



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Ilha Solteira

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CALAGEM, ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL NO  
CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Passiflora alata* Ait.**

**JULIANA TEODORA DE ASSIS REGES**

**Orientador:** Prof. Dr. Luiz de Souza Corrêa

Ilha Solteira – SP  
Março de 2011



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Ilha Solteira

## **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

### **CALAGEM, ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Passiflora alata* Ait.**

**JULIANA TEODORA DE ASSIS REGES**

**Orientador:** Prof. Dr. Luiz de Souza Corrêa

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Especialidade: Sistemas de Produção.

Ilha Solteira – SP  
Março de 2011

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

Reges, Juliana Teodora de Assis.

R333c Calagem, adubação orgânica e mineral no crescimento de mudas de *Passiflora alata* Ait. / Juliana Teodora de Assis Reges. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2011.  
60 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2011

Orientador: Luiz de Souza Corrêa  
Inclui bibliografia

1. Maracujá – Cultivo. 2. Maracujá-doce. 3. Germinação. 4. Sementes.  
5. Substratos.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** CALAGEM, ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Passiflora alata* Ait.

**AUTORA:** JULIANA TEODORA DE ASSIS

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. LUIZ DE SOUZA CORREA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA ,  
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. LUIZ DE SOUZA CORREA

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. FRANCISCO MAXIMINO FERNANDES

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Profa. Dra. SILVIA CORRÊA SANTOS

Centro de Ciências Agrárias / Universidade Federal de Goiás

Data da realização: 18 de março de 2011.

## ***Dedicatória***

*A meu marido Reges, aos meus pais, Otaira e Wellington, pelo incentivo, compreensão, amor e por todos os ensinamentos de vida;*

*Às minhas irmãs, Fabiana e Tatiana, e a minha sogra Lauridia, avó Terezinha pelo carinho e companheirismo;*

*Aos meus sobrinhos, Gabriel, Kemilly e o Eduardo com carinho e amor;*

*À memória da minha avó Erondina, e do meu avô Lacordario, sempre presentes na minha vida.*

## ***AGRADECIMENTOS***

*A DEUS, sempre presente em minha vida, de quem tantas graças tenho recebido;*

*À Universidade Estadual de São Paulo “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira, pela oportunidade de realização do curso de Pós Graduação em Agronomia em nível de Mestrado;*

*À Coordenação de Aperfeiçoamento e Pesquisa do Ensino Superior-CAPES pela concessão da bolsa de estudos;*

*Ao orientador, Professor Doutor Luiz de Souza Corrêa, pelos ensinamentos, dedicação, disponibilidade e amizade durante todo o curso, e pela confiança a mim depositada;*

*Ao Professor Doutor Francisco Maximino Fernandes , pelo apoio, aprendizado e amizade;*

*Agradeço ao meu esposo Reges pelo carinho, amor, amizade, compreensão, incentivo e apoio ao trabalho de construção e desenvolvimento da presente pesquisa;*

*Ao meu pai Wellington de Assis e a minha mãe Otaira Teodora de Assis, pelo incentivo, amor, por acreditarem na minha capacidade para concluir este trabalho;*

*Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa, Odorico Santos da Silva, Osvaldo Benedito Teixeira e Delcir Sambugari;*

*Á Silvia Correa Santos, que durante a minha graduação me apoiou e incentivou para ingressar no Curso de Pós Graduação;*

*Os mais sinceros agradecimentos aos colegas, amigos, professores, funcionários e todas as pessoas que direta ou indiretamente, contribuíram durante esta caminhada.*

## RESUMO

O maracujá-doce é a segunda espécie de maracujazeiro mais plantada no Brasil. O maracujazeiro doce tem como vantagem sua resistência à morte prematura. Este trabalho teve como objetivo avaliar a calagem, o cultivo orgânico e mineral, na fase de formação de mudas de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Ait.) bem como no desenvolvimento destas mudas no campo. O experimento foi desenvolvido e conduzido no viveiro e no campo da Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão no município de Selvíria-MS. No viveiro, o experimento foi em blocos ao acaso, com oito tratamentos (adubações mineral, orgânica e calcário), quatro repetições e oito mudas úteis por parcela e no campo delineamento foi em blocos ao acaso, com oito tratamentos, três repetições e duas plantas por repetição. Foram avaliados no viveiro, a porcentagem de germinação, número de folhas, altura da planta, comprimento radicular, massa da matéria seca da parte aérea e massa da matéria seca das raízes. Na análise química foram determinadas as concentrações de macronutrientes (N, P, K, S, Ca e Mg) e de micronutrientes (Zn, Mn, Cu, Fe e B) na parte aérea e na raiz. No campo foram avaliados o diâmetro do tronco e a altura da planta. Com base nos resultados obtidos nas condições do experimento conclui-se que: Experimento no Viveiro: a) a adição de esterco bovino no substrato propiciou mudas com maior qualidade, especialmente se acompanhada de adubação mineral; b) O substrato com os tratamentos 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário), 4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino) e 2 (esterco bovino) propiciou maior desenvolvimento das mudas; c) As melhores concentrações de nutrientes na massa seca da parte aérea e na raiz foram as obtidas no tratamento 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário) resultando em mudas vigorosas de maracujá doce. Experimento no Campo: d) A associação de adubação orgânica (esterco de curral), adubação mineral ou calcário no substrato, obteve resultados positivos para o crescimento e desenvolvimento das plantas no campo.

**Palavras- Chave:** Maracujá- doce, Germinação, Sementes, Substratos.

## ABSTRACT

The sweet passion fruit is the second most planted in Brazil. The sweet passion fruit has the advantage of its resistance to premature death. This study aimed to evaluate the liming, organic farming and mineral during the formation of sweet passion fruit (*Passiflora alata* Ait.) As well as the development of these seedlings in the field. The experiment was conducted in the nursery in the farm of instruction, research and extension in Selviria-MS. The design was randomized blocks with eight treatments ( mineral fertilizer, lime and organic), four repetitions and eight plants useful per parcel and field design was a randomized block with eight treatments, three replications and two plants per replicate . Was evaluated in the nursery germination percentage, leaf number, plant height and root length, dry matter and shoot dry mass of roots. In the chemical analysis were determined the concentrations of macronutrients (N, P, K, S, Ca and Mg) and micronutrients (Zn, Mn, Cu, Fe and B) in shoots and roots. In the field was evaluated for plant height and trunk diameter. Based on the results obtained in the experiment can be concluded that: Experiment in the Nursery: a) the addition of manure in the substrate provided with the best quality seedlings, especially if accompanied by mineral fertilizer b) The substrate with the treatments 8 ( SFS + FTE-BR12 + manure + lime), 4 (SFS + + FTE BR12-manure) and 2 (manure) causes greater development of the seedlings; c) the best nutrient concentrations in shoot dry mass and root treatment was 8 (SPS + FTE-BR12 + manure + lime) to produce vigorous seedlings of sweet passion. Field experiment: d) Association of organic manure (farmyard manure), mineral fertilizer or lime in the substrate was positive for growth and development of plants in the field.

**Key Words:** Seweet passion, Germination, Seed, Substrate



## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Desponte das plantas ao atingirem o arame superior (1,85m). Selvíria,MS.2010.....	40
<b>FIGURA 2.</b> Amarração dos ramos no maracujazeiro doce. Selvíria, MS. 2010.....	41
<b>FIGURA A.1.</b> Preparação do solo e a semeadura no experimento. Selvíria, MS. 2009/2010.....	53
<b>FIGURA A.2.</b> Tratamentos que utilizaram a adubação orgânica propiciaram mudas mais vigorosas.....	54
<b>FIGURA A.3.</b> Muda no tubete vigorosa com utilização de esterco bovino. Selvíria, MS. 2010.....	55
<b>FIGURA A.4.</b> Muda sendo preparada para a avaliação altura das plântulas. Selvíria, MS. 2010.....	56
<b>FIGURA A.5.</b> A muda sendo preparada para a realização da medida da altura das plântulas (distância entre o coleto da plântula até a inserção da última folha). Selvíria, MS. 2010.....	57
<b>FIGURA A.6.</b> Adubação química houve um pequeno aumento no comprimento das raízes, quando comparado com os outros tratamentos. Selvíria, MS. 2010.....	58
<b>FIGURA A.7.</b> Plantio das mudas no experimento de acordo com cada tratamento. Selvíria (MS), 2010.....	59
<b>FIGURA A.8.</b> Aos 218 dias, após o plantio, cerca de 96% das plantas já haviam atingido o arame superior da espaldeira. Selvíria (MS), 2010.....	60

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1** Resultados da análise química do solo, antes da instalação dos experimentos. Selvíria, MS.2009/2010..... 21
- TABELA 2** Efeitos de adubação orgânica e mineral sobre a germinação, altura das plântulas (AP), comprimento das raízes (CR), número de folhas (NF), massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) e massa da matéria seca das raízes (MMSR) por plântula de maracujazeiro doce. Selvíria(MS).2010.....25
- TABELA 3** Valores de macronutrientes ( $\text{g kg}^{-1}$ ) e micronutrientes ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) na parte aérea de mudas de maracujazeiro doce.Selvíria, MS.2010.....31
- TABELA 4** Valores de macronutrientes ( $\text{g kg}^{-1}$ ) e micronutrientes ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) nas raízes de mudas de maracujazeiro doce. Selvíria, MS. 2010.....32
- TABELA 5** Efeito da adubação orgânica e mineral sobre a altura e diâmetro do tronco de plantas de maracujazeiro doce no campo, em duas épocas. Selvíria, MS. 2010. ....40

# SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....</b>	<b>15</b>
2.1 Classificação botânica .....	15
2.2 Clima e solo.....	15
2.3 Propagação e formação de mudas.....	16
2.4 Adubação.....	17
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
3.1 Experimento no viveiro.....	20
3.1.1 Local.....	20
3.1.2 Solo .....	20
3.1.3 Preparo do experimento no viveiro.....	21
3.1.4 Delineamento experimental e análise estatística.....	22
3.2. Experimento no campo.....	22
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
4.1 Experimento no viveiro .....	24
4.1.1 Germinação.....	24
4.1.2 Altura das plântulas.....	26
4.1.3 Raízes.....	27
4.1.4 Número de folhas.....	28
4.1.5 Massa matéria seca da parte aérea e das raízes.....	28
4.1.6 Análise química do tecido da parte aérea e das raízes.....	30
4.1.6.1 Nitrogênio.....	30
4.1.6.2 Fósforo.....	33
4.1.6.3 Potássio.....	34
4.1.6.4 Cálcio e magnésio.....	34
4.1.6.5 Enxofre.....	35
4.1.6.6 Cobre.....	36
4.1.6.7 Ferro.....	36
4.1.6.8 Manganês.....	37
4.1.6.9 Zinco e boro.....	37

4.2	Experimento no campo.....	38
4.2.1	Altura da parte aérea.....	38
4.2.2	Diâmetro.....	41
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>43</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
	<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma planta herbácea, trepadeira, vigorosa, que necessita de suporte para sua condução. Pertence a família Passifloraceae, gênero Passiflora, o qual é constituído de 24 subgêneros e 465 espécies, das quais 150 a 200 são originárias do Brasil. (CUNHA; KRAMPE, 1999).

O Brasil é o maior produtor mundial do maracujá doce, tem produção em torno de 615 mil toneladas por ano, com produtividade média, 13,9 t/ha (AGRIANUAL, 2010). No estado de São Paulo, a cultura do maracujá tem sido uma alternativa bastante atraente para pequenos produtores, já que sua produção depende de pequena área para o cultivo. No Brasil o maracujazeiro azedo ainda é o mais cultivado, o maracujazeiro doce ocupa a segunda posição. O maracujá doce tem uma vantagem em relação ao maracujá azedo, sua resistência à fusariose (*Fusarium solani*) e aquelas provocadas por nematóides.

O maracujazeiro-doce é uma planta muito produtiva, chegando a produzir, nas condições do Estado de São Paulo, até 50 toneladas por hectare. Para isso são requeridas boas adubações para assegurar as quantidades necessárias de nutrientes para o crescimento das plantas, e boa produtividade (KAVATI; PIZZA JÚNIOR, 2002).

Na fertilização, o uso de materiais orgânicos adicionados a adubos minerais influenciam significativamente na arquitetura do sistema radicular, crescimento da planta e no estado nutricional (CARVALHO et al., 2001) e esta associação é de fundamental importância no maracujazeiro doce.

Alguns compostos orgânicos têm a propriedade de se ligarem com íons metálicos de ferro, manganês, alumínio, zinco e cobre, sendo complexados. Por este processo, em alguns casos, é possível eliminar efeitos tóxicos de manganês ou alumínio pelo uso da adubação orgânica. A formação destes complexos pode melhorar o fornecimento de alguns nutrientes, tornando-os disponíveis à medida que a planta necessite (COSTA, 1985). Sabe-se também que no Brasil o cultivo orgânico cresce com muita frequência devido a qualidade do produto, e também pela redução dos custos na produção.

A utilização de novos substratos pode favorecer o maior desenvolvimento das mudas no campo, diminuindo, assim, os custos de produção.

Nesse contexto, ampliar conhecimentos na área nutricional da planta é importante, para a solução de alguns problemas, assim sendo proporcionará um bom desenvolvimento

inicial às mudas e conseqüentemente, mudas mais vigorosas no campo, promovendo o aumento da produção e qualidade dos frutos.

Este trabalho tem como meta, agregar informações no que diz respeito à calagem, adubação orgânica e mineral na formação de mudas vigorosas. Estas informações deverão considerar o conhecimento das exigências nutricionais da planta, o que possibilitará ao agricultor realizar um correto manejo das adubações. O uso de adubações de modo indiscriminado e sem critérios poderá acarretar sérios danos, promovendo desequilíbrios nutricionais, que poderão prejudicar a formação de mudas e a produção.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a calagem, o cultivo orgânico e mineral, na fase de formação de mudas de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Ait.) e também no desenvolvimento destas mudas no campo.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Classificação botânica

A família Passifloraceae compreende 20 gêneros e cerca de 600 espécies (CERVI, 1997) distribuídas predominantemente em áreas tropicais e subtropicais, principalmente nas Américas e África. Estima-se que mais de 113 espécies são procedentes do norte e parte central do Brasil, sendo que a segunda espécie em importância econômica é o maracujazeiro doce *Passiflora alata* Ait Segundo Lacanallo et al. (2002) das espécies descritas para o gênero, cerca de 90% são originárias do continente americano e o Brasil apresenta a maior diversidade.

O maracujazeiro doce, também conhecido como maracujá-de-comer, é uma planta trepadeira vigorosa, que necessita de um suporte sobre o qual possa se desenvolver e frutificar. Apresenta o caule com secção quadrangular, fortemente alada, e folhas inteiras, com 8 a 15 cm de comprimento e com 2 a 4 glândulas no pecíolo. As flores são grandes, pesadas, pendentes e vistosas, geralmente de coloração vermelho-romã e com os filamentos da coroa de coloração branca, púrpura e violeta. (KAVATI; PIZZA JÚNIOR, 2002).

### 2.2 Clima e solo

O maracujá doce é mais tolerante a baixas temperaturas que o maracujá azedo. Temperaturas elevadas, como as encontradas no litoral e na região oeste do Estado de São Paulo, são prejudiciais à produção, por impedirem o desenvolvimento do botão floral nos meses de verão. Por essas razões, ele é predominantemente cultivado nas regiões do Estado de São Paulo, com clima mais ameno, principalmente nas áreas localizadas entre 600 e 900 m de altitude. (KAVATI ; PIZA JUNIOR, 2002 ).

Os solos ideais são os de textura média, levemente inclinados, localizados na face nascente e protegidos dos ventos predominantes. O sistema radicular do maracujazeiro é considerado superficial pois, 60% das raízes estão localizadas a 30 cm da superfície do solo. Portanto, é importante que o solo para o seu cultivo seja profundo, com mais de 60 cm sem

qualquer impedimento. O maracujazeiro é cultivado e se desenvolve em diversas classes de solos, desde os arenosos até os franco argilosos. Recomenda-se, de maneira geral, que sejam profundos, textura média e bem drenados. Os solos com alto teor de argila e pouco permeáveis, sujeitos a encharcamentos, não são indicados para a cultura. Os solos mais adequados são os areno-argilosos (TEIXEIRA, 1995). Recomenda-se, para o bom desenvolvimento do maracujazeiro, que os solos não apresentem camadas impermeáveis, pedregosas ou endurecidas, nem lençol freático a menos de dois metros de profundidade nesse caso, para evitar o aparecimento de fusariose (LIMA; BORGES, 2002).

### 2.3 Propagação e formação das mudas

No Brasil e em muitos outros países a multiplicação do maracujazeiro doce é feita por meio de sementes, podendo também ser feita através de enxertia e estaquia (SÃO JOSE, 1994).

A produção de mudas de alta qualidade torna-se estratégicas para quem deseja tornar mais competitiva a sua produção. Considera-se que 60 % do sucesso de uma cultura está em plantar mudas vigorosas (SMIDERLE; MINAMI, 2001).

Na propagação por sementes, o substrato tem a finalidade de proporcionar condições adequadas à germinação e desenvolvimento inicial da muda (RAMOS et al. 2002).

Pode-se ainda dispor-se de tubetes ou de bandejas de poliestileno expandido (isopor), para a formação de mudas. De acordo com Tessarioli Neto (1995) a semeadura em recipiente é atualmente a forma mais empregada na produção de mudas de maracujazeiro.

A produção de mudas do maracujá doce em tubetes visa melhoria do sistema de produção, com melhor qualidade da muda e redução nos custos. Segundo Lima (1986) esse sistema facilita sobremaneira o isolamento de viveiro, a proteção contra nematóides e outras doenças do solo, pois apresenta maior facilidade no controle de pragas e doenças da parte aérea e preserva a integridade do sistema radicular durante a fase de produção da muda.



## 2.4 Adubação

Quando se tem como objetivo a obtenção de mudas vigorosas, sadias e bem uniformes no campo, torna-se necessária a utilização de boas técnicas de produção, dentre as quais o balanceamento da adubação no substrato (PEIXOTO, 1989).

A literatura refere-se ao maracujá-doce como planta altamente produtiva, que requer adubações fartas, porém equilibradas, para assegurar as quantidades necessárias de nutrientes para o crescimento das plantas e elevadas produções. (KAVATI ; PIZZA JÚNIOR, 2002).

Segundo Carvalho et al. (2001), na fertilização do solo, o uso de materiais orgânicos adicionados a adubos minerais, influenciam significativamente na arquitetura do sistema radicular, e no estado nutricional é de fundamental importância no sucesso do maracujá. Souza et al. (2000) relata que a adubação orgânica aumenta a capacidade de retenção de água no solo e disponibiliza alguns nutrientes, como nitrogênio e potássio.

Muitas vezes estes adubos orgânicos apresentam baixos teores de nutrientes, sendo necessária uma complementação de adubação mineral. Borges et al. (2003) constataram que a adubação balanceada de N-P-K associada com adubação orgânica oferece nutrientes para as plantas do maracujazeiro.

De acordo com Pires et al. (2008) ao trabalhar com a cultura do maracujá amarelo com diferentes tipos de adubações na formação de mudas, constatou que os adubos orgânicos aplicados promoveram mudanças significativas nas características químicas do solo, em comparação com a adubação mineral, havendo aumento de pH e da diminuição da acidez potencial.

O mau desenvolvimento de mudas em tubetes está relacionado principalmente ao substrato, cujos nutrientes são limitantes e/ou esgotados em pouco tempo. De acordo com Souza e Meletti (1997) testando diferentes tipos de substratos em tubetes, na produção de mudas de maracujazeiro, verificaram que o esterco de curral curtido proporcionou bom desenvolvimento das mudas.

Borges et al. (1995) realizou um trabalho com os seguintes tratamentos: 50% solo+50% esterco (1:1); 60% solo+40% esterco (1,5:1); 66,7% solo +33,3% esterco (2:1) e 75% solo+25% esterco (3:1); com e sem adubação química (2 kg de calcário dolimítico; 1 kg de superfosfato simples; 0,5 kg de cloreto de potássio por m<sup>3</sup> de mistura). Concluíram que a utilização da relação solo: esterco de 3:1 e o enriquecimento deste substrato com adubação química, proporcionaram melhor desenvolvimento das mudas de maracujazeiro amarelo.

Melo et al. (2000) avaliaram doses de P (0 a 450 mg dm<sup>-3</sup>) (superfosfato simples) e de Zn (0; 5 e 10 mg dm<sup>-3</sup>) (sulfato de zinco). Pelos resultados observaram que a produção de matéria seca da parte aérea e das raízes e a altura das mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) aumentaram gradativamente com as doses de P, enquanto que o aumento do Zn provocou redução e altura das plantas.

O melhor desenvolvimento das mudas de maracujazeiro (altura, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar e matéria seca de parte aérea e raiz) cultivadas em Latossolo Vermelho ocorreu com as doses de 150mg de N dm<sup>-3</sup> e de 300mg de K dm<sup>-3</sup>, parceladas em quatro vezes (ALMEIDA et al. 2006).

Lima, Borges e Caldas (1994) estudando o efeito da relação solo e esterco bovino, em recipientes plásticos, concluíram que, as misturas solo e esterco nas proporções de 2:1, 1:1 e 3:1, proporcionaram maior altura da parte aérea de plantas de maracujazeiro. O substrato influenciou sobre o crescimento da parte aérea indiretamente, sendo seu efeito direto manifestado sobre o sistema radicular (HARTMANN et al. 1990).

Segundo Tosta et al. (2008) doses maiores que 38% de esterco bovino no substrato promovem efeitos negativos para produção de mudas de maracujazeiro.

O maior desenvolvimento das mudas de maracujá amarelo e a maior produção de matéria seca estiveram associadas à dose entre 200-220 mg de K dm<sup>-3</sup> e cerca de 3 mmolc de K dm<sup>-3</sup> de solo e um teor na parte aérea de 39 g de K kg<sup>-1</sup> e nas raízes de 20 g de K kg<sup>-1</sup> conforme Prado et al. (2004).

Oliveira Júnior et al. (1994) trabalhando com um substrato de subsolo de um Latossolo Vermelho-Amarelo, testaram a aplicação de micronutrientes na superfície do solo, aos 30 dias após a semeadura, via solo (0,5 mg de B kg<sup>-1</sup>; 1,5 mg de Cu kg<sup>-1</sup>; 5 mg de Zn kg<sup>-1</sup>; 0,1 mg de Mo kg<sup>-1</sup>). Pelos resultados, os autores indicam a necessidade de adubação com micronutrientes no substrato para a formação de mudas de maracujazeiro.

Segundo Silva (1998) a recomendação mais utilizada na propagação do maracujazeiro doce por semente é a utilização de 3 ( três) partes de terra; 1 ( uma) parte de esterco de curral peneirado e bem curtido; 3 ( três) quilos de superfosfato simples e 0,5 quilo de cloreto de potássio misturados em 1 ( um) metro cúbico.

O trabalho de David (2008) afirma que o substrato com 40% de cama de frango e adubado com superfosfato simples, na dose de 7,7 kg m<sup>-3</sup>, proporcionou a obtenção de mudas vigorosas do maracujazeiro 'amarelo'.

A adubação na cova de plantio deve ser constituída de 30 a 50 L de esterco de curral ou composto (ou 5 a 10 L de esterco de galinha), 1 kg de superfosfato simples, 200g de calcário e 50 g de FTE BR 12. Poderá também ser usado o termofosfato (1kg/cova) como fonte de fósforo, com a vantagem de apresentar cálcio. Como fontes de micronutrientes podem ser empregadas 20 g de sulfato de zinco e 10 g de bórax (RIZZI et al. 1998).

Segundo Raij (1991), A calagem aumenta a disponibilidade do fósforo, favorece a mineralização da matéria orgânica, e tem efeito positivo na fixação simbiótica do nitrogênio. As propriedades físicas são favorecidas pela adição dos cátions flocculantes aos colóides do solo, cálcio e magnésio. Por estimular sistemas radiculares mais extensos, a calagem favorece um melhor aproveitamento de água e nutrientes existentes no solo.

Borges et al. (1995) estudaram diversos substratos na cova de plantio do maracujá amarelo, com (pH-água=5,3; P-Mehlich=4mg dm<sup>-3</sup> e V=42%), com os seguintes tratamentos: 50% solo+50% esterco (1:1); 60% solo+40% esterco (1,5:1); 66,7% solo + 33,3% esterco (2:1) e 75% solo+25% esterco (3:1); com e sem adubação química (2 kg de calcário dolomítico; 1 kg de superfosfato simples; 0,5 kg de cloreto de potássio por m<sup>3</sup> de mistura). Concluíram que a utilização da relação solo: esterco de 3:1 e o enriquecimento deste substrato com adubação química, proporcionaram bom desenvolvimento das plantas.

Recomenda-se no plantio do maracujazeiro doce duas partes de esterco de curral bem curtido e uma parte de material volumoso curtido, bagaço de cana, palha de café, serragem, acícula de pinho, serrapilheira, etc. No caso de se utilizar solo muito argiloso, acrescenta-se uma parte de areia lavada (RIZZI et al. 1998). A cada metro cúbico dessa mistura acrescentam-se dois quilos de calcário dolomítico e um quilo de superfosfato simples.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Experimento no viveiro

##### 3.1.1. Local

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia da UNESP Câmpus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, no encontro aproximado das coordenadas geográficas 22°22' de Latitude Sul e 51°22' de Longitude Oeste de Greenwich, com altitude ao redor de 335 metros.

O clima da região é do tipo Aw, apresentando uma temperatura média anual de 25°C e uma precipitação anual média de 1330 mm e umidade relativa média de 66% (CENTURION, 1982).

##### 3.1.2 Solo

No experimento foi utilizado solo proveniente da camada de 0 a 20 cm de um LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico argiloso a moderado, e hipodistrófico, álico, caulínítico, férrico, muito profundo, moderadamente ácido, como substrato para a produção das mudas de maracujazeiro doce (EMBRAPA, 1999).

Antes da instalação dos experimentos foram coletadas 20 amostras simples de solo, do local da coleta foram utilizados como substrato, que depois de homogeneizadas, constituíram-se numa amostra composta que foi levada ao laboratório para a avaliação da fertilidade. Os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo, antes da instalação dos experimentos. Selvíria, MS. 2009/2010.

P-resina	MO	pH	K	Ca	Mg	H+ Al	CTC	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	Cacl <sub>2</sub>	mmolc/dm <sup>3</sup>				-----		%	-----mg/dm <sup>3</sup> -----			
8	23	6,1	0,7	34	20	16	70,7	77	0,18	3,7	10	36,7	0,3

### 3.1.3 Preparo do experimento no viveiro

Para preparar o substrato dos tratamentos foram utilizados: solo, esterco bovino (EB), superfosfato simples (SFS), calcário (PRNT 80%) e FTE-BR12 (Zn =9%, B =1,8%, Cu =0,8%, Fe =3%, Mn = 2 % e Mo = 0,1%), cujos tratamentos foram os seguintes: 1. testemunha (apenas solo); 2. esterco bovino (EB) (0,10L/L de solo); 3. Superfosfato simples (SFS) + FTE – BR12 ( 3,86g + 0,05g/L de solo); 4. SFS + FTE-BR12 + EB (3,86g + 0,05g +0,10L/L de solo); 5. calcário (1,36g/L de solo); 6. calcário + EB (1,36g + 0,10L/L de solo); 7. calcário + SFS + FTE-BR12 (1,36g + 3,86g + 0,05g/L de solo); 8. SFS + FTE-BR12 + EB + calcário (3,86g + 0,05g + 0,10L + 1,36g/L de solo).

As quantidades de adubos acrescentadas ao solo foram calculadas levando-se em consideração a análise de solo (Tabela 1). Como recipientes para os substratos, foram utilizados tubetes de polipropileno, com capacidade volumétrica de 180 cm<sup>3</sup>.

A semeadura foi realizada no dia 30 de Julho de 2009 (Apêndice A.1), sendo colocadas em cada tubete, duas sementes de maracujá doce e mantido sob tela de propileno com 50% de redução da luz. Foi realizada irrigação por microaspersão sempre que necessário. Quando as plântulas apresentavam 1 cm de altura realizou-se o desbaste, deixando apenas a mais vigorosa.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de plântulas germinadas, (porcentagem de germinação), altura das plântulas, comprimento das raízes, número de folhas, massa da matéria seca da parte aérea, massa da matéria seca das raízes.

No dia 27 de setembro de 2009 foi avaliada a altura da planta inicial (AP1), dado pela distância entre o coleto da plântula até a inserção da última folha.

Ao final das avaliações (04/01/2010) retirou-se de cada tratamento 6 mudas para serem levadas para o campo, as outras 4 mudas foram retiradas dos tubetes e lavadas. Mediu-se o comprimento do sistema radicular, dado pela distância entre o ápice da maior raiz até o coleto da planta; separou-se as folhas sendo contadas em cada tratamento determinando o número de folhas, em seguida foi medida altura da planta final (AP2). Nas medições de altura da planta e comprimento do sistema radicular foi utilizada uma régua graduada.

A parte aérea e o sistema radicular foram colocadas em sacos de papel etiquetados e colocados para secagem em estufa com circulação forçada de ar à 65°C até atingir massa constante, sendo obtido a massa da matéria seca da parte aérea, raízes e folhas.

As folhas e o sistema radicular, foram trituradas e levadas para o laboratório de análise foliar para determinar as concentrações de macronutrientes (N, P, K, S, Ca e Mg) e micronutrientes (Zn, Mn, Cu, Fe e B), adaptando-se métodos apresentados por Moraes (2008) e por Malavolta et al. (1997).

#### 3.1.4 Delineamento experimental e análise estatística

O experimento no viveiro foi desenvolvido em blocos ao acaso, com oito tratamentos, quatro repetições e oito mudas por parcela. Os dados foram analisados mediante o procedimento “General Linear Models (GLM)” do SAS (2000), as médias e o teste de contraste foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% e 1% de probabilidade. Os resultados da análise foliar foram determinados pela análise estatística do programa Assistat, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade conforme, Silva e Azevedo (2002).

#### 3.2 Experimento no campo

Os tratamentos foram os seguintes: 1. Testemunha (apenas solo); 2. solo + esterco bovino (EB); 3. solo + superfosfato simples (SFS); 4. solo + EB + SFS + FTE-Br12 (micronutrientes); 5. solo + calcário; 6. solo + calcário + EB; 7. solo + calcário + SFS + FTE-Br12; 8. solo + calcário + EB + SFS + FTE-Br12.

As doses de cada insumo utilizado na mistura com o solo da cova foram respectivamente: calcário (PRNT=80%) = 70,0 g/cova; esterco bovino = 6,0L/ cova; superfosfato simples (18 % de  $P_2O_5$ ) = 250,0 g/ cova e FTE-Br12 (Zn =9%, B =1,8%, Cu =0,8%, Fe =3%, Mn = 2 % e Mo = 0,1%) = 30,0 g/cova.

O solo da área experimental foi subsolado com 50 cm de profundidade. Nas linhas de plantio as covas foram abertas por 40 x 40 x 40 cm, na qual esterco e o adubo mineral foram colocados e misturados como a terra da cova de acordo com os tratamentos. O espaçamento utilizado foi de 1,0 x 1,0 m. O preparo do solo foi realizado no dia 21 de janeiro de 2010.

O plantio das mudas no campo foi realizado no dia 25 de janeiro de 2010, colocando-se uma muda por cova (Apêndice 2). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, constituído por oito tratamentos, três repetições e duas plantas por repetição.

A espaldeira foi montada 20 dias após o plantio. Foi utilizado um fio de arame Nº 12, esticado a 1,85 metros de altura, e postes de sustentação a cada três metros. As plantas foram conduzidas no sistema de cortina.

No decorrer do experimento, foram realizados tratos culturais, tais como: controle de plantas daninhas, amarração dos ramos, desbrotas, desponte, de acordo com o estabelecido para a cultura do maracujazeiro no Estado de São Paulo. Instalou-se um sistema de irrigação por gotejo para atender uma demanda de uma evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) de 5,0 mm/dia (HERNANDEZ, 2007) considerando ainda um coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>) de 0,8 e um coeficiente de recobrimento (K<sub>r</sub>) de 0,75. Com uma eficiência de aplicação de 95% tem-se um volume de 19 litros por planta dia (ASSIS et al. 2010), sistema de irrigação localizado sob a copa, sendo empregada quantidade uniforme para todas as plantas, exceto em dias chuvosos. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura das plantas (com o auxílio de uma régua graduada, o ramo principal foi medido partindo do nível do solo até a inserção da última folha, esta medição foi realizada até as plantas atingirem 1,85m de altura. Foram realizadas duas medidas de altura de plantas a primeira no dia 16 agosto e a segunda em 10 de setembro de 2010. Para o diâmetro do tronco foram realizadas duas avaliações, nos dias 26 de junho (D1) e 25 de outubro de 2010 (D2), nestas avaliações foi utilizado um paquímetro medindo o diâmetro a 5 cm acima do solo.

Os dados de altura das plantas e o diâmetro do tronco, foram analisados mediante pelo programa “Assistat”, versão 7.5 beta e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade conforme, Silva e Azevedo (2002).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Experimento no viveiro

#### 4.1.1 Germinação

Na Tabela 2 encontram-se os valores obtidos para as variáveis avaliadas (germinação, altura das plântulas, comprimento radicular, número de folhas, massa da matéria seca da parte aérea e raízes). Verifica-se que houve diferença estatística significativa entre os tratamentos apenas para altura das plântulas.

Com relação à porcentagem de germinação, verifica-se que esta variou entre 29,68 e 35,93%, porém não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. Provavelmente nesse período as reservas existentes nas sementes foram suficientes para promover a germinação.

Esses resultados foram baixos, semelhantes aos obtidos por Pereira e Dias (2000), que constataram que a germinação de sementes de maracujá doce, é baixa e desuniforme, dificultando a formação de mudas de qualidade.

Em relação à comparação de média entre grupos de tratamentos, verificou-se que na comparação sem calagem (tratamentos 1,2, 3 e 4) versus com calagem (tratamentos 5, 6, 7 e 8), sem adubo orgânico (tratamentos 1,3,5,7) versus com adubo orgânico (2,4,6,8), sem adubação mineral (1,2,5 e 6) e versus com adubo mineral, (tratamentos 3,4,7 e 8), não houveram diferenças significativas entre os grupos em relação à porcentagem de germinação. Tais resultados mostram que os tratamentos não influenciaram a germinação.



Tabela 2. Efeitos de adubação orgânica e mineral sobre a germinação, altura das plântulas inicial (AP1), altura das plântulas final (AP2) comprimento das raízes (CR), número de folhas (NF), massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) e massa da matéria seca das raízes (MMSR) de plântulas de maracujazeiro doce. UNESP - Ilha Solteira-SP, 2010.

Tratamentos	Germinação		AP1**		AP2**		CR (cm)	NF	MMSPA (g)	MMSR (g)
	%	(cm)	(cm)	(cm)						
1. Testemunha (apenas solo)	29,68	1,00 c	5,80 c	25,64	8,75	0,47	0,28			
2. Esterco Bovino (EB), (0,10L/L de solo)	34,37	2,45 a	8,95 a	26,50	8,25	0,65	0,36			
3. SFS + FTE-BR12 (3,86g + 0,05g/L de solo)	29,68	0,87 c	6,30 bc	31,44	7,75	0,54	0,32			
4. SFS + FTE-BR12+ EB (3,86g +0,05g+0,10L/L de solo)	32,81	1,70 b	8,94 a	30,64	8,25	0,72	0,45			
5. Calcário (1,36g/L de solo)	31,25	0,87 c	5,93 bc	26,70	8,25	0,35	0,26			
6. Calcário + EB (1,36g + 0,10L/L de solo)	35,93	1,27 bc	8,07 ab	24,66	7,75	0,51	0,35			
7. Calcário + SFS + FTE-BR12 (1,36g + 3,86g + 0,05g/L de solo)	35,93	1,02 c	6,23 bc	28,29	8,00	0,31	0,18			
8. SFS+ FTE-BR12 +EB +Calcário (3,86g + 0,05g + 0,10L +1,36g/L de solo).	35,93	1,80 b	9,25 a	29,03	8,50	0,71	0,45			
CV%	29,94	19,42	12,71	16,80	12,60	34,83	35,54			

#### Comparação entre Grupos de Tratamentos

t1,t2,t3,t4 x t5,t6,t7,t8	31,63x34,76	1,50x1,24**	7,49x7,37	28,55x27,17	8,25x8,12	0,59x0,47	0,35x0,31
t1,t3,t5,t7 x t2,t4,t6,t8	31,63x34,76	0,94x1,80**	6,06x8,80**	28,01x27,70	8,18x8,18	0,41x0,64*	0,30x0,40*
t1,t2,t5,t6 x t3,t4,t7,t8	32,80x33,59	1,39x1,34	7,18x7,68	25,87x29,8*	8,25x8,12	0,49x0,57	0,31x0,35

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

\*, \*\* Respectivamente: significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

#### 4.1.2 Altura das plântulas

Para a altura das plântulas (Tabela 2) verificou-se que na altura das plântulas inicial (AP1) a maior altura das plântulas, foi obtida no tratamento 2 (solo+esterco bovino), que diferenciou-se estatisticamente dos demais. Os menores resultados, foram obtidos nos tratamentos em que não foram adicionados esterco bovino ao solo. Tais resultados podem evidenciar que o esterco bovino melhorou as condições físicas do solo, aumentando a capacidade de retenção de água e aeração.

No entanto, na altura das plântulas final (AP2) constatou-se que o maior valor de altura das plântulas foi obtida no tratamento 8 (SFS + FTE-BR12 + Esterco Bovino+ Calcário), porém não diferiu estatisticamente dos outros tratamentos que receberam esterco bovino (tratamentos 2, 4 e 6 ), conforme mostra no Apêndice A.3. Tal resultado evidenciou que dependendo do período de tempo para a formação das mudas em tubetes, a adubação mineral aliada a orgânica, é fundamental para se obter mudas de qualidade (Apêndices A.4 e A.5). Tais resultados corroboram com os obtidos por diversos autores. Assim, São José (1994); Souza e Meletti (1997), trabalhando com maracujazeiro amarelo, verificaram que entre os diferentes tipos de substratos em tubetes, o esterco de curral curtido + solo na proporção 3:1, proporcionou bom desenvolvimento das mudas. Araújo Neto et al. (2002) observaram que as misturas contendo esterco de curral + solo proporcionaram melhor desenvolvimento das mudas de maracujazeiro amarelo. Acrescentam que substratos que em sua composição contém bom teor de matéria orgânica e elevada porosidade total, apresentam boa capacidade de retenção de água e aeração, produzindo assim mudas vigorosas. Para Fermino e Kampf (2003) a utilização de substratos orgânicos com características adequadas à espécie plantada, possibilita redução do tempo de cultivo e do consumo de insumos, como fertilizantes químicos, defensivos e mão-de-obra.

Em relação à comparação entre grupos de tratamentos, para altura de plantas inicial (AP1), verificou-se a ausência de calagem (tratamentos 1, 2, 3 e 4) versus tratamentos com calagem (5, 6, 7 e 8) e sem adubo orgânico (1, 3, 5, 7) versus com adubo orgânico (2, 4, 6, 8), houve diferenças estatísticas significativas na altura das mudas. Segundo Malavolta (1980), calagem aumenta os teores de Ca e Mg no solo, alterando as relações entre os nutrientes, pois os sítios de ligação com os carregadores para o Ca e o Mg são os mesmos para o K, ocorrendo inibição competitiva. Por outro lado, o aumento de pH reduz o estímulo na absorção de K, causado pelo Ca, podendo ocorrer até inibição da absorção de K, provavelmente devido à

competição, ocorrendo uma inibição de nutrientes, prejudicando o crescimento inicial das mudas. Isto pode ser explicado, pois na análise do solo (Tabela 1), o elemento K no solo era baixo e ao adicionar calcário, ocorreu o efeito antagônico, pois a absorção de um dado elemento pode ser influenciada pela presença de outro. Em relação aos tratamentos que utilizaram adubação orgânica, essa prática contribui para o aumento nos teores de macro e micronutrientes essenciais às plantas, melhorando as propriedades físicas e microbiológicas do solo, beneficiando um aumento na altura das plântulas no desenvolvimento inicial (MIELNICZUK, 1998). Para comparação de grupos entre os tratamentos com ausência de adubação mineral (1, 2, 5 e 6) e com a presença de adubação mineral (3, 4, 7 e 8), não houve diferença estatística significativa em relação ao crescimento inicial do maracujazeiro (AP1).

Para comparação entre grupos de tratamentos, para altura de plantas final (AP2) sem adubo orgânico (1, 3, 5, 7) e com adubo orgânico (2, 4, 6, 8) verificou-se que houve diferença estatística, sendo que adubo orgânico (esterco bovino) observou-se maior valor com relação a altura da parte aérea (AP2), (Apêndice A.6). Tais resultados evidenciam o motivo pelo qual a matéria orgânica é um dos componentes do solo que atua como agente de estruturação, resultando em maior ciclagem de nutrientes, aumento da CTC, retenção da água, melhorando a aeração do solo, etc., o que melhorou o desenvolvimento das mudas.

#### 4.1.3 Raízes

Com relação ao comprimento radicular (Tabela 2), verificou-se que este variou entre 24,66 e 31,44 cm, entretanto não apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos. Observou-se que, com a adubação química, houve um pequeno aumento no comprimento das raízes, quando comparado com os outros tratamentos (Apêndice A.7). Peixoto e Pádua (1989) avaliaram os efeitos de 4 doses de matéria orgânica (0; 100; 200 e 300 Kg/m<sup>3</sup> de solo) 4 doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0; 3,0; 6,0; e 9,0 kg/m<sup>3</sup> de solo) e 3 doses de KCl (0; 0,5 e 1,0 kg/m<sup>3</sup> de solo), verificaram efeitos positivos, com adubação mineral sobre o comprimento das raízes de mudas do maracujazeiro amarelo.

Para comparação entre grupos de tratamentos, foram analisados os tratamentos com ausência de fósforo (1, 2, 5 e 6) e com a presença de fósforo (3, 4, 7 e 8). Nos tratamentos que foi utilizado adubo mineral verificou-se que houve diferença estatística significativa no comprimento radicular, e nos grupos de tratamentos com adubos orgânicos e calagem, não

houve efeito. Isto é explicado devido aos processos metabólicos serem muito intensos nos tecidos em desenvolvimento, o P em geral é encontrado em maior concentração neste tecido do que em tecidos mais velhos. Os adubos com superfosfato simples quando adicionados no solo, aumentam o P disponível, ocorrendo um aumento do trifosfato de adenosina (ATP), resultando em maior desenvolvimento do sistema radicular. Na análise química do solo (Tabela 1) observa-se que os teores de P eram baixos, quando adicionado superfosfato simples no solo, acrescentou-se P, Ca e S e notoriamente verificou-se um aumento no comprimento radicular do maracujá doce. Tais resultados diferenciam-se daqueles obtidos por Mendonça et al. (2007) que utilizaram superfosfato simples aplicado na formulação de substrato para produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. Foi avaliado o comprimento da raiz (cm) e concluíram que não houve resultados significativos.

#### 4.1.4 Número de folhas

Para o número de folhas por planta e a comparação de grupos entre os tratamentos com presença e ausência de calagem, adubos orgânicos e superfosfato simples não foram encontrados resultados significativos a 5% e 1% pelo teste de F. Considera-se que uma boa muda está adequada para ir para o campo quando apresenta 25 cm de altura, ser sadia, ter de 4 a 5 folhas verdadeiramente vigorosas e estar emitindo a primeira gavinha (o autor não revela a idade das mudas) (SÃO JOSÉ, 1994). Neste trabalho, o número médio de folhas variou entre 7,75 e 8,75 por planta (Tabela 2).

#### 4.1.5 Massa matéria seca da parte aérea e das raízes

Quanto a matéria seca da parte aérea e das raízes (Tabela 2), os resultados apresentaram-se semelhantes e não significativos estatisticamente, a 5 e 1 % pelo teste de Tukey, porém observou-se que os tratamentos que receberam esterco bovino e superfosfato simples (tratamentos 4, 8) apresentaram as maiores médias. Segundo Peixoto (1999), há aumento nos valores do peso da matéria seca do sistema radicular, com aumento das doses de matéria orgânica, em relação ao substrato sem adubação fosfatada. O mesmo autor encontrou

resultados positivos para o uso de superfosfato simples em mudas de maracujazeiro azedo.

Para Antunes et al. (2000) a muda formada com maior peso seco de raiz e parte aérea, reflete uma planta mais preparada para suportar as condições de campo no momento do plantio em local definitivo.

Para a comparação entre grupos de tratamentos, entre os tratamentos sem adubo (1, 3, 5, 7) e com adubo orgânico (2, 4, 6, 8) verificou-se que os tratamentos com esterco bovino, diferiram estatisticamente para a massa da matéria seca da parte aérea e para a massa da matéria seca das raízes. De acordo com Pires et al. (2008), ao trabalhar com a cultura do maracujá em diferentes tipos de adubações, constatou-se que os adubos orgânicos aplicados promoveram mudanças significativas nas características químicas do solo, em comparação com a adubação mineral tradicional, havendo, aumento nos teores de nutrientes no solo e, por consequência, na soma de bases, principalmente na camada superior, sendo o adubo orgânico mais eficiente em promover tais melhorias, inclusive aumentando a capacidade de troca catiônica (CTC) do solo. Os estercos bovinos curtidos contêm 1,5 % de N (IAC, 1997) e funciona como fonte de energia para microrganismos úteis, melhora a estrutura e o arejamento do solo (MALAVOLTA et al. 1997).

Também, no contexto de produção de mudas de maracujazeiro, Bento et al, (1995), variando os tipos de matéria orgânica na ausência e presença de fungos micorrizados e analisando a variável massa da matéria seca da parte aérea, teor de P na parte aérea e colonização radicular, evidenciaram que a adição de esterco de curral em 40%, promoveu maior desenvolvimento das plantas, independentemente de estarem ou não micorrizadas. Por outro lado, resultados relatados por Lima et al. (1994), evidenciaram que dentre os substratos testados (solo + esterco bovino) os tratamentos nas proporções 3:1 e 2:1 foram os que condicionaram maiores valores para massa da matéria seca da parte aérea.

#### 4.1.6 Análise química do tecido da parte aérea e das raízes

Em todos os resultados obtidos na análise nutricional da parte aérea e raízes, houve diferença significativa, pelo teste F ( $p < 0,05$ ), e as médias comparadas pelo teste de Tukey, foram realizadas pelo programa Assista, conforme Silva e Azevedo (2002).

##### 4.1.6.1 Nitrogênio

Nos resultados obtidos na análise da parte aérea (Tabela 3), com o elemento N, o tratamento 2 (esterco bovino) foi o que apresentou a maior média ( $15,24 \text{ g kg}^{-1}$ ) diferenciando-se estaticamente apenas dos tratamentos 4 e 6. Lopes (1996) em estudo com mudas de maracujazeiro amarelo, sob diferentes substratos, cultivado em tubetes, observou que as plantas com maior crescimento apresentaram teores médios de N (nitrogênio) na matéria da parte aérea de  $4,1 \text{ g kg}^{-1}$ . O nitrogênio é o principal nutriente responsável pelo crescimento das plantas de maracujazeiro como constatado por Blondeau; Bertin (1978); Fernandes et al. (1991) e Menzel, et al. (1991).

O N é um nutriente necessário como constituinte de diversas moléculas vitais para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Quando o conteúdo de nitrogênio está em um nível crítico a taxa de formação de novas folhas é baixa, devido à redução na atividade do meristema apical (MACDAM et al. 1989). Além disso, a expansão das folhas em crescimento também é reduzida (RADIN; BOYER, 1982), acarretando em plantas que apresentam menor área foliar e, portanto, menor capacidade para a interceptação da energia solar. Observa-se que com a queda nutricional do elemento do nitrogênio na planta, ocorre um decréscimo na altura da parte aérea inicial e final (Tabela 2).

Em relação a análise química da raiz (Tabela 4) o tratamento 7 (calcário + SFS + FTE-BR12) foram os que apresentaram a maior média de N ( $17,30 \text{ g kg}^{-1}$ ), igualando-se estaticamente com o tratamento 3 (SFS + FTE – BR12) e diferenciando-se dos demais. Com a adição da adubação química ativou os processos metabólicos do sistema radicular.

Tabela 3: Valores médios de macronutrientes ( $\text{g kg}^{-1}$ ) e micronutrientes ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) na parte aérea de mudas de maracujazeiro doce. Selvíria, MS.2010.

PARTE AÉREA						
MACRONUTRIENTES						
Tratamentos	N*	P*	K*	Ca*	Mg*	S*
$\text{g kg}^{-1}$						
1	12,81 ab	2,60 d	13,50 abc	15,45 bc	4,80 a	0,95 c
2	15,24 a	4,60 cd	4,60 d	12,60 d	3,70 bc	1,10 c
3	13,82 ab	10,90 ab	10,90 c	17,80 a	4,13 abc	4,50 a
4	12,36 b	11,16 a	11,16 bc	17,00 ab	3,96 abc	2,20 bc
5	13,53 ab	3,06 d	13,66 ab	13,90 cd	4,73 a	0,90 c
6	12,50 b	7,06 c	14,50 a	14,50 cd	4,40 ab	1,20 bc
7	14,20 ab	6,86 c	11,50 bc	16,73 ab	4,20 abc	2,90 ab
8	14,33 ab	7,30 bc	14,66 a	15,46 bc	3,36 c	2,46 bc
CV (%)	6,39	19,66	8,02	5,01	7,75	30,33
MICRONUTRIENTES						
Tratamentos	Cu*	Fe*	Mn*	Zn*	B*	
$\text{mg kg}^{-1}$						
1	12,00 bc	520,00 b	25,33 ab	53,00 bc	93,00 bcd	
2	5,66 d	283,00 c	19,00 c	43,33 c	59,00 d	
3	8,00 bcd	741,00 a	26,66 a	66,50 a	82,00cd	
4	5,33 d	640,00 a	27,00 a	50,66 bc	68,00 d	
5	6,66 cd	443,33 b	19,00 c	48,00 bc	158,00 a	
6	22,33 a	688,00 a	19,00 c	58,00 ab	57,33 d	
7	6,66 cd	720,00 a	20,33 bc	52,66 bc	121,33 abc	
8	13,00 b	309,00 c	22,00 abc	46,00 bc	125,00 ab	
CV (%)	19,97	7,67	9,90	9,00	15,21	

\* Respectivamente: significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

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

**Legenda:** tratamentos – 1. testemunha (apenas terra); 2. esterco bovino (0,10L/L de solo); 3. SFS + FTE – BR12 ( 3,86g + 0,05g/L de solo); 4. SFS + FTE-BR12 + esterco bovino (3,86g + 0,05g +0,10L/L de solo); 5. calcário (1,36g/L de solo); 6. calcário + esterco bovino (1,36g + 0,10L/L de solo); 7. calcário + SFS + FTE-BR12 (1,36g + 3,86g + 0,05g/L de solo); 8. SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário (3,86g + 0,05g + 0,10L + 1,36g/L de solo).

Tabela 4: Valores médios de macronutrientes ( $\text{g kg}^{-1}$ ) e micronutrientes ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) nas raízes de mudas de maracujazeiro doce. Selvíria, MS. 2010.

RAÍZES						
MACRONUTRIENTES						
Tratamentos	$\text{g kg}^{-1}$					
	N*	P*	K*	Ca*	Mg*	S*
1	13,50 b	7,63 c	18,00 b	7,13 cd	2,70 a	1,53 b
2	14,20 b	13,90 b	14,16 d	6,20 d	1,96 b	1,60 b
3	14,93 ab	15,33 ab	15,00 cd	8,86 ab	1,86 b	3,06 a
4	13,76 b	14,80 ab	17,50 bc	9,40 a	2,13 ab	1,73 b
5	13,10 b	6,43 c	21,73 a	7,70 bcd	2,83 a	1,70 b
6	13,76 b	12,13 b	19,50 ab	8,23 abc	2,76 a	1,66 b
7	17,30 a	15,16 ab	19,00 ab	9,36 a	2,50 ab	2,73 a
8	13,56 b	18,30 a	20,00 ab	9,53 a	2,43 ab	2,33 a
CV (%)	7,49	10,23	5,80	6,75	10,62	15,64
MICRONUTRIENTES						
	$\text{mg kg}^{-1}$					
	Cu*	Fe*	Mn*	Zn*	B*	
1	47,50 c	9498,33 a	82,00 ab	80,00 c	371,00 a	
2	54,00 bc	6720,33 b	76,00 abc	84,66 bc	222,33 b	
3	69,33 a	7067,33 ab	82,00 ab	170,66 a	257,33 ab	
4	55,33 bc	5573,33 b	86,33 a	132,33 abc	200,00 b	
5	50,00 c	7733,00 ab	65,33 bc	78,00 c	371,00 a	
6	55,00 bc	5767,66 b	59,33 c	105,66 bc	296,00 ab	
7	65,00 ab	6006,00 b	62,00 bc	126,33 abc	248,00 ab	
8	66,00 ab	6108,66 b	71,33 abc	142,66 ab	162,33 b	
CV (%)	7,71	13,38	9,91	18,14	18,97	

\* Respectivamente: significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

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

**Legenda:** tratamentos – 1. testemunha (apenas terra); 2. esterco bovino (0,10L/L de solo); 3. SFS + FTE – BR12 ( 3,86g + 0,05g/L de solo); 4. SFS + FTE-BR12 + esterco bovino (3,86g + 0,05g +0,10L/L de solo); 5. calcário (1,36g/L de solo); 6. calcário + esterco bovino (1,36g + 0,10L/L de solo); 7. calcário + SFS + FTE-BR12 (1,36g + 3,86g + 0,05g/L de solo); 8. SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário (3,86g + 0,05g + 0,10L + 1,36g/L de solo).



#### 4.1.6.2 Fósforo

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 3, com a análise química da parte aérea, os tratamentos que obtiveram maior concentração do macronutriente P foram os tratamentos 3 (SFS + FTE – BR12) com ( $10,90 \text{ g kg}^{-1}$ ) e 4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino) com ( $11,16 \text{ g kg}^{-1}$ ). De acordo com Lopes (1996) em estudo com mudas de maracujazeiro, sob diferentes substratos, cultivado em tubetes, observaram que as plantas com maior crescimento apresentaram os seguintes teores médios de nutrientes na matéria da parte aérea  $0,60 \text{ g kg}^{-1}$  de P.

Machado (1998) estudando fósforo e zinco na nutrição e crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo, observou que com a aplicação de  $450 \text{ mg dm}^{-3}$  de P ocorreu a obtenção de mudas aptas para o plantio e com altura superior as demais. Prado et al. (2005) estudando fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro amarelo, verificaram que a aplicação de fósforo na dose de  $450 \text{ mg dm}^{-3}$  de P, em substrato com baixo teor do nutriente, ocorreu melhoria no estado nutricional e maior desenvolvimento das mudas de maracujazeiro.

Em relação à análise química da raiz (Tabela 4), o tratamento 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário) foi o que apresentou a maior média ( $18,30 \text{ g kg}^{-1}$ ), igualando-se estaticamente com os tratamentos 3 (SFS + FTE – BR12), 4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino) e 7 (calcário + SFS + FTE-BR12). Embora sendo classificado como macronutriente, os seus teores nas plantas são mais baixos que o do nitrogênio e o potássio. Em quantidades adequadas, ele estimula o desenvolvimento radicular, sendo essencial para a boa formação da planta incrementando a produção (RAIJ, 1991).

Na literatura, tem sido relatada a resposta do maracujazeiro à adubação fosfatada, sendo a maioria dos trabalhos conduzidos em condições de campo. Apesar de ser o macronutriente menos exigido em quantidade pelas plantas, o fósforo é o nutriente aplicado em maiores quantidades na adubação no Brasil. Furtini Neto et al. (2001) afirmam que esse fato se relacionava com a baixa disponibilidade de fósforo nos solos brasileiros e, também, com a forte tendência do fósforo aplicado ao solo reagir com componentes deste para formar compostos de baixa solubilidade (fixação de fósforo).

Na sua ausência ou deficiência, o P afeta o crescimento do maracujazeiro doce, a quantidade de matéria seca e o crescimento das raízes. Na fase de produção de mudas, alguns trabalhos indicam que a aplicação do fósforo aumenta o desenvolvimento das plantas. Para

proporcionar um bom desenvolvimento nas mudas de maracujazeiro, Batista e Gomes (1981) recomendam a adubação fosfatada no solo, na proporção de 3,0 kg de superfosfato simples por m<sup>3</sup> de substrato. Estudando o efeito do superfosfato simples, Peixoto e Pádua (1989) verificaram que o aumento das doses do adubo provocou um aumento linear nos valores do comprimento da raiz principal, peso de matéria seca do sistema radicular e peso da matéria seca da parte aérea em mudas de maracujazeiro.

#### 4.1.6.3 Potássio

Os resultados obtidos em relação às concentrações de K na análise química da parte aérea (Tabela 3) observou-se que os tratamentos 6 (calcário + esterco bovino) e 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário) apresentaram as maiores médias, não diferindo estatisticamente dos tratamentos 5 (calcário) e 1 (testemunha). Lopes et al. (1997) observaram efeitos positivos dos fertilizantes nitrogenados e potássicos sobre a altura de plantas de maracujazeiro-amarelo.

Na análise química da raiz (Tabela 4), o tratamento 5 (calcário) foi o que apresentou a maior média (21,73 g kg<sup>-1</sup>), não diferindo estaticamente dos tratamentos 6 (calcário + esterco bovino), 7 (calcário + SFS + FTE-BR12) e 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário).

#### 4.1.6.4 Cálcio e Magnésio

Na análise química da parte aérea (Tabela 3) os tratamentos que apresentaram maior teor de Ca foram os tratamentos 3 (SFS + FTE - BR12), 4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino) e 7 (calcário + SFS + FTE-BR12) e nas raízes (Tabela 4) foi o tratamento 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário). Pode-se observar que o Ca promoveu redução nos teores de K na análise química da parte aérea do maracujazeiro-doce. Resultados semelhantes foram verificados por Rodrigues (1997) e Guimarães (2000) para cafeeiro com mudas de 6,5 meses de idade e forrageiras tropicais, respectivamente, ocorreu redução nos teores de K na parte aérea. Segundo Malavolta (1980) os sítios de ligação com os carregadores para o Ca e o Mg são os mesmos para o K, ocorrendo inibição competitiva. Por outro lado, o aumento de

pH reduz o estímulo na absorção de K, causado pelo Ca, podendo ocorrer até inibição da absorção de K, provavelmente devido à competição ( FONSECA et al. 2004) .

Os efeitos benéficos da calagem favoreceu o aumento do sistema radicular e também o comprimento de pêlos radiculares (CEREDA et al. 1991; FONSECA et al. 2004) além de aumentar os teores de Ca e Mg no solo, alterando as relações entre os nutrientes.

Em relação aos valores de Mg (Tabela 3), podemos observar que os tratamentos 1 (testemunha) e 5 (calcário) foram os que obtiveram as maiores médias, diferindo estatisticamente apenas dos tratamentos 2 (esterco bovino) , e 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário) na análise química da parte aérea. Os teores de concentração de Mg não influenciaram na matéria seca parte aérea, ocorrendo um decréscimo no desenvolvimento do maracujazeiro em relação aos outros tratamentos.

Verifica-se na Tabela 4 em relação à análise química da raiz, que os tratamentos 1 (testemunha), 5 (calcário) e 6 (calcário + esterco bovino) tiveram as maiores médias, diferindo estatisticamente apenas dos tratamentos 2 (esterco bovino) e 3 (SFS + FTE – BR12). Verifica-se em relação ao comprimento radicular que as concentrações de Mg nos tratamentos 1, 5 e 6 não influenciaram no seu desenvolvimento.

Fernandes et al. (1991) em um trabalho com solução nutritiva, observaram que a deficiência de Mg afeta o estado nutricional do maracujazeiro, levando à maior absorção de P, K e Ca, em relação às plantas desenvolvidas em solução completa.

#### 4.1.6.5 Enxofre

Com relação às concentrações de enxofre nas Tabelas 3 e 4, pode-se verificar que os tratamentos 3 (SFS + FTE – BR12) e 7 (calcário + SFS + FTE-BR12) foram os que obtiveram as maiores médias na análise química da parte aérea, mais o tratamento 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário) na análise química da raiz do maracujazeiro doce. Em relação aos resultados da análise química da parte aérea e da raiz, pode-se verificar que são altos os valores obtidos, verificando um decréscimo na altura das plântulas nos tratamentos 3 e 7 (Tabela 2). Este resultado era esperado, pois ambos os tratamentos na sua composição continha superfosfato simples que contém de 10 a 12% de S. Lopes (1996) em estudo em

mudas de maracujazeiro, sob diferentes substratos, cultivado em tubetes, notaram que as plantas com máximo crescimento apresentaram  $0,14 \text{ g kg}^{-1}$  de S na matéria da parte aérea.

#### 4.1.6.6 Cobre

Os resultados apresentados na Tabela 3 verifica-se que a concentração de Cu na parte aérea do tratamento 6 ( calcário + esterco bovino) apresentou a maior média, diferindo estatisticamente demais tratamentos. Na análise química da raiz ( Tabela 4), os tratamentos 3 (SFS + FTE – BR12), 7 (calcário + SFS + FTE-BR12 ) e 8 (calcário + SFS + FTE-BR12 + esterco bovino) foram os que apresentaram as maiores médias. Observa-se que o Cu apresentou maiores concentrações na análise química da raiz, isto é explicado porque a mobilidade do Cu dentro das plantas é limitada e particularmente dependente do estado nutricional e devido a sua forte ligação com as paredes celulares, a translocação do Cu das raízes para as brotações é lenta. (WOOD et al., 1986). Tais resultados diferem de Lopes (2000), o qual verificou que o B, Cu e Mn concentraram-se na parte aérea, ao passo que o Mn e o Fe na raiz.

#### 4.1.6.7 Ferro

Na Tabela 3 estão as concentrações de ferro na análise química da parte aérea. Os tratamentos 3 (SFS + FTE – BR12) , 4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino), 6 (calcário + esterco bovino) e 7 (calcário + SFS + FTE-BR12) diferiram estatisticamente dos outros tratamentos. Observa-se que os tratamentos 3, 4 e 7 na composição do solo continha micro FTE-BR-12 (Zn =9%, B =1,8%, Cu =0,8%, Fe =3%, Mn = 2 % e Mo = 0,1%). Na análise química da raiz (Tabela 4), os tratamentos 1 (testemunha) , 3 (SFS + FTE – BR12) e 5 (calcário) foram os que apresentaram as maiores médias. Verifica-se que na análise química da raiz o elemento Fe apresentou maiores concentrações do que na análise química da parte aérea, isto pode ser explicado porque nos tratamentos 1, 3 e 5 ocorreu pior desenvolvimento da altura de plântula do maracujazeiro doce, provavelmente porque não houve efeito diluição, ocorrendo um menor crescimento e uma maior concentração. Lopes (1996) observou que as

plantas com  $252,40 \text{ mg kg}^{-1}$  de Fe obteve maior crescimento em mudas de maracujazeiro amarelo.

#### 4.1.6.8 Manganês

Na fase de formação de mudas e no início de desenvolvimento das plantas no campo tem-se verificado sintomas que deficiência que lembram as de Mn, causando um atraso no crescimento das plantas. De uma maneira geral, não há registros na cultura do maracujazeiro, sobre a influência desse micronutriente sobre parâmetros de crescimento e qualidade das mudas. Pode-se observar que na análise química da parte aérea (Tabela 3) os tratamentos 3 (SFS + FTE – BR12) e 4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino) apresentaram as maiores médias, não diferindo estatisticamente dos tratamentos 1 (testemunha) e 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário). Lopes (1996) observou que a concentração  $112,50 \text{ mg kg}^{-1}$  de Mn influenciou no desenvolvimento de mudas do maracujazeiro.

Nos resultados obtidos na análise química da raiz (Tabela 4) verifica-se que o tratamento 4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino) apresentou a maior média, diferindo estatisticamente dos tratamentos 5 ( calcário), 6 (calcário + esterco bovino) e 7 (calcário + SFS + FTE-BR12). Em relação à concentração da raiz no tratamento 4, verifica-se que houve efeito positivos em relação a comprimento radicular e altura das plântulas ( Tabela 2).

#### 4.1.6.9 Boro e Zinco

Na Tabela 3 o tratamento 3 (SFS + FTE – BR12) verifica-se que a concentração de zinco na análise química da parte aérea apresentou a maior média diferindo estatisticamente demais tratamentos. Verifica-se que a concentração do tratamento influenciou negativamente na massa seca da parte aérea e altura das plântulas (Tabela 2). Lopes (1996) verificou-se em mudas de maracujazeiro que a concentração de  $53,30 \text{ mg kg}^{-1}$  de Zn obteve maior desenvolvimento.

Na análise química da raiz (Tabela 4), verifica-se que os tratamentos 1 (testemunha) e 5 (calcário) apresentaram as maiores médias, diferindo estatisticamente dos tratamentos 2

(esterco bovino), 4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino) e 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário). Verifica-se que as concentrações de Zn nos tratamentos 1 e 5 foram altos influenciando no desenvolvimento das plântulas. Na literatura, existem contradições sobre a resposta do maracujazeiro à aplicação de zinco, indicando efeitos positivos (OLIVEIRA JÚNIOR et al. 1994; MACHADO, 1998; LOPES, 2000 e NATALE et al.2002) na produção de matéria seca, e negativos no crescimento em altura (MELO et al. 2000) e na produção de matéria seca das mudas (PEIXOTO; CARVALHO, 1996).

Com relação às concentrações de boro, respectivamente, nas Tabelas 3 e 4 pode-se verificar que os tratamentos 5 (calcário) , 7 (calcário + SFS + FTE-BR12) e 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário ) foram os que obtiveram as maiores médias na análise química da parte aérea e na análise química da raiz do maracujazeiro doce. O tratamento 5 (calcário) apresentou a maior média, diferindo estatisticamente dos tratamentos 2 (esterco bovino) ,4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino) e 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário) .

O boro favorece o crescimento das partes mais novas da planta e, na sua ausência, há morte das células meristemáticas, sendo importante também para a formação e funcionamento das raízes (MALAVOLTA, 1980). Os sintomas da deficiência do boro em plantas são visualizados nas folhas mais novas, promovendo paralisação do crescimento dos meristemas apicais (FAQUIN, 2001).

Prado et al.(2006) observaram que doses de boro em mudas de maracujazeiro amarelo, apresentaram efeito significativo sobre a altura, diâmetro do caule e número de folhas das mudas e as plantas atingiram o máximo desenvolvimento com a dose de  $0,6 \text{ mg dm}^{-3}$  de boro.

## 4.2 Experimento no campo

### 4.2.1 Altura da parte aérea

Para altura da parte aérea (AP) (Tabela 5), aos 203 dias, após plantio no campo os tratamentos 6 (solo + calcário + esterco bovino) e 4 ( solo + SPS + FTE-BR12 + esterco bovino) foram os que apresentaram melhor desenvolvimento em altura da parte aérea, diferenciando-se estatisticamente dos tratamentos 2 e 7. Tais resultados podem evidenciar

que o esterco bovino melhora as condições físicas e químicas do solo e o calcário fornece suprimento de cálcio e magnésio para as plantas, resultando em melhor desenvolvimento das plantas.

Como foram observados os melhores tratamentos, foram os que tinham associadas na sua composição, adubação orgânica (esterco bovino), adubação mineral (fósforo e micronutrientes) ou calcário. Estes resultados, indicam a necessidade de adubações com micronutrientes, fósforo, esterco bovino ou calagem no substrato para a formação de plantas de maracujazeiro doce. Isto é justificado porque o P na fase inicial da vida da planta é fundamental para otimizar o desenvolvimento. A falta de P no início do desenvolvimento restringe o crescimento na qual a planta não se recupera (GRANT et al. 2001).

Constatou-se que, com 238 dias, após o plantio, cerca de 96% das plantas já haviam atingido o arame superior da espaldeira (Apêndice A.8), realizando neste momento o desponte e a amarração dos ramos (Figuras 1 e 2). Estes resultados diferem dos obtidos por Vasconcelos et al. ( s.d.) que avaliaram o crescimento de 25 plantas de maracujá doce, nas condições do litoral Sul do Estado do Rio de Janeiro, observando que aos 135 dias após o plantio, 100% das plantas atingiram 2,10 m de altura, que foi a altura de limite para desponte. Segundo Silva (1998) foram necessários entre 321 e 334 dias para que todas as plantas irrigadas e não irrigadas, respectivamente, atingissem o arame superior da espadeira (2,00 m de altura). O método de propagação das mudas no experimento foi por semente e a instalação do experimento foi realizada em março.

Tabela 5. Efeito da adubação orgânica e mineral sobre a altura e diâmetro do tronco de plantas de maracujazeiro doce no campo. Selvíria, MS. 2010.

Tratamentos e quantidade/ cova	AP* (cm)	AP* (cm)	D2* (cm)
1. Testemunha (apenas solo)	91,00 abc	0,46 ab	0,93 c
2. Esterco Bovino (EB) (6,0 L)	73,00 bc	0,53 ab	1,00 bc
3. SFS (250g)+FTE-BR12 (30g)	101,00 abc	0,52 ab	1,23 abc
4.SFS (250g)+ FTE-BR12 (30g) + EB (6,0L)	148,00 a	0,66 a	1,51 ab
5. Calcário (70,0 g)	136,00 ab	0,71 a	1,60 a
6. Calcário (70,0 g)+EB (6,0 L)	161,00 a	0,73 a	1,53 ab
7.Calcário (70,0 g)+SFS (250g)+ FTE-BR12 (30g)	58,00 c	0,35 b	0,73 c
8.Calcário (70,0g)+SFS (250g) + FTE-BR12 (30g)+EB (6,0L)	106,00 abc	0,46 ab	0,96 bc
CV (%)	36,52	29,40	26,02

\* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 1. Desponte das plantas ao atingirem o arame superior (1,85m).

Selvéria, MS. 2010.





Figura 2. Amarração dos ramos no maracujazeiro doce. Selvíria, MS. 2010.

#### 4.2.2 Diâmetro do tronco

Para o diâmetro do tronco (Tabela 5) verifica-se que na primeira avaliação (D1), os tratamentos 4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino), 5 (calcário) e 6 (calcário + esterco bovino), diferenciaram estatisticamente do tratamento 7 ( calcário + SFS + FTE-BR12). O menor valor foi obtido no tratamento em que não foi adicionado esterco bovino ao solo. Negreiros et al. (2005) avaliando os efeitos de substratos em mudas de mamoeiro do grupo 'Solo', verificaram que o tratamento esterco de curral + solo + areia + vermiculita (2:1:1:1 v:v:v:v) foi o que proporcionou o maior diâmetro do caule (7,75 mm). O esterco bovino propicia plantas com diâmetro do caule maior.

Na segunda avaliação (D2) observa-se que o tratamento 5 (calcário), atingiu a maior média, diferenciando estatisticamente dos tratamentos 1 ( testemunha), 2 (esterco bovino), 7 (calcário + SFS + FTE-BR12) e 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário), evidenciando que a calagem favoreceu no desenvolvimento do diâmetro do caule. A calagem melhora o aproveitamento de nutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e

molibdênio, fornecimento de cálcio e magnésio às plantas e aumentando a atividade microbiana e a liberação de nutrientes da matéria orgânica do solo. Todos esses benefícios, em conjunto, resultam em aumento do diâmetro do caule do maracujá doce.

## 5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nas condições do experimento conclui-se que:

### **Experimento no Viveiro**

- a) a adição de esterco bovino no substrato propiciou mudas com maior qualidade, especialmente se acompanhada de adubação mineral;
- b) O substrato com os tratamentos 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário), 4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino) e 2 (esterco bovino) proporcionou o maior desenvolvimento das mudas.
- c) As melhores concentrações de nutrientes na massa seca da parte aérea e na raiz foi o tratamento 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário) produzindo mudas vigorosas de maracujá doce.

### **Experimento no Campo**

- d) A associação de adubação orgânica (esterco de curral), adubação mineral ou calcário no substrato obteve resultado positivo para o crescimento e desenvolvimento das plantas no campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL, 2010. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo, FNP, 520p.
- ALMEIDA, E.V.; NATALE,W.; PRADO, R. de,M.; BARBOSA, J.C. Adubação nitrogenada e potássica no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1138-1142, jul-ago,2006.
- ANTUNES, L. E. C.; CHALFUN, N. N. J. REGINA, M .A. Propagação de cultivares de amoreira-preta (*Rubus spp*) através de estacas lenhosas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 22, n. 2, p. 195-199, 2000.
- ARAÚJO NETO, S. E. de; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V.; GONTIJO, T. C. A.; PIO, R.; MARTINS, P. C. C. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes substratos e recipientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2002, Belém. Resumo Expandido... Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. **CD-ROM**.
- ASSIS, J. T. de.; HERNANDEZ, F.B.T.; CORRÊA,L.de.S.; SAMPAIO,A.C.Aspectos técnicos e econômicos da irrigação do maracujazeiro. **Revista Cultura Agrônoma**, Ilha Solteira, v. 19, n. 03, p. 67-75, 2010.
- BATISTA, F. A. S. & GOMES, R. C. **Produção de mudas do maracujazeiro**. Aracaju, EMATER –SE, 1981. 33p.
- BENTO, M.M. Avaliação de tipos de matéria orgânica para produção de mudas de maracujazeiro micorrizado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 1995. Santos. **Anais...** Santos: SMB, 1995, v.1.
- BLONDEAU, J.P.; BERTIN, Y. Carences minérales chez la grenadille (*Passiflora edulis Sims var. flavicarpa*). I. Carences totales en N, P, K, Ca, Mg. Croissance et symptômes. **Fruits**, Paris, v.33, n.6, p.433-443, 1978.
- BORGES, A.L.; RODRIGUES, M.G.V.; LIMA, A.A.; ALMEIDA, I.E.; CALDAS, R.C. Produtividade e qualidade de maracujazeiro-amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.259-262, 2003.

BORGES, A.L., LIMA, A.A. CALDAS, R.C. Adubação orgânica e química na formação de mudas de maracujazeiros. Cruz das Almas, **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.17, n.2, p.17-22. 1995.

CARVALHO, A.J.C. de; MARTINS, D.P.; MONNERAT, P.H.; BERNARDO, S.; SILVA, J.A. Teores de nutrientes foliares no maracujazeiro-amarelo associados à estação fenológica, adubação potássica e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.403-408, 2001.

CENTURION, J. F. Balanço hídrico na região de Ilha Solteira. **Científica**. v. 10, p. 57-61, 1982.

CEREDA, E., ALMEIDA, J.M.L. de.; GRASSI, FILHO H. 1991. Distúrbios nutricionais em maracujá doce (*Passiflora alata* Dryand) cultivado em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Fruticultura** 13:241-244.

CERVI, A.C. Passifloraceae do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. **Fontqueria** 45: 1-92. (1997).

COSTA, M.B. **Adubação orgânica**: nova síntese e novo caminho para a agricultura. São Paulo: Coleção Brasil Agrícola, 1985. 102p.

CUNHA, M.A.P.; KRAMPE,R. Espécies do gênero *Passiflora*. In: Lima, A.A. (Ed.). **O cultivo do maracujá**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF,1999.129 P. ( Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica,35).

DAVID,M.A.;MENDONÇA,V.;REIS.L,L,dos.;SILVA,E.A.da.;TOSTA,M.da.S.;FREIRE,P.d e.A. Efeito de doses de superfosfato simples e de matéria orgânica sobre o crescimento de mudas de maracujazeiro 'amarelo'. **Pesquisa Agropecuária Tropical** .v. 38, n. 3, p. 147-152, jul./set. 2008.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro e Classificação do solo**. Rio de Janeiro: CNPSO, 1999. 412 p.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 182 p.

FERMINO, M. H.; KAMPF, A. N. Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 9, n. 1-2, p. 33-41, 2003.

FERNANDES, D.M., SILVA, J.G. da, GPASSO FILHO, H., NAKAGAWA, J. Caracterização de sintomas de carência de macronutrientes em plantas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims j. *flavicarpa* Deg.) cultivados em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, m. 4, p. 233-240, 1991.

FONSECA, E. B. A., PASQUAL, M., CARVALHO, J.G.de. Concentração de macronutrientes em mudas de Maracujazeiro-doce propagado por estacas em função da calagem. **Ciência agrotec., Lavras**, v. 28, n. 6, p. 1269-1277, nov./dez., 2004.

FURTINI NETO, A. E. et al. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEP, 2001. 252 p.

GRANT, C. A., FLATEN, D. N., TOMASEEWICE, D. J., SHEPPARD, S.C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Potafos**, Piracicaba, nº 95, 16 p, setembro.2001.

GUIMARÃES, G. F. P. B. **Avaliação de quatro forrageiras tropicais cultivadas em dois solos da Ilha de Marajó-PA submetidos a crescentes saturações por bases**. 2000. 197 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JÚNIOR, F. T. **Plant propagation: principles and practices**. 5. ed. New York: Prentice Hall, 1990. 647p.

HERNANDEZ, F.B.T. Análise agroclimática da área de influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, região noroeste do Estado de São Paulo. Ilha Solteira: UNESP, FEPIA e SEAP/PR (Convênio 80/2005), 27p, 2007. Disponível em: [http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/parque\\_aquicola\\_agroclimatologia\\_noroeste\\_sp.pdf](http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/parque_aquicola_agroclimatologia_noroeste_sp.pdf). Acesso em: 20 de maio 2010.

IAC ( Instituto Agrônomo de Campinas). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed.rev. atual.Campinas: IAC, 1997, 285p. ( Boletim Técnico nº 100).

KAVATI, R.; PIZA JÚNIOR. Cultura do maracujá- doce. **Boletim técnico CATI**, Campinas, nº 244, p. 46, 2002.

LACANALLO, G.F.; CORAZZA, N. M.J.; CAETANO, C.M.; NUNES, W.M.C.; ZANUTTO, C.A.; MILANEZE, G. M.A.; ITAKO, A.T. (2002) Estudos da Variabilidade Genética de Passifloráceas Paranaenses Através de Marcadores RAPD. In: 48º Congresso Brasileiro de Genética, Águas de Lindóia

LIMA, A. de A., BORGES, A.L. 2002. Solo e clima. p. 25-28. In: A. de A. Lima (ed.) **Maracujá. Produção: Aspectos técnicos**. Embrapa-SPI, Brasília, DF.

LIMA, A. de A.; BORGES, A. L.; CALDAS, R. C. Substratos para produção de mudas de maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: SBF, 1994. v. 3,

LIMA, J. E. O. Novas técnicas de produção de mudas cítricas. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 2, n. 7, p. 463-468, 1986.

LOPES, P.S.N. **Micronutrientes em plantas juvenis de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Dryand)**. 2000. 111f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

LOPES, P.S.N. et al. Efeito de nitrocálcio e cloreto de potássio sobre o desenvolvimento de mudas de maracujá amarelo propagadas em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19, n.3, p.387-391, 1997.

LOPES, P.S.N. Propagação sexuada do maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) em tubetes: Efeito da adubação nitrogenada e substrato. 1996. 52f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras.

MACDAM, J.W.; VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Effects of nitrogen on mesophyll cell division and epidermal cell elongation in tall fescue leaf blades. **Plant and Physiology**, Bethesda, v. 89, n. 2, p. 549-556, feb. 1989.

MACHADO, R. A. F. **Fósforo e zinco na nutrição e crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg)**. 1998. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 254 p.

MELO, B.; LOPES, P.N.; SANTOS, C.M.; PEIXOTO, J.R.; LANA, R.M.Q. Efeito do fósforo e do zinco no crescimento da muda do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Jaboticabal: SBF, 2000. CD-ROM.

MENDOÇA,V.; FERREIRA,E,A.; PAULA,Y.C.M.; BATISTA,T.M.de.V.; RAMOS, D.R.; Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo influenciado por doses de nitrogênio e de Superfosfato simples. **Caatinga** (Mossoró,Brasil), v.20, n.4, p.137-143 outubro/dezembro 2007.

MENZEL, C.M., HAYDON, G.F., SIMPSON, D.R. Effect of nitrogen on growth and flowering of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *edulis* x *P. edulis* f. *flavicarpa*) in sand culture. *Journal of Horticultural Science*, v. 66, n. 6, p. 689-702, 1991.

MIELNICZUK, J. **Sistemas de cultivo e características do solo afetando a estabilidade de agregados**. *Rev. Bras. Cienc. Solo*, Campinas, v. 22, n. 2, p. 311-317, 1998.

MORAES, S.M.B.de.;BENETTI, C.G.S.;SILVA,K.S.;BUZETTI,S. Manual prático de determinação de macro e micronutrientes em plantas. **Boletim informativo DEFERS**, Ilha Solteira, p.24,2008.

NATALE, W; PRADO, R.M.; CORRÊA, M.C.M.; SILVA, M.A.C.; PEREIRA, L. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de zinco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.770- 773, 2002.

NEGREIROS, J.R. da S.; BRAGA, L.R.; ÁLVARES, V. de S.; BRUCKNER, C.H. Diferentes substratos na formação de mudas de mamoeiro do grupo solo. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.11, n.1, p.101-103, jan./mar. 2005.

OLIVEIRA JÚNIOR, J.P.; FONSECA, E.B.A.; MAGALHÃES, R.T.; LEANDRO, W.M. Efeito da omissão de B, Cu, Mo e Zn no substrato para formação de mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger). In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 21., 1994, Petrolina, **Anais...** Viçosa: SBCS, 1994. p.426-427.

PEIXOTO, J. R. et al. Adubação orgânica e fosfatada no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deneger). **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 21, n. 1, p. 49-51, 1999.

PEIXOTO, J. R. & CARVALHO, M. L. M. Efeito da uréia, do sulfato de zinco e do ácido bórico na formação de mudas do maracujazeiro amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.5, p.325-330, 1996.



PEIXOTO, J.R.; PADUA, T. de. Efeito da matéria orgânica, do superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas do maracujazeiro amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.4, p.417-422, 1989.

PEREIRA, K. J. C.; DIAS, D. C. F. S. Germinação e vigor de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *fl. avicarpa* Deg.) submetidas a diferentes métodos de remoção da mucilagem. **Revista Brasileira de Sementes**, 22: 288-291, 2000.

PIRES, A.A.; MONNERAT, PH.; MARCIANO, C.R.; PINHO, L.G.R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R.C.C.; MUNIZ, R.A. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro-amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, n.5, p.1997- 2005, 2008.

PRADO, R.de.M.; NATALE, W. ; ROZANE, D. E. Níveis críticos de boro no solo e na planta para cultivo de mudas de Maracujazeiro-amarelo. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP**, v. 28, n. 2, p. 305-309, Agosto 2006.

PRADO, R.de.M.; VALE,D.W.do.; ROMUALDO,L.M. Fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 3, p.493-498, 2005.

PRADO,R.de.M.;BRAGHIROLI,L.F.;NATALE,W.;CORRÊA,M.C.de.M.;ALMEIDA,E.V. de.;Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, 2004.

RADIN, J.W.; BOYER, J.S. Control of leaf expansion by nitrogen nutrition in sunflower plants. Role of hydraulic conductivity and turgor. **Plant Physiology**, Rockville, v.69, n.3, p.771-775, 1982

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1991. 343 p.

RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J; PASQUAL, M.; RUFINI, J. C. M. **Produção de mudas de plantas frutíferas por semente**. Revista Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 23, n.216, p.64-72, 2002.

RIZZI, L. C.; RABELLO L. R.; MOROZINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E. T.; KAVATI, R. Cultura do maracujá azedo. **Boletim técnico CATI**, Campinas, nº 235, p. 4, 1998.

RODRIGUES, L. A. **Crescimento e composição mineral na parte aérea e nas raízes de duas variedades de café em resposta à calagem na subsuperfície do solo**. 1997. 89 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997

SÃO JOSÉ, A.R. A cultura do maracujazeiro: produção e mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB,1994. 255p.

SAS INSTITUTE. **The SAS systems for windows**. Release 8.01. Cary, 2000.

SMIDERLE, O. S.; MINAMI, K. Emergência e vigor de plântulas de goiabeira em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.6, n.1, p.38-45, 2001.

SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1,p71-78,2002.

SILVA, H.A.da. **Comportamento fenológico , produção e qualidade de frutos do maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Dryand)**. 1998.96 f. Dissertação ( Mestrado em Fitotecnia), Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista , Ilha Solteira, 1998.

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

SOUZA, J. S. I. de; MELETTI, L. M. M. Maracujá: **espécies, variedades e cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 180p.

TEIXEIRA, C.G. 1995. Cultura. P. 1-142. *In*: C.G. Teixeira (ed.) Maracujá: Cultura, **matéria prima, processamento e aspectos econômicos**. ITAL, Campinas, SP.

TESSARIOLI NETO, J. Recipientes, embalagens e acondicionamentos de mudas de hortaliças. *In*: MINAMI,K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A.QUEIROZ, 1995. cap. 4, p.59-64.

TOSTA,P.de.A.;TOSTA,M.da.S.;GÓES,G.B.de.;OLIVEIRA,F.de.A.;MENDONÇA,V.;REIS, L.L.do.; BARDIVIESSO,D.M. Esterco bovino na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em messoró – RN. *In*: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2008, Vitória. Resumo Expandido... Espírito do Santo : Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. **CD-ROM**.

VASCONCELLOS, M. A. S. **Avaliação do crescimento do maracujazeiro doce ((*Passiflora alata* Dryand), nas condições do litoral Sul do Rio de Janeiro. s.n.t (mimeog.).**

WOODS, A.; FLETCHER,P.; HUGHES, A. **Statistics in Language Studies.** Cambridge University Press, 1986.

# APÊNDICE A



Figura A.1. Preparação do solo e a semeadura no experimento. Selvíria, MS. 2009/2010.

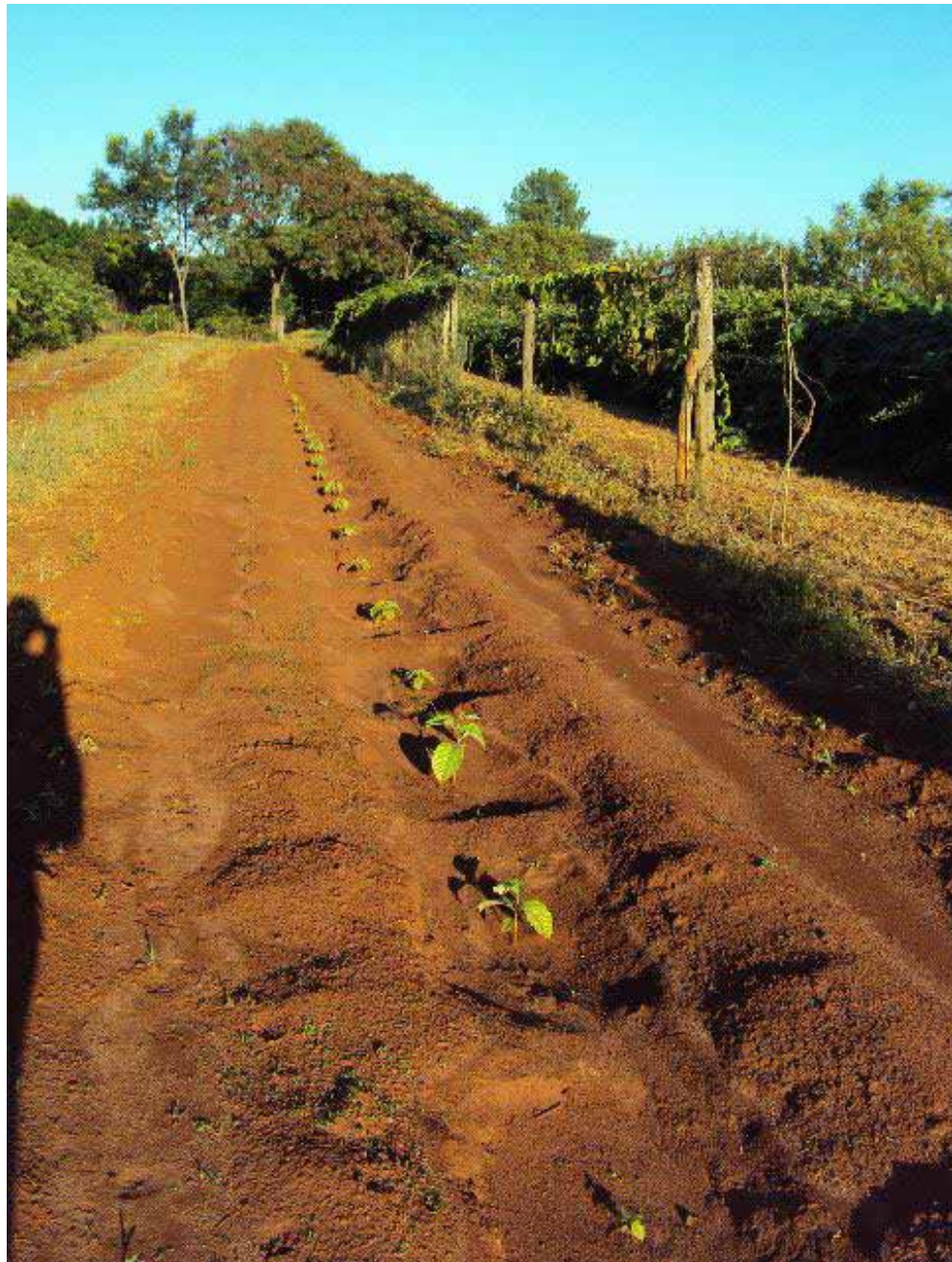


Figura A.2. Plantio das mudas no experimento de acordo com cada tratamento. Selvíria (MS), 2010.





Figura A.3. Tratamentos que utilizaram a adubação orgânica propiciaram mudas mais vigorosas.



Figura A.4. Muda no tubete vigorosa com utilização de esterco bovino.  
Selvária, MS. 2010.





Figura A.5. Muda sendo preparada para a avaliação altura das plântulas.  
Selvária, MS. 2010.



Figura A.6. A muda sendo preparada para a realização da medida da altura das plântulas (distância entre o coleto da plântula até a inserção da última folha). Selvíria, MS. 2010.



Figura A.7. Adubação química houve um pequeno aumento no comprimento das raízes, quando comparado com os outros tratamentos. Selvíria, MS. 2010.



Figura A.8. Aos 238 dias, após o plantio, cerca de 96% das plantas já haviam atingido o arame superior da espaldeira. Selvíria (MS), 2010.