

**ANDRÉ GUSTAVO SANTOS DE MELO AGRA**

**UTILIZAÇÃO DE RIZOBACTÉRIAS E MICORRIZAS NA PRODUÇÃO  
DE MUDAS DE MARACUJÁ**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO EM AGRONOMIA  
RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS  
MAIO DE 2007**



**CECA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO EM AGRONOMIA  
RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS  
MAIO DE 2007**



**CECA**

**ANDRÉ GUSTAVO SANTOS DE MELO AGRA**

**UTILIZAÇÃO DE RIZOBACTÉRIAS E MICORRIZAS NA PRODUÇÃO  
DE MUDAS DE MARACUJÁ**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre, pelo Curso de Mestrado em Agronomia (Área de Concentração “Produção Vegetal”), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tânia Marta Carvalho dos Santos

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
**Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale**

A277u Agra, André Gustavo Santos de Melo.  
Utilização de rizobactéria e micorrizas na produção de mudas de maracujá /  
André Gustavo Santos de Melo Agra. – Rio Largo, 2007.  
48 f. : il. tabs., grafs.

Orientador: Tânia Marta Carvalho dos Santos.  
Dissertação (mestrado em Agronomia : Produção Vegetal) – Universidade  
Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2007.

Inclui bibliografia.

1. *Passiflora edulis. f. flavicarpa*. 2. Micorriza. 3. Fungos do solo. 4. Maracujá  
amarelo – Doenças e pragas – Controle. 5. Microbiologia agrícola. I. Título.

CDU: 634.776.3

**RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS  
MAIO DE 2007  
TERMO DE APROVAÇÃO**

**ANDRÉ GUSTAVO SANTOS DE MELO AGRA  
2005M21DOO2S-2**

**UTILIZAÇÃO DE RIZOBACTÉRIAS E MICORRIZAS NA PRODUÇÃO  
DE MUDAS DE MARACUJÁ**

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre, pelo Curso de Mestrado em Agronomia (Área de Concentração “Produção Vegetal”), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, pela Banca Examinadora formada pelos professores:



**Prof.ª Dr.ª Yânia Marta Carvalho dos Santos  
CECA/UFAL  
Orientadora**



**Prof. Dr. Adelmo Lima Bastos  
ITERAL**



**Prof.ª Dr.ª Edna Peixoto da Rocha Amorim  
CECA/UFAL**



**Prof. Dr. Júlio Alves Cardoso Filho  
CECA/UFAL**

## **AGRADECIMENTOS**

À DEUS pelo dom da vida e por toda a ajuda e proteção espiritual;

A meu pai Pedro e minha mãe Nadeje por tudo que sou e consegui ser e ter;

A professora Tânia Marta Carvalho dos Santos, pela ajuda, atenção, orientação e ensinamentos;

A minha esposa Renata pelo amor, apoio e companheirismo;

Aos técnicos do Laboratório de Microbiologia pelo apoio e atenção;

A professora Edna Amorim por ter cedido às bactérias usadas neste trabalho;

Aos colegas pela convivência harmoniosa e amiga;

Aos funcionários do curso de mestrado em agronomia do CECA;

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o meu sucesso como mestrando e profissional pós-graduado;

A todos os amigos e familiares que me ajudaram nessa árdua, longa, mas valiosa e proveitosa caminhada, pois, chego nesse momento de mais um degrau obtido na escada da vida profissional a custa de muito esforço, estudo e competência.

## LISTA DE FIGURAS

1	Experimento com rizobactérias, em tubetes e em sacos plásticos.....	22
2	Isolados de rizobactérias: a) isolado 02, b) isolado 09, c) isolado 13, d) isolado 15.....	26
3	Esporos de fungos micorrízicos arbusculares: a) <i>Scutellospora heterogama</i> , b) <i>Gigaspora albida</i> , c) <i>Glomus etunicatum</i> .....	23
4	Estruturas de penetração e esporos de <i>Glomus etunicatum</i> em raízes de maracujazeiro.....	26
5	Estruturas de penetração e esporos de <i>Scutellospora heterogama</i> em raízes de maracujazeiro.....	26
6	Estruturas de penetração e esporos de <i>Gigaspora albida</i> em raízes de maracujazeiro. ....	26
7	Altura média de plantas inoculadas em diferentes períodos com Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA).....	29
8	Média de folhas de plantas em diferentes períodos para Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA) .....	30
9	<i>Scutellospora heterogama</i> em comparação com a testemunha referente ao tamanho de raiz e o volume de folhas .....	30
10	Média de altura de plantas em diferentes períodos para Fungos Micorrízicos Arbusculares + Rizobactérias.....	34
11	Média do número de folhas de plantas em diferentes períodos para Fungos Micorrízicos Arbusculares + Rizobactérias.....	35
12	Avaliação de altura de plantas com uso de fungo e associado à rizobactérias. Dados seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott.....	37
13	Média do número de folhas de plantas inoculadas com fungo associado à rizobactérias.....	39

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01:</b> Concentração absorvida de nutrientes na matéria seca (raiz + folhas) de mudas de maracujá aos 90 dias após a colheita, inoculadas com Rizobactérias.....	25
<b>Tabela 02:</b> Variáveis analisadas em mudas de maracujazeiro aos 90 dias, após inoculação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA).....	28
<b>Tabela 03:</b> Concentração absorvida de nutrientes na matéria seca (raiz + folhas) de mudas de maracujá aos 90 dias após a colheita, inoculadas com Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA) .....	32
<b>Tabela 04:</b> Dados de crescimento de mudas de maracujazeiro, 90 dias após inoculação com Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA) + Isolados de Rizobactérias.....	34
<b>Tabela 05:</b> Concentração absorvida de nutrientes na matéria seca (raiz + folhas) de mudas de maracujá aos 90 dias após a colheita, inoculadas com Fungos Micorrízicos Arbusculares + Rizobactérias.....	43

## SUMÁRIO

	Página
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>RESUMO GERAL</b> .....	08
<b>ABSTRACT</b> .....	09
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	10
<b>1.1. Rizobactérias Promotoras de Crescimento de Plantas</b> .....	11
<b>1.2. Fungos Micorrízicos Arbusculares</b> .....	11
<b>2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	15
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>RESUMO</b> .....	18
<b>ABSTRACT</b> .....	19
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	20
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	21
<b>2.1. Efeitos de Rizobactérias no crescimento de mudas de maracujá</b> .....	21
<b>2.2. Efeitos de Fungos Micorrízicos Arbusculares no crescimento de mudas de maracujá</b> .....	23
<b>2.3. Efeitos de Rizobactérias + Fungos Micorrízicos Arbusculares no crescimento de mudas de maracujá</b> .....	24
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	25
<b>3.1. Avaliação de mudas de maracujá inoculadas com Rizobactérias</b> .....	25
<b>3.2. Avaliação de mudas de maracujá inoculadas com Fungos Micorrízicos Arbusculares</b> .....	26
<b>3.3. Avaliação de mudas de maracujá inoculadas com Fungos Micorrízicos Arbusculares + Rizobactérias</b> .....	32
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	39
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	40
<b>CAPÍTULO FINAL</b> .....	42
<b>ANEXOS</b> .....	43



## CAPÍTULO 01

### RESUMO GERAL

#### UTILIZAÇÃO DE RIZOBACTÉRIAS E MICORRIZAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJÁ

O maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) é uma fruta tropical bastante utilizada para a fabricação de sucos polpas e sorvetes, de fácil aceitação devido ao aroma e sabor característicos. O uso de fungos micorrízicos arbusculares e rizobactérias na produção de mudas podem contribuir para a diminuição dos custos de produção. Este trabalho objetivou estudar o efeito da associação simbiótica micorrízica e de rizobactérias na produção de mudas de maracujazeiro no Estado de Alagoas. O Trabalho foi conduzido no Laboratório de Microbiologia e casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias da UFAL. O experimento foi realizado em 90 dias, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com inoculação (200 esporos/planta) de plantas com fungos micorrízicos associadas e testemunha, associadas e não, com rizobactérias, com sete repetições cada tratamento. Para rizobactérias, foram preparadas suspensões a partir de isolados epífitos e endofíticos cultivados em meio BD (Batata-Dextrose), sendo as mudas de maracujazeiro mantidas por 21 dias em estufa e após esse período, foram avaliados matéria fresca das raízes, parte aérea e total, além de níveis dos elementos químicos N, P, K, Ca, Mg que mantiveram-se equilibrados ao longo dos experimentos. A análise dos dados com *Scutellospora heterogama* e com *Glomus etunicatum* resultaram em melhor número de folhas e tamanho de plantas, e também quando associados ao Isolado 15. Os fungos *G. albida* + I15, *S. heterogama* + I15 e *G. etunicatum* + I09 proporcionaram também melhoria em número de folhas e altura de plantas; o uso dos isolados 02, 09, 13, 15 quando de forma individual não influenciaram na produção de mudas de maracujá, o uso de FMA pode contribuir para uma melhoria significativa na produção destas mudas. Esta pesquisa pode influenciar ações que visem a produção de mudas com qualidade e em número satisfatório com o uso de rizobactérias e FMA.

Palavras-chaves adicionais: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, fungos micorrízicos arbusculares, rizobactérias.

## USE OF RHIZOBACTERIAS AND MYCORRHIZAL IN THE PRODUCTION OF PASSION FRUIT SEEDLINGS

### ABSTRACT

Passion fruit is a tropical fruit seasoning used for the manufacture of juices pulps and ices cream, easy acceptance due to the characteristic of aroma and flavor, and of proven medicinal properties. In the search of plants of passion fruit high production, they leave of the principle of the necessity of the organic seasoning use and chemical, that finished for raising the production cost, transferred to test it mycorrhizal fungi arbuscular and for production of seedlings. The present work objectified to study the effect of the association of mycorrhizal symbiosis and promotional rhizobacterias of the growth for the production of changes of plants of passion fruit in the State of Alagoas. The present investigation was conducted on laboratory conditions (Laboratory of Microbiology) and green house of the Center of Agrarian Sciences of the UFAL. The experiment had duration of 90 days, the experimental was in a randomized complete designer delineation complete with inoculation (200 sporos/plant) of plants with mycorrhizal fungi associates and witness, associates and not, with rhizobacterias, seven repetitions each treatment. The analysis of the data with *Scutellospora heterogama* and for *Glomus etunicatum* had resulted in better leaf number and size of plants, and also when associates to Isolated the 15. For rhizobacterias, suspensions of bacteria from isolated out epiphytes and on epiphytes cultivated in half BD had been prepared (Potato), being the changes of plants of passion fruit kept 21 days in green house of production of changes, and after this period, had been evaluated cool substance of the roots, aerial and total part, beyond levels of N, P, K, Ca, Mg that had kept the levels balanced throughout the experiments. *G. albida* + I15, *S. heterogama* + I15 and *G. etunicatum* + I09 had also provided to improvement in leaf number and height of plants. The results suggest that the plants of passion fruit are not a species highly dependent of mycorrhizal fungi arbuscular. The results showed that use of isolated the 02, 09, 13, 15 had not effect in the production of seedlings of passion fruit, and that the FMA use can contribute for a significant improvement in the production of these seedlings. This research can to influence actions that aim at the production of seedlings with quality and in satisfactory number with the use of rhizobacteria and FMA.

Additional Keywords: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, mycorrhizal fungi arbuscular, rhizobacteria.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A planta do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) é nativa da América Tropical e intensamente cultivada nos países que a compõe (MELETTI & MAIA, 1999).

O Brasil (maior produtor mundial, seguido de Colômbia, Peru e Equador) tem área cultivada de 36.576 ha, com produção de 491.789 toneladas de maracujá que é uma planta de clima tropical, com temperatura média de 25 °C; precipitação pluviométrica mínima de 1.200 mm, solos areno-argilosos, profundos, bem drenados, com pH entre 5,0 e 6,5 e altitude mínima de 100 m com topografia plana; sendo que a exportação ocorre na forma de fruta fresca, fruta conservada e suco concentrado para países europeus. (SÃO JOSÉ, 1994; LIMA, 2006).

A cultura do maracujazeiro, no Brasil, se expandiu em ritmo acelerado desde o início da década de 1970, sendo cultivado em quase todo o território nacional, destacando-se como principais produtores os Estados: da Bahia, que é o principal produtor, com produção de 77 mil toneladas, São Paulo com produção de 58 mil toneladas, Sergipe, com 33 mil toneladas e Minas Gerais, com 25 mil toneladas (IBGE, 2003; SILVEIRA, 2003)

Botanicamente, o maracujá, possui as seguintes características: planta trepadeira, sistema radicular pouco profundo, parte aérea apresentando gavinhas, com floração entre 4-5 meses de vida; possui flor hermafrodita; fruto com formato globoso, ovóide oblongo, de cor amarelada, roxa, verde; e quando maduro cai ao chão; possui polpa saborosa, de cor geralmente amarelada (SILVA, *et al.*, 2004).

De acordo com Meletti & Maia (1999), o gênero *Passiflora* possui 03 espécies *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*, o maracujá amarelo ou azedo; *P. edulis* Sims, o maracujá roxo e o *P. alata* Ait, o maracujá, doce.

O maracujá-amarelo, *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*, tem maior importância devido à qualidade dos frutos, à divulgação junto aos consumidores e ao incentivo da agroindústria (BERNACCI *et al.*, 2003).

O maracujá amarelo é uma fruta importante no agronegócio de frutas tropicais, devido a elevação do preço do suco desta fruta no mercado internacional, e por conseqüência, observa-se uma expansão dos pomares, criando a necessidade de produzir mudas de alta qualidade em menor espaço de tempo (MELETTI *et al.*, 2002), para quem deseja tornar mais competitiva sua produção, e aumentar a exportação e os pomares de maracujá surgiram como atividade econômica no final da década de 80 (BERNACCI *et al.*, 2003), sendo considerada uma boa opção por oferecer um rápido retorno econômico como também a oportunidade de

lucro distribuído ao longo do ano. Esta fruta agrada pelo sabor esta fruta agrada pelo sabor e aroma característicos, muito explorados em sucos, polpas, sorvetes, doces e geléias.

Características que tornaram o maracujá mais difundido no mercado de frutas o que fez com que atingisse melhor preço no mercado internacional, despertando o interesse de mais produtores e surgisse a necessidade da formação de mais pomares de maracujazeiro.

### **1.1. Rizobactérias Promotoras de Crescimento de Plantas**

As raízes servem de apoio para planta no solo, e também interagem com um complexo de microrganismos que contribuem para o crescimento e sobrevivência das plantas, dentre esses, as rizobactérias que crescem ao redor das raízes, se destacam, sendo capazes de, ao colonizar o sistema radicular de plantas, promover o crescimento, resultando em plantas mais vigorosas, saudáveis e com maior produtividade. Além de aumentar a produtividade, têm sido usadas no controle de doenças, sendo que os mecanismos que contribuem para este controle não estão totalmente explicados, mas sugere-se que atuam na indução da resistência à doenças, mineralização de matéria orgânica, nutrientes, influencia no metabolismo hormonal da planta e controle biológico por antibiose (OLIVEIRA & OLIVEIRA, 2004).

O uso de Rizobactérias muitas vezes é um fator impactante para a produção agrícola, devido a sua influência na produção e supressão de doenças, isolados de bactérias endo e ectofíticas podem contribuir para o crescimento e desenvolvimento de mudas de plantas (GOMES *et al.*, 2003).

A comprovação da colonização de raízes por bactérias se dá através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) Queiroz *et al.* (2006); portanto, não foi possível registrar a presença das mesmas no interior das raízes.

### **1.2. Fungos Micorrízicos Arbusculares**

Associações simbióticas entre fungos e plantas, foram denominadas a partir de 1885, pelo termo micorriza (POWEL & BAGYARAJ, 1984), mais tarde, devido à ação mais evidenciada dos fungos vesículo-arbusculares passaram a ser denominados então, micorrizas arbusculares (CAVALCANTE *et al.*, 2001).

Os fungos micorrízicos arbusculares – FMA são da mesma forma que as bactérias, importantes para o desenvolvimento de plantas, por agir nas raízes, com ação ecto ou endofítica, formando uma simbiose mutualística, proporcionando à planta absorver nutrientes

com mais facilidade ao passo que os FMA também obtenham substâncias que permitam a sua sobrevivência, através da formação de reservas e conseqüentemente de estruturas de perpetuação como esporos; estes microrganismos auxiliam as plantas vasculares a absorver nutrientes mais rápido, mesmo em solos não muito férteis, principalmente, segundo diversos autores, o fósforo.

De acordo com Siqueira (1991), os MA's são comumente encontrados na maioria das associações com plantas vasculares em grande parte dos ecossistemas existentes na natureza.

A característica principal da associação com micorrizas arbusculares com as plantas hospedeiras é a formação de estruturas especializadas denominadas arbúsculos, no córtex da raiz, permitindo a troca de nutrientes, potencializando a produtividade da planta hospedeira (SILVA *et al.*, 2004).

As associações micorrízicas estruturas do fungo (hifas externas + esporos, hifas internas + esporos, células auxiliares) somadas as raízes plantas formam a interação entre fungo e planta hospedeira e nem sempre formam arbúsculos. Segundo Siqueira (1991) o elemento químico fósforo controla o grau de colonização das raízes pelo fungo, devido do efeito no metabolismo de carboidratos do hospedeiro; sendo que a presença dos fungos no hospedeiro pode promover a absorção de carbono. Veen *et al.*, (1989) observaram que podem consumir cerca de 30% do carbono absorvido pela planta hospedeira.

Os fungos micorrízicos arbusculares são formados basicamente por raízes do hospedeiro, hifas do fungo no interior das raízes e as hifas que avançam pela rizosfera, a partir das hifas podem originar-se arbúsculos vesículas e esporos (HARLEY & SMITH, 1983).

O processo de penetração na planta hospedeira se dá pela germinação do esporo, crescimento das hifas, adesão, formação e penetração do apressório na raiz (JOHNSON *et al.*, 1997). Avalia-se que cerca de 95% das plantas vasculares possam conceber a simbiose com micorrízicas arbusculares, plantas micorrizadas a regra e plantas não micorrizadas, a exceção.

Segundo Schiavo & Martins (2003) um fator importante na produção de mudas de alta qualidade é o método de produção, e que a inoculação de fungos micorrízicos arbusculares pode contribuir para o aumento das qualidades das mudas.

A inoculação com fungos está sendo utilizada como alternativa na produção de mudas de maracujazeiro e de outras plantas por melhorar a adaptação no campo, reduzir o tempo para início da produção e por reduzir quantidade de adubação, principalmente a fosfatada (CAVALCANTE *et al.*, 2001).

Dentre os fungos micorrízicos arbusculares, Graça *et al.*, (1991) evidenciaram a eficiência de *Gigaspora margarita* associada a *Azosporium brasiliense*, associação esta, que resultou em melhores condições de crescimento e produção em solos de baixa fertilidade.

Plantas hospedeiras associadas à FMA's podem apresentar diferenças quantitativas e qualitativas na absorção de macro e micronutrientes (CARDOSO, 1985 e SIQUEIRA, 1991).

A dependência de determinada cultura a ação de FMA torna-se evidente quando a planta só consegue atingir seu crescimento ou produção a um nível de fertilidade do solo com a ação destes, (GERDEMANN, 1975).

A avaliação de resultados de trabalhos com FMA's requer bastante atenção e critérios definidos, devido uma interpretação errônea poder levar a conclusão não condizente com o resultado benéfico da simbiose entre fungo e planta (SIQUEIRA, 1991).

Diferenças na eficiência da ação dos fungos micorrízicos arbusculares FMA entre grupos de plantas, torna-se importante durante a seleção de genótipos hospedeiros que possam compor programas de inoculação com fungos específicos em cultura na produção de mudas (LACKIE *et al.*, 1988).

De acordo com Trindade *et al.*, (2001), A resposta à ação da inoculação de FMA influencia no desenvolvimento do comprimento das raízes, pois, plantas com menor capacidade de suprimento nutricional apresentam maior eficiência na ação dos FMA's, tendo em vista que plantas dependentes da ação destes microrganismos, exploram menos suas raízes Manjunath & Habte, (1991). Fato este explicado pela ação dos FMA's que compensam a menor produção de raiz pela planta, tornando-as mais eficiente (JOHNSON *et al.* 1997).

Poucas informações existem sobre a eficiência da simbiose dos FMA's com maracujazeiros, principalmente com relação aos substratos com diferentes níveis de fertilidade (GRAÇA *et al.*, 1991).

Estudos recentes verificaram que isolados de *Gigaspora albida* (Schenck & Smith) e *Scutellospora heterogama* (Nicol. & Gerd.) promoveram melhoria no crescimento do maracujazeiro-amarelo (CAVALCANTE *et al.*, 2002). Silveira *et al.*, (2003) objetivaram selecionar fungos micorrízicos eficientes na promoção do crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo, considerando-se diferentes substratos, com alta e baixa fertilidade, em decorrência da adição de matéria orgânica, e sugeriram que *Glomus etunicatum* é um fungo micorrízico que influencia na produção de mudas de maracujazeiro amarelo; evidenciaram também a necessidade de definir a melhor estratégia para esta cultura, por meio da seleção de isolados eficientes em condições de baixa disponibilidade de nutrientes no substrato ou a seleção daqueles que possam aperfeiçoar o aproveitamento de nutrientes de substratos.

Com base nas informações expostas faz-se importante testar as bactérias promotoras de crescimento e os fungos micorrízicos arbusculares na cultura do maracujá, pois, é uma cultura em expansão, e requer os benefícios que estes microrganismos podem proporcionar, de forma a contribuir para definição das alternativas para produção de mudas desta cultura em curto prazo.

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNACCI, L.C.; MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D. Maracujá-doce: o autor, a obra e a data da publicação de *Passiflora alata* (*Passifloraceae*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 05/06/2007.

CARDOSO, E.J.B.N. Efeito de micorriza vesículo-arbuscular e fosfato de rocha na simbiose soja-*Rhizobium*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, n.9, p.125-130, 1985.

CAVALCANTE, U.M.T.; MAIA, L.C.; COSTA, C.M.C.; SANTOS, V.F. Mycorrhizal dependency of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Fruits**, v.56, p.317-324, 2001.

CAVALCANTE, U.M.T.; MAIA, L.C.; COSTA, C.M.C.; CAVALCANTE, A.T.; SANTOS, V.F. Efeito de fungos micorrízicos arbusculares, da adubação fosfatada e da esterilização do solo no crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.26, p.1099-1106, 2002.

GERDEMANN, J.W. Vesicular-arbuscular mycorrhizae. London: **Academic Press**, p.575-591, 1975.

GOMES, A.M.A.; MARIANO, R.L.R.; SILVEIRA, E.B.; MESQUITA, J.C.P. Isolation, selection of bacteria and effect of *Bacillus* spp. In the production of organic lettuce seedlings. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.4, Brasília, 2003.

GRAÇA, J.; MACHADO, J.O.; RUGGIERO, C.; ANDRIOLI, J.L. Eficiência de fungos endomicorrízicos e da bactéria *Azospirillum brasiliense* sobre o desenvolvimento de mudas de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.3, n.4, p.125-130, 1991.

HARLEY, J.L. & SMITH, S.E. Mycorrhizal Symbiosis. London, **Academic Press**, 1983.

JOHNSON, N.C.; GRAHAM, J.H.; SMITH, F. A. Functioning of mycorrhizal associations along the mutualism-parasitism continuum. **The New Phytologist**, Oxford, v. 135, n. 4, p.575-585, 1997.

IBGE, **Anuário estatístico**, 2003. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acessado em: 06/01/07.



LACKIE, S.M.; BOWLEY, S.R.; PETERSON, R.L. Comparison of colonization among half-sib families of *Medicago sativa* L. by *Glomus versiforme* (Daniels and Trappe) Berch. **The New Phytologist**, Oxford, v. 108, n. 4, p.477-482, 1988.

LIMA, A. A. Comercialização do maracujazeiro. Maracujá em foco, **EMBRAPA- Mandioca e Fruticultura Tropical**, Cruz das Almas, n.29, 2006.

MANJUNATH, A. & HABTE, M. Root morphological characteristics of host species having distinct mycorrhizal dependence. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 69, n.5, p.671-676, 1991.

MELETTI, L.M.M & MAIA, M.L. Maracujá: produção e comercialização. Campinas: **Instituto Agrônômico**, p.62, 1999.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **Revista O Agrônômico**, IAC - Frutas, Campinas, v.54, n.1, 2002.

OLIVEIRA, A.N. & OLIVEIRA, L.A. Associação micorrízica e teores de nutrientes nas folhas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) e guaranazeiro (*Paulinia cupana*) de um sistema agroflorestal em Manaus, Amazonas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n.28, p.1063-1068, 2004.

POWELL,C.L. & BAGYARAJ, D.J. Mycorrhiza. **CRC Press**, p.234, 1984.

QUEIROZ, Brigida P. V. de; AGUILAR-VILDOSO, C. I.; MELO, I. S. Visualização in vitro da colonização de raízes por rizobactérias. **Summa phytopathology**, Botucatu, v.32, n.1, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 22/02/2007.

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

SCHIAVO, J.A. & MARTINS, M.A. Produção de mudas de acácia colonizadas com micorrizas e rizóbio em diferentes recipientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.2, p.173-178, 2003.

SILVA, M. A.; CAVALCANTE, U.M.T.; SILVA, F.S.B.; SOARES, S.A.G.; MAIA, L.C. Crescimento de mudas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) associadas a fungos micorrízicos arbusculares (*Glomeromycota*). **Acta Botânica Brasileira**. v.18 n.4, p.981-985, 2004.

SILVEIRA, A.P.D.; FREITAS, S. S. ; SILVA, L. R. C. ; LOMBARDI, M. L. C. Desempenho de fungos micorrízicos arbusculares na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo, em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.62, n.1, Campinas, 2003.

SIQUEIRA, O. Effects of phosphorus on formation the vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.19, n.12, p.165-174, 1991.

TRINDADE, A.V.; DANTAS, J.L.L.; ALMEIDA, F.P.; MAIA, I.C.S. Estimativa do coeficiente de determinação genotípica em mamoeiros (*Carica papaya* L.) inoculados com fungo micorrízico arbuscular. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.23. n. 3, p.607-612, 2001.

VEEN, J.A.; MERCKX, R.; VAN DE GEIJN, S.C. Plant and soil related controls of the flow of carbon from roots through the soil microbial biomass. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.115, p. 179-188, 1989.

## CAPÍTULO 2

### UTILIZAÇÃO DE RIZOBACTÉRIAS E MICORRIZAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJÁ

Autor Engenheiro Agrônomo André Gustavo Santos de Melo Agra  
Orientadora Dr<sup>a</sup>. Prof<sup>a</sup>. Tânia Marta Carvalho dos Santos

#### RESUMO

O maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) é uma fruta tropical bastante utilizada para a fabricação de sucos polpas e sorvetes, de fácil aceitação devido ao aroma e sabor característicos, e de propriedades medicinais comprovadas. O uso de fungos micorrízicos arbusculares e rizobactérias na produção de mudas podem contribuir para a diminuição dos custos de produção, evitando o uso abusivo de adubos orgânicos e químicos. O presente trabalho objetivou estudar o efeito da associação simbiótica micorrízica e de rizobactérias promotoras do crescimento na produção de mudas de maracujazeiro no Estado de Alagoas. O Trabalho foi conduzido no Laboratório de Microbiologia e casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias da UFAL. O experimento teve duração de 90 dias, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com inoculação (200 esporos/planta) de plantas com fungos micorrízicos associadas e testemunha, associadas e não, com rizobactérias, com sete repetições cada tratamento. Para rizobactérias, foram preparadas suspensões a partir de isolados epífitos e endofíticos cultivados em meio BD (Batata-Dextrose), sendo as mudas de maracujazeiro mantidas por 21 dias em estufa e após esse período, foram avaliados matéria fresca das raízes, parte aérea e total, além de níveis de N, P, K, Ca, Mg que mantiveram os níveis equilibrados ao longo dos experimentos. A análise dos dados com *Scutellospora heterogama* e com *Glomus etunicatum* resultaram em melhor número de folhas e tamanho de plantas, e também quando associados ao Isolado 15. Os fungos *G. albida* + I15, *S. heterogama* + I15 e *G. etunicatum* + I09 proporcionaram também melhoria em número de folhas e altura de plantas; o uso dos isolados 02, 09, 13, 15 quando de forma individual não influenciaram na produção de mudas de maracujá, e que o uso de FMA pode contribuir para uma melhoria significativa na produção destas mudas.

Palavras –chaves adicionais: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *Scutellospora heterogama*, *Glomus etunicatum*.

Trabalho redigido segundo normas da Revista Brasileira de Fruticultura, modificado.

## USE OF RHIZOBACTERIAS AND MYCORRHIZAL IN THE PRODUCTION OF PASSION FRUIT SEEDLINGS

### ABSTRACT

Passion fruit is a tropical fruit seasoning used for the manufacture of juices pulps and ices cream, easy acceptance due to the characteristic of aroma and flavor, and of proven medicinal properties. In the search of plants of passion fruit high production, they leave of the principle of the necessity of the organic seasoning use and chemical, that finished for raising the production cost, transferred to test it mycorrhizal fungi arbuscular and for production of seedlings. The present work objectified to study the effect of the association of mycorrhizal symbiosis and promotional rhizobacterias of the growth for the production of changes of plants of passion fruit in the State of Alagoas. The present investigation was conducted on laboratory conditions (Laboratory of Microbiology) and green house of the Center of Agrarian Sciences of the UFAL. The experiment had duration of 90 days, the experimental was in a randomized complete designer delineation complete with inoculation (200 sporos/plant) of plants with mycorrhizal fungi associates and witness, associates and not, with rhizobacterias, seven repetitions each treatment. The analysis of the data with *Scutellospora heterogama* and for *Glomus etunicatum* had resulted in better leaf number and size of plants, and also when associates to Isolated the 15. For rhizobacterias, suspensions of bacteria from isolated out epiphytes and on epiphytes cultivated in half BD had been prepared (Potato), being the changes of plants of passion fruit kept per 21 days in green house of production of changes, and after this period, had been evaluated cool substance of the roots, aerial and total part, beyond levels of N, P, K, Ca, Mg that had kept the levels balanced throughout the experiments. *G. albida* + I15, *S. heterogama* + I15 and *G. etunicatum* + I09 had also provided to improvement in leaf number and height of plants. The results suggest that the plants of passion fruit are not a species highly dependent of mycorrhizal fungi arbuscular. The results showed that use of isolated the 02, 09, 13, 15 had not effect in the production of seedlings of passion fruit, and that the FMA use can contribute for a significant improvement in the production of these seedlings.

Additional Keywords: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *Scutellospora heterogama*, *Glomus etunicatum*.

## 1. INTRODUÇÃO

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) é uma fruta tropical bastante utilizada para a fabricação de sucos polpas e sorvetes, de fácil aceitação devido ao aroma e sabor característicos, e de propriedades medicinais comprovadas, é planta dicotiledônea da família *Passifloraceae* (SILVA *et al.*, 2000).

A partir da necessidade da produção de mudas saudáveis e com qualidade morfológica, para atender a demanda dos produtores rurais, algumas pesquisas sobre o uso de Rizobactérias e fungos micorrízicos arbusculares- FMA, foram iniciados.

Segundo Trindade *et al.* (2000), Cavalcante *et al.* (2002), Weber & Amorim (1994) o preparo de mudas com o uso de fungos micorrízicos, têm contribuído para diminuir o tempo para produção, reduzir a adubação fosfatada e melhorar o pegamento das mudas, tornando-as mais capazes para suportar condições adversas no campo.

Ainda são poucos os trabalhos científicos que relatam FMA específicos a serem utilizados para a produção de mudas de maracujazeiro, entretanto GRAÇA *et al.* (1991) relatam ação de *Glomus etunicatum* na produção do maracujá; SILVA *et al.* (2004) citam ter obtido bons resultados usando *Gigaspora albida* e *Scutellospora heterogama* no desenvolvimento de plantas de maracujá.

Rizobactérias promotoras de crescimento têm sido citadas numa série de trabalhos como beneficiadoras de diversas espécies vegetais, permitindo que as mudas se desenvolvam em um menor espaço de tempo, e de forma indireta, o controle biológico de fitopatógenos.

No Brasil, associação entre rizobactérias e fungos micorrízicos já foi testada em alguns trabalhos como se pode citar Silveira *et al.* (1995), com a cultura do feijão.

Dentre as diversas formas de benefícios das rizobactérias, segundo Rodriguez & Fraga (1999), destaca-se a solubilização de fosfatos, associadas a fungos micorrízicos, favorecendo a nutrição das plantas.

O presente trabalho teve como objetivos avaliar a ação de fungos micorrízicos e rizobactérias sobre o crescimento e produção de mudas de saudáveis, que possam absorver nutrientes mais facilmente, suportem estresses e sejam resistentes a ações de pragas e doenças; produzidas menor espaço de tempo a fim de que no momento que sejam necessárias para formação ou renovação do pomar estas estejam disponíveis.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O Trabalho foi conduzido em condições de Laboratório (Laboratório de Microbiologia) e casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias da UFAL. Os Isolados de Rizobactérias mantiveram satisfatória multiplicação tanto em placa quanto em meio BD (Batata, Dextrose). Inicialmente, na multiplicação foi utilizado meio BDA (Batata, Dextrose, Agar), que foi substituído por Agar Nutritivo devido permitir maior desenvolvimento das bactérias.

Os fungos micorrízicos arbusculares foram multiplicados em areia esterilizada e cultivada com alpiste, obtendo-se assim, um bom resultado no que se refere à quantidade obtida, que já está sendo direcionada para o solo das mudas de maracujá a serem produzidas. Os isolados foram avaliados com auxílio de lupa, e tiveram esporos contados. Utilizaram-se 200 esporos/70 g de inoculo (raízes + hifas (externas e internas) colonizadas ou não colonizadas).

### 2.1 Efeito de Rizobactérias no crescimento de mudas de maracujá

Os isolados de Rizobactérias utilizados pertencem a coleção de microrganismos do Laboratório de Fitopatologia (CECA/UFAL) e foram catalogadas como Isolado 02, Isolado 09, Isolado 13, Isolado 15 (Figura 2).

O experimento foi o inteiramente casualizado com 06 tratamentos e 07 repetições. Avaliou-se após 21 dias (Figura 1), a matéria fresca da parte aérea - MFPA, a matéria fresca da raiz - MFR, a matéria fresca total – MFT, a altura e número de folhas em cada planta, e realizou-se a análise química de macronutrientes.

As Bactérias foram repicadas em câmara de fluxo laminar para placas de Petri contendo Agar Nutritivo (peptona 5,0 g/L, extrato de carne 3,0 g/L, Agar 15,0 g/L) e incubadas em temperatura ambiente para crescimento, posteriormente, o inoculo foi obtido a partir da repicagem dos isolados. As bactérias isoladas foram transferidas para meio BD (Batata 200 g/L, dextrose 20 g/L) por 48 horas sob agitação constante. Antes de serem inoculadas as soluções de bactérias foram ajustadas com  $MgSO_4$ , em fotocolorímetro ( $A_{580}=0,7$ ). Utilizou-se o método da bacterização simultânea da semente e substrato, que consistiu na deposição de 5 mL da suspensão em cada semente no substrato formado de solos

e areia, com proporção de 2:1; tratando-se a testemunha com solução de  $MgSO_4$  0,1 M (Figura 2).

A análise química de macronutrientes foi realizada a partir da secagem do material em estufa com aeração forçada a  $60^\circ C$ , até atingir peso constante, as amostras compostas de cada tratamento foram formadas pelas plantas oriundas dos mesmos.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Duncan ( $P=0,05$ ).



Figura 01: Experimento com rizobactérias, em tubetes e e sacos plásticos.

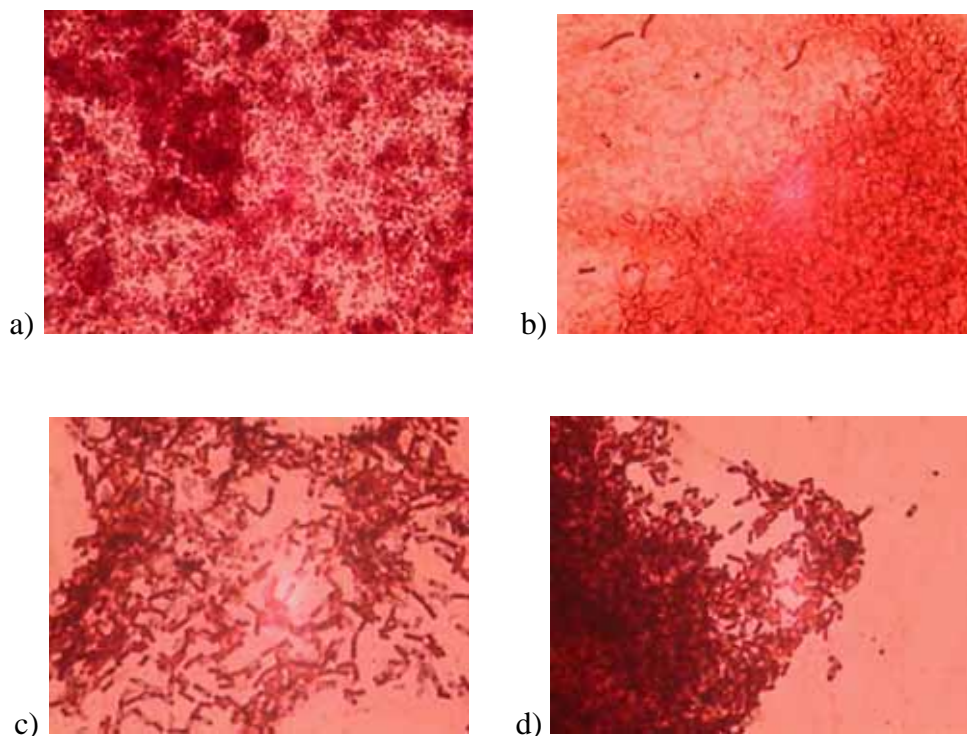


Figura 2 - Isolados de rizobactérias: a) isolado 02, b) isolado 09, c) isolado 13, d) isolado 15.

## 2.2 Efeito de Fungos Micorrízicos Arbusculares no crescimento de mudas de maracujá

Foram utilizados três espécies de fungos micorrízicos arbusculares pertencente a coleção do Laboratório de Microbiologia (CECA/UFAL), multiplicados em areia autoclavada e cultivados com alpiste: *Scutellospora heterogama*, *Gigaspora albida* e *Glomus etunicatum* (Figura 3). Após 45 dias, retirou-se a cultura, efetuou-se a extração dos esporos dos fungos, lavando-se amostras de solo, contendo esporos em peneiras de diferentes malhas, recolhendo o sobrenadante, que foi centrifugado em solução de sacarose, lavado com água em peneira, seguido de recolhimento do material e observação ao microscópio, para observação da concentração de esporos/grama de solo (200 esporos). O substrato, solos + areia (2:1) foi infestado com os fungos micorrízicos e em seguida, as sementes foram semeadas neste substrato.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 05 tratamentos e 07 repetições, *Scutellospora heterogama*, *Gigaspora albida*, *Glomus etunicatum*, Mix e Testemunha; e no experimento seguinte da interação de Fungos Micorrízicos Arbusculares + Rizobactérias (Isolados 09 e 15), foi usado o mesmo delineamento com 07 tratamentos e 07 repetições, com os tratamentos: *S. heterogama* + Isolado 09, *G. albida* + Isolado 09, *G. etunicatum* + Isolado 09, *S. heterogama* + Isolado 15, *G. albida* + Isolado 15, *G. etunicatum* + Isolado 15 e Testemunha.

As avaliações do experimento foram realizadas em quatro períodos, aos 30, 50, 70, e 90 dias após a infestação dos mesmos através da determinação da matéria fresca da parte aérea - MFPA, matéria fresca da raiz - MFR, matéria fresca total - MFT, altura e número de folhas em cada planta. Após 90 dias realizou-se a colheita, sendo o material posto para secar em estufa com aeração forçada a 60° C, até atingir peso constante; as amostras compostas de cada tratamento para análise química foram formadas pelas plantas oriundas dos mesmos, resultando em valores para cada tratamento referente a macronutrientes. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

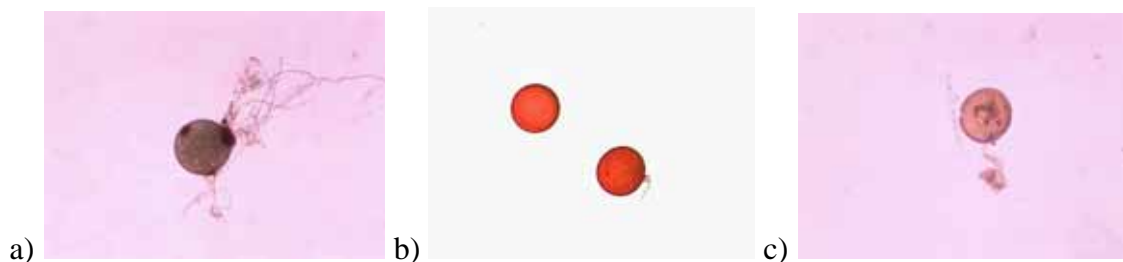


Figura 3 - Esporos de fungos micorrízicos arbusculares: a) *Scutellospora heterogama*, b) *Gigaspora albida*, c) *Glomus etunicatum*



### **2.3. Efeito de Rizobactérias e fungos micorrízicos arbusculares no crescimento de mudas de maracujá**

Foram utilizados neste experimento, o substrato solo + areia (2:1), infestado com as espécies de fungos micorrízicos testados no experimento 2.2 utilizando a mesma metodologia empregada naquele experimento e a suspensão de inoculo de rizobactérias (Isolados 9 e 15), preparadas conforme item 2:1, que foram inoculadas nas sementes de maracujá (5mL/semente).

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos (rizobactérias + fungos micorrízicos + testemunha) e sete repetições.

Ao final do trabalho foi realizada a interação entre todos os tratamentos para altura de planta e número de folhas para fungos e bactérias, entre períodos de tempo, utilizando-se o teste estatístico Scott Knott.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Avaliação de mudas de maracujá inoculadas com Rizobactérias

Através da análise de variância (Apêndice 1) não foram detectadas diferenças significativas entre os isolados de rizobactérias pelo teste F a 5% de probabilidade. Mesmo com a utilização de técnicas de preparo de raízes, não foi possível fazer imagens do desenvolvimento de rizobactérias nas raízes das mudas de maracujazeiro testadas (Figuras 4,5,6), apenas imagens obtidas de lâminas vistas ao microscópio.

Os valores dos macroelementos (Tabela 1) analisados foram semelhantes. O isolado 02 teve resultado maior, já os tratamentos Mix e testemunha resultaram em menores valores para nitrogênio, o que pode ter sido oriundo de um melhor desenvolvimento dos isolados, e quando da ação individual destes. Para o fósforo, o Isolado 15 teve o mesmo valor obtido pela testemunha e todos os demais resultaram em valores abaixo destes, sendo que o tratamento mix foi o de menor valor. O isolado 15 foi mais apresentou quantidades de potássio. No tocante as concentrações de Ca e Mg, observa-se que o tratamento Mix apresenta baixos valores, o que pode ser explicado pela absorção destes elementos, para o melhor desenvolvimento das mudas. Cálcio foi o elemento no qual a testemunha apresentou valor superior, mostrando que este elemento foi fixado à composição estrutural das plantas em estudo. Os percentuais maiores entre tratamentos podem ser entendidos como quantidades absorvidas, mas não metabolizadas em prol do desenvolvimento das mudas pois, tanto a ação das bactérias quanto a absorção de macronutrientes por estas, podem ser evidenciadas no uso dos macronutrientes para uma maior produção de mudas.

Tratamentos	Macronutrientes (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Isolado 02	4,97	0,16	2,70	0,51	0,34
Isolado 09	4,01	0,17	2,76	0,54	0,31
Isolado 13	4,13	0,20	2,73	0,89	0,38
Isolado 15	4,19	0,21	2,98	0,73	0,31
Mix	3,85	0,10	2,45	0,29	0,24
Testemunha	3,52	0,21	2,83	1,03	0,36

Tabela 1: Concentração absorvida de nutrientes na matéria seca (raiz + folhas) de mudas de maracujá aos 90 dias após a colheita, inoculadas com Rizobactérias. <sup>1/</sup>N = nitrogênio; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; e Mg = magnésio

### 3.2. Avaliação de mudas de maracujá inoculadas com FMA – Fungos Micorrízicos Arbusculares

As raízes (Figuras 4, 5, e 6) foram lavadas em água corrente e submetidas a coloração utilizando-se o método de Philips & Hayman (1970), utilizando-se hidróxido de Sódio, lactofenol e Tripán Blue (Kormanick, 1980). O fungo *Glomus etunicatum*, um dos utilizados neste trabalho, pode, conforme observado por Silveira *et al.*, (1995) permitir as plantas hospedeiras assimilar melhor os nutrientes e produzir maior quantidade de biomassa.

Os dados referentes à avaliação de mudas de maracujá inoculadas com FMA estão apresentados na Tabela 2 e Figura 7. As estruturas de penetração dos fungos micorrízicos estudados encontram-se nas Figuras 4 a 6. Os fungos micorrízicos obtidos são endomicorrízicos e atuam diretamente na raiz, dentro e fora, promovendo uma melhor assimilação dos nutrientes. A análise de variância encontra-se no apêndice 2. O Teste F a 5% de probabilidade de erro detectou diferenças significativas entre os tratamentos.

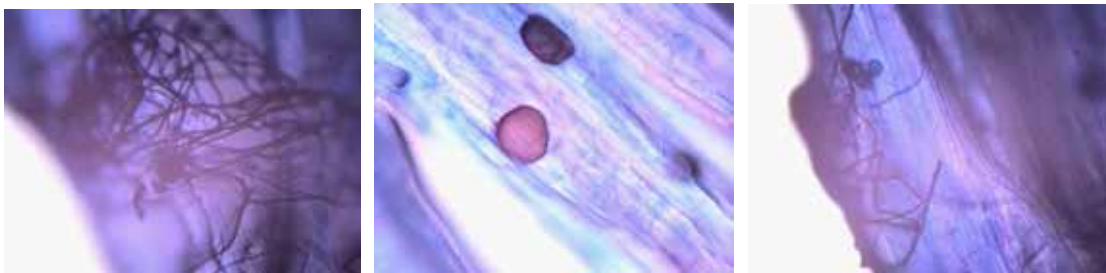


Figura 4: Estruturas de penetração e esporos de *Glomus etunicatum* em raízes de maracujazeiro.

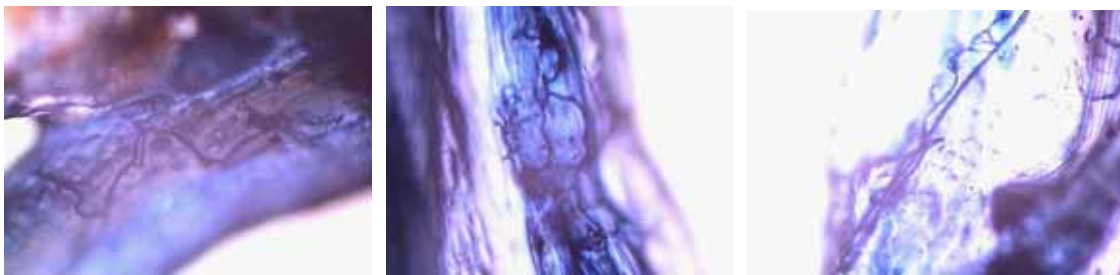


Figura 5: Estruturas de penetração e esporos de *Scutellospora heterogama* em raízes de maracujazeiro.

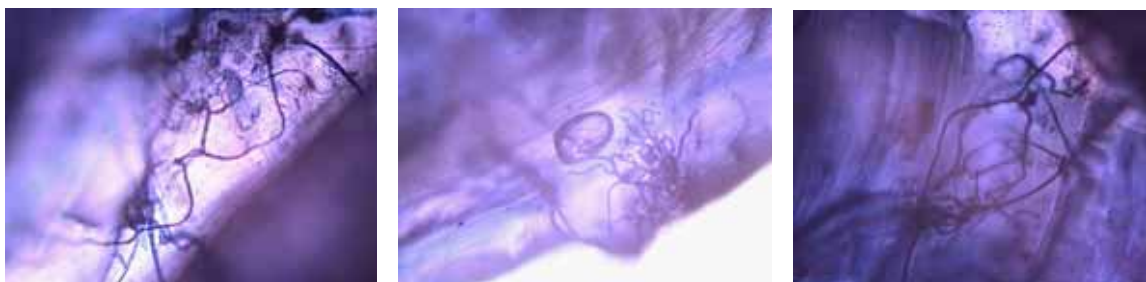


Figura 6: Estruturas de penetração e esporos de *Gigaspora albida* em raízes de maracujazeiro.

O tratamento com o fungo *Scutellospora heterogama* não diferiu estatisticamente do tratamento *Glomus etunicatum*, mas diferiram dos demais tratamentos, apresentando melhores resultados para altura de planta, demonstrando que estes fungos contribuíram para um melhor desenvolvimento das mudas avaliadas, o que pode ter sido originada da adaptação destes microrganismos ao solo, raiz e hospedeiro. Para a variável, número de folhas, *Glomus etunicatum* apresentou melhor resultado diferindo estatisticamente da testemunha e dos outros tratamentos, o que vem confirmar a potencialidade deste fungo no tocante ao desenvolvimento das mudas. Vale ressaltar os resultados quando ao mix, onde os três fungos agem de forma associada o que, de acordo com os dados apurados não foi significativo. Quanto a quantidade de matéria fresca da parte aérea, os fungos foram superiores ao mix e testemunha, demonstrando como já foi citado, a ação benéfica destes microrganismos quando se refere a crescimento vegetal o que vem a permitir uma maior absorção de energia, devido a uma maior quantidade de folhas tornando assim, a planta mais vigorosa e sadia.

Para matéria fresca da raiz o tratamento com *Scutellospora heterogama* diferiu estatisticamente dos demais tratamentos e obteve melhor resultado contribuindo para o desenvolvimento vegetal, pois, resultou em plantas maiores e agora, com maior volume de raiz. Por fim, a matéria fresca total, foi melhor obtida pelos tratamentos contendo fungos, evidenciando que estes apesar de não terem fixados como específicos para a planta hospedeira em questão, puderam numa escala menor permitir o desenvolvimento, de mudas quando comparadas aquelas não foram inoculados os fungos avaliados. Estes dados não corroboraram com os obtidos por Silva, *et al.*, (2004) que observaram que os parâmetros avaliados tiveram melhor resultado com o fungo *G. albida*; mas confirma o observado quanto ao fungo *Glomus etunicatum* que diferiu significativamente do tratamento Mix e testemunha, apresentando um bom resultado, pois superou o tratamento no qual não foi utilizado fungos, fato este que diferiu do encontrado por Silva, *et al.*, (2004), que consideraram *S. heterogama* e *G. etunicatum* semelhantes à testemunha.

Após 90 dias, de forma geral, com exceção do número de folhas, o fungo *S. heterogama* foi o que mais contribuiu para melhoria na produção de mudas nas variáveis, talvez por ter se adaptado melhor as condições existentes na casa de vegetação onde o experimento estava instalado. O tratamento Mix, com exceção da matéria fresca da raiz, que foi semelhante a *G. etunicatum* e *G. albida*, obteve na maioria das variáveis, valores abaixo dos fungos quando em ação individual, o que é um dado importante que, evidencia o fato da falta de uma interação entre estes durante a ação nas mudas de maracujá, que pode ter sido ocasionada por é uma competição por sítios na área da rizosfera.

Trabalho redigido segundo normas da Revista Brasileira de Fruticultura, modificado.

O tratamento com fungo *S. heterogama* não diferiu de *G. etunicatum*, destacando-se como as em plantas mais altas, seguidas dos demais tratamentos que foram superiores a testemunha. O maior número de folhas foi de *G. etunicatum*, diferindo dos tratamentos Mix e testemunha, mas não diferiu dos tratamentos *S. heterogama* e *G. albida*. Os três fungos quando em ação individual obtiveram melhores resultados na produção de matéria fresca da parte aérea, diferindo significativamente dos tratamentos Mix e testemunha, o que pode ser explicado pela ação destes quando dos processos de absorção de nutrientes para a planta. *S. heterogama* obteve o melhor resultado para matéria fresca da raiz, diferindo dos demais tratamentos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Tratamentos	Variáveis				
	A (cm)	NF	MFPA	MFR	MFT
<i>Scutellospora heterogama</i>	91,00 a	12,28 ab	21,25 a	6,89 a	28,14 a
<i>Gigaspora albida</i>	59,85 c	12,42 ab	18,10 a	5,95 b	24,06 a
<i>Glomus etunicatum</i>	83,85 a	13,71 a	18,65 a	5,75 b	24,40 a
Mix	35,00 b	10,71 c	12,52 b	5,99 b	18,52 b
Testemunha	28,00 d	9,71 c	9,25 b	3,52 c	12,77 c

Tabela 2: Variáveis analisadas em mudas de maracujazeiro aos 90 dias, após inoculação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA). A – altura; NF – número de folhas; MFPA – matéria fresca da parte aérea; MFR – matéria fresca da raiz; MFT – matéria fresca total. Dados seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

A Figura 7 apresenta altura média de plantas. A análise de variância para altura se encontra no Apêndice III, no qual o teste F a 5% de probabilidade apresentou diferença para os períodos 50, 70 e 90 dias. Conforme se observa na figura 4, no período anterior aos 50 dias não houve diferença significativa entre *S. heterogama* e *G. albida* e a testemunha, obtendo plantas mais altas; *G. etunicatum* e o tratamento Mix não diferiram entre si, mas diferiram dos demais tratamentos; já Silva, *et al.*, (2004) não observaram no mesmo período diferenças significativas entre tratamentos; Cavalcante *et al.*, (2002) citam em seu trabalho os benefícios para o crescimento de mudas inoculadas com *G. albida* quando associado a *G. margarita*; o que não foi visto neste trabalho, pois, aos 50 dias *G. albida* obteve a menor altura dentre os tratamentos. É válido citar que quando *G. albida*, em associação com os demais fungos resultou em valor significativo; o que pode induzir a uma dependência na ação desta para associações e não individual.

No período de 70 dias, *G. etunicatum* e *S. heterogama* se destacaram, diferindo significativamente dos demais tratamentos, demonstrando eficácia dos tratamentos; para o mesmo período Silva, *et al.*, (2004) obtiveram melhor resultado para altura de plantas com o fungo *G. albida*. Enquanto que aos 90 dias, *S. heterogama* apresentou melhor resultado quanto ao tamanho das plantas, seguido de *G. etunicatum*, enquanto *G. albida* diferiu da testemunha, mas apresentou valor inferior aos outros dois fungos, e que novamente, após os 50 dias o tratamento testemunha e Mix não diferiram entre si, apresentando crescimento muito lento e não satisfatório, talvez devido a algum fator do ambiente ou até mesmo de fertilidade de substrato.

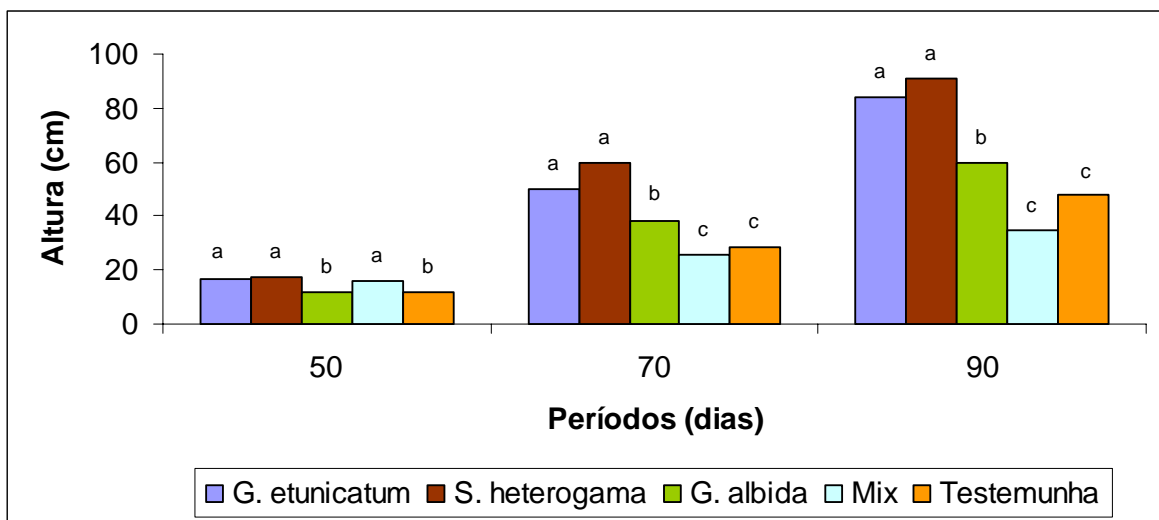


Figura 7: Altura média de plantas inoculadas em diferentes períodos com Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA). Dados nas colunas seguidas da mesma letra, dentro do período, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

A partir da análise de variância do n.º. de folhas de plantas inoculadas com FMA's (Apêndice IV), os resultados apresentaram diferença nos períodos de 30, 50, 70 e 90 dias (Figura 8), pelo teste F a 5% de probabilidade.

No período de 30 dias de avaliação apenas o tratamento com *S. heterogama* diferiu da testemunha, mas não diferiu dos demais tratamentos, evidenciando a ação mais eficaz deste fungo na produção de folhas nas mudas avaliadas, devido talvez a uma melhor adaptação.

No período de 50 dias também os tratamentos *G. etunicatum*, *S. heterogama*, e Mix, que sobressaiu a testemunha, se destacaram quanto ao número de folhas por planta, apenas *G. albida* nesse período não diferiu da testemunha, que contradiz os dados verificados por Silva, *et al.*, (2004) onde *G. albida* se destacou entre os demais tratamentos aos 50, 70 e 90 dias de experimento, que pode ter sido motivada pelas condições edafoclimáticas existentes no momento dos experimentos. Aos 70 dias, o tratamento com o fungo *S. heterogama* (Figura 5)

conseguiu uma pequena melhora no resultado entre fungos quando comparada com Mix e testemunha, não diferindo dos demais tratamentos; aos 90 dias, o tratamento com fungos *S. heterogama* (Figura 9) não diferiu estatisticamente dos demais fungos, mas diferiu do Mix e testemunha, demonstrando melhor produção de folhas quando da ação individual dos fungos.

Aos 90 dias de trabalho houve muita queda de folhas, fato sugerido por alguns autores, devido baixa condição de fertilidade do solo nos recipientes onde as mudas estavam plantadas.

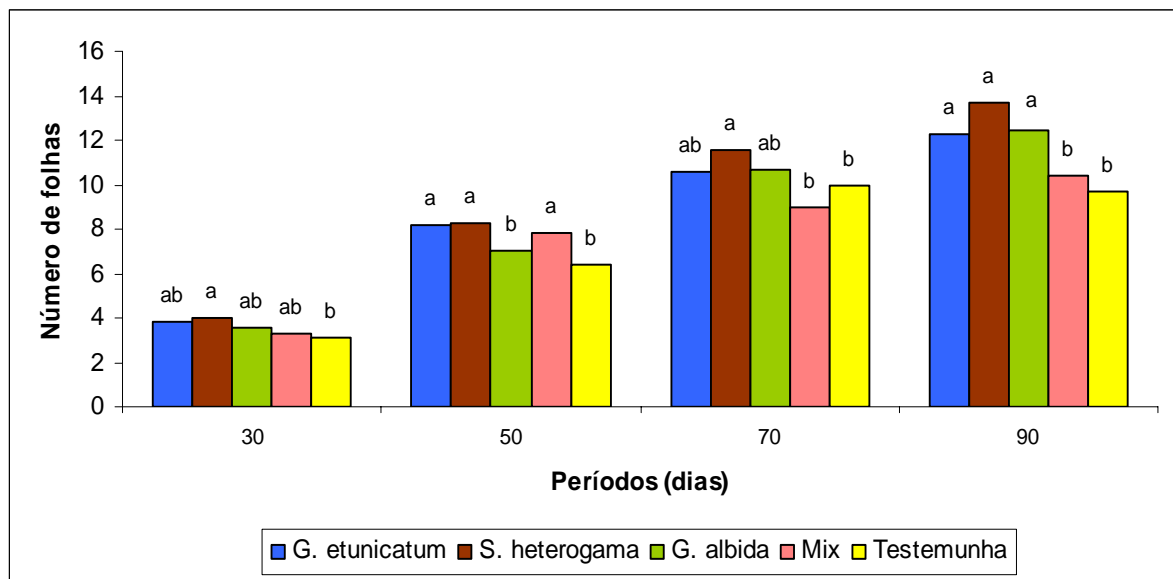


Figura 8: Média de folhas de plantas em diferentes períodos para Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA). Dados nas colunas seguidas da mesma letra, dentro do período, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).



Figura 9: *Scutelospora heterogama* em comparação com a testemunha referente ao tamanho de raiz e o volume de folhas.

Verifica-se que para o elemento nitrogênio o tratamento *G. etunicatum* obteve maior valor e o tratamento Mix o menor valor, sugerindo uma ação menos ativa quando ao primeiro tratamento e uma ação mais eficiente para o Mix, além deste, obteve o menor resultado para nitrogênio dentre os tratamentos avaliados, *S. heterogama* foi idêntico à testemunha, sendo que *G. etunicatum* e *G. albida* resultaram em melhores resultados.

Para fósforo a testemunha obteve melhor resultado, enquanto *S. heterogama* apresentou menor valor, sugerindo que este fungo permitiu um melhor aproveitamento deste elemento em prol do desenvolvimento das mudas. Para potássio, a testemunha se destacou, enquanto *S. heterogama* voltou a apresentar menor valor. *G. etunicatum* obteve valor maior para cálcio, seguido dos tratamentos *G. etunicatum*, *G. albida* e Mix, enquanto a testemunha obteve o menor resultado dentre eles, demonstrando que Ca fica mais retido nas estruturas vegetais das mudas, o que vem a contribuir para uma melhor resistência quando do desenvolvimento vegetal. Com relação ao magnésio, os valores mais baixos foram identificados com Mix e testemunha, evidenciando que mesmo com valores baixos no geral, estes tratamentos em especial puderam absorver mais magnésio, já que nos outros tratamentos aparentemente foram retidos na estrutura vegetal das mudas produzidas.

Tratamentos	Macronutrientes (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
<i>G. etunicatum</i>	1,92	0,14	1,84	1,61	0,40
<i>S. heterogama</i>	1,64	0,10	1,47	1,42	0,39
<i>G. albida</i>	1,81	0,11	1,87	1,36	0,39
Mix	1,18	0,12	2,30	1,35	0,28
Testemunha	1,64	0,16	2,97	1,25	0,32

Tabela 3: Concentração absorvida de nutrientes na matéria seca (raiz + folhas) de mudas de maracujá aos 90 dias após a colheita, inoculadas com Fungos Micorrízicos Arburculares (FMA). <sup>1/</sup> N = nitrogênio; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio e Mg = magnésio.



### 3.3. Avaliação de mudas de maracujá inoculadas com FMA – Fungos Micorrízicos Arbusculares + Rizobactérias

A análise de variância dos resultados obtidos para mudas de maracujá inoculadas com FMA's + Rizobactérias, detectou diferenças significativas com o Teste F a 5% de probabilidade de erro, e encontra-se no Apêndice III.

Na produção de matéria fresca da parte aérea, *S. heterogama* + I15 e *G. albida* + I15 diferiram significativamente dos demais tratamentos. *G. etunicatum* + I09, obteve menor valor para a variável matéria fresca da parte aérea; os demais tratamentos não diferiram da testemunha, evidenciando que não houve melhoria com uso da associação de fungos + rizobactérias para a produção de matéria fresca da parte aérea. Os tratamentos *G. albida* + I09 e *G. etunicatum* + I09 resultaram em menor quantidade de matéria fresca da raiz, não diferindo entre si.

Os tratamentos *S. heterogama* + I09 *G. albida* + I15 e *G. etunicatum* + I15 obtiveram maior produção de matéria fresca da raiz, diferindo significativamente dos demais tratamentos, demonstrando que a ação dessas interações foram mais eficazes. e não diferiram significativamente de *S. heterogama* + I15 e testemunha. Para matéria fresca total houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F entre tratamentos; o tratamento *G. albida* + I15 obteve melhor resultado, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Testemunha, *G. etunicatum* + I15 e *S. heterogama* + I09 não diferiram entre si para a variável matéria fresca total. Os tratamentos *G. albida* + I09 e *G. etunicatum* + I15 quando avaliados quanto matéria fresca total diferiram significativamente dos demais tratamentos, mas não contribuíram para aumento desta variável.

A interação de fungos + rizobactérias, nos três parâmetros avaliados pode ter sido prejudicada pelo fato da adaptação destes ao ambiente no qual foram introduzidos, a rizosfera das mudas de maracujá, pelo fato dos microrganismos não terem sido testadas previamente para atestar a especificidade, outro fator que pode ter influenciado, é se existe interação entre estes microrganismos, a fim de criar simbiose, gerando benefícios para a planta.

Tratamentos	MFPA	MFR	MFT
<i>S. heterogama</i> + Isolado 09	14,48 b	8,81 a	23,30 b
<i>G. albida</i> + Isolado 09	11,87 bc	4,91 c	16,79 c
<i>G. etunicatum</i> + Isolado 09	8,79 c	5,94 c	14,76 c
<i>S. heterogama</i> + Isolado 15	18,61 a	8,18 b	26,78 a
<i>G. albida</i> + Isolado 15	18,86 a	10,15 a	29,01 a
<i>G. etunicatum</i> + Isolado 15	13,29 b	9,87 a	23,16 b
Testemunha	15,14 b	7,81 b	22,95 b

Tabela 4: Dados de crescimento de mudas de maracujazeiro, 90 dias após inoculação com Fungos Micorrízicos Arburculares (FMA) + Isolados de Rizobactérias. MFPA – matéria fresca da parte aérea; MFR – matéria fresca da raiz; MFT – matéria fresca total. Dados seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

A análise de variância dos resultados obtidos para altura de mudas de maracujá inoculadas com FMA's + Rizobactérias, encontra-se no Apêndice IV.

Conforme se verifica na Figura 10, no período de 30 dias de avaliação os tratamentos *G. albida* + I09 e *G. etunicatum* +I15 diferiram significativamente dos tratamentos testemunha, *S. heterogama* + I15 e *G. albida* +I15, e não diferiram de *G. etunicatum* +I09, nesse período, os valores de altura não se destacaram tanto devido ao estágio de desenvolvimento das mudas de maracujá.

Aos 50 dias de avaliação os tratamentos *S. heterogama* + I15 e *G. albida* +I15 não diferiram entre, mas diferiram significativamente dos demais tratamentos obtendo melhores resultados quanto a altura, devido a uma melhoria adaptação após esse período e o desenvolvimento dos microrganismo inoculados na rizosfera das plantas. Os tratamentos *G. etunicatum* +I09 e *G. albida* + I09 não diferiram entre si e resultaram em menores alturas de plantas quando comparadas aos demais tratamentos.

No período de 70 dias de avaliação, os tratamentos *S. heterogama* + I15 e *G. albida* +I15 diferiram dos demais obtendo o maior valor de altura de plantas, considerado um bom resultado devido diferir da testemunha. A associação destes microrganismos, quando da interação com a planta permitiu um melhor desenvolvimento desta, fato não obtido nos estágios iniciais de crescimento vegetal, em especial durante o período no qual ainda os cotilédones nutriam as mudas e ainda estava ocorrendo os momentos iniciais de vida das plantas. Os tratamentos testemunha e *G. etunicatum* +I09, não diferiram entre si e apresentaram menores resultados; os tratamentos *S. heterogama* + I09, *G. albida* +I09 e *G. etunicatum* +I15 apresentaram valores superior a testemunha, não diferindo entre si,

apresentando bom desenvolvimento ao longo do período. Após isso, aos 90 dias, as médias não foram significativas na análise de variância, e ao teste F ( $P=0,05$ ).

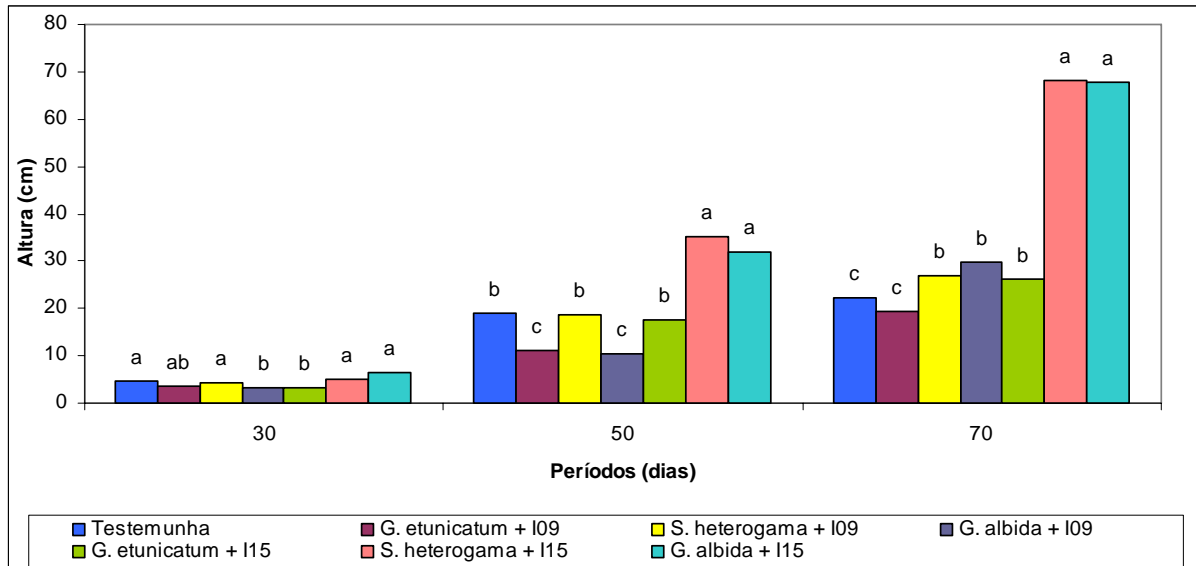


Figura 10: Média de altura de plantas em diferentes períodos para Fungos Micorrízicos Arbusculares + Rizobactérias. Dados nas colunas seguidas da mesma letra, dentro do período, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

A análise de variância dos resultados obtidos para número de folhas de mudas de maracujá inoculadas com FMA's + Rizobactérias, encontra-se no Apêndice V. Na avaliação de número de folhas para fungos micorrízicos arbusculares + rizobactérias, nos primeiros 30 dias de avaliação, os tratamentos *G. etunicatum* +I09, *G. albida* + I09 e *G. etunicatum* +I15 não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Aos 30 dias, tratamentos testemunha, *S. heterogama* + I09, *S. heterogama* +I15 e *G. albida* + I09 obtiveram número de folhas maiores e significativos, mas não diferiram entre si. Estes tratamentos pode ter sido semelhantes a testemunha, devido nesse período, os microrganismos ainda estarem se adaptando na rizosfera e desenvolvendo estruturas que permitam auxiliar as plantas. Aos 50 dias, o número de folhas aumentou significativamente em comparação com a testemunha que não diferiu significativamente de *G. etunicatum* +I09, e diferiu dos demais tratamentos, os quais obtiveram os melhores resultados para n°. de folhas, nesse período, no geral, foi observado maior números de folhas quando comparadas com os outros períodos (Figura 11).

No período de 70 dias de avaliação, os tratamentos *G. etunicatum* +I09, *G. albida* + I09 e *G. etunicatum* +I15 não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F, diferindo significativamente dos demais tratamentos que se mantiveram equilibrados e Trabalho redigido segundo normas da Revista Brasileira de Fruticultura, modificado.

desenvolveram maior nº. de folhas; os tratamentos no período de 70 dias, quando comparados aos outros dois períodos, os tratamentos obtiveram menores números de folhas (Figura 11).

A redução do número de folhas observado no período de 70 dias ocorreu devido à queda das folhas ao longo do final do experimento e ações de insetos. Após esse período, ocorre uma ação constante dos microrganismos, o que avança e reflete num equilíbrio aos 90 dias de experimento, onde as médias não foram significativas na análise de variância, e ao teste F ( $P=0,05$ ). Fato observado, talvez pela intolerância da planta a ação dos microrganismos após certo período de tempo.

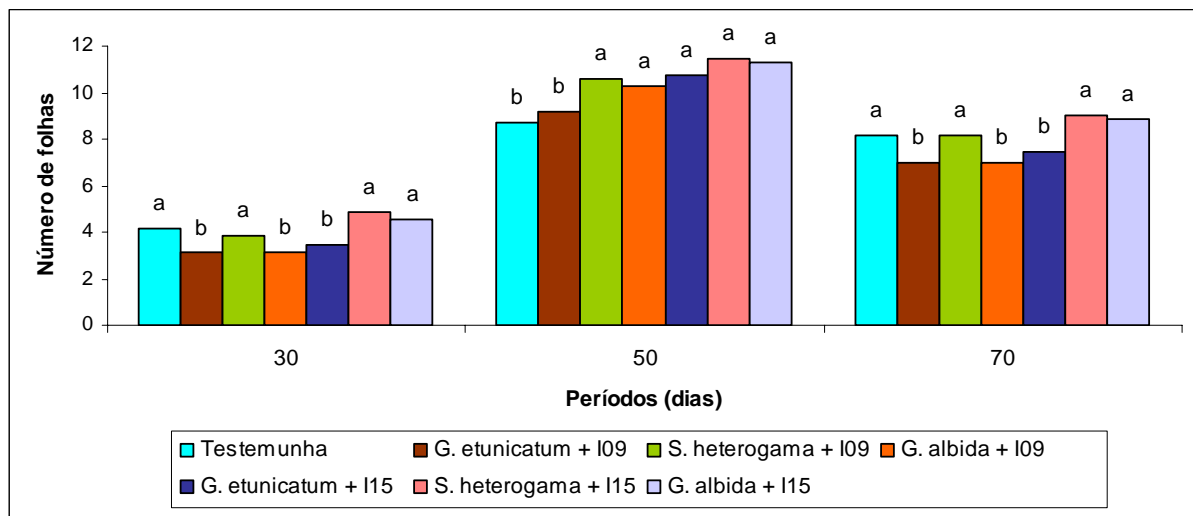


Figura 11: Média do número de folhas de plantas em diferentes períodos para Fungos Micorrízicos Arbusculares + Rizobactérias. Dados nas colunas seguidas da mesma letra, dentro do período, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

O tratamento *S. heterogama* + I15 apresentou maior valor, e *S. heterogama* + I09, o menor valor de nitrogênio; os valores se assemelharam destacando-se *S. heterogama* + I15, seguido dos tratamentos *G. etunicatum* + I09, *G. albida* + I09, *G. albida* + I15, e o menor valor foi identificado em *S. heterogama* + I09.

Fósforo se manteve equilibrado com a testemunha para os tratamentos *G. etunicatum* + I09 e *G. albida* + I09, mas demonstrou que é um elemento exigido pelas plantas devido ter sido encontrado em tão pouca quantidade após o experimento, permitindo melhor desenvolvimento da planta pela absorção deste elemento (Tabela 5). O tratamento *G. etunicatum* + I09 se destacou em nível de potássio e cálcio, retendo mais esses elementos na planta; o tratamento *S. heterogama* + I09 apresentou o menor resultado e os demais tratamentos valores intermediários e semelhantes à testemunha, sendo que o tratamento *S. heterogama* + Iso 15 apresentou melhor porcentagem de magnésio. *G. albida* + I09 foi o tratamento com o melhor resultado para potássio, seguido de *G. etunicatum* + I09, testemunha

e *G. etunicatum* + I15, os demais tratamentos ficaram abaixo da testemunha, a exemplo de *S. heterogama* + I09. Para magnésio, o tratamento *S. heterogama* + I09 obteve o menor resultado e os demais tratamentos valores intermediários e semelhantes à testemunha.

Tratamentos	Macronutrientes (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
<i>G. etunicatum</i> + I09	1,44	0,14	2,38	1,67	0,29
<i>S. heterogama</i> + I09	1,03	0,11	1,62	0,73	0,19
<i>G. albida</i> + I09	1,44	0,14	2,53	1,25	0,26
<i>G. etunicatum</i> + I15	1,34	0,12	2,00	1,22	0,31
<i>S. heterogama</i> + I15	1,46	0,11	1,69	1,27	0,36
<i>G. albida</i> + I15	1,36	0,11	1,82	1,14	0,33
Testemunha	1,21	0,14	2,26	1,04	0,25

Tabela 5: Concentração absorvida de nutrientes na matéria seca (raiz + folhas) de mudas de maracujá aos 90 dias após a colheita, inoculadas com Fungos Micorrízicos Arbusculares + Rizobactérias. <sup>1/</sup> N = nitrogênio; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; e Mg = magnésio.

No período de 30 dias (Figura 12) não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados pela análise de variância do teste de Scott-Knott, devido ser o período inicial do experimento, os microrganismos ainda não haviam se desenvolvido e permitido uma melhor assimilação de nutrientes. No período de 50 dias, os tratamentos *G. albida* + I15, *S. heterogama* + I15 diferiram dos demais tratamentos e não diferiram entre si, demonstrando que resultaram em plantas de maiores alturas nesse período; os tratamentos *G. etunicatum* + I15, *G. albida* + I09, *S. heterogama* + I09 diferiram dos outros tratamentos, não diferindo entre si, apresentando valores significativos; no período de 50 dias, os microrganismos inoculados começaram a proporcionar benefícios para as plantas. Todos os tratamentos superaram a testemunha, sendo que os tratamentos utilizando FMA's + Rizobactérias (isolados 15) obtiveram os melhores resultados, comparados aos demais tratamentos. Aos 70 dias de cultivo, os tratamentos *G. albida* + I15, *S. heterogama* + I15 e *S. heterogama* diferiram dos demais tratamentos e não diferiram entre si, apresentando plantas mais altas, refletindo a ação destas associações no desenvolvimento de mudas de maracujá. Ainda nesse período, os tratamentos mix, *G. etunicatum* + I09, *S. heterogama* + I09, *G. albida*. + I09 e *G. etunicatum* + I15 diferiram significativamente dos demais tratamentos, mas resultaram em alturas menores devido ao ressecamento e ou quebra de ramos principais das plantas avaliadas, devido calor ou insetos. No período de 90 dias, ao final do experimento, os

Trabalho redigido segundo normas da Revista Brasileira de Fruticultura, modificado.

tratamentos *G. etunicatum*, *S. heterogama*, *S. heterogama* + I15, *G. albida* + I15, diferiram dos demais tratamentos, apresentaram melhores resultados quanto a alturas de plantas, e não diferiram entre si; demonstrando melhoria em alguns tratamentos e continuidade de crescimento. Os tratamentos *G. etunicatum* + I09 e a testemunha diferiram dos demais tratamentos, e não diferiram entre si, apresentando resultados inferiores. Ainda aos 90 dias, houve uma melhoria na altura de plantas, em tratamentos que havia tido uma queda repentina na altura de plantas nos outros períodos, além da testemunha que ocorreu o inverso, estava em expansão e por ação de fatores como ressecamento de partes da planta ou ação de insetos, acabou ocorrendo redução de valores de altura de plantas.

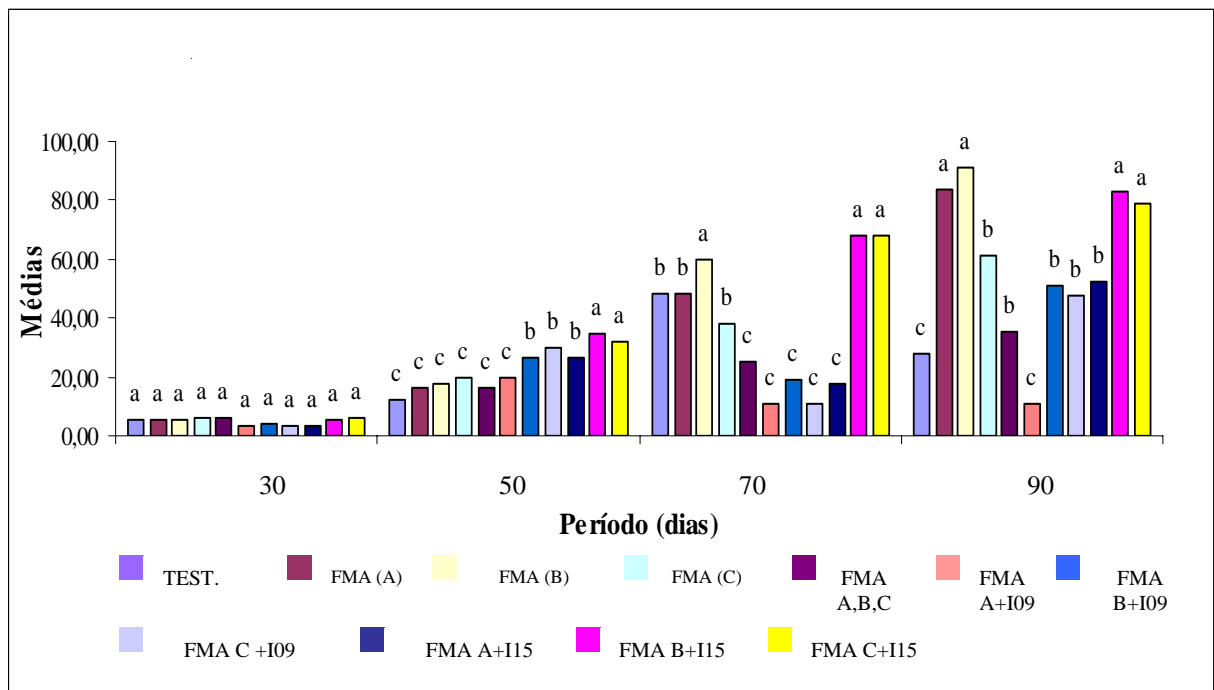


Figura 12: Avaliação de altura de plantas com uso de fungo e associado à rizobactérias. Dados seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott. FMA (A) - *G. etunicatum*; FMA (B) - *S. heterogama*; FMA (C) - *G. albida*.

No período de 30 dias não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados pela análise de variância do Teste de Scott-Knott, devido ser o período inicial do experimento, os microrganismos ainda não haviam se desenvolvido e permitido uma melhor assimilação de nutrientes. Aos 50 dias os tratamentos *S. heterogama* + I09, *G. albida* + I09, *G. etunicatum* + I15, *S. heterogama* + I15 e *G. albida* + I15 apresentaram maiores números de folhas, diferindo significativamente dos demais tratamentos e não diferindo entre si, demonstrando resultado satisfatório para essas associações no período de 50 dias de avaliação, ainda nesse período, os tratamentos testemunha e Mix não diferiram entre si, resultando em valores

inferiores quando comparados com os demais tratamentos que diferiram destes e apresentaram melhores tratamentos (Figura 13).

No período de 70 dias de cultivo, os tratamentos testemunha, *G. etunicatum*, *S. heterogama* e *G. albida*. Diferiram dos demais tratamentos e não diferiram entre si, mas como apresentaram dados que não diferiram da testemunha, não foram resultaram em benefício para as mudas de maracujá; já os tratamentos *G. etunicatum* + I09, *G. albida* + I09 e *S. heterogama* + I15 diferiram dos demais tratamentos que foram superiores, mas resultaram em menores números de folhas, devido a ação destes microrganismos não terem interagido nesse momento, associado a uma baixa fertilidade do substrato proporcionando melhoria as mudas de maracujá. Aos 90 dias de cultivo, os tratamentos *G. etunicatum*, *S. heterogama*, *G. albida*, *S. heterogama* + I09 e *S. heterogama* + I15, diferiram dos demais tratamentos e não diferiram entre si, apresentando melhor número de folhas dentre os tratamentos avaliados, confirmando a boa interação destes junto as raízes das mudas, no âmbito da rizosfera.

Os demais tratamentos não diferiram entre si, e resultaram em menores números de folhas, observando-se que não houve uma interação benéfica as mudas, incluindo o tratamento testemunha, que reduziu o número de folhas produzidas ao final do experimento por baixa fertilidade do substrato ou ação de insetos, mesmo tomando-se todos os cuidados quanto ao controle destes, numa casa de vegetação.

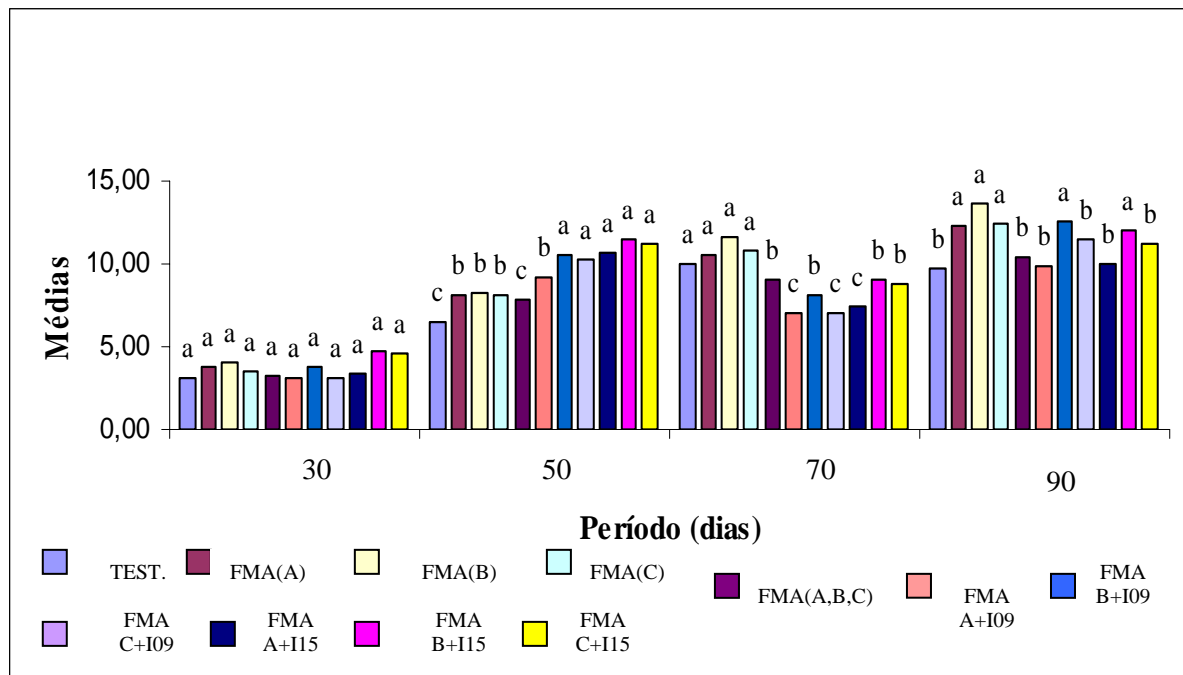


Figura 13: Média do número de folhas de plantas inoculadas com fungo associado à rizobactérias. Dados seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott. FMA (A) - *G. etunicatum*; FMA (B) - *S. heterogama*; FMA (C) - *G. albida*.

#### 4. CONCLUSÕES

Os tratamentos de mudas de maracujá com FMA, rizobactérias e FMA +rizobactérias não influenciaram na absorção e melhoria de nutrientes para a planta.

Os isolados de rizobactérias utilizados não resultaram em melhoria ou desenvolvimento na produção de mudas de maracujá quando isolados, no entanto quando associados aos fungos micorrízicos arbusculares houve melhora nas variáveis analisadas.

Os fungos *G. etunicatum* e *S. heterogama* associados ou não ao isolado 15 proporcionaram melhoria em número de folhas e altura de plantas.

A associação dos fungos *G. albida* + I15, *S. heterogama* + I15 e *G. etunicatum* + I09 proporcionaram também melhoria em número de folhas, altura de plantas.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTE, U.M.T.; MAIA, L.C.; MELO, A.M.M.; SANTOS, V.F. Influência da densidade de fungos micorrízicos arbusculares na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.643-649, 2002.

GRAÇA, J.; MACHADO, J.O.; RUGGIERO, C.; ANDRIOLI, J.L. Eficiência de fungos endomicorrízicos e da bactéria *Azospirillum brasiliense* sobre o desenvolvimento de mudas de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.3, n.4, p.125-130, 1991.

KORMANICK, P.P.; BRYAN, W.C. & SCHULTZ, R.C. Procedures and equipment for staining large numbers of plant root samples for endomycorrhizal assay. **Canadian Journal of Microbiology**, v.26, p.536-538, 1980.

PHILIPS, J.M. & HAYMAN, D.S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assesment of infections. **Transactions of the British Mycological Society**, v.55, p.158-161, 1970.

WEBER, O. B. & AMORIM, S.M.C. Adubação fosfática e inoculação de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares em mamoeiro "solo". **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.18, p.187-191, 1994.

RODRIGUEZ, H. & FRAGA, R., Phosphate Solubilizing bacteria and their role and plant growth promotion. **Biotecnology**, 1999.

SILVA, M. A.; CAVALCANTE, U.M.T.; SILVA, F.S.B.; SOARES, S.A.G.; MAIA, L.C. Crescimento de mudas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) associadas a fungos micorrízicos arbusculares (*Glomeromycota*). **Acta Botânica Brasileira**. v.18 n.4, p. 981-985, 2004.

SILVA, A. P.; DURIGAN, J. F. A cultura do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.206, p.67-71, 2000.

SILVEIRA, A.P.D.; FREITAS, S. S.; SILVA, L. R. C.; LOMBARDI, M. L. C. Interações de Micorrizas e arbusculares e rizobactérias promotoras do crescimento em plantas de feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, p. 205-208, 1995.

TRINDADE, A.V.; SIQUEIRA, J.O. & ALMEIDA, F.P. Eficiência simbiótica de fungos micorrízicos arbusculares em solo não fumigado para mamoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** v.24, p.505-513, 2000.

## CAPÍTULO FINAL

Conclui-se que os isolados de bactérias avaliados neste trabalho não são muito indicados como promotores de crescimento na cultura do maracujá apesar dos Isolados 15 e 09 apresentaram avanços quando associados aos fungos *Glomus etunicatum* e *Scutellospora heterogama*. Dentre os fungos micorrízicos arbusculares testados apenas *G.etunicatum* e *S. heterogama* se destacaram.

Como contribuição para o avanço da ciência, estas informações tornam-se importantes, pois, direcionar outras pesquisas para ações que permitam produzir mudas de maracujá em maior quantidade, de boa qualidade e sadias, com o uso de rizobactérias e FMA's.

## ANEXOS

### APÊNDICE I

I – Valores e Significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância para matéria fresca total com ação de Rizobactérias.

	RIZO 21DIAS	MFT	
ANOVA			
<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Entre grupos	5	1,091093	1,948104
Dentro dos grupos	36	0,56008	
Total	41		

### APÊNDICE II

II – Valores e Significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância para matéria fresca da raiz, matéria fresca total e matéria fresca da parte aérea, respectivamente com a ação de Fungos Micorrízicos Arbusculares.

	FMA	MFR	
ANOVA			
<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Entre grupos	4	11,0482	4,650691
Dentro dos grupos	30	2,375605	
Total	34		

	FMA	MFT	
ANOVA			
<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Entre grupos	4	252,1977	29,2262
Dentro dos grupos	30	8,629165	
Total	34		

FMA                      MFPA

ANOVA			
<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Entre grupos	4	168,9506	19,71326
Dentro dos grupos	30	8,570403	
Total	34		

### APÊNDICE III

III - Valores e Significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância para matéria fresca da raiz, matéria fresca da parte aérea e matéria fresca total, respectivamente, com a ação de FMA + Rizobactérias.

FMA + RIZO                      MFR

ANOVA			
<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Entre grupos	6	26,20843	3,274752
Dentro dos grupos	42	8,003179	
Total	48		

FMA + RIZO                      MFPA

ANOVA			
<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Entre grupos	6	90,11834	3,476226
Dentro dos grupos	42	25,92419	
Total	48		

FMA + RIZO      MFT

ANOVA			
<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Entre grupos	6	180,773	6,430994
Dentro dos grupos	42	28,10965	
Total	48		

#### APÊNDICE IV

IV - Valores e Significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância para altura de plantas com a ação de FMA.

ANOVA			
<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Entre grupos	4	522,599427	0,747242
Dentro dos grupos	10	699,370733	
Total	14		

#### APÊNDICE V

V - Valores e Significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância para n°. de folhas de plantas com ação de FMA.

ANOVA			
<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Entre grupos	4	2,775958	0,20774
Dentro dos grupos	15	13,36263	
Total	19		

**APÊNDICE VI**

VI - Valores e Significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância para altura de plantas com a ação de FMA + Rizobactérias.

ANOVA			
<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Entre grupos	6	324,329	0,891404
Dentro dos grupos	14	363,8407	
Total	20		

**APÊNDICE VII**

VII – Valores e Significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância para n°. de folhas de plantas com a ação de FMA + Rizobactérias.

ANOVA			
<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Entre grupos	6	1,6294	0,150653
Dentro dos grupos	14	10,81556	
Total	20		

## Revista Brasileira de Fruticultura

### Forma e preparação de manuscritos

A **Revista Brasileira de Fruticultura (RBF)** destina-se à publicação de artigos e comunicações técnico-científicos na área da fruticultura, referentes a resultados de pesquisas originais e inéditas, redigidas em português, espanhol ou inglês. Os trabalhos devem ser encaminhados (**SEM DISQUETE**) em quatro vias (3 vias sem o nome do(s) autor(es) para serem utilizadas pelos assessores e uma via completa para o arquivo, incluindo e-mail), em papel tamanho carta (216 x 279mm), numeradas, com margens de 2 cm, em espaço um e meio, letra Times New Roman, no tamanho 13 e escritos em uma única face do papel. O texto deve ser escrito corrido, numerando linhas e parágrafos. Tabelas e figuras em folhas separadas, no final do artigo. Os artigos deverão ser organizados em Título, Nomes dos Autores completos (sem abreviações e separados por vírgula, e de dois autores, separados por &), Resumo (incluindo Termos para Indexação), Title, Abstract (incluindo Index Terms), Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusão, Agradecimentos (opcional), Referências Bibliográficas, Tabelas e Figuras. O artigo deve ser submetido à correção de Português e Inglês, por profissionais habilitados, antes de ser encaminhado à RBF. No **Rodapé** da primeira página, deverão constar a qualificação profissional, o endereço e e-mail atualizados do(s) autor(es) e menções de suporte financeiro. As **Legendas** das Figuras e Tabelas deverão ser auto-explicativas e concisas. Nas Tabelas, devem-se evitar as linhas verticais e usar horizontais, apenas para a separação do cabeçalho e final das mesmas, evitando o uso de linhas duplas. As citações de autores no texto deverão ser feitas com letras minúsculas, tanto fora quanto dentro dos parênteses, separadas por "&", quando dois autores. Quando mais de dois autores, citar o primeiro seguido de "et al". (não use "itálico").

### REFERÊNCIAS:

NORMAS PARA REFERENCIA (ABNT NRB 6023, Ago. 2002)

As referencias no fim do texto deverão ser apresentadas em ordem alfabética nos seguintes formatos:

#### ARTIGO DE PERIODICO

AUTOR (es). Título do artigo. **Título do periódico**, local de publicação, v., n., p., ano.

#### ARTIGO DE PERIODICO EM MEIO ELETRONICO

AUTOR(es). Título do artigo. **Título do Periódico**, cidade, v., n., p., ano.  
Disponível em:<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado). ano

AUTOR(es). Título do artigo. **Título do Periódico**, local de publicação, v., n. p., ano.

#### CD-ROM LIVRO

AUTOR(es). **Título:** subtítulo. edição (abreviada). Local: Edidora, ano. p. (total ou parcial)

#### CAPITULO DE LIVRO

AUTOR. Título do capítulo. In: AUTOR do livro. **Título:** subtítulo. edição (abreviada). Local: Editora, ano. paginas do capítulo.



**LIVRO EM MEIO ELETRONICO**

AUTOR(es). **Titulo.** edição(abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial). Disponível em<endereço eletrônico>.Acesso em: dia mês (abreviado). Ano

AUTOR (es). **Titulo.** edição(abreviada). Local: Editora, ano. p. CD-ROM

**EVENTOS**

AUTOR.Titulo do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização.

**Titulo...**Local de publicação: editora, ano de publicação. p.

**EVENTOS EM MEIO ELETRONICO**

AUTOR. Titulo do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. **Titulo...**Local de publicação: Editora, data de publicação. Disponível em: <endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano.

AUTOR. Titulo do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. **Titulo...**Local de publicação: Editora, ano de publicação. CD-ROM

**DISSERTAÇÃO, TESES E TRABALHOS DE GRADUAÇÃO**

AUTOR. Titulo. ano. Numero de folhas ou volumes. Categoria da Tese (Grau e área de concentração)- Nome da faculdade, Universidade, ano.

**NORMAS PARA TABELAS E FIGURAS:**

**TABELA** - Microsoft Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 10; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da tabela em 10 ou 20,6 cm; Além de mandar a tabela no mesmo arquivo do trabalho, enviar cada tabela em arquivos separados; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

**GRÁFICO** - Microsoft Excel/ Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 10; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da tabela em 10 ou 20,6 cm; Além de estar no corpo do trabalho, o gráfico deverá ser enviado separadamente, como imagem ( na extensão jpg, tif ou gif com 300 dpi de resolução), e como arquivo do Excel atentando para as especificações de largura e fonte; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

**FOTOS** - Todas as fotos deverão estar com 300 dpi de resolução em arquivo na extensão: jpg, jpeg, tif ou gif; Além de estarem no corpo do trabalho, as fotos devem estar em arquivos separados; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

**FIGURAS OU IMAGENS GERADAS POR OUTROS PROGRAMAS** - As imagens geradas por outros programas que não sejam do pacote Office Microsoft, devem estar com 300 dpi na extensão: jpg, tif ou gif; Largura de 10 ou 20,6 cm; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.