, p.267-279, 1973.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, 2006. Disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric). Acesso em: 14 jul. 2006.

KLIEMANN, H.J.; CAMPELO JUNIOR, J.H.; AZEVEDO, J.A. de; GUILHERME, M.R.; GEN, P.J. de C. Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). In: HAAG, H.P.,

ed. **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1986. p.245-284.

MALAVOLTA, E. **Nutrición y fertilización del maracuya**. Quito: INPOFOS, 1994, 53p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 281p.

MARCHI, R.; MONTEIRO, M.; BENATO, E. A.; SILVA, C. A. R. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) destinado à industrialização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.3. 2000.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; AZEVEDO, F. J. A. Desempenho das cultivares IAC-273 e IAC-277 de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) em pomares comerciais. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO-AMARELO, 3., 2002. Viçosa. **Anais...** Viçosa:UFV/SBF, 2002. p.166-167.

MENZEL, C.M.; HAYDON, G.E.; DOOGAN, V.J.; SIMPSON, D.R. New standard leaf nutrient concentrations for passion fruit based on seasonal phenology and leaf composition. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.68, n.2, p.215-230, 1993.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. **"MB-4": Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. FUNDAÇÃO JUNQUEIRA CANDIRU MIBASA. 273p. 1996.

RIZZI, L.C.; RABELO, L.R.; MORINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E.T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá-azedo**. Campinas: CATI, 1998, 54p. (Boletim Técnico, 235).

RODRIGUES, A. C. **Biofertilizante enriquecido: efeitos no crescimento, produção, qualidade de frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* Deg.) e fertilidade do solo**. 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SAENZ, C.; SEPÚLVEDA, E.; NAVARRETE, A.; RUSTOM, A. Influence of harvest season on the characteristics of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.) and its juice. **Food Science and Technology International**, New York, v.4, p.45-51. 1998.

SALOMÃO, L.C.C. Colheita. **Maracujá**: pós-colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51p. (Frutas do Brasil, 23).

SANTOS, G. D. **Avaliação do maracujazeiro-amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo na forma líquida**. Areia. 2004, 74 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrária, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SANTOS, J. B.; CAVALCANTE, L. F.; FEITOSA FILHO, J. C.; LIMA, E. M.; SANTOS, C. J. O.; SILVA, A. P. P.; CAVALCANTE, I. H. L.; ALVES, G. S. Desenvolvimento vegetativo do maracujazeiro-amarelo em função das relações nitrogênio:potássio e cálcio:magnésio aplicados ao solo. **Anais do Curso de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água**, Areia, v.23, p.1-11, 2001.

SEPÚLVEDA, E.; SAENZ, C.; NAVARRETE, A.; RUSTOM, A. Color parameters of passion fruit juice (*Passiflora edulis* Sims): influence of harvest season. **Food Science and Technology International**, New York, v.2, p.29-33. 1996.

SILVA, T. V.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; ROSA, P. C. C.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 472-475, 2005.

SOUZA, H.U.; RESENDE E SILVA, C. R.; CARVALHO, J.G.; MENEGUCCI, J.L.P. Nutrição de mudas de bananeira em função de substratos e doses de superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, p.64-73, 2000. Edição Especial.

VERAS, M. C. M.; PINTO, A. C. Q.; MENESES, J. B. Influência da época de produção e dos estádios de maturação nos maracujás doce e ácido nas condições de cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.35, n.5, p.959-966, 2000.

FRANCISCO RODOLFO JUNIOR

CAPÍTULO III

TEORES FOLIARES DE MACRO E MICRONUTRIENTES DO MARACUJAZEIRO-  
AMARELO EM SOLO COM BIOFERTILIZANTES E ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK

Areia – PB  
2007

RODOLFO JUNIOR, F. **Teores foliares de macro e micronutrientes do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**. 2007. f. 44-66. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia.

### RESUMO

O cultivo do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) tem exercido importância socioeconômica para o Brasil, que apesar de ser o maior produtor mundial, ainda são pouco frequentes as informações sobre a cultura, tanto para objetivos fisiológicos, como para nutricionais. Este experimento teve como objetivo avaliar os efeitos da ausência e presença do biofertilizante comum e supermagro em solo sem e com adubação mineral com NPK nos teores foliares de macro, micronutrientes e sódio no maracujazeiro-amarelo no início da floração das plantas. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados com três repetições e seis plantas por parcela, em esquema fatorial 3x2 referente à ausência e presença do biofertilizante comum e supermagro, na dose de 2,4 L planta<sup>-1</sup>, no solo sem e com adubação mineral com NPK. Os biofertilizantes foram aplicados ao solo na forma líquida e diluídos em água na proporção de 1:4, trinta dias antes e a cada 60 dias, após transplante, até o final do experimento; o fósforo foi aplicado em cobertura no início da floração, o N e K (K<sub>2</sub>O) nas dosagens de 10 e 10, 20 e 20 e 30 e 30g foram fornecidos, simultaneamente aos 30 e 90 dias, após o plantio, no início da floração e aos 90 dias após. As plantas ficaram adequadamente supridas em Ca, S, B e Zn, para a ausência do biofertilizante puro e supermagro na ausência e presença da adubação mineral. As plantas ficaram supridas adequadamente com N apenas com biofertilizante supermagro sem adubação mineral com NPK.

**Palavras chaves:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg, agricultura orgânica, adubação mineral.

RODOLFO JUNIOR, F. **Leaves contents of macro and micronutrients of yellow passion fruit plant in soil with biofertilizers and mineral fertilizer with NPK.** 2007. 44-66f. Master Science in Agronomy. Centro de Ciências Agrárias, UFPB. Areia.

### ABSTRACT

Yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) has a great importance in social-economic way to Brazil, despite to be the biggest producer worldwide, there are few information about it, to physiological aims and nutritional. The word had the aim to evaluate the effects of absence and presence of comum and supermagro biofertilizer in soils without an with mineral fertilizer with NPK on leaves content of macro, micronutrients and sodium in the beginning plants of flowering. Treatments were distributed in randomized blocks with three repetition and six plants per set using a factorial designs 3x2 referring to absence and presence of comum and supermagro biofertilizer, in level of 2.4 L plant<sup>-1</sup> in soil without and with mineral fertillizer with NPK. Biofertilizers were applied to soil in a liquid form diluted in water at proportion 1:4, 30 days before and each 60 days after transplant until the end of experiment; phosphorus was applied in copper in the beginning of flowering, N and K (K<sub>2</sub>O) dosis of 10 and 10, 20 and 20, 30 and 30g were given simultaneously on 30 and 90 days after transplanting, in the beginning of flowering and 90 days after. Plants were put in Ca, S, B and Zn to the absence of comum and supermagro biofertilizer in the absence and presence of mineral fertillizer. To N plants were put only to the supermagro biofertilizer without mineral fertillizer with NPK.

**Keywords:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg, organic agriculture, mineral fertilizer.

## CAPÍTULO III

### TEORES FOLIARES DO MARACUJAZEIRO-AMARELO EM SOLO COM BIOFERTILIZANTES E ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK

#### INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg), vem alcançando destaque no contexto econômico do Brasil e no mercado internacional de frutas tropicais, sendo considerado uma frutífera de bom retorno econômico para os produtores e geração de emprego e renda no campo (MELO et al., 2001; ARAÚJO NETO et al., 2005). A cultura vem despertando a curiosidade e interesse desses produtores, por deter características como: qualidades organolépticas, uso medicinal de partes da planta, possibilidade de adaptação a ambientes climáticos mais amenos, além da boa rentabilidade apresentada nos plantios comerciais (TECCHIO et al., 2005).

O monitoramento do estado nutricional do maracujazeiro-amarelo deve ser feito com base na composição mineral da matéria seca da terceira ou quarta folha, a partir da gema terminal dos ramos produtivos saudáveis (HAAG et al., 1973; MALAVOLTA et al., 1997). A amostra das folhas, independente do grau tecnológico de exploração, do local e época do ano, deve ser feita no início da floração e apresenta a finalidade de detectar por meio de diagnose foliar se as plantas encontrarem-se adequadamente supridas (CAVALCANTE et al., 2002). Segundo Araújo et al. (2000), Borges et al. (2002) e Carvalho et al. (2002), a avaliação do estado nutricional das plantas deve ser feita simultaneamente com a fertilidade do solo.

A exigência do maracujazeiro-amarelo por nitrogênio, potássio, cálcio e ferro é marcadamente superior e crescente, em relação ao restante dos nutrientes essenciais, a partir dos 120 dias após o plantio. Essa superioridade até os 240 dias é caracterizado o período de frutificação e produção da lavoura (QUAGGIO & PIZA JUNIOR, 1998; SANTOS, 2001; SÃO JOSÉ et al.,

2002). Essa peculiaridade exige um monitoramento mais criterioso da aplicação de Ca, N, K e Fe, em relação aos demais elementos a fim de obter produtividades mais elevadas. Conforme Malavolta et al., (1997) plantas de maracujá bem nutridas ou nutricionalmente equilibradas devem conter de 40 a 50 g N kg<sup>-1</sup>; 4 a 5 g P kg<sup>-1</sup>; 35 a 45 g K kg<sup>-1</sup>; 15 a 20 g Ca kg<sup>-1</sup>; 3 a 4 g Mg kg<sup>-1</sup>; 3 a 4 g S kg<sup>-1</sup>; 40 a 50 mg B kg<sup>-1</sup>; 10 a 20 mg Cu kg<sup>-1</sup>; 120 a 200 mg Fe kg<sup>-1</sup>; 400 a 600 mg Mn kg<sup>-1</sup> e 24 a 40 mg Zn kg<sup>-1</sup> de matéria seca das plantas. Entretanto, outros autores afirmam que, para folhas adultas, totalmente desenvolvidas, coletadas em plantas vigorosas, considera-se como adequados os seguintes teores: N = 47,5-52,5 g kg<sup>-1</sup>; P = 2,5-3,5 g kg<sup>-1</sup>; K = 20-25 g kg<sup>-1</sup>; Ca = 5-15 g kg<sup>-1</sup>; Mg = 2,5-3,5 g kg<sup>-1</sup>; S = 2,0-4,0 g kg<sup>-1</sup>; B = 25-100 mg kg<sup>-1</sup>; Cu = 5-20 mg kg<sup>-1</sup>; Fe = 100-200 mg kg<sup>-1</sup>; Mn = 50-200 mg kg<sup>-1</sup> e Zn = 45-80 mg kg<sup>-1</sup> (IFA, 1992). No Brasil, Haag et al. (1973), em condições de campo, para maracujá amarelo, constataram os seguintes teores de macronutrientes, em g kg<sup>-1</sup>: N = 36-46; P = 2,1-3,0; K = 23,6-32,4; Ca = 17,4-27,7; Mg = 2,1 e S = 4,4; e os de micronutrientes, em mg kg<sup>-1</sup>: B = 39-47; Cu = 15-16; Fe = 116-233; Mn = 433-604 e Zn = 26- 49.

Os teores de nutrientes nas folhas do maracujazeiro-amarelo apresentam variações sensíveis dos dados disponíveis como se observa em Haag et al. (1973), Malavolta et al. (1997), IFA (1992), Carvalho et al. (2000), Borges et al (2002), Dias et al.(2004) e Prado & Natale (2006). Estas diferenças podem estar relacionadas com a época de amostragem, idade da folha, variedade, condições de desenvolvimento da planta, manejo, teor de nutrientes no solo, etc (BORGES et al., 2002).

Borges et al. (2002) avaliaram o efeito de doses de NPK sobre os teores de nutrientes nas folhas, no solo e na produtividade do maracujazeiro-amarelo e concluíram que a adubação nitrogenada não influenciou sobre os teores de N na folha, mas diminuiu os de B e o valor do pH do solo no segundo ano de cultivo. A adubação fosfatada aumentou, em média, 12 % os teores de fósforo nas folhas e 35 vezes no solo. A adubação potássica elevou os teores do nutriente nas folhas do maracujazeiro-amarelo e no solo a valores acima do nível ótimo.

O excesso de potássio no solo pode inibir a absorção do magnésio, elemento vital no processo fotossintético (BRITO et al, 2005). As quantidades de N e K que são recomendadas para adubação da cultura do maracujazeiro-amarelo são muito variáveis (SOUZA, 1988; CATI, 1992), porém, a importância desse balanço N:K<sub>2</sub>O tem sido constantemente adotadas nas sugestões de adubação. Esta relação dava de 1:1 nos primeiros 90 dias, de 1:2 dos 120 aos 150 dias e de 1:3 na fase de formação dos frutos (SÃO JOSÉ et al., 2000).

Quanto à ordem crescente de exigências nutricionais tem-se: N, K, Ca, S, Mg, P, Fé, B, Mn, Zn, Cu e Mo (BAUMGARTNER, 1987). No período de pré-frutificação, observa-se aumento de absorção de N, K e Ca, estabilizando-se no amadurecimento (KLIEMANN et al., 1986). Quanto ao fósforo, mesmo sendo macronutriente primário de grande importância na adubação das culturas, principalmente pela carência generalizada nos solos brasileiros (Raij, 1991), no maracujazeiro-amarelo apresenta teor menor dos de N e K (SANTOS, 2005). Já a ordem de extração dos nutrientes pelo maracujazeiro-amarelo é N>K>Ca>S>P>Mg para os macronutrientes, e Fe>Zn>Mn>B>Cu para os micronutrientes (HAAG et al., 1973). Já os teores da matéria seca das folhas do maracujazeiro-amarelo obedecem a seguinte ordem: N>K>Ca>P>Mg (SANTOS, 2001; CARVALHO et al., 2002; CAVALCANTE et al., 2002; ALVES, 2003; DANTAS, 2003 e DIAS, 2003).

Um dos maiores desafios para os pesquisadores em fertilidade do solo e nutrição de plantas são as várias interações entre os elementos nutricionais, sejam elas sinérgicas ou antagônicas. O N exerce antagonismo sobre o K; o P sobre o K, Fe e Zn; o K sobre o B e Mg; o Ca sobre o K e Mg; o Na sobre Ca e Mg; o radical bicarbonato sobre o Fe; e o radical sulfato sobre o Mg. Além da ação antagônica, o N exerce sinergismo sobre o Mg; o P sobre o Mg; o K sobre o Mg e o Fe (MALAVOLTA et al., 1997; MALAVOLTA, 2006; PIZARRO,1987 e RAIJ,1991). Altas concentrações de K, Ca<sup>+2</sup>, H<sup>+</sup> e Al<sup>+3</sup> diminuem a absorção de Mg. Concentrações altas de NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Al<sup>+3</sup> e Mn<sup>+2</sup> diminuem a quantidade absorvida de Ca; a absorção de B é inibida por Si, possivelmente por Cr e Mn, havendo inibição ou sinergismo por Fe e Mo; o Cu é inibido

competitivamente por  $Zn^{+2}$  e reduzido também por  $H_2PO_4^-$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{+2}$  e  $NH_4^+$  (Malavolta, 2006); a absorção de Mn é diminuída pela presença de cátions bivalentes como  $Ca^{+2}$ ,  $Mn^{+2}$  e  $Zn^{+2}$  e, principalmente, por  $H^+$  (MOREIRA, 1999; HEINRICHS, 2002). O Fe inibe competitivamente a absorção de Mn e a recíproca é verdadeira; para o Zn, íons na mesma solução podem influenciar a absorção para mais ou para menos: (1) o  $Ca^{+2}$  em baixas concentrações apresenta efeitos sinérgicos e inibitório em alta; (2) o Mg apresenta efeito inibidor mais acentuado; (3) o B aumenta a absorção radicular, mas diminui a foliar, fato que não se tem explicação; (4) o P em alta concentração pode induzir a deficiência devido a vários efeitos (LOPES-GOROSTIAGA, 1972); (5) o Cu diminui a absorção possivelmente porque Cu e Zn entram em competição pelo mesmo carregador no canal protéico (Malavolta, 2006).

Altas concentrações de Ca podem exercer efeito inibidor na absorção de K. O K também correlaciona negativamente com o Mn, Mo e Zn; plantas deficientes em P tem maior teor de B; o aumento do teor de Cu no substrato comumente leva a uma diminuição no teor de Zn; alto P no solo diminui a absorção de Fe e é considerado causa da deficiência; altos níveis de Ca no tecido diminuem o transporte de Fe na planta; altos níveis de Mn reduzem a absorção de Fe e vice-versa; P alto no substrato induz a carência de Cu, quando a relação Cu/P for menor que o nível crítico; aumento de P no substrato causa diminuição no teor de Zn e vice-versa (Malavolta, 2006).

A crescente utilização de resíduos orgânicos, há pouco mais de uma década, têm-se constatado avanços significativos sobre a preferência da adubação orgânica para algumas culturas economicamente viáveis, inclusive o maracujazeiro (SANTOS, 2004). Atualmente, essa forma de manejo dos solos e condução das lavouras está sendo utilizado no Brasil e no mundo. Trata-se da agricultura orgânica que utiliza os biofertilizantes em substituição parcial e, às vezes, total dos fertilizantes minerais e defensivos químicos (SILVA, 2000).

O objetivo deste experimento foi avaliar os efeitos da ausência e presença de biofertilizante comum e supermagro sem solo sem e com adubação mineral sobre os teores foliares dos macro, micronutrientes e sódio no início do florescimento do maracujazeiro-amarelo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os aspectos gerais estão descritos no Capítulo 1. As atividades específicas deste capítulo são as seguintes:

No início da floração das plantas foram coletadas amostras da terceira e da quarta folha de ramos intermediários sadios conforme sugestões de Malavolta, et al. (1997). O material foi lavado em água corrente e posteriormente submersos em água deionizada para a retirada de impurezas provenientes do manuseio. Foi colocado em estufa a 60 °C durante 72 horas e depois triturado. Em seguida, foi determinado o teor de macro, micronutrientes e de sódio na matéria seca, realizada no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do DSER/CCA/UFPB, empregando-se a metodologia adotada pela EMBRAPA (1997).

Os teores de nitrogênio foram determinados a partir de extratos obtidos por digestão sulfúrica do Método Semi-Microkjeldahl. Os teores de fósforo e potássio foram quantificados em extrato obtidos por digestão nitroperclórica e aplicação do princípio de absorvância. Para a determinação dos teores de cálcio e magnésio, utilizou-se o aparelho de absorção atômica, conforme EMBRAPA (1997).

Os resultados foram avaliados pela análise de variância. As médias dos biofertilizantes foram comparadas empregando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, da adubação pelo teste F.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A interação biofertilizante x adubação mineral foi significativa para os macronutrientes nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e enxofre, com exceção do potássio, no qual verificou-se o efeito isolado do biofertilizante (Tabela 3.1).

Tabela 3.1. Resumos das análises de variâncias referentes aos teores foliares de macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), em função da aplicação de biofertilizantes e adubação.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Bloco	2	0,375 <sup>NS</sup>	0,002 <sup>NS</sup>	0,042 <sup>NS</sup>	3,527 <sup>NS</sup>	0,027 <sup>NS</sup>	0,042 <sup>NS</sup>
Biofertilizante (B)	2	192,095**	0,555*	29,855**	39,635*	0,08 <sup>NS</sup>	14,015**
Adubação (A)	1	17,405 <sup>NS</sup>	0,080 <sup>NS</sup>	14,045 <sup>NS</sup>	1,28 <sup>NS</sup>	0,01 <sup>NS</sup>	3,92*
B x A	2	110,885*	0,875**	6,665 <sup>NS</sup>	56,255*	0,180*	16,145**
Resíduo	10	14,659	0,078	3,682	8,079	0,031	1,046
CV (%)		12,24	12,12	10,55	13,62	20,21	12,73

GL= grau de liberdade; CV= coeficiente de variação; NS= não significativo; \* e \*\*= respectivamente significativo para  $P < 0,05$  e  $P < 0,01$ .

Os biofertilizantes comum e supermagro aumentaram os teores foliares de N nas plantas de maracujazeiro-amarelo, sendo o supermagro o que teve maiores resultados, elevando de 20,40 para 40,00 g kg<sup>-1</sup>, na ausência da adubação mineral (Tabela 3.2). Somente no tratamento com o biofertilizante supermagro, na ausência da adubação mineral, que as plantas estavam adequadamente nutridas em nitrogênio (Tabela 3.4), de acordo com a faixa de 40 a 50 g kg<sup>-1</sup> proposta por Malavolta et al. (1997), apresentando teores inferiores aos 48,3; 49,6; 54,0 g kg<sup>-1</sup> registrados por Alves (2003), Dias (2003) e Gondim (2003), respectivamente.

Houve aumento dos teores foliares de fósforo nos tratamentos com a presença do biofertilizante supermagro aplicado ao solo, na ausência da adubação mineral, elevando os teores de 1,8 para 2,8 g kg<sup>-1</sup>. Para os tratamentos com adubação mineral, o biofertilizante comum proporcionou maior valor, diminuindo com a aplicação do biofertilizante supermagro de 2,9 para 2,1 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 3.2). As plantas estavam deficientes em fósforo (Tabela 3.5) segundo faixa de 4 a 5 g kg<sup>-1</sup> proposta por Malavolta et al. (1997). Os valores estão inferiores aos 3,7; 3,3 e 3,8 g kg<sup>-1</sup> obtidos por Alves (2003), Dias (2003) e Gondim (2003) respectivamente para a mesma cultura.

Tabela 3.2. Valores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) nas folhas do maracujazeiro-amarelo, em função da aplicação de biofertilizante e adubação mineral.

Biofertilizante	Adubação	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
-----N (g kg <sup>-1</sup> )-----		
Ausência	20,40 cB	29,90 aA
Comum	30,50 bA	34,30 aA
Supermagro	40,00 aA	32,60 aB
-----P (g kg <sup>-1</sup> )-----		
Ausência	1,80 bA	2,10 bA
Comum	2,10 bB	2,90 aA
Supermagro	2,80 aA	2,10 bB
-----Ca (g kg <sup>-1</sup> )-----		
Ausência	18,10 bB	25,60 aA
Comum	24,80 aA	28,80 abA
Supermagro	18,90 abA	17,00 bA
-----Mg (g kg <sup>-1</sup> )-----		
Ausência	0,70 bA	0,90 aA
Comum	0,70 bA	0,90 aA
Supermagro	1,20 aA	0,80 aB
-----S (g kg <sup>-1</sup> )-----		
Ausência	4,1 bB	8,8 aA
Comum	9,8 aA	9,2 aA
Supermagro	8,8 aA	7,5 aA

A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> = ausência e presença de adubação respectivamente; \*Médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Esse resultado, provavelmente tenha seido efeito de relações antagônicas com nutrientes como: a) o zinco, por existir antagonismo entre os dois elementos, já que o zinco encontrava-se em maior teor nas plantas, embora o solo deficiente nesse elemento (Tabela 3.5) [Malavolta, 2006].

Os biofertilizantes aumentaram os teores foliares de K em função do biofertilizante aplicado ao solo (Figura 3.1). Entretanto, as plantas continuaram deficientes em potássio de acordo com a faixa de 35 a 45 g kg<sup>-1</sup> proposta por Malavolta et al. (1997). Esses teores são inferiores aos

75,8 g kg<sup>-1</sup> observados por Alves (2003), entretanto, de acordo com os valores 36,2 e 37,4 g kg<sup>-1</sup> registrados por Dias (2003) e Gondim (2003), respectivamente. Possivelmente, tenha ocorrido efeito de antagonismo com o cálcio (MALAVOLTA et al., 1997; MALAVOLTA, 2006; PIZARRO,1987 e RAIJ,1991), que apresentou teor médio no solo após aplicação dos tratamentos (Tabela 3.4).

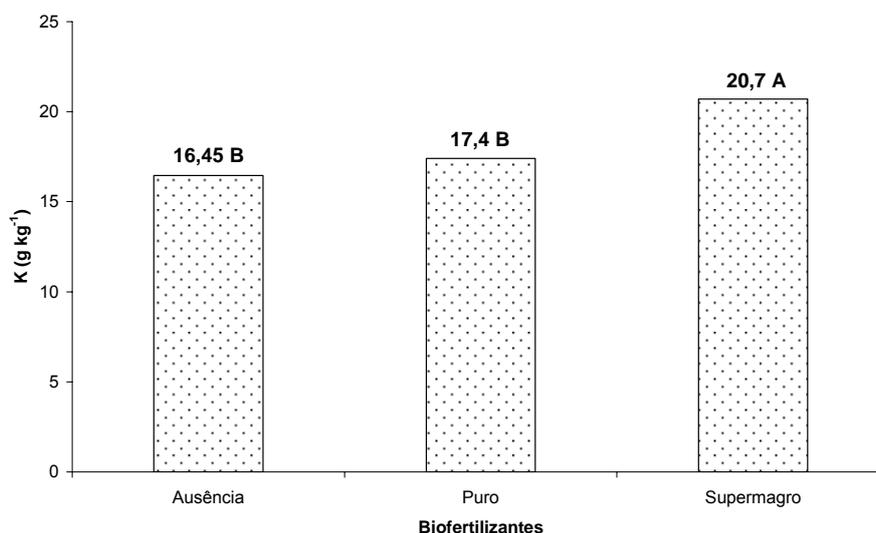


Figura 3.1. Teores de potássio nas folhas do maracujazeiro-amarelo em solo tratado com biofertilizantes: ausência, comum e enriquecido.

Em geral, as plantas de todos os tratamentos estavam adequadamente supridas em cálcio, conforme os teores entre 15 e 20 g kg<sup>-1</sup> propostos por Malavolta et al. (1997). Os biofertilizantes puro e supermagro aumentaram o teor de Ca em comparação à testemunha (Tabela 3.2). Isso, provavelmente tenha ocorrido devido a maior absorção de cálcio que se dá no período de pré-frutificação, que se estabiliza no amadurecimento dos frutos (KLIEMANN et al., 1986). A adubação na ausência do biofertilizante aumentou o teor de cálcio.

O biofertilizante supermagro na ausência da adubação mineral foi o que proporcionou maiores teores foliares de magnésio nas plantas de maracujazeiro-amarelo, variando de 0,7 para 1,2 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 3.2), mesmo assim, as plantas apresentaram valores considerados insuficientes para suprir as necessidades da cultura que são de 3 a 4 g kg<sup>-1</sup>, propostos por Malavolta et al. (1997). Os

resultados foram inferiores aos 8,4; 1,5; 1,6 g kg<sup>-1</sup> observados por Alves (2003), Dias (2003) e Gondim (2003), respectivamente. Estes valores podem ter sido reflexos de ações de relação antagônica, já que o nutriente estava com teores de médio a alto no solo (Tabela 3.5), que podem ser: a) ação antagônica com o cálcio e potássio, já que altas concentrações de potássio, cálcio, hidrogênio e alumínio diminuem a absorção de magnésio (MALAVOLTA et al., 1997; MALAVOLTA, 2006; PIZARRO,1987 e RAIJ,1991).

O biofertilizante comum e supermagro na ausência da adubação mineral proporcionaram os maiores teores foliares de enxofre (9,8 e 8,8 g Kg<sup>-1</sup>, respectivamente), porém não diferenciam estatisticamente dos tratamentos com a presença da adubação mineral. Em todos os tratamentos as plantas estavam adequadamente nutridas, ou seja, entre 3 e 4 g kg<sup>-1</sup> (Malavolta et al. 1997), bem como superiores aos 4,6; 3,4 e 3,4 g kg<sup>-1</sup> obtidos por Alves (2003), Dias (2003) e Gondim (2003), respectivamente.

Verifica-se na Tabela 3.3, que a interação biofertilizante x adubação mineral exerceu ação significativa para o sódio e os micronutrientes boro, cobre, ferro, manganês e zinco.

Tabela 3.3. Resumos das análises de variâncias referentes aos teores foliares de micronutrientes: boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e sódio (Na), em função da aplicação de biofertilizantes e adubação.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
Bloco	2	160,167*	0,771**	16,722 <sup>NS</sup>	384 <sup>NS</sup>	73,5 <sup>NS</sup>	927480,167**
Biofertilizante (B)	2	1605,50**	0,7489**	394,389**	933,5 <sup>NS</sup>	1976**	11202494**
Adubação (A)	1	612,50**	0,5689**	304,222**	24,5 <sup>NS</sup>	112,5 <sup>NS</sup>	4029960,5**
B x A	2	129,50*	1,1289**	252,722**	4791,5*	474**	4706234**
Resíduo	10	30,967	0,005	24,322	666,8	57,9	12291,767
CV (%)		7,71	2,35	11,15	11,32	9,9	2,8

GL= grau de liberdade; CV= coeficiente de variação; NS= não significativo; \* e \*\*= respectivamente significativo para P<0,05 e P<0,01.

O teor de B aumentou com a aplicação do supermagro, tanto na ausência quanto na presença da adubação (Tabela 3.4). As plantas estavam adequadamente supridas em boro de acordo

com os teores de 40 a 50 mg kg<sup>-1</sup> propostos por Malavolta et al. (1997), bem como superiores aos 21 mg kg<sup>-1</sup> registrados por Gondim (2003). Esse resultado com o boro, está possivelmente ligado aos valores de fósforo, já que plantas normalmente deficientes em fósforo, aumenta a absorção de boro (Malavolta, 2006), o que provavelmente explica os elevados teores foliares de boro no maracujazeiro-amarelo.

Os teores de cobre nas folhas do maracujazeiro-amarelo atingiu o máximo (3,40mg kg<sup>-1</sup>) nos tratamentos com a presença do biofertilizantes comum na ausência da adubação, entretanto, as plantas estavam deficientes neste micronutriente de acordo com a faixa de 10 a 20 mg kg<sup>-1</sup> proposta por Malavolta et al. (1997). Os teores neste experimento foram inferiores aos 9 mg kg<sup>-1</sup> encontrados por Gondim (2003), porém, as plantas também encontravam-se deficientes neste nutriente. Pode ter ocorrido efeito inibidor causado pelo potássio, cálcio e/ou zinco (Malavolta, 2006), todos eles com teores de médio a alto no solo (Tabela 3.5).

Tabela 3.4. Valores de boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e sódio (Na) nas folhas do maracujazeiro-amarelo, em função da aplicação de biofertilizante e adubação mineral.

Biofertilizante	Adubação	
	A1	A2
-----B (mg kg <sup>-1</sup> )-----		
Ausência	57 bA	66 bA
Comum	62 bA	66 bA
Supermagro	80 aA	102 aA
-----Cu (mg kg <sup>-1</sup> )-----		
Ausência	2,67 cB	3,20 aA
Comum	3,40 aA	3,00 bB
Enriquecido	3,10 bA	1,90 cB
-----Fe (mg kg <sup>-1</sup> )-----		
Ausência	42 aB	65 aA
Comum	37 aA	40 bA
Enriquecido	41,33 aA	40 bA
-----Mn (mg kg <sup>-1</sup> )-----		
Ausência	246 aA	182 bB
Comum	214 aB	261 aA
Enriquecido	228 aA	238 abA
-----Zn (mg kg <sup>-1</sup> )-----		
Ausência	76 abA	51 cB
Comum	69 bA	70 bA
Enriquecido	93 aA	102 aA
-----Na (mg kg <sup>-1</sup> )-----		
Ausência	4281 aB	6498 aA
Comum	3205 bA	2128 cB
Enriquecido	2978 bB	4698 bA

A1 e A2 = ausência e presença de adubação respectivamente; \*Médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Os biofertilizantes comum e supermagro não aumentaram o teor de Fe nas folhas de maracujazeiro-amarelo cultivadas sem a adubação mineral. Por outro lado, os maiores teores foram registrados para as plantas adubadas na ausência do biofertilizante. As plantas de todos os

tratamentos estavam deficientes em ferro ( $< 120 \text{ mg kg}^{-1}$  proposto por MALAVOLTA et al., 1997). Teores inferiores aos  $166 \text{ mg kg}^{-1}$  registrados por Gondim (2003) para o mesmo micronutriente.

Para o manganês (Tabela 3.4), os teores foliares deste micronutriente nas plantas de maracujazeiro-amarelo não diferenciaram para as aplicações do biofertilizante na ausência da adubação mineral, porém, observa-se que na presença dos biofertilizantes comum e supermagro com a adubação mineral, proporcionaram os maiores resultados, sendo registrados  $261$  e  $238 \text{ mg kg}^{-1}$  para os biofertilizantes comum e supermagro respectivamente, mesmo assim, inferiores a faixa de  $400$  a  $600 \text{ mg kg}^{-1}$  proposta por Malavolta et al. (1997), como também superiores ao teor de  $115 \text{ mg kg}^{-1}$  obtido por Gondim (2003).

A deficiência verificada pelos teores foliares de ferro e manganês (Tabela 3.5), possivelmente pode ser em resposta a efeitos de antagonismo entre alguns nutrientes. A deficiência em ferro, provavelmente é resultado do teor médio de fósforo no solo (MALAVOLTA et al., 1997), após a aplicação dos tratamentos, que é responsável pela diminuição da absorção de ferro, sendo considerado efeito causador da deficiência deste micronutriente (MALAVOLTA, 2006). Já para o manganês, a baixa absorção possa ter sido causada pelos altos teores de cálcio e zinco (Malavolta, 2006), semelhante ao sugerido para potássio, magnésio e cobre.

O biofertilizante supermagro elevou os teores foliares de zinco de  $76$  para  $93 \text{ mg kg}^{-1}$  e de  $51$  para  $102 \text{ mg kg}^{-1}$  para a ausência e presença da adubação mineral, respectivamente. Estes teores de zinco estão aquém do teor de  $116 \text{ mg kg}^{-1}$  obtidos por Gondim (2003), entretanto, as plantas estavam adequadamente supridas em zinco ficando entre a faixa de  $24$  a  $40 \text{ mg kg}^{-1}$  proposta por Malavolta et al. (1997).

Provavelmente possa ter ocorrido com o zinco situações como: a) o zinco não tenha sofrido efeito antagônico de outro elemento, já que as plantas estavam deficientes em cobre, provavelmente pelos baixos teores no solo, não promovendo assim, inibição competitiva na absorção do zinco. Sendo assim, o zinco foi absorvido em quantidades ideais pelas plantas e,

conseqüentemente, maiores valores foliares desse micronutriente; b) o Ca já que ele em baixas concentrações apresenta efeito sinérgico e simbiótico em alta (MALAVOLTA, 2006).

Os teores foliares de sódio nas folhas de maracujazeiro-amarelo foram menores nos tratamentos com a presença da adubação mineral na presença do biofertilizante puro e supermagro, respectivamente. Foi registrado aumento no teor de sódio nos tratamentos com adubação mineral, variando de 6498 mg kg<sup>-1</sup> na ausência do biofertilizante para 2128 e 4698 mg kg<sup>-1</sup> na presença do biofertilizante puro e supermagro, respectivamente (Tabela 3.4). Valores superiores aos 2210 mg kg<sup>-1</sup> registrados por Gondim (2003).

## CONCLUSÕES

O biofertilizante supermagro, quando utilizado isoladamente, proporcionou maior teor de N, P, K, Ca, Mg, S, B e Zn; não diferenciando-se do biofertilizante puro para Ca e S;

Os biofertilizantes comum e supermagro aumentaram os teores foliares de Ca, S, B e Na no maracujazeiro-amarelo;

A adubação mineral aplicada de forma isolada elevou os teores foliares de N, Ca, S, B, Zn e Na; na presença do biofertilizante, elevou os teores foliares de P, B, Mn e Zn;

As plantas de maracujazeiro-amarelo ficaram devidamente nutridas em N, quando tratadas com o biofertilizante supermagro na ausência da adubação mineral.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, G. S. **Resposta do maracujazeiro-amarelo, híbrido composto IAC 273/277 + 275, a adubação nitrogenada**. 2003. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

ARAÚJO NETO, S. E.; RAMOS, J. D.; ANDRADE JUNIOR, V. C.; RUFINI, J. C. M.; MENDONÇA, V.; OLIVEIRA, T. K. Adensamento, desbaste e análise econômica na produção do

maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.394-398, 2005.

ARAÚJO, D. C.; SÁ, J. R.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, L. F.; BRUNO, G. B.; BRUNO, R. L. A.; QUEIROS, M. S. Efeito do volume de água e da cobertura morta sobre o crescimento inicial do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.1, p.121-124,2000.

BAUMGARTNER, J. G. Nutrição e adubação. In: RUGGIERO, C. **Maracujá**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p.86-98.

BORGES, A. L.; CALDAS, R. C.; LIMA, A. A.; ISRAEL, E. A. Efeito de doses de npk sobre os teores de nutrientes nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.208-213, 2002.

BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; 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 de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 260-263, 2005.

CARVALHO, A. M. J. C.; MARTINS, D. P.; MONNERAT, P. H.; BERNARDO, S. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo. 1. Produtividade e qualidade dos frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1101-1108, 2000.

CARVALHO, A. J. C.; MONNERAT, P. H.; MARTINS, D. P.; BERNARDO, S.; SILVA, J. S. Teores foliares de nutrientes no maracujazeiro-amarelo em função da adubação nitrogenada, irrigação e épocas de amostragens. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.59, n.1, p.121-127, 2002.

CAVALCANTE, L. F. CAVALCANTE, I. H. L.; LIMA, E. M. O. O maracujazeiro-amarelo e a salinidade da água e do solo. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO AMARELO, 3. 2002. Viçosa. **Anais...** Viçosa:UFV/SBF. 2002. 24p.

CATI **Adubação do maracujá**. Campinas, SP, 1992. 3p. (Comunicado Técnico, 97).

DANTAS, J. D. N. **Aumento do número de ramos produtivos sobre a produção e nutrição mineral do maracujazeiro-amarelo**. 2003 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

DIAS, T. J. **Crescimento, produção e nutrição do maracujazeiro-amarelo em função do números de ramos produtivos**.2003. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; RAPOSO, R. W. C.; CAVALCANTE, I. H. L.; SANTOS, G. D. Composição foliar de macronutrientes em maracujazeiro-amarelo e fertilidade do solo. **Anais do Curso de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água**, Areia, v.26, p.81-97, 2004.

GONDIM, S. C. **Comportamento do maracujazeiro-amarelo IAC 273/277 + 275, em função do número de plantas por cova e lâmina de água**. 2003. 73f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D.; BORDUCCHI, A. S.; SARRUGE, J. R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.30, p.267-279, 1973.

HEINRICHS, R. **Efeitos do magnésio a absorção e distribuição de manganês e zinco em solo (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivada em solos do cerrado**. 2002. 105f. Tese (Doutorado). CENA, USP. Piracicaba

IFA (Paris, França). **World fertilizer use manual**. Limburgerhaf: BASF Agricultural Research Station, 1992. 632p.

LOPES-GOROSTIAGA, O. **Contribuição ao estudo das relações entre zinco e o fósforo das plantas**. 1972. 44f. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

KLIEMANN, H.J.; CAMPELO JUNIOR, J.H.; AZEVEDO, J.A. de; GUILHERME, M.R.; GEN, P.J. de C. Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). In: HAAG, H.P., ed. **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1986. p.245-284.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006, 638p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 281p.

MELO, T. K.; MANICA, I.; JUNQUEIRA, N. T. V. Produtividade de seis cultivares de maracujazeiro-azedo durante três anos em Vargem Bonita, DF. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.9, p.1117-1125, 2001.

MOREIRA, A. **A Influência do magnésio na absorção e transporte de manganês e do zinco na soja**. 1999. 138f. Tese (Doutorado). CENA, USP. Piracicaba.

PIZARRO, F. **Riegos localizados de alta frequência. Gotejo, microaspersão e exudación**. Madrid, Ediciones Mundi – Prensa. 461p. 1987.

PRADO, R. M.; NATALE, W. Nutrição e adubação do maracujazeiro no Brasil. Uberlândia: EDUFU, 2006. 192p.

QUAGGIO, J. A.; PIZA JÚNIOR, C. T. **Nutrição mineral e adubação da cultura do maracujazeiro**. In: RUGGIERO, C. (Ed.). Maracujá do plantio à colheita. Jaboticabal: FCAV-UNESP: SBF, 1998. p.130-156.

- RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1991. 343p.
- SANTOS, C. J. O. **Avaliação do maracujazeiro e do solo submetido a condicionadores químicos, adubação potássica e irrigação com água salina**. 2001. 88 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- SANTOS, G. D. **Avaliação do maracujazeiro-amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo na forma líquida**. 2004, 74f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água), Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- SANTOS, G. P. **Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg) à adubação fosfatada**. 2005, 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Centro de ciências Agrárias, universidade Federal da Paraíba, Areia.
- SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. M. Cultura do maracujá no nordeste brasileiro. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO-AMARELO, 3. 2002. Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV/SBF, 2002. p.88-91.
- SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; PIRES, M. M.; ANGEL, D. N.; SOUZA, I. V. B.; BOMFIM, M. P. **Maracujá: práticas de cultivo e comercialização**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 2000, 79p.
- SILVA, J. F. **Resposta do maracujazeiro-amarelo ao biofertilizante bovino aplicado ao solo na forma líquida**. 2000. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- SOUZA, L. da S. **Adubação do maracujá na fazenda Cajuba, em Nova Soure, Bahia; um estudo de caso**. Cruz das Almas-BA: EMBRAPACNPMF, 1988. Não paginado.
- 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 de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.324-326, 2005.

## ANEXO

Tabela 3.5. Situação da fertilidade do solo antes e após os tratamentos e do estado nutricional das plantas no início da frutificação\*.

Biofertilizante	Variável no solo	Condição (1)	Condição (2)		Variável na planta	Condição (3)	
			A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>		A1	A2
Ausência	pH (em água- 1:2,5)	5,30	5,87	6,00	-	-	-
	M.O. (g dm <sup>-3</sup> )	5,00 B	10,4 B	17,0 M	N (g kg <sup>-1</sup> )	20,4 D	29,9 D
	P (mg dm <sup>-3</sup> )	6,00 B	5,8 B	27,2 M	P (g kg <sup>-1</sup> )	1,8 D	2,1 D
	K (mg dm <sup>-3</sup> )	70,00 M	40 B	74 M	K (g kg <sup>-1</sup> )	14,4 D	18,5 D
	Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,00 B	1,0 B	3,0 M	Ca (g kg <sup>-1</sup> )	18,10 A	25,6 A
	Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,40 B	0,42 B	0,55 M	Mg (g kg <sup>-1</sup> )	0,7 D	0,9 D
	S (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	S (g kg <sup>-1</sup> )	4,1 A	8,8 A
	B (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0,38	0,64	B (mg kg <sup>-1</sup> )	57 A	66 A
	Cu (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0,23	0,24	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	2,8 D	3,2 D
	Fe (mg dm <sup>-3</sup> )	-	2,1	4,6	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	42 D	65 D
	Mn (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0,5	0,4	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	246 D	182 D
	Zn (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0,08	0,25	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	76 A	51 A
	Na (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,05	0,13	0,14	Na (mg kg <sup>-1</sup> )	4281	6498

A<sub>1</sub>= presença da adubação mineral; A<sub>2</sub>= ausência da adubação mineral; Condição<sub>(1)</sub>= Teor no solo inicial: A (alto), B (baixo) e M (médio); Condição<sub>(2)</sub>= Caracterização do solo antes da floração (A, B e M); Condição<sub>(3)</sub>= Teor foliar nas folhas das plantas: A (Adequado) e D (deficiente); MO= matéria orgânica;\* Classificação de acordo com valores propostos por Malavolta et al. (1997).

Tabela 3.5. Situação da fertilidade do solo antes e após os tratamentos e do estado nutricional das plantas no início da frutificação (continuação)\*.

Biofertilizante	Variável no solo	Condição (1)	Condição (2)		Variável na planta	Condição (3)	
			A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
Comum	pH (em água- 1:2,5)	5,30	6,28	5,49	-	-	-
	M.O. (g dm <sup>-3</sup> )	5,00 B	12,8 B	15,0 M	N (g kg <sup>-1</sup> )	30,5 D	34,3 D
	P (mg dm <sup>-3</sup> )	6,00 B	14,0 M	23,4 M	P (g kg <sup>-1</sup> )	2,1 D	2,9 D
	K (mg dm <sup>-3</sup> )	70,00 M	112 M	129 M	K (g kg <sup>-1</sup> )	17,4 D	17,4 D
	Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,00 B	3,85 M	3,10 M	Ca (g kg <sup>-1</sup> )	24,8 A	28,8 A
	Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,40 B	1,10 A	0,70 M	Mg (g kg <sup>-1</sup> )	0,7 D	0,9 D
	S (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	S (g kg <sup>-1</sup> )	9,8 A	9,2 A
	B (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0,51	0,49	B (mg kg <sup>-1</sup> )	62 A	66 A
	Cu (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0,13	0,23	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	3,4 D	3,0 D
	Fe (mg dm <sup>-3</sup> )	-	2,10	4,97	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	37 D	40 D
	Mn (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0,5	0,4	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	214 D	261 D
	Zn (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0,24	0,19	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	69 A	70 A
	Na (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,05	0,12	0,20	Na (mg kg <sup>-1</sup> )	3205	2128

A<sub>1</sub>= presença da adubação mineral; A<sub>2</sub>= ausência da adubação mineral; Condição<sub>(1)</sub>= Teor no solo inicial: A (alto), B (baixo) e M (médio); Condição<sub>(2)</sub>= Caracterização do solo antes da floração (A, B e M); Condição<sub>(3)</sub>= Teor foliar nas folhas das plantas: A (Adequado) e D (deficiente); MO= matéria orgânica;\* Classificação de acordo com valores propostos por Malavolta et al. (1997).

Tabela 3.5. Situação da fertilidade do solo antes e após os tratamentos e do estado nutricional das plantas no início da frutificação (continuação)\*.

Biofertilizante	Variável no solo	Condição (1)	Condição (2)		Variável na planta	Condição (3)	
			A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
Supermagro	pH (em água- 1:2,5)	5,30	6,24	5,67	-	-	-
	M.O. (g dm <sup>-3</sup> )	5,00 B	21,0 M	11,0 B	N (g kg <sup>-1</sup> )	40,0 A	32,6 D
	P (mg dm <sup>-3</sup> )	6,00 B	17,6 M	19,8 M	P (g kg <sup>-1</sup> )	2,8 D	2,1 D
	K (mg dm <sup>-3</sup> )	70,00 M	114 M	130 M	K (g kg <sup>-1</sup> )	20,1 D	21,3 D
	Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,00 B	4,25 A	2,00 M	Ca (g kg <sup>-1</sup> )	18,9 A	17,0 A
	Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,40 B	1,35 A	0,75 M	Mg (g kg <sup>-1</sup> )	1,2 D	0,8 D
	S (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	S (g kg <sup>-1</sup> )	8,8 A	7,5 A
	B (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0,57	0,39	B (mg kg <sup>-1</sup> )	80 A	102 A
	Cu (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0,98	0,76	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	3,1 D	1,9 D
	Fe (mg dm <sup>-3</sup> )	-	1,30	2,30	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	41,3 D	40,0 D
	Mn (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0,9	0,3	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	228 D	238 D
	Zn (mg dm <sup>-3</sup> )	-	0,08	0,11	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	93 A	102 A
	Na (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,05	0,17	0,14	Na (mg kg <sup>-1</sup> )	2978	4698

A<sub>1</sub>= presença da adubação mineral; A<sub>2</sub>= ausência da adubação mineral; Condição<sub>(1)</sub>= Teor no solo inicial: A (alto), B (baixo) e M (médio); Condição<sub>(2)</sub>= Caracterização do solo antes da floração (A, B e M); Condição<sub>(3)</sub>= Teor foliar nas folhas das plantas: A (Adequado) e D (deficiente); MO= matéria orgânica;\* Classificação de acordo com valores propostos por Malavolta et al. (1997).

FRANCISCO RODOLFO JUNIOR

CAPÍTULO IV

FERTILIDADE DO SOLO CULTIVADO COM MARACUJAZEIRO-AMARELO TRATADO  
COM BIOFERTILIZANTES E ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK

Francisco Rodolfo Junior

Areia – PB  
2007

RODOLFO JUNIOR, F. **Fertilidade do solo cultivado com maracujazeiro-amarelo tratado com biofertilizantes e adubação mineral com NPK.** 2007. f. 67-83. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

### RESUMO

Nos últimos anos, o maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg), vem alcançando mais valor no contexto econômico do Brasil tanto pelo consumo interno como pelo mercado internacional de frutas tropicais. Também vem se registrando, a partir da segunda metade da década a utilização mais freqüente de insumos orgânicos na produção de algumas culturas, economicamente viáveis, como inclusive o maracujazeiro. Nesse sentido, um experimento foi desenvolvido no município de Remígio – PB com o objetivo de avaliar os efeitos ausência e presença dos biofertilizantes comum e supermagro em solo com e sem adubação mineral com NPK sobre os componentes da fertilidade em materiais orgânicos, teor de macro e micronutriente e de sódio no início da floração das plantas. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados com três repetições e seis plantas por parcela, em esquema fatorial 3x2 referente a ausência e presença do biofertilizante comum e supermagro, na dose de 2,4 L planta<sup>-1</sup>, no solo sem e com adubação mineral com NPK. Os biofertilizantes foram aplicados ao solo na forma líquida e diluídos em água na proporção de 1:4, trinta dias antes e a cada 60 dias, após transplantio até o final do experimento; o fósforo foi aplicado em cobertura no início da floração, o N e K (K<sub>2</sub>O) nas dosagens de 10 e 10, 20 e 20 e 30 e 30g foram fornecidos simultaneamente aos 30 e 90 dias, após o plantio, no início da floração e aos 90 dias após. O biofertilizante supermagro promoveu o aumento dos teores de MO, P, K, Ca e Mg no solo, não diferindo estatisticamente do biofertilizante comum para Ca e Mg. A adubação mineral elevou os teores dos mesmos nutrientes, não diferenciando estatisticamente quando utilizado com a presença do biofertilizante comum, exceto para o B e Zn.

**Palavras chaves:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg, insumos naturais, fertilização organo-mineral.

RODOLFO JUNIOR, F. **Fertility of the soil cropped with yellow passion fruit plant treated with biofertilizers and mineral manure with NPK.** 2007. 67-83f. Master Science in Agronomy. Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Areia.

### ABSTRACT

In the last years, yellow passion fruit tree is becoming more valuable in the economical content of Brazil on internal and external trade market of tropical fruits. It is also registered, from the mids decade, a usual usage of organic insume in some cultures, economically viable, including passion fruit plant. So, an experiment was done in the municipal district of Remígio – PB with the aim to evaluate the effects of absence and presence of comum and supermagro biofertilizers in soil with and without mineral fertilizer with NPK about fertility compounds in organic material, means of macro and micronutrients and sodium in the beginning of flowering. Treatments were disposed in randomized blocks with three repetition and six plants per set, using a factorial designs 3x2 referring to absence and presence of comuml and supermagro biofertilizer, in level of 2.4 L plant<sup>-1</sup>, in soil without and with mineral fertilizer with NPK. Biofertilizers were applied to soil on liquid form, diluted in water, production of 1:4, thirty days before and each 60 days after transplanting until the end of experiment; phosphorus was applied beginning plants flowering, N and K (K<sub>2</sub>O) dosis of 10 and 10, 20 and 20, 30 and 30g were given simultaneously on 30 and 90 days after transplanting, in the beginning of flowering and 90 days after. Supermagro biofertilizer gave an increasement of soil means of MO, P, K, Ca and Mg, with no difference statistical of comum biofertilizer to Ca and Mg. Mineral manure increased nutrients means, but had differences when used with normal biofertilizer, except to B and Zn.

**Keywords:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg., natural insume, organic-mineral fertilization.

## CAPÍTULO IV

### FERTILIDADE DO SOLO CULTIVADO COM MARACUJAZEIRO-AMARELO TRATADO COM BIOFERTILIZANTES E ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK

#### INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal produtor mundial de maracujazeiro-amarelo, no entanto, existem variações entre os Estados, sendo os principais produtores, Espírito Santo, São Paulo, Mato Grosso e Bahia (SOUSA et al., 2002; IBGE, 2006). O país apresenta condições propícias em termo de clima, exceto de pluviosidade, para o cultivo do maracujazeiro, mas, em geral, a produtividade ainda é baixa. Esse fator inconveniente deve-se principalmente a necessidade de tecnologias de produção, capazes de elevar a produtividade e a demanda de informações técnico-científicas dos produtos no manejo da cultura (CARVALHO et al., 2000; MELO et al., 2001; COSTA & COSTA, 2005).

Dentre os fatores que influenciam no aumento da produtividade do maracujazeiro-amarelo, a fertilização do solo, a nutrição mineral, e o manejo nem sempre adequado da cultura são as principais limitações para melhores índices de produtividade sem perda de qualidade dos frutos.

A exigência do maracujazeiro-amarelo por nitrogênio, potássio, cálcio e ferro, é marcadamente superior e crescente, em relação ao restante dos nutrientes essenciais, a partir dos 120 dias após o plantio. Essa crescente exigência nutricional até os 240 dias é caracterizado o período de frutificação e produção da lavoura (QUAGGIO & PIZA JUNIOR, 1998; SANTOS, 2001; SÃO JOSÉ et al., 2002). Essa peculiaridade exige um monitoramento mais criterioso da aplicação de N, Ca, K e Fe, em relação aos demais elementos para se obter produtividades mais elevadas. Para auxiliar na interpretação dos níveis dos macro e micronutrientes no solo, Malavolta

et al. (1997) apresentam uma tabela com teores que expressam os valores baixos, médios e altos de todos os componentes da fertilidade dos solos tropicais.

Um dos maiores desafios para os pesquisadores em fertilidade do solo e nutrição de plantas é exatamente a avaliação do estado nutricional das culturas, principalmente para países com déficit em estudos relacionados à plantas cultivadas. No caso específico do maracujazeiro-amarelo Menzel et al. (1993) e Malavolta et al. (1997), apresentam faixas de macro e micronutrientes admitidas como adequadas à cultura apresentando variação sensível nas informações obtidas.

Adubações e irrigações, quando corretamente aplicadas, são práticas recomendadas, por influenciar direta e positivamente a produtividade. Porém, a falta de informações sobre os níveis adequados de fertilizantes e irrigações a serem aplicados em cada condição de plantio, não tem permitido, na maioria dos casos, inferências a respeito desses insumos, o que tem prejudicado o desenvolvimento da cultura (Carvalho et al., 2000). Segundo os autores, a adubação do maracujazeiro existe pouca informação, embora essa prática seja limitante devido a planta ser de elevada extração e exportação de nutrientes, principalmente os instalados em solos arenosos e pouco férteis. Silva (1994), analisando trabalhos de vários autores, observou grande variação nas recomendações de adubação nitrogenada, existindo indicação de 30 a 320 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N. Haag et al. (1973) utilizaram 113 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N e obtiveram uma produtividade de, aproximadamente, 10 t ha<sup>-1</sup>. Partridge (1972) e Marchal & Bourdeaut (1972), *apud* Menzel et al. (1993), encontraram respostas positivas à fertilização com N e K. Baumgartner et al. (1978) também comprovaram uma resposta positiva ao N, P e K no primeiro ano de produção, e ao N e P no segundo ano após o plantio. Por outro lado, trabalhos realizados por Faria et al. (1991) não observaram respostas do maracujá à fertilização com N, P e K.

Atualmente, no mundo, tem se registrado a utilização de insumos orgânicos em função da preferência por produtos obtidos sem fertirrigação aos solos com fertilizantes minerais sintéticos e pulverização das plantas com defensivos químicos (ALTIERI, 2002; PENTEADO, 2004). Esse tipo de manejo com biofertilizante bovino comum e supermagro foi utilizado por Collard et al.

(2001), Santos (2004) e Rodrigues (2007) em maracujazeiro-amarelo. Essa forma de manejar o solo e as lavouras é conhecida como agricultura orgânica que utiliza os biofertilizantes em substituição parcial e, às vezes, total dos fertilizantes minerais e defensivos químicos (PINHEIRO & BARRETO, 1996; SILVA, 2000).

O biofertilizante comum (água e esterco bovino) pode ser chamado de fertilizante vivo, porque tem como característica principal a presença de microorganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos. Trata-se de um produto que vem sendo utilizado na produção agrícola por ser ecologicamente correto, promover resultados compensadores ao produtor, não agredir o homem, o meio ambiente e produzir alimentos e produtos de origem animal sem o emprego de insumos sinteticamente produzidos (MOURA, 2002). O supermagro desenvolvido e patenteado por Magro (1994), no Centro de Agricultura Ecológica Ipê, Rio Grande do Sul, é um biofertilizante foliar enriquecido com macro e micronutrientes e uma mistura protéica que foi inicialmente aplicado com sucesso em culturas como maçã, pêssago, uva, tomate, batata e hortaliças em geral.

O potencial dos adubos orgânicos combinados com fontes minerais pode ser observados em diversos ensaios, resultados promissores, elevando a produção e produtividade das culturas como (BRAGANÇA, 1985; VIANA et al., 1987; CERVellini et al., 1994; SORAGY et al., 1998 etc).

Os objetivos do trabalho foram avaliar a situação da fertilidade do solo cultivado com maracujazeiro-amarelo, submetido a aplicação de biofertilizante comum e supermagro e adubação mineral com NPK.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os aspectos gerais estão descritos no Capítulo 1. As atividades específicas deste capítulo são as seguintes:

No início da floração do pomar foram coletadas quatro amostras simples de terra, uma em cada quadrante de 15 cm de distância do caule à 20 cm de profundidade. Em seguida foram transformadas em amostra composta para avaliação da fertilidade do solo, utilizando-se dos mesmos procedimentos metodológicos para caracterização química do solo antes da aplicação dos tratamentos. A caracterização química do solo constou de: pH em água (1:25); dos teores de fósforo empregando a solução extratora de Mihlich em 10 cm<sup>3</sup> de terra fina seca ao ar (TFSA) e, após 12 horas, efetuando leitura em fotocolorímetro munido de filtro com comprimento de onda de 600 nm, numa alíquota de 5 mL da solução; dos teores de potássio e sódio obtidos do extrato aquoso em fotômetro de chama acoplado com filtro de comprimento de onda de 766 e 589 nm respectivamente; da matéria orgânica, quantificada após efetuar a oxidação por via úmida, com a solução de dicromato de potássio a 0,2M (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) em meio sulfúrico e titulação com solução EDTA 0,0125M; do magnésio obtido pela diferença dos valores de Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> e Ca<sup>2+</sup>; das concentrações de alumínio mais hidrogênio (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>) determinados por titulação de acetato de cálcio de 0,5M e pH 7,0; das determinações de Al<sup>3+</sup> (acidez trocável) feitas por titulação com NaOH 0,025M em alíquotas extraídas pela solução KCl 1M; dos teores de sulfato (S-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) extração do íon sulfato por íons sulfatos dissolvidos em ácido acético e posterior quantificação do S disponível pela medição, em espectrômetro, da turbidez formada pela precipitação de sulfato pelo cloreto de bário; dos micronutrientes Zn, Cu, Fé e Mn, feita pela solução extratora de Mehlich 1 (HCl 0,05M + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) na relação solo:extrator de 1:5, e a determinação por espectrofotometria de absorção atômica (EMBRAPA, 1997).

Os resultados foram avaliados pela análise de variância. As médias dos biofertilizantes foram comparadas empregando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, da adubação pelo teste F.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A interação biofertilizante x adubação mineral (Tabela 4.1), interferiu significativamente sobre a matéria orgânica e os macronutrientes do solo (Tabela 4.1).

Tabela 4.1. Resumos das análises de variâncias referentes à matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) do solo, em função da aplicação de biofertilizantes e adubação mineral com NPK.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		MO	P	K	Ca	Mg
Bloco	2	0,00 <sup>NS</sup>	12,615 <sup>NS</sup>	228,17 <sup>NS</sup>	0,10 <sup>NS</sup>	0,058 <sup>NS</sup>
Biofertilizante (B)	2	9,74 <sup>NS</sup>	9,68 <sup>NS</sup>	8256,5**	3,56**	0,513**
Adubação (A)	1	0,72 <sup>NS</sup>	544,50**	2244,5**	0,50 <sup>NS</sup>	0,378 <sup>NS</sup>
B x A	2	110,94**	141,12**	156,5 <sup>NS</sup>	6,97**	0,213**
Resíduo	10	3,48	4,04	107,77	0,18	0,020
CV (%)		12,84	11,18	10,40	14,63	17,24

GL= grau de liberdade; CV= coeficiente de variação; NS= não significativo; \* e \*\*= respectivamente significativo para P<0,05 e P<0,01.

Os teores de matéria orgânica (Tabela 4.2) apesar de marcadamente elevados em relação ao que o solo possuía antes de iniciar o experimento (5 g dm<sup>-3</sup> - Tabela 1. Cap. 1), apenas no tratamento com biofertilizante sem adubação mineral, atingiu nível do insumo considerado médio do ponto de vista da fertilidade do solo (TOMÉ JUNIOR, 1997). Dentre os biofertilizantes, o supermagro nos tratamentos sem adubação mineral superou o biofertilizante comum, elevando os teores de matéria orgânica para nível médio no solo (TOMÉ JUNIOR, 1997). Por outro lado, no solo com NPK, houve inibição da produção de matéria orgânica no solo para níveis inferiores ao solo sem nenhum insumo orgânico. Pelos baixos resultados, a adição dos biofertilizantes não elevam o teor de matéria orgânica do solo de nível baixo para níveis médios e elevados, superiores a 15 e 25 g d m<sup>-3</sup> respectivamente (RIBEIRO et al., 1999).

Quanto ao fósforo, nos tratamentos sem biofertilizante e sem adubação mineral, o teor do nutriente foi reduzido de 6 mg dm<sup>-3</sup>, que era o valor inicial ao caracterizar o solo (Tabela 1. Cap.1) para 5,8 mg dm<sup>-3</sup> (Tabela 4.2). Por outro lado, no solo sem NPK os biofertilizantes, mesmo sem diferirem entre si, promoveram a disponibilidade do fósforo em níveis significativamente superiores aos 5,8 mg dm<sup>-3</sup>. Com relação aos tratamentos sem e com biofertilizante comum observa-se superioridade do teor de fósforo no solo com adubação mineral. Percebe-se também na Tabela 4.2 que supermagro, juntamente com a adubação mineral diminuíram a disponibilidade de fósforo às plantas.

Tabela 4.2. Valores de matéria orgânica (MO); fósforo(P); potássio (K); cálcio (Ca); magnésio (Mg) e enxofre (S) no solo, em função da aplicação de biofertilizante e adubação mineral.

Biofertilizante	Adubação	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
	----- MO (g dm <sup>-3</sup> )-----	
Ausência	10,4 bB	17,0 aA
Comum	12,8 bA	15,0 abA
Supermagro	21,0 aA	11,0 bB
	----- P (mg dm <sup>-3</sup> )-----	
Ausência	5,8 bB	27,2 aA
Comum	14,0 aB	23,4 abA
Supermagro	17,6 aA	19,8 bA
	----- Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )-----	
Ausência	1,00 bB	3,00 aA
Comum	3,85 aA	3,10 aA
Supermagro	4,25 aA	2,00 bB
	----- Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )-----	
Ausência	0,42 bA	0,55 aA
Comum	1,10 aA	0,70 aB
Supermagro	1,35 aA	0,75 aB

A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> ausência e presença de adubação mineral com NPK respectivamente; médias seguidas de mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si por Tukey para p < 0,05.

Possivelmente esse decréscimo seja resultado do elevado número de componentes utilizados na preparação do supermagro ter, simultaneamente com NPK em cobertura, promovido reações de antagonismo à disponibilidade do fósforo. Ao considerar que o solo é de textura arenosa, nessas condições os teores de fósforo admitidos como altos estão acima de 20 mg dm<sup>-3</sup> (RIBEIRO et al., 1999) e que nos tratamentos sem e com biofertilizante a adição de NPK elevou os teores de fósforo para níveis altos no solo.

Os teores de cálcio nos tratamentos sem NPK (A<sub>1</sub>) aumentaram com a adição de biofertilizante comum e supermagro que estatisticamente foram semelhantes entre si. Os respectivos insumos elevaram os teores do nutriente de nível baixo (< 2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) para médio (entre 2 e 4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) e alto (> 4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) [TOMÉ JUNIOR, 1997]. Nos tratamentos com adubação mineral, assim como registrado para a matéria orgânica, o supermagro interferiu negativamente na disponibilidade de cálcio.

Como observado para a matéria orgânica, fósforo e cálcio, os teores de magnésio foram maiores nos tratamentos com o biofertilizante comum e supermagro em relação ao solo sem biofertilizante na ausência da adubação mineral. Os teores foram elevados de  $0,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , antes da instalação do experimento, para  $1,10$  e  $1,35 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  referentes às aplicações dos insumos orgânicos no solo sem adubação mineral. A adição de NPK comprometeu marcadamente nos respectivos tratamentos a disponibilidade de magnésio. Esse declínio pode ser reflexo de reações de antagonismo entre elementos como: K, Ca e Na que possuem incompatibilidade com magnésio, reduzindo sua disponibilidade no solo (MALAVOLTA et al., 1997; PIZARRO, 1987; RAIJ, 1991). O solo nos tratamentos com biofertilizante comum e supermagro, na ausência da adubação mineral, estava com nível elevado ( $> 1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ) de magnésio (CAVALCANTI et al., 1998).

Quanto ao potássio, ambos os biofertilizantes aumentaram o teor em relação ao solo sem biofertilizante (Figura 4.1A). Os valores foram elevados de  $57$  nos tratamentos sem biofertilizante para  $121 \text{ mg dm}^{-3}$ , respectivamente, nos tratamentos com biofertilizantes puro e supermagro. A diferença de  $57$  para  $121 \text{ mg dm}^{-3}$ , inclusive superior em relação aos tratamentos com adubação mineral, expressa ação promissora dos biofertilizantes na disponibilidade de potássio. Essa situação pode estar associada a pelo menos duas possibilidades: a) competição entre cálcio e magnésio com potássio, resultando em menor disponibilidade do nutriente no solo (MALAVOLTA et al. 1997); b) entre o biofertilizante com o solo estimulando a atividade biológica com reflexos positivos na liberação de potássio.

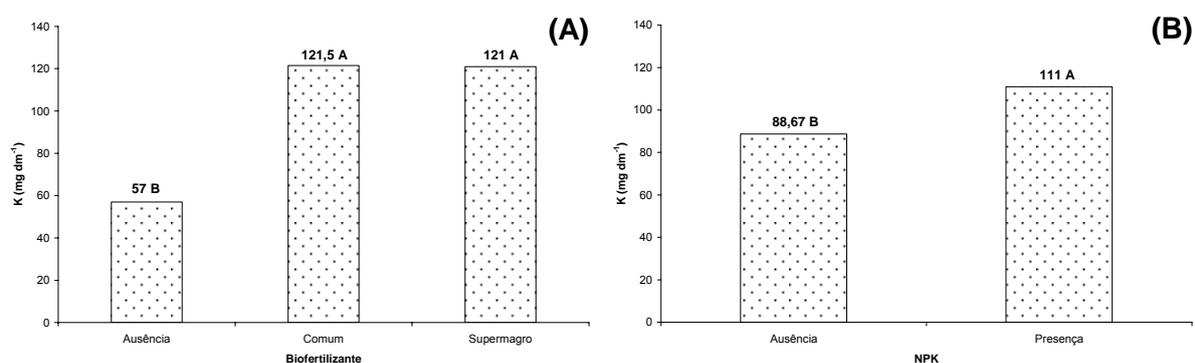


Figura 4.1. Teor de potássio (K) no solo, em função da aplicação dos biofertilizantes (A) e adubação mineral (B).

A interação biofertilizante x adubação mineral exerceu efeitos significativos sobre os teores de micronutrientes e de sódio no solo no início da floração das plantas (Tabela 4.3).

Tabela 4.3. Resumos das análises de variâncias referentes à caracterização química do solo para os micronutrientes: boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e sódio (Na) do solo, em função da aplicação de biofertilizantes e adubação mineral com NPK.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
Bloco	2	0,0011 <sup>NS</sup>	0,00807 <sup>NS</sup>	0,11 <sup>NS</sup>	0,0067 <sup>NS</sup>	0,00135 <sup>*</sup>	0,002017 <sup>**</sup>
Biofertilizante (B)	2	0,0014 <sup>NS</sup>	0,8824 <sup>**</sup>	5,44 <sup>**</sup>	0,045 <sup>NS</sup>	0,0218 <sup>**</sup>	0,00105 <sup>**</sup>
Adubação (A)	1	0,0018 <sup>NS</sup>	0,0061 <sup>NS</sup>	20,27 <sup>**</sup>	0,32 <sup>**</sup>	0,0113 <sup>**</sup>	0,0018 <sup>*</sup>
B x A	2	0,0744 <sup>**</sup>	0,0409 <sup>**</sup>	1,47 <sup>**</sup>	0,125 <sup>*</sup>	0,0186 <sup>**</sup>	0,00465 <sup>**</sup>
Resíduo	10	0,0042	0,0046	0,13	0,023	0,0002	0,00002
CV (%)		13,09	15,81	12,32	30,11	9,58	2,72

GL= grau de liberdade; CV= coeficiente de variação; NS= não significativo; \* e \*\*= respectivamente significativo para  $P < 0,05$  e  $P < 0,01$ .

Os teores de boro no solo aumentaram de 0,38 para 0,57 mg dm<sup>-3</sup> e diminuíram de 0,64 para 0,39 mg dm<sup>-3</sup> nos tratamentos sem e com biofertilizante comum e supermagro na ausência e presença da adubação mineral, respectivamente (Tabela 4.4). Nas mesmas condições experimentais, o cobre aumentou de 0,23 para 0,98 e de 0,24 para 0,76 mg dm<sup>-3</sup>. O ferro foi reduzido de 2,10 para 1,30 e de 4,60 para 2,30 mg dm<sup>-3</sup>. O manganês de 0,50 para 0,90 e de 0,40 para 0,30 mg dm<sup>-3</sup> e o zinco de 0,08 para 0,24 e de 0,25 para 0,11 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Os maiores valores, exceto para ferro e zinco, foram registrados no solo com supermagro sem adubação mineral. Essa superioridade é atribuída aos componentes que contém os respectivos micronutrientes utilizados na

preparação do insumo. Pelos resultados, conforme Malavolta et al. (1997) o solo, no início de floração do maracujazeiro-amarelo, estava com teores elevados de boro ( $>0,3 \text{ mg dm}^{-3}$ ), em geral, deficiente em cobre ( $<0,8 \text{ mg dm}^{-3}$ ), deficiente em ferro e manganês respectivamente ( $<30$  e  $<5 \text{ mg dm}^{-3}$ ) e deficiente em zinco ( $<1 \text{ mg dm}^{-3}$ ). Quanto ao sódio os teores são baixos ( $<1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ) [Richards, 1954; Cavalcante, 2000; Santos, 2004].

Ao considerar que, na produção do supermagro são utilizados sulfato de boro, sulfato de cobre, sulfato de ferro, sulfato de manganês e sulfato de zinco, e que o insumo foi fornecido a cada 60 dias, verifica-se que o referido insumo não contribuiu para elevação dos micronutrientes no solo.

Tabela 4.4. Valores de boro (B); cobre (Cu); ferro (Fe); manganês (Mn); zinco (Zn) e o elemento mineral sódio (Na) no solo, em função da aplicação de biofertilizante e adubação mineral.

Biofertilizante	Adubação	
	A1	A2
----- B ( $\text{mg dm}^{-3}$ )-----		
Ausência	0,38 bB	0,64 aA
Comum	0,51 abA	0,49 bA
Supermagro	0,57 aA	0,39 bB
----- Cu ( $\text{mg dm}^{-3}$ )-----		
Ausência	0,23 bA	0,24 bA
Comum	0,13 bA	0,23 bA
Supermagro	0,98 aA	0,76 aB
----- Fe ( $\text{mg dm}^{-3}$ )-----		
Ausência	2,10 aB	4,60 aA
Comum	2,10 aB	4,97 aA
Supermagro	1,30 bB	2,30 bA
----- Mn ( $\text{mg dm}^{-3}$ )-----		
Ausência	0,5 bA	0,4 aA
Comum	0,5 bA	0,4 aA
Supermagro	0,9 aA	0,3 aB
----- Zn ( $\text{mg dm}^{-3}$ )-----		
Ausência	0,08 bB	0,25 aA
Comum	0,24 aA	0,19 bB
Supermagro	0,08 bB	0,11 cA
----- Na ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )-----		
Ausência	0,13 bB	0,14 bA
Comum	0,12 cB	0,20 aA
Supermagro	0,17 aA	0,14 bB

A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> ausência e presença de adubação mineral com NPK respectivamente; médias seguidas de mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si por Tukey para  $p < 0,05$ .

## CONCLUSÕES

O biofertilizante supermagro aplicado na forma líquida em solo cultivado com maracujazeiro-amarelo, aumentou os teores de MO, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Mn, Zn e Na no solo, sendo mais eficiente que a adubação mineral, exceto para o P;

A adubação mineral com NPK elevou os teores de MO, P, K, Ca e Mg, não diferenciando quando utilizado com o biofertilizante puro; A adubação também elevou a concentração de B e Zn no solo, superando os tratamentos com o biofertilizante aplicado isoladamente;

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M.A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.

BRAGANÇA, J. B. Utilização do esterco de galinha e da palha de café na substituição parcial da adubação química do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 12., 1985. Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC/MIC, 1985. p.130-132.

CAVALCANTE, L. F. **Sais e seus problemas nos solos irrigados**. Areia:UFPB/CCA, 2000, 71p.

CAVALCANTI, F. J. A.; SANTOS, J. C. P.; PEREIRA, J. E.; LEITE, J. P.; et al. Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª Aproximação. 2 ed. Ver. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA). 1998. 197p.

CARVALHO, A. M. J. C. de.; MARTINS, D. P.; MONNERAT, P. H.; BERNARDO, S. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo. 1. Produtividade e qualidade dos frutos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1101-1108, 2000.

CERVELLINI, G. S.; IGUE, T.; TOLEDO, S. V. de. Calagem e adubação mineral e orgânica do cafeeiro na região de Campinas. **Bragantia**, Campinas, v.53 n.2, p. 273-280, 1994.

COLLARD, F. H.; ALMEIDA, A.; COSTA, M. C. R.; ROCHA, M. C. Efeito do uso de biofertilizante Agrobio na cultura do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **Revista Biociências**, Taubaté, v.7, n.1, 2001.

COSTA, A. N.; COSTA, A. F. S. **Pólo de maracujazeiro no estado do Espírito Santo: importância socioeconômica e potencialidades.** In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. (Ed). **Tecnologias para produção do maracujá.** Vitória: Incoper, 2005. 205p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual e métodos de análises de solo.** 2. ed. Rio de Janeiro: 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).

FARIA, J.L.C.; COLAUTO, N.M.; MANICA, I.; STRONSKI, M. dos S.; APPEL, H.B. Efecto de tres dosis de N, P y K en la producción de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) durante tres años de evaluación en Guaíba-RS, Brazil. **Pesquisa agropecuária brasileira,** Brasília, v.26, n.3, p.311-314, mar. 1991.

HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.; BORDUCCHI, A.S.; SARRUGE, J.R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,** Piracicaba, n.30, p.267-279, 1973.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, 2006. Disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric). Acesso em: 14 jul. 2006.

MAGRO, D. Supermagro: a receita completa. **Boletim da Associação de Agricultura Orgânica,** n. 16, p.3-4. 1994.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2 ed. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 281p.

MELO, T. K.; MANICA, I.; JUNQUEIRA, N. T. V. Produtividade de seis cultivares de maracujazeiro-azedo durante três anos em Vargem Bonita, DF. **Pesquisa agropecuária brasileira,** Brasília, v.36, n.9, p.1117-1125, 2001.

MENZEL, C. M.; HAYDON, G.E.; DOOGAN, V.J.; SIMPSON, D.R. New standard leaf nutrient concentrations for passionfruit based on seasonal phenology and leaf composition. **Journal of Horticultural Science,** v.68, p.215-230, 1993.

MOURA, M. F. **Produção de tomateiro e qualidade fisiológica de sementes produzidas sob sistema orgânico e convencional.** 2002, 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

PENTEADO, S. R. **Fruticultura orgânica: formação e condução**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 308p.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. **"MB-4": Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. FUNDAÇÃO JUNQUEIRA CANDIRU MIBASA. 273p. 1996.

PIZARRO, F. **Riegos localizados de alta frequência. Gotejo, microaspersão e exudación**. Madrid, Ediciones Mundi – Prensa. 461p. 1987.

QUAGGIO, J. A.; PIZA JÚNIOR, C.T. **Nutrição mineral e adubação da cultura do maracujazeiro**. In: RUGGIERO, C. (Ed.). Maracujá do plantio à colheita. Jaboticabal: FCAV-UNESP: SBF, 1998. p.130-156.

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

RICHARDS, L. A. **Diagnostico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos**. 6.ed. México: Limusa, 1954. 160p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVARES, V. H. V. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aproximação**. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG. Viçosa, 1999. 359p.

RODRIGUES, A. C. **Biofertilizante enriquecido: efeitos no crescimento, produção, qualidade de frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. Flavicarpa Deg.*) e fertilidade do solo**. 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. M. **Cultura do maracujá no nordeste brasileiro**. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO-AMARELO, 3. 2002. Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV/SBF, 2002. p.88-91.

SANTOS, C. J. O. **Avaliação do maracujazeiro e do solo submetido a condicionadores químicos, adubação potássica e irrigação com água salina**. 2001. 88 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SANTOS, G. D. **Avaliação do maracujazeiro-amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo na forma líquida**. 2004, 74f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba. Areia.

SILVA, J. F. **Resposta do maracujazeiro-amarelo ao biofertilizante bovino aplicado ao solo na forma líquida**. 2000. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SILVA, J.R. da. Nutrição e adubação. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista : Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1994. p.84-90.

SORAGY, R.; SANTINATO, R.; CORREIA, J. P. Estudo da viabilidade técnica na produção de café orgânico de organo-mineral, nas condições de cultivo dos cerrados. II. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS 24., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, MAA-PROCAFÉ, 1998. p. 91-93.

SOUSA, V. F.; FOLEGATTI, M. V.; COELHO FILHO, M. A.; FRIZZONE, J. A. Distribuição radicular do maracujazeiro-amarelo sob diferentes doses de potássio aplicadas por fertirrigação. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v.6, n.1, p.51-56, 2002.

TOMÉ JUNIOR, J. B. **Manual para interpretação de análise do solo**. Guaíba:Agropecuária, 1997. 247p.

VIANA, A. S. et al. Estudo de doses crescentes de esterco de curral, complementando a adubação química, em cafeeiros instalados em solo Led fase cerrado - II. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14., 1987, Campinas **Anais...** Rio de Janeiro, IBC/GERCA, p. 244-248.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)