

# **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**GUARAPUAVA  
FEVEREIRO -2014**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR**

**DESENVOLVIMENTO E ESTADO NUTRICIONAL DE  
MIRTÁCEAS SOB O EFEITO DE *Trichoderma* spp. E  
FOSFATO NATURAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ANGELITA MACHADO SOLDAN**

**GUARAPUAVA-PR  
FEVEREIRO -2014**

ANGELITA MACHADO SOLDAN

**DESENVOLVIMENTO E ESTADO NUTRICIONAL DE MIRTÁCEAS SOB O  
EFEITO DE *Trichoderma* spp. E FOSFATO NATURAL**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick  
Orientador

Prof. Dr. Renato Vasconcelos Botelho  
Co-orientador

GUARAPUAVA-PR  
FEVEREIRO – 2014

Catálogo na Publicação  
Biblioteca Central da Unicentro, Campus Cedeteg

S684o Soldan, Angelita Machado  
Desenvolvimento e estado nutricional de mirtáceas sob o efeito de  
*Trichoderma* spp. e fosfato natural / Angelita Machado Soldan – – Guarapuava,  
2014  
xiv, 59 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste,  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia área de concentração em  
Produção Vegetal, 2014

Orientador: Luciano Farinha Watzlawick  
Co-orientador: Renato Vasconcelos Botelho  
Banca examinadora: Ricardo Antonio Ayub, Cristiano André Pott, Precila  
Zambotto Lopes

Bibliografia

1. Agronomia. 2. Produção vegetal. 3. Florestal nativa. 4. Conteúdo  
nutricional. 5. *Myrcianthes pungens*. 6. *Eugenia pyriformis*. I. Título. II.  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

CDD 634.42

**Angelita Machado Soldan**

**DESENVOLVIMENTO E ESTADO NUTRICIONAL DE MIRTÁCEAS SOB O EFEITO DE  
*Trichoderma* spp. E FOSFATO NATURAL**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2014.



Prof. Dr. Luciano Fátima Watzlawick  
(UNICENTRO)



Prof. Dr. Ricardo Antonio Ayub  
(UEPG)



Prof. Dr. Cristiano André Pott  
(UNICENTRO)



Profª Drª. Precila Zambotto Lopes  
(UEPG)

GUARAPUAVA-PR

2014

Dedicatória  
A Deus pela existência e possibilidade  
de concretizar este trabalho

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida.

Aos meus pais Adir e Juracy, e meus irmãos Aurélio, Rozemery e Décio que sempre me incentivaram, e entenderam minha falta.

Ao meu esposo Antonio Carlos pela paciência, pelo carinho e obrigado pela sua ajuda na implantação e encerramento da pesquisa no campo.

As minhas filhas Angelica, Cassiana e Luiz Carlos meu filho de coração, pelo amor, apoio, ajuda, incentivo e compreensão.

À Universidade Estadual do Centro-Oeste e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela oportunidade e realização do mestrado.

Ao Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick por ter acreditado em meu trabalho e pelo apoio, confiança e oportunidade de trabalhar ao seu lado.

Ao Prof.Dr. Renato V. Botelho, pelo apoio, confiança, colaboração e auxílio prestado.

À Dra. Aline J. Maia, pela paciência, por ter acreditado em mim, pela ajuda inestimável para a conclusão deste trabalho.

À Lucília da Rosa pela paciência e ajuda.

A Todos os Professores que ao longo deste tempo me apoiaram.

Ao Werner H. M. Junior, Joelmir Mazon, Francielle B. Wionzek e Saulo V. K. da Silva meus amigos, obrigado pelas dicas e orientações, pelo carinho, apoio e paciência.

Ao Prof. Dr. Marcelo Marques Lopes Müller, ao Ronaldo do Nascimento e Marcelo, do laboratório de Solos e Nutrição de Plantas – Campus Cedeteg – Unicentro, pela ajuda e apoio.

À Prof<sup>ª</sup>. Dra. Cacilda Rios Faria do laboratório de Fitopatologia – Campus Cedeteg – Unicentro, pelo seu apoio.

Prof. Dr. Adriel Ferreira da Fonseca – Coordenador - Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) - Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia (SCATE).

Aos colegas do mestrado que sempre me ajudaram.

Aos meus colegas de trabalho da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (família SEMAG), por me apoiarem sem restrições.

A todos que de alguma forma contribuíram para o termino deste trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE TABELAS	v
RESUMO	1
ABSTRACT	3
<b>1. Introdução</b>	5
<b>2. Objetivo</b>	7
<b>3. Referencial Teórico</b>	8
3.1. Mata Atlântica	8
3.2. Família Myrtaceae	9
3.3. <i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	9
3.4. <i>Eugenia pyriformis</i> (Cambes) Kausel	12
3.5. Uso da adubação fosfatada em espécies florestais	15
4. Material e Métodos	20
4.1. Local do Experimento	20
4.2. Material Experimental	20
5. Resultados e Discussão	25
5.1. <b>Desenvolvimento e estado nutricional de <i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand com o uso de fosfato natural e <i>Trichoderma</i> spp.</b>	25
5.2. <b>Plantas de <i>Eugenia pyriformis</i> (Cambes) Kausel submetidas à adubação fosfatada e biofertilizante.</b>	34
6. Conclusão	50
7. Considerações Finais	51
8. Referências Bibliográficas	52

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Principais regiões de ocorrência natural da espécie florestal guabijuzeiro ( <i>Myrcianthes pungens</i> ).....	10
Figura 2. Caracterização da espécie <i>Myrcianthes pungens</i> . .....	11
Figura 3. Principais regiões de ocorrência natural da espécie florestal <i>Eugenia pyriformis</i> ....	12
Figura 4. <i>Eugenia pyriformis</i> .....	14
Figura 5: Campo experimental da Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava- PR., 2013.....	21
Figura 6 – Medidas das variáveis na planta.....	23
Figura 7. Diâmetro do colo (A), altura da planta (B), diâmetro de copa (C) e ponto de inserção (D) em guabijuzeiro, tratados com inóculo de <i>Trichoderma</i> nos diferentes períodos de avaliação .....	25
Figura 8. Diâmetro do caule (cm) submetidos a diferentes inóculos de <i>Trichoderma</i> spp. na ausência ou presença da adubação fosfatada das plantas uvaieiras.....	34
Figura 9. Efeito dos diferentes inóculos de <i>Trichoderma</i> spp. no fator tempo e fator tratamento com ou sem adubação fosfatada, na altura (cm) das plantas de uvaieira.....	35
Figura 10. Efeito dos diferentes inóculos de <i>Trichoderma</i> spp. no fator tempo e fator tratamento com ou sem adubação fosfatada no diâmetro de copa (cm) das plantas de uvaieira.....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Efeitos dos diferentes inóculos com <i>Trichoderma</i> sem ou com adubação fosfatada no conteúdo da biomassa seca de guabijuzeiro.....	26
Tabela 2- Efeitos dos diferentes inóculos com <i>Trichoderma</i> sem ou com adubação fosfatada no conteúdo mineral das raízes do guabijuzeiro .....	27
Tabela 3. Efeitos dos diferentes inóculos com <i>Trichoderma</i> sem ou com adubação fosfatada no conteúdo mineral do caule do guabijuzeiro .....	29
Tabela 4. Efeitos dos diferentes inóculos com <i>Trichoderma</i> sem ou com adubação fosfatada no conteúdo mineral dos ramos do guabijuzeiro .....	30
Tabela 5. Efeitos dos diferentes inóculos com <i>Trichoderma</i> sem ou com adubação fosfatada no conteúdo mineral nas folhas do guabijuzeiro .....	31
Tabela 6. Efeito dos diferentes inoculos de <i>Trichoderma</i> spp. com ou sem adubação fosfatada nutrientes no conteúdo mineral na planta inteira do guabijuzeiro .....	32
Tabela 7 - Características químicas de amostras de solo (20 – 40 cm) após o término do experimento com a planta guabijuzeiro .....	33
Tabela 8. Efeito dos diferentes tratamentos sem ou com adubação fosfatada no ponto de inserção dos primeiros ramos (cm), espécie florestal nativa, da espécie em Guarapuava-PR, 2013.....	37
Tabela 9. Efeito dos diferentes inóculos de <i>Trichoderma</i> spp. sem ou com adubação fosfatada nutrientes no conteúdo da biomassa seca da uvaieira .....	37
Tabela10. Efeito dos diferentes inóculos de <i>Trichoderma</i> spp. sem ou com adubação fosfatada no conteúdo mineral da raiz uvaieira .....	39
Tabela 11. Efeito dos diferentes inóculos <i>Trichoderma</i> sem e com adubação fosfatada no conteúdo mineral do caule da uvaieira .....	41
Tabela 12 Efeito dos diferentes inóculos de <i>Trichoderma</i> spp. sem ou com adubação fosfatada no conteúdo mineral dos ramos da uvaieira .....	43
Tabela 13. Efeito dos diferentes inóculos de <i>Trichoderma</i> spp. com ou sem adubação fosfatada no conteúdo mineral nas folha da uvaieira.....	45
Tabela 14. Efeito dos diferentes inóculos de <i>Trichoderma</i> spp. com ou sem adubação fosfatada no conteúdo mineral planta inteira da uvaieira .....	46
Tabela 15 - Características químicas de amostras de solo (20 – 40 cm) após o término do experimento com a planta uvaieira .....	48



## RESUMO

Angelita Machado Soldan. DESENVOLVIMENTO E ESTADO NUTRICIONAL DE MIRTÁCEAS SOB O EFEITO DE *Trichoderma* spp. E FOSFATO NATURAL.

A família Myrtaceae tem suma importância na recuperação de áreas degradadas e no enriquecimento de florestas secundárias. Em pequenas e médias propriedades rurais, pode-se estabelecer uma prática voltada ao plantio de espécies nativas, assumindo importância econômica similar a outras culturas perenes. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi de determinar o potencial do fungo, *Trichoderma* spp. no desenvolvimento e na nutrição mineral das espécies *Myrcianthes pungens* e *Eugenia pyriformis* submetidas a adubação com fosfato natural Arad. Os tratamentos foram testemunha; Trichonat PM<sup>®</sup> (50 g cova<sup>-1</sup>); *Trichoderma* spp. FS1(50 g cova<sup>-1</sup>); Fosfato Natural Arad (1 kg cova<sup>-1</sup>); Trichonat PM<sup>®</sup> (50 g cova<sup>-1</sup>) + Fosfato Natural Arad; *Trichoderma* spp. FS1 (50 g cova<sup>-1</sup>) + Fosfato Natural Arad (1 kg cova<sup>-1</sup>). As variáveis de crescimento analisadas no campo foram: altura da planta, diâmetro do colo, diâmetro de copa e ponto de inserção dos primeiros ramos. As avaliações foram realizadas aos 60, 120, 180, 480 e 540 dias após o plantio, totalizando cinco períodos de avaliações no campo. Aos 540 dias após o plantio as plantas foram completamente retiradas do solo para a análise mineral. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 3x2x5 (inóculos x adubação fosfatada x tempo) para o campo e 3x2 (inóculos x adubação fosfatada) para análise nutricional. No desenvolvimento da planta guabijuzeiro, o tratamento *Trichoderma* spp. FS1 aumentou em aproximadamente 27% e 124% o diâmetro de copa e ponto de inserção dos primeiros ramos, respectivamente, aos 540 dias após o plantio, quando comparado com a testemunha, independente da presença ou ausência da adubação fosfatada. Para a variável biomassa seca não houve interação entre os fatores primários e secundários e nem efeito significativo separadamente, no entanto, verificou-se que os tratamentos apresentaram leve tendência ao aumento de valores absolutos na presença da adubação fosfatada. O guabijuzeiro apresentou uma resposta positiva pelo emprego dos inóculos de *Trichoderma* spp., os quais melhoraram a assimilação do nitrogênio, enxofre e magnésio em raízes, folhas, caules e ramos. Para a espécie uvaieira o tratamento Trichonat PM<sup>®</sup> na presença da adubação fosfata propiciou aumento de 35% do diâmetro de colo, 30% altura de planta, quando comparados com a testemunha. Para a biomassa seca, os tratamentos *Trichoderma* spp. FS1 e Trichonat PM<sup>®</sup> proporcionaram aumento de 100 e 176%, respectivamente, na presença da adubação fosfatada. Na presença ou ausência da adubação fosfatada, o tratamento *Trichoderma* spp. FS1 proporcionou maior teor de cálcio na folha,

potássio, enxofre e magnésio no caule e cálcio nos ramos e raízes da planta de uvaieira. Nas mudas que foram tratadas com o Trichonat PM<sup>®</sup> verificou-se maior teor de nitrogênio nas folhas e ramos, e enxofre, cálcio e magnésio nos galhos da florestal nativa, somente na presença da adubação fosfatada.

Palavras-chave: Florestal nativa, *Myrcianthes pungens*, *Eugenia pyriformis*, conteúdo nutricional.

Angelita Machado Soldan. Development and nutritional status of myrtaceous under the influence of *Trichoderma* spp. and natural phosphate fertilization.

The Myrtaceae family has a huge importance in the recovery of degraded areas and the enrichment of secondary forests. In small and medium-sized farms, we can establish a practice focused on the planting of native species, assuming similar to other perennial crops economic importance. In this sense, the objective of this work was to determine the potential of the fungus, *Trichoderma* spp. FS1 development and mineral nutrition of species *Myrcianthes punges* and *Eugenia pyriformis* undergo fertilization with rock phosphate Arad. The treatments were control; Trichonat PM<sup>®</sup> (50g pit<sup>-1</sup>); *Trichoderma* spp. FS1 (50g pit<sup>-1</sup>); Natural phosphate Arad (1kg pit<sup>-1</sup>); Trichonat PM<sup>®</sup> (50g pit<sup>-1</sup>) + Natural Phosphate Arad; *Trichoderma* spp. FS1 (50g pit<sup>-1</sup>) + Natural phosphate Arad (1kg pit<sup>-1</sup>). The growth variables in the field were: plant height, stem diameter, canopy diameter and insertion point of the first branches. Evaluations were performed at 60, 120, 180, 480 and 540 days after planting, totaling five evaluation in the field . At 540 days after planting the plants were completely removed from the soil for mineral analysis. The experimental design was a 3x2x5 factorial (inoculant x phosphate fertilizer x time) for the field and 3x2 (inoculant x phosphate fertilization) for nutritional analysis. In the development of *Myrcianthes punges* plant treatment *Trichoderma* spp. FS1 increased by approximately 27 % and 124% of the canopy diameter and insertion point of the first branches, respectively, at 540 days after planting, when compared with the control, regardless of the presence or absence of P fertilization. For dry biomass variable, no interaction between the primary and secondary factors and no significant effect separately was observed. However, it was found that the treatments showed a slight tendency to increase in absolute values in the presence of phosphorus fertilization. The *Myrcianthes punges* responded positively by the use of inoculants of *Trichoderma* spp. FS1, Which improved the assimilation of nitrogen, sulfur and magnesium in roots, leaves, stems and branches. For the species *Eugenia pyriformis* treatment Trichonat PM<sup>®</sup> in the presence of phosphate fertilization showed a 35% increase in stem diameter, plant height 30 %, when compared with the control. For dry biomass, *Trichoderma* spp FS1 treatments. and Trichonat PM<sup>®</sup> promoted increased 100 and 176 %, respectively, in the presence of phosphorus fertilization. The presence or absence of P fertilization treatment *Trichoderma* spp. FS1 increased the content of calcium in the leaf, potassium, sulfur, magnesium and calcium in the stem and the branches and roots of the plant *Eugenia pyriformis*. In seedlings that were treated with PM Trichonat<sup>®</sup> was found higher nitrogen content in the leaves and

branches, and sulfur, calcium and magnesium in the branches of native forest, only in the presence of phosphorus fertilization .

Keywords: Native forest, *Myrcianthes pungens*, *Eugenia pyriformis*, nutritional.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é um país florestal com aproximadamente 516 milhões de hectares (60,7% do seu território) de florestas naturais e plantadas, o que representa a segunda maior área de florestas do mundo, atrás apenas da Rússia (ABRAF, 2010). A floresta brasileira abriga seis biomas continentais: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal. (FLORESTAS DO BRASIL, 2010).

A Mata Atlântica é o bioma de maior extensão que ocorre ao longo da costa brasileira, que inclui formações florestais e não florestais, com grande amplitude latitudinal, ocorrendo desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul e com variação latitudinal a partir do nível do mar até as regiões serranas do Complexo da Mantiqueira. O Brasil abriga 95% deste domínio fitogeográfico, que corresponde a 13% do seu território (STEHMANN et al. 2009).

Espécies florestais apresentam grande fonte de vitaminas, substâncias antioxidantes e óleos essenciais, de maneira que as pesquisas nessas áreas têm aumentado para atender a demanda das indústrias alimentícias, cosméticas e farmacêuticas (FRAZON, 2012; MARIN et al., 2004). O manejo de plantas frutíferas em áreas de preservação, ou em pequenas propriedades, pode tornar-se uma prática que agrega conservação ambiental e geração de renda a pequenos agricultores. Algumas espécies que podem ser utilizadas para isto, na reposição da vegetação são as Myrtaceae (LORENZI, 2002; PIROLA, 2013).

Dentre as plantas pertencentes à Família Myrtaceae encontra-se o guabijuzeiro (*Myrcianthes punges* (O.Berg.)) e a uvaieira (*Eugenia pyriformis* Cambess.), árvores nativas da Região Sul do Brasil. O guabijuzeiro é uma frutífera florestal perene apresenta crescimento lento, a uvaieira também é frutífera florestal perene com crescimento rápido e frutificação precoce. Ambas podem ser usadas para ornamentação, práticas de agricultura e pecuária em sistema de manejo florestal, além de ser recomendada para uso de reflorestamento em áreas degradadas e recomposição ciliar (CARVALHO, 2008; CARVALHO, 2010).

O macronutriente fósforo (P), é essencial para o desenvolvimento das plantas e esta entre os nutrientes mais importantes para o desenvolvimento vegetativo da planta. (VICHATO, 1996; RESENDE, 2005). O que limita o crescimento e a produção florestal é baixa disponibilidade de P nos solos tropicais (FRANCO, 1984). A adubação

fosfatada como fontes solúveis, na grande maioria das vezes, em decorrência das características físico-químicas do solo apresentam baixa eficiência, pois ocorre sua fixação nos minerais de argila e/ou aos elementos ferro e alumínio. Grupos de microrganismos conseguem solubilizar nutrientes retidos em minerais, por meio de decomposição (WEED et al.,1969). Essa atividade tem grande impacto na fertilidade natural do solo (BROOKES, 1995). Algumas formas de minimizar problemas nutricionais com P é a planta ter alta capacidade de absorção de cálcio, alteração do pH da rizosfera, a infecção com agentes biológicos que aumentam a superfície de absorção das raízes (RAIJ, 1991). Os fosfatos naturais se apresentam como uma alternativa barata de fonte fosfata, tendo uma disponibilidade maior pela permanência residual e assim proporcionando condições de cultivo de frutíferas.

Fungos do gênero *Trichoderma* spp. estão entre os microrganismos mais comumente estudados como agentes de biocontrole de doenças e podem proporcionar melhoras no crescimento da plantas (ALTOMARE et al., 1999), por meio do controle dos microrganismos prejudiciais presentes no solo, produção de hormônios ou fatores de crescimento, maior eficiência no uso de alguns nutrientes e aumento da disponibilidade e absorção de nutrientes e aumento da resistência aos estresses abióticos (LUCON, 2009).

De acordo com Gravel et al. (2007) , espécies de *Trichoderma* spp. promovem a solubilização de P e conseqüentemente a disponibilização deste macronutriente, o qual é extremamente importante para o desenvolvimento de culturas agrícolas. PRATES et al. (2006), em condições de campo, verificaram que a aplicação de *Trichoderma* spp. no substrato das mudas resultou em maior desenvolvimento da raiz pivotante e radículas, maior enfolhamento da parte aérea das mudas e coloração verde intensa das folhas.

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento e o estado nutricional de mirtáceas *Myrcianthes pungens* e *Eugenia pyriformis* inoculadas com fungos *Trichoderma* spp. na presença ou ausência da adubação com fosfato natural.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Determinar o potencial do fungo antagônico, *Trichoderma* spp. no desenvolvimento e estado nutricional de espécies de plantas frutíferas nativas submetidas à adubação com fosfato natural Arad.

### 2.2 Objetivo(s) específico(s)

Avaliar o desenvolvimento das plantas *Myrcianthes pungens* e *Eugenia pyriformis*, na área com presença e ausência da adubação fosfatada e *Trichoderma* spp.;

Avaliar o efeito do *Trichoderma* spp., e adubação com fosfato natural no estado nutricional de duas espécies fruteiras nativas;

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Mata Atlântica

A Mata Atlântica e seus ecossistemas associados envolvem uma área de 1,1 milhão de km<sup>2</sup> (13% do território brasileiro), estendendo-se do Ceará ao Rio Grande do Sul, incluindo nos seus domínios, ecossistemas que abrigam uma biodiversidade proporcionalmente maior que a Floresta Amazônica (LEITE e CORADIN, 2011). Entretanto, em virtude de séculos de destruição florestal, a Mata Atlântica atualmente é um mosaico de vegetação, é considerada um dos 25 *hotspots* de biodiversidade reconhecidos no mundo. Esse bioma é composto por diversidade de formações florestais, como floresta ombrófila (densa, mista e aberta), mata estacional semidecidual e estacional decidual, manguezais, restingas e campos de altitude associados e brejos interioranos no Nordeste. Esse mosaico é composto por poucos e minúsculos fragmentos florestais quase imperceptíveis nas paisagens (PINHA e SIMINSKI, 2011).

A importância e o uso dos recursos florestais nativos na região foram influenciados pelas relações sociais, culturais e econômicas. Na convivência com o ambiente e estratégia de sobrevivência, populações tradicionais incorporaram elementos da floresta à sua rotina produtiva, de forma a obter recursos para o próprio consumo e renda durante o ano todo. Assim, práticas de agricultura e pecuária formam um sistema de manejo de florestas. As limitações dos pomares com fruteiras nativas é a falta de informações técnicas sobre seu cultivo, principalmente no que diz respeito à forma de cultivo, a fenologia, a produtividade e conservação pós-colheita dos frutos (PIROLA, 2013).

No Brasil, há um grande número de espécies florestais que têm se mostrado como boas fontes de nutrientes, no entanto há uma necessidade de implantação de ensaios a campo, para atender a demanda das indústrias alimentícias, cosméticas, farmacêuticas e agronômicas (FRANZON, 2012). O manejo de frutos silvestres em áreas de preservação, ou áreas destinadas à comercialização, pode tornar-se uma prática que agrega conservação ambiental e geração de renda a pequenos agricultores. Dentro deste contexto, encontram-se as Myrtaceae, plantas que podem ser utilizadas para a

geração de renda aos agricultores e como reposição da vegetação (DONADIO et al., 2002).

### 3.2 Família Myrtaceae

A família Myrtaceae, compreende cerca de 100 gêneros e 3.500 espécies de árvores e arbustos que se distribuem por todos os continentes, com predominância nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, exceto a Antártica (BARROSO 1991, MARCHIORI e SOBRAL 1997).

As mirtáceas brasileiras geralmente não produzem madeiras valiosas, restringindo-se ao fornecimento de lenha, à utilização em pequenas peças ou objetos e outras formas de uso local (MARCHIORI e SOBRAL, 1997). Por outro lado, há numerosas espécies frutíferas, algumas exploradas comercialmente, tais como: goiabeira (*Psidium guajava* L.), jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O.). Berg e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) e outras consumidas *in natura*, como a uvaieira (*Eugenia pyriformis* (Cambes) Kausel), e Guabijúzeiro (*Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand) (LORENZI et. al., 2006). Essas espécies representam apenas uma pequena fração do grande potencial econômico da família, tendo em vista o grande número de frutos comestíveis produzidos por espécies que ainda não são exploradas comercialmente (LANDRUM e KAWASAKI, 1997).

As Myrtaceas avaliadas no presente estudo, guabijúzeiro e uvaieira, apresentam grande potencial para fruticultura devido à qualidade de suas frutas e adaptação ao clima temperado (DONADIO et al. 2002).

### 3.3 *Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand

A espécie *Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand, sinônimo, *Eugenia pungens* Berg, *Acreugenia pungens* (Berg) Kausel, popularmente conhecida como guabiju, (SOBRAL et al., 2013), ocorre naturalmente nos estados de Goiás, Minas

Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul até o norte do Uruguai, alcançando a Bolívia, Paraguai e Argentina (LEGRAND, 1968) (Figura 1).



Figura 1. Principais regiões de ocorrência natural da espécie florestal guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens*). RS – Rio Grande do Sul, SC – Santa Catarina, PR- Paraná, SP – São Paulo, MG – Minas Gerais, GO – Goiás e MS – Mato Grosso do Sul (Sobral, 2013).

O guabijuzeiro é uma árvore de porte médio a grande, de até 25 m de altura e 60 cm de diâmetro altura do peito (DAP), com tronco comumente tortuoso e casca lisa, acinzentada, deiscente por pequenas placas que deixam manchas amareladas na superfície. É uma árvore que apresenta crescimento lento, ornamental, embora ainda pouco cultivada para esta finalidade. A madeira, dura, elástica, pesada (0,98 g/cm<sup>3</sup>) e resistente (SILVA, 1967), indica-se para a construção civil, obras de torno e marcenaria de luxo. A copa, perenifólia e arredondada, possui raminhos pubescentes (LORENZI, 1992; MARCHIORI e SOBRAL, 1997).

As folhas são opostas, inteiras, coriáceas, oval-oblongas e providas de curtos pecíolos (2 a 5 mm), medem de 3 a 7 cm de comprimento por 1,5 a 4 cm de largura, apresentando base arredondada ou obtusa e ápice espinesciente muito característico (Figura 2), verde-brilhante e com nervura principal impressa na face superior, são opacas de nervuras salientes na inferior. As flores são dispostas em dicásios trifloros mais curtos do que as folhas (Figura 2). A floração verifica-se nos meses de outubro a novembro e a maturação dos frutos de janeiro a março (ROMAGNOLO e SOUZA, 2004).

O fruto é uma baga globosa (12mm), roxo-escuro e provida de cálice persistente, muito saborosos com cerca de 25% de massa comestível (Figura 2) e são usados *in natura* ou em forma de geléias (SANCHOTENE, 1985). Prefere solos enxutos e pedregosos, principalmente no alto de encostas ou topo de chapadões (LORENZI, 1992).



Figura 2. Caracterização da espécie *Myrcianthes pungens*. 1) Hábito. 2) Folha. 3) Botão floral. 4) Perfis. 5) Flor em corte longitudinal. 6) Ovário em corte transversal. 7) Disco estaminal, vista lateral. 8) Disco estaminal, vista frontal (ROMAGNOLO, 2004).

### 3.4 *Eugenia pyriformis* (Cambes) Kausel

A Uvaieira (*Eugenia pyriformis* Cambess. Sinonímia: *Pseudomyrcianthes pyriformis* (Camb.) Kausel.; *Eugenia uvalha* Camb.; *Engenia turbinata* O. Berg; *Stenocalyx lanceolatus* O. Berg; *Eugenia phlebotomoides* Kiarski; *Luma turbinata* (O. Berg) Hert) pertencente a família Myrtaceae, também conhecida como uvalha, uvalheira, uvaieira, uvaia-do-mato, derivando da denominação indígena iwa'ya, cujo significado é fruto ácido (LORENZI 2002; FRANZON et al. 2004; LEAL 2005).

A uvaieira é uma espécie usada no Sul do Brasil, em sistema de faxinal que concilia atividades de subsistência, apoiada no uso comunitário de mão de obra e recursos naturais, sendo também encontrada nos Estados: Ceará, Sergipe, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Figura 3) (SOBRAL, 2013).



Figura 3. Principais regiões de ocorrência natural da espécie florestal *Eugenia pyriformis* Ceará, Sergipe; Goiás, Mato Grosso do Sul; Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina (Sobral, 2013)

É uma árvore que se adapta a diferentes ambientes, pomares consorciados e sistemas agroflorestais, apresentando crescimento relativamente rápido e frutificação precoce (ANDRADE e FERREIRA, 2000). Espécie secundária recomenda-se que não seja destorroada a muda na hora do plantio. Ocorre em solos de fertilidade regular a boa, úmidos e bem drenados com textura areno-argilosa, também se desenvolve em solos eruptivos e graníticos, aluvionais e sedimentares, apresentando baixa simbiose com antagonista. Em clima subtropical necessita de solos férteis e profundos, ricos em matéria orgânica (CORANDIN et al., 2011).

As árvores adultas chegam a 15 metros de altura e 40 cm de D.A.P., o tronco é levemente tortuoso. O fuste é curto, podendo atingir 5 m de comprimento, os ramos são delgados e subachatados, seríceos ou velutinos comportamento sempre-verde ou perenifólio de mudança foliar. O diâmetro da copa pode chegar até 7 m, apresentando coloração cinzento-amarelada, com manchas de pontos mais claros e densamente descamantes, onde aparecem cicatrizes (LORENZI, 2002; SCALON et al., 2004).

As folhas são simples (figura 4), a lamina foliar mede de 2,5 cm a 6 cm de comprimento por 0,8 cm a 2 cm de largura, consistência cartácea, de forma oblongo-lanceolada, existem pelos finos na face inferior e verde-claros na face superior, são opostas, lanceoladas e sem estípulas, os pecíolos medem de 2,5 mm a 4,5 mm de comprimento (CARVALHO, 2010).

As Inflorescências ocorrem em dicásios axilares (figura 4), às flores são hermafroditas, brancas, vistosas, solitárias ou em cachos axilares, ficando parcialmente encobertos pelas folhas, seus botões são muito pequenos (FRAZON, 2004). Os frutos são grandes com bagas globosas, sua coloração amarelada, com 1 a 4 sementes por fruto (CARVALHO, 2010), apresentam potencialidades de uso industrial para confecção de geléias, sucos, licores, sorvetes e vinho (ANDERSEN e ANDERSEN, 1988; SCALON et al., 2004 a; SCALON et al., 2004 b; TODAFRUTA, 2008). A alta perecibilidade dos frutos restringe a sua comercialização *in natura*, mas a conservação pós-colheita dos frutos pode ser ampliada pelo uso de baixas temperaturas e embalagens apropriadas no armazenamento (SCALON et al., 2004). O fruto amplamente consumido por várias espécies de pássaros, o que torna a espécie recomendável para o reflorestamento de áreas degradadas (LORENZI, 2002).

As sementes têm a coloração branca, são globosas e podem atingir até 1 cm de diâmetro. A semente dessa espécie não apresenta endosperma. Como é uma planta hermafrodita depende essencialmente de polinizadores que são as abelhas, sua floração varia bastante de um estado para outro podendo ocorrer entre o mês de agosto a fevereiro (BONSAIKAI, 2008). A frutificação ocorre de outubro a fevereiro (CARVALHO, 2010).

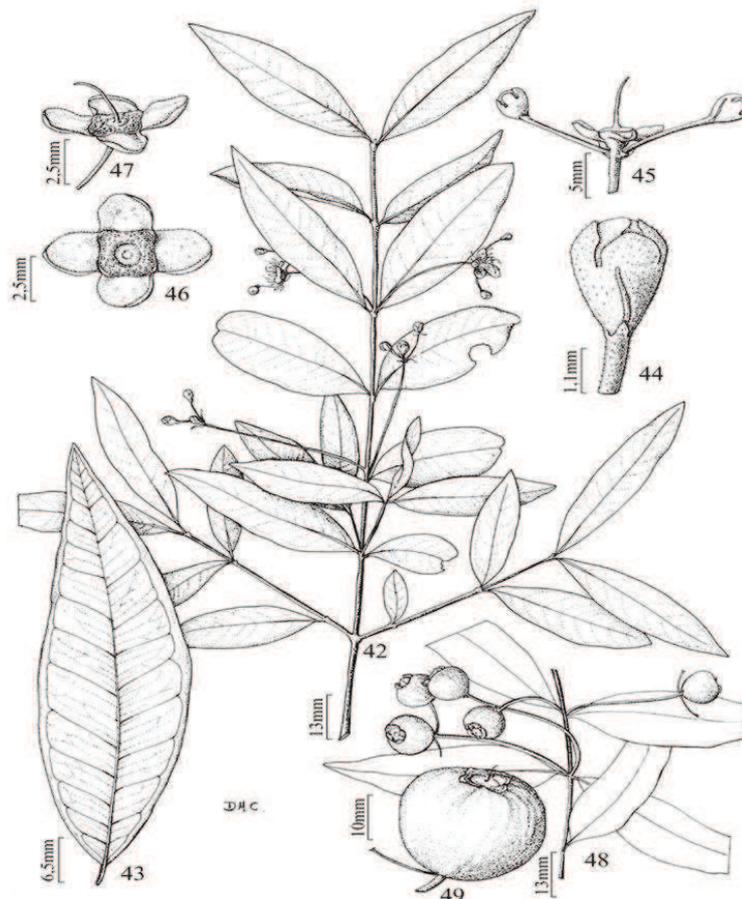


Figura 4. *Eugenia pyriformis* 42 Ramo com inflorescência; 43 folha; 44 botão floral; 45 inflorescência ; 46 disco estaminal e sépalas; 47 disco estaminal; 48 ramos com frutos; 49 fruto (ROMAGNOLO, 2006)

A espécie é resistente a doenças e sua madeira dura tem sido empregada regionalmente para mourões, estacas, postes, lenha e carvão. Na manutenção, as podas dos galhos doentes e mortos são necessários para dar forma a copa conforme sistema de colheita e manejo (LISBOA et al., 2011)

### 3.5 Uso da adubação fosfatada em espécies florestais

O fósforo encontra-se no solo em forma de fosfatos, em concentrações de 200  $\mu\text{g g}^{-1}$  solo a 5.000  $\mu\text{g g}^{-1}$ . Essa variação é dependente do processo evolutivo do material de origem do solo, submetido a uma determinada intensidade de intemperismo, e do sistema de cultivo utilizado, no caso de solos agrícolas (KUCEY e al., 1989). O fósforo encontra-se no solo na forma inorgânica, em compostos insolúveis (minerais apatíticos e fosfato de cálcio) ou como íons ortofosfato solúveis ( $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  e  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) e na forma orgânica (ortofosfato de monoésteres e diésteres) ligado a compostos húmicos ou imobilizados na biomassa microbiana do solo (ADDISCOTT e TOMAS, 2000). A fração orgânica do solo representa entre 5 a 80% do fósforo total da camada de 0 a 20 cm, o que vai depender do material de origem e do desenvolvimento do solo (RHEINHEIMER et al., 1999).

A baixa disponibilidade do P torna-se um fator limitante ao crescimento e produção de culturas agrícolas, sendo necessário o fornecimento deste nutriente via fertilização. O fósforo possui um papel fundamental na vida das plantas por participar ativamente da fotossíntese, do metabolismo de açúcares, armazenamento e transferência de energia, divisão celular, alongamento das células e na transferência de informações genéticas, além de atuar no desenvolvimento vegetativo, crescimento radicular aumento da eficiência de utilização de água e utilização dos demais nutrientes (MALAVOLTA et al., 1997).

O fosfato natural pode ser uma opção de adubação, em sistemas orgânicos de produção. A sua eficiência depende de vários fatores, como físicos e químicos do solo, a cultura estudada, condições climáticas, origem e granulometria. A utilização de fosfato natural apresenta menor custo de aquisição, seu efeito residual no solo se dá por períodos mais longos e assim proporciona condição de cultivo de frutíferas dentro dos moldes da agricultura orgânica (OLIVEIRA et al., 2013).

No mercado brasileiro oferta-se como fonte de fosfato natural: Gafsa, Arad, Daouy, Carolina do Norte, Araxá, Patos, Catalão, Abaeté, etc., esses produtos apresentam baixa eficiência agrônômica para culturas de ciclo curto e em peneira de

0,075mm (ABNT nº 200), aplicados a lanço em solos com pH em água até 5,5 (LOPES, 1999).

A resposta de distintas espécies com relação à adubação fosfatada tem sido explicada por diversos autores. Resende et al. (2006) aplicando fosfato natural incorporado ou, área total, ou localizado no sulco observaram maior produtividade de grãos de *Zea mays* (milho) quando fosfato foi espalhado e incorporado, em comparação ao aplicado localizadamente. Com o objetivo de avaliar o efeito o modo de aplicação do superfosfato triplo, fosfato natural e da mistura entre as fontes no aproveitamento do P na planta *Zea mays* (milho) e *Glycine max* L. (soja), Franzini et al. (2009) verificam que a aplicação do fosfato natural de modo não localizado proporcionou maior aproveitamento de P pelas plantas. Soares et al. (2000) avaliando a eficiência do fosfato natural incorporado ou não no solo observaram maior produção de matéria seca de *Brachiara decumbens* quando este fosfato foi espalhado e incorporado ao solo.

Oliveira et al. (2013) com o objetivo de avaliar o efeito de adubação orgânicas e doses de fosfato natural na produção de porta-enxerto de *Psidium guajava* (goiabeira) verificaram que a aplicação de doses de fosfato natural entorno de 5,3 kg dm<sup>-3</sup> proporcionou o maior desenvolvimento do sistema radicular do porta-enxerto de goiabeira. Em trabalho realizado por Ferreira et. al. (2008), mudas de *Tamarindus indica* (tâmara), apresentaram maior comprimento de raízes e número de folhas quando utilizou-se 5 kg m<sup>-3</sup> de fosfato natural. Costa et al., (2013) verificando níveis adequados de adubação fosfatada e potássica para o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea de *Campomanesia* spp. (guabiroba) constataram que a dose 240 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, proporcionou melhores comportamentos de desenvolvimento tanto na altura, no diâmetro do dossel, quanto no número de folhas, indicando que a espécie é exigente quanto a necessidade de fósforo. No entanto, Correa et. al. (2003), observaram que doses acima de 200 mg de P dm<sup>-3</sup>, promovem redução do crescimento das mudas de *Psidium guajava* (goiabeira), sendo a dose de 100 mg de P dm<sup>-3</sup>, de solo suficiente para bom desenvolvimento de mudas de goiabeira.

Apesar dos benefícios da adubação fosfatada, o P é um nutriente pouco solúvel que necessita de agentes biológicos para ajudar na sua solubilização no solo. De acordo com Altomare et al.(1999) isolados de *Trichoderma harzianum* tem habilidade para solubilizar nutrientes a partir de compostos como rochas de fosfato.

### **3.6 *Trichoderma* spp. na disponibilidade de nutrientes e desenvolvimento de plantas.**

O fungo *Trichoderma* spp. pertencente à classe dos fungos Mitospóricos, subclasse Hifomycetos, ordem Moniliales, família Moniliaceae (SAMUEL e HADAVI, 1996), é um fungo de vida livre, que se reproduz assexuadamente, mais frequente em solos de regiões tropicais e clima temperado, altamente interativos em ambientes como solo, sistemas radiculares e foliares. Este gênero apresenta grande importância econômica para a agricultura, pois atua como agente de controle de doenças de plantas cultivadas, além de promover o crescimento e induzir resposta de defesa em plantas (LIMA, 2012).

O efeito do *Trichoderma* no desenvolvimento de plantas tem importantes implicações tais como diminuir o período de crescimento e assim a permanência das mudas no viveiro, aumentar a produtividade e produção de plantas, melhorar o vigor de plantas a estresses bióticos e ou / abióticos (HAJIEGHRARI et al., 2010).

Pouco se sabe sobre a ação dos fatores que promovem o crescimento ocasionado por microrganismos do solo nas plantas. De acordo, com Harman et al. (2004), os fungos são capazes de atuar como bioestimulantes do crescimento radicular, promovendo o desenvolvimento de raízes através de fitohormônios, assim melhora a assimilação de nutrientes, aumentando a resistência diante de fatores bióticos não favoráveis, além de degradar fontes de nutrientes que serão importantes para o desenvolvimento do vegetal.

Segundo Menezes et al. (2009), o *Trichoderma* spp. é um microrganismo, que participa da decomposição e mineralização dos resíduos vegetais, contribuindo com a disponibilização de nutrientes para as plantas.

Howell (1987) confirma que a presença do *Trichoderma* spp. no solo torna os nutrientes solúveis, permitindo maior e mais rápida absorção, com isso, solos contendo *Trichoderma* spp. apresentam maior teor húmico, originários da lignina que é decomposta por este microrganismo. Desta forma, ocorre o aumento da área radicular da planta acompanhado do aumento da massa verde em culturas que são tratadas com *Trichoderma* sp..

Harman (2000) relata que utilização do isolado T-22 de *T. harzianum* na indução de formação de raízes em *Lycopersicon esculentum* (tomateiro) foi efetivo comparado à utilização de um hormônio comercial. Lima (2012), estudando a ação promotora do crescimento de *Trichoderma* spp. em mudas de abacaxi (*Ananas comosus*) variedade Perola, verificaram que 20 g do formulado, propiciou aumento no peso da raiz, sendo este superior em relação aos outros tratamentos, incrementando em 1,85 g no peso radicular. Em pesquisas realizadas por Saravanakumar et al., (2013), estudando a solubilização do P no solo através da presença do *Trichoderma* spp. e efeito no crescimento de *Avicennia marina*, verificaram que o tratamento com o isolado TSK8 aumentou em 63% a biomassa de raízes. Quando aplicado *Trichoderma harzianum* (T39) ao sistema radicular, ocorreu uma indução na resistência adquirida em plantas dicotiledôneas (DE MEYER et al., 1998).

Jesus et al., (2011), com o objetivo de avaliar biofertilizante a base do fungo *T. asperellum* no desenvolvimento e crescimento de mudas de *Coffea arábica* L. (café), verificaram que 5% do biofertilizante de solo, proporcionou aumento de 62% da fitomassa seca total de mudas de café. DatnoFf e Pernezny (2001) verificaram que a espécie *T. harzianum* promoveu aumento do percentual de crescimento em altura de mudas, espessura do caule, área foliar, peso fresco e de raiz, de plântulas de tomateiro. Em experimento realizado por Mishra e Sinha, (2000) usando tratamento de sementes de arroz com microrganismo *T. virens* e *T. harzianum*, verificaram aumento considerável do comprimento de raiz, altura, peso fresco, além da melhoria no percentual de germinação de plântulas de tomate.

A promoção de crescimento de plantas possivelmente seja pela capacidade dos isolados de *Trichoderma* spp. produzirem ácido indolacético (AIA). Filho et al., (2008), observaram a produção deste hormônio em baixos níveis em miniestacas de eucalipto tratadas com o isolado CEN 262 que atingiu aumento de 137%, 145% e 43% da parte aérea, da raiz e na altura das plantas, respectivamente, comparados ao controle.

A solubilização dos nutrientes necessários às plantas também pode estar relacionada com a promoção do crescimento. Altomare et al., (1999) mostram que o isolado de *T. harzianum* apresentou habilidade na solubilizar nutrientes, por meio de compostos como rochas de fosfato, óxido de manganês, óxido de ferro e zinco metálico.

Hoyos-Carvajal et al.(2009), avaliaram a produção de metabólitos de 101 isolados de *Trichoderma* spp. da Colombia, 20% foram capazes de produzir formas solúveis de fosfato de rocha fosfática, 8% das amostras avaliadas mostraram capacidade de produzir sideróforos consistentes para converter ferro a formas solúveis. Em trabalhos realizados por Prates et al. (2007) testando a aplicação do fungo *Trichoderma* spp. no substrato juntamente com a pulverização quinzenal das mudas de enxertia de laranja pera e limão cravo, verificaram maior concentração de potássio ( $44,3 \text{ g kg}^{-1}$ ) e de enxofre ( $3,5 \text{ g kg}^{-1}$ ), nas folhas das mudas não observando efeito na concentração de fósforo, cálcio e magnésio.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido em campo experimental da Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava – PR. (Figura 5), com coordenadas geográficas de 25°23'36''S, 51°27'19''O e 1.120 m de altitude. O clima da região segundo Köppen é classificado como subtropical úmido Cfb, com verões amenos, invernos com geadas e precipitação anual de 1.800-2.000 mm (IAPAR, 2000).

### 4.2 Material experimental

As sementes de guabijuzeiro e uvaieira foram obtidas no fragmento florestal no município de São José das Palmeiras, região Oeste do Estado do Paraná e foram semeadas (duas sementes por vaso) em vasos de plástico, medindo 45 x 17 cm e 14 cm de altura, tendo como substrato MECPLANTA FSC® registro no MAPA PR 0954910001-0 condicionador de solo Classe “F”, (composição do produto: casca de pinus; vermiculita; corretivo acidez; fertilizantes minerais) e terra de barranco na proporção 1:1 e em seguida foram mantidas em casa de vegetação sob nebulização intermitente. Após 60 dias as plântulas foram transferidas para sacos de polietileno (10 x 20 cm), com capacidade de 500 ml de substrato MECPLANTA FSC® permanecendo em casa de vegetação 90 dias.

O plantio das mudas foi realizado na segunda quinzena do mês de setembro de 2011, em covas previamente preparadas, com espaçamento 2x2 m. e com dimensões de 40 x 40 x 40 cm. O solo é classificado como Latossolo Bruno Distroférico típico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006). As análises químicas do solo, da camada de 20-40 cm, realizadas antes da instalação do experimento, apresentaram os seguintes resultados: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,5; H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> = 3,62 cmol dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 3,3 cmol dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 3,2 cmol dm<sup>-3</sup>; P (mehlich) = 1,0 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,28 cmol dm<sup>-3</sup>; S = 5,7 mg dm<sup>-3</sup>; V% = 65%; CTC = 10,4 cmolc dm<sup>-3</sup>, metodologia descrita por MALAVOLTA et al., (1997).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3x2x5 (inóculo x adubação fosfatada x tempo) para as avaliações de campo e 3x2

(inóculo x adubação fosfatada) para a avaliação do estado nutricional. O fator primário constituiu-se dos seguintes níveis: sem inóculo, inóculo (*Trichonat PM*<sup>®</sup> (50g cova<sup>-1</sup>) e *Trichoderma* spp. FS1 (50g cova<sup>-1</sup>). O fator secundário foi definido como presença ou ausência de adubação com Fosfato Natural (1 kg cova<sup>-1</sup>). O fosfato natural utilizado foi de origem Arad, que apresenta em geral 10 a 12% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel em ácido cítrico e com teores de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total de 28 a 30%.



Figura 5: Campo experimental da Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava- PR., 2013- Fonte: Soldan , A.M. 2013

O produto comercial *Trichonat PM*<sup>®</sup> é um formulado em pó na concentração de 600 milhões de conídios viáveis gramas<sup>-1</sup>. Para a obtenção do isolado de *Trichoderma* spp.FS1, amostra de solo rizosférico de figueira da cv. Roxo de Valinhos (*Ficus carica* L.) contendo o *Trichoderma*, foi transferido para placas de Petri, contendo meio de cultura batata-dextrose-agar (BDA), a seguir as placas foram incubadas em câmara de crescimento (BOD) à 25°C com fotoperíodo de 12 h durante 7 dias. Após este período, discos de 5 mm de diâmetro de meio de cultura BDA contendo micélio de *Trichoderma* foi adicionado em frascos de vidro contendo 5g de arroz parbolizado estéril, os frascos foram colocados em BOD à 25°C com fotoperíodo de 12 h durante 20 dias.

As variáveis de crescimento analisadas foram: a) altura da planta: utilizou-se uma trena (cm), medindo do colo da planta até a extremidade da copa; b) diâmetro do colo: com auxílio de um paquímetro digital (mm), c) diâmetro de copa: medida feita com trena em dois lados equidistantes (cm), d) ponto de inserção dos ramos: medida feita com trena do colo da planta até o ponto de inserção do primeiro ramo (cm) (Figura 6). As avaliações das variáveis foram realizadas aos 60, 120, 180, 480 e 540 dias após o plantio, totalizando cinco períodos de avaliações no campo.



Figura 6 – Medidas das variáveis na planta. Fonte: Soldan, A.M. 2013

Aos 540 dias em julho de 2013 após o plantio, as plantas foram completamente retiradas do solo para a análise nutricional. As plantas escavadas foram divididas em raízes, caule, galhos e folhas. As amostras foram secas a 70°C em estufa com circulação e renovação de ar. As massas frescas e secas para todas as partes foram avaliadas com o auxílio de balança digital de precisão. Em seguida, as amostras foram moídas em partículas finas por meio do moinho de facas elétrico com peneira de 2 mm, ficando armazenadas em local fresco com temperatura ambiente até a realização das análises nutricionais.

Os teores dos macronutrientes na parte aérea e raiz da planta foram determinados segundo a metodologia descrita por MALAVOLTA et al., 1997. As concentrações de N em tecidos secos foram determinados por digestão usando ácido sulfúrico e o método semimicro-Kjeldahl. Após a digestão ácido nítrico-perclórica, fósforo (P) foi determinado por espectrofotometria de absorção molecular, enxofre (S) por turbidimetria de sulfato de bário, potássio (K) por fotometria de emissão de chama e outros nutrientes, cálcio (Ca) e magnésio (Mg), por espectrofotometria de absorção atômica.

Amostras de solos (20 – 40 cm) foram coletadas no final do experimento de cada parcela para a realização de análise dos nutrientes existentes no solo, esta coleta foi em quatro pontos na cova, totalizando 400g de amostras de solo por parcela, sendo colocadas em recipiente de alumínio, e para posterior secagem em estufa com circulação e renovação de ar a 45°C, por três dias, passando em moinho de solos com rotor vertical e peneira 2x2 mm. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos até o momento da análise. Os teores dos macronutrientes do solo foram determinados segundo a metodologia descrita por RAIJ et al., (2001); SILVA, (2009).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, estudando-se a interação entre os fatores e quando significativo às médias foram comparadas pelo teste de Tukey ou regressão polinomial pelo programa estatístico SISVAR 5.0 (Ferreira, 2011).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 DESENVOLVIMENTO E ESTADO NUTRICIONAL DE *Myrcianthes pungens* COM USO DE FOSFATO NATURAL E *Trichoderma* spp.

No desenvolvimento da planta guabijuzeiro, as variáveis, diâmetro do caule, altura da planta, diâmetro da copa e ponto de inserção dos primeiros ramos não houve interação entre os fatores, (inóculo x adubação fosfatada x tempo), entretanto, efeito significativo para o fator tempo apresentando efeito linear positivo. Aos 540 dias houve um aumento de 236, 125, 122 e 290 % para as variáveis, diâmetro do caule, altura da planta, diâmetro da copa e ponto de inserção dos primeiros ramos, respectivamente. (Figura 7).

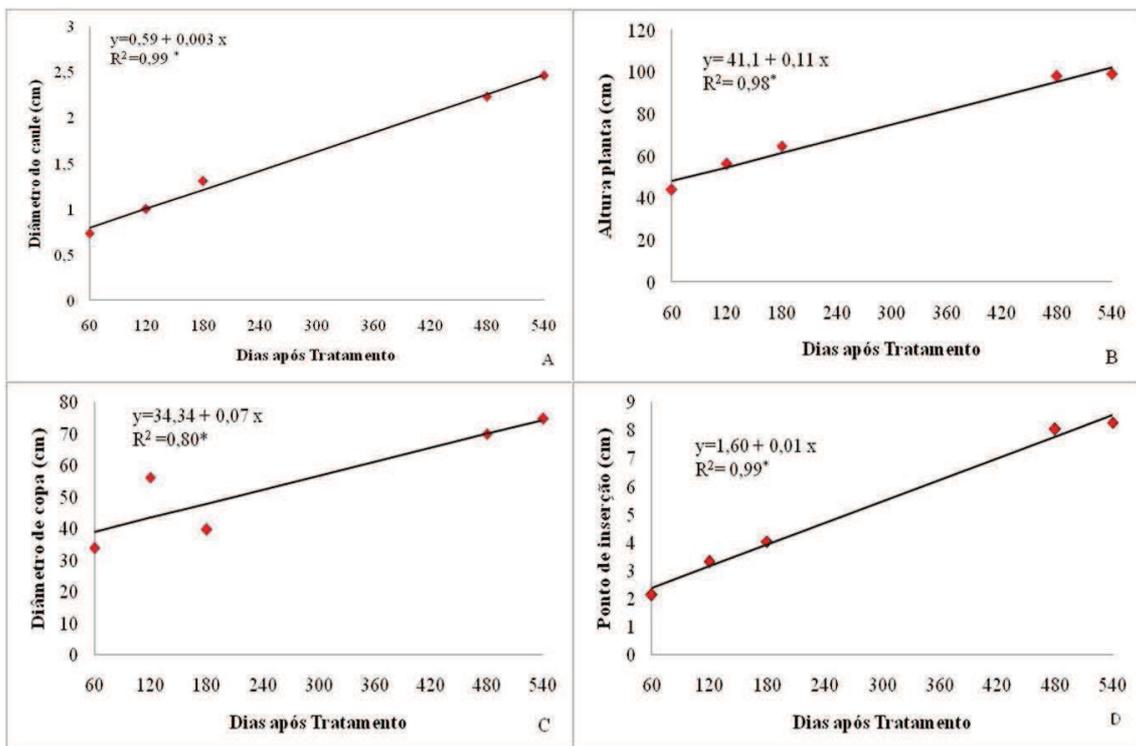


Figura 7. Diâmetro do colo (A), altura da planta (B), diâmetro de copa (C) e ponto de inserção (D) em guabijuzeiro, tratados com inóculo de *Trichoderma* nos diferentes períodos de avaliação (Guarapuava, 2013).

Para a variável biomassa seca (Tabela 1) não houve interação entre os fatores. Estes resultados são divergentes aos obtidos por Mendonça et al. (2006), que verificaram que a dose de 10kg de superfosfato simples e 40% de composto orgânico foi mais de 10 vezes superior ao obtido no tratamento sem a utilização do fertilizante e do composto orgânico. Aplicação de doses de fosfato natural em torno de 5,3 Kg m<sup>-3</sup> proporcionou o maior desenvolvimento do sistema radicular de porta-enxerto de goiabeira (OLIVEIRA et al., 2013). Poucos são os trabalhos que esclarecem o mecanismo de ação do *Trichoderma* spp. na promoção do crescimento vegetal.

Conforme pesquisas realizadas por Rodrigues (2010) com o objetivo de avaliar a interferência de *Trichoderma* spp. na absorção de NPK pelo feijoeiro, o autor verificou que a altura média de plantas na dose de 25% de NPK foi maior do que nas demais doses de NPK (50, 75 100 e 125%) comprovando a hipótese de que o antagonista tem maior efeito no crescimento de plantas em locais com maiores restrições nutricionais. Jishia et al., (1996), verificaram que a inoculação do isolado de *Trichoderma harzianum* em plantas de *Sorghum bicolor* L. Moench (sorgo) foram significativamente superiores no rendimento de grãos (14,01g), quando comparado ao controle não inoculado (12,71g) e adubação fosfatada (13,4g). De acordo com Dobbelaere et al. (2001) a ineficiência de antagonistas é bastante conhecida, sendo que variações no ambiente, solo ou substrato, nas plantas e nos componentes da microflora, são consideradas como responsáveis por esta variação de respostas à inoculação destes fungos em diferentes experimentos.

Tabela 1. Efeitos dos diferentes inóculos com *Trichoderma* sem ou com adubação fosfatada no conteúdo da biomassa seca de guabijuzeiro, (Guarapuava-Pr, 2013).

Tratamento	BIOMASSA SECA PLANTA INTEIRA (g planta <sup>-1</sup> )		Média
	Sem adubação*	Com adubação	
Testemunha	401,9	572,1	487,0
Trichonat PM®	454,2	507,0	480,6
<i>Trichoderma</i> spp. FS1	582,6	503,0	542,8
Média	479,6	527,3	CV= 41,2

\* ns= não significativo a nível pelo Teste de Tukey à 5%

Na avaliação do conteúdo nutricional das raízes da planta guabijuzeiro não houve interação entre os fatores (inoculo x adubação x tratamento), para os nutrientes N, P, S, Ca e Mg (Tabela 2). Para o nutriente K houve efeito significativo somente para

o fator inóculo. O tratamento *Trichoderma* spp. FS1 apresentou maior conteúdo de potássio, 0,63 g kg<sup>-1</sup>, quando comparado com à testemunha, entretanto não diferiu significativamente do Trichonat PM<sup>®</sup> (Tabela 2)

Tabela 2- Efeitos dos diferentes inóculos com *Trichoderma* sem ou com adubação fosfatada no conteúdo mineral das raízes do guabijuzeiro (Guarapuava-Pr, 2013).

N (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf <sup>*</sup>	Com adf	Média
Testemunha	0,42	0,60	0,51
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,58	0,37	0,47
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,48	0,38	0,43
Média	0,49	0,45	CV = 44,77
P (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,04	0,10	0,07
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,11	0,06	0,09
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,10	0,10	0,10
Média	0,09	0,09	CV= 73,20
K (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,24	0,14	0,19 B
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,38	0,55	0,46 AB
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,66	0,60	0,63 A
Média	0,43	0,43	CV= 64,79
S (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,16	0,16	0,24
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,22	0,21	0,20
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,57	0,31	0,40
Média	0,32	0,23	CV= 107,93
Ca (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,40	0,80	0,60
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,98	0,77	0,87
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,53	0,71	0,62
Média	0,64	0,76	CV= 56,45
Mg (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,14	0,28	0,21
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,32	0,27	0,30
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,18	0,25	0,21
Média	0,21	0,27	CV= 56,85

\* ns=não significativo, médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade,adf = adubação fosfatada;(1 kg planta<sup>-1</sup> de fósforo natural ARAD.)

Em plantas de guabijuzeiro, verificou-se diferença estatística entre os fatores (inoculo x adubação x tratamento) para os nutrientes K, Ca e Mg no caule da planta (Tabela 3). O tratamento *Trichoderma* spp. FS1 na ausência da adubação fosfatada propiciou aumento do conteúdo de K no caule, quatro vezes maior que o tratamento testemunha. Para o conteúdo de Ca os tratamentos de Trichonat PM<sup>®</sup> e *Trichoderma*

spp. FS1 foram inferiores a testemunha na presença da adubação fosfatada, apresentando uma redução de 35 e 39% respectivamente, sendo que, o tratamento com *Trichoderma* spp. FS1 foi superior aos demais tratamentos na ausência da adubação fosfatada. O tratamento *Trichoderma* spp. FS1 proporcionou maior conteúdo de Mg na ausência da adubação fosfatada quando comparado com as mudas adubadas com fósforo natural (tabela 3).

Para o nutriente N presente no caule de guabijuzeiro verificou-se diferença significativa somente para o fator inóculo, sendo que as plantas inoculadas com *Trichoderma* spp. FS1 apresentou maior conteúdo do N diferindo significativamente do tratamento testemunha e Trichonat PM<sup>®</sup> na ausência da adubação fosfatada (Tabela 3). Para o conteúdo de P, o tratamento *Trichoderma* spp. FS1 na ausência da adubação fosfatada aumentou três vezes a mais o conteúdo de P quando comparado com a adubação fosfatada. Os demais tratamentos não apresentaram diferença estatística na ausência e presença da adubação fosfatada. Para o nutriente S não houve diferença estatística entre os fatores (Tabela 3).

Tabela 3. Efeitos dos diferentes inóculos com *Trichoderma* sem ou com adubação fosfatada no conteúdo mineral do caule do guabijuzeiro (Guarapuava-Pr, 2013).

N (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,61 b	0,70 a	0,64
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,60 b	0,69 a	0,65
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	1,70 a	0,76 a	1,23
Média	1,06	0,71	CV= 61,89
P (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,06 A	0,04 A	0,05
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,07 A	0,04 A	0,06
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,13 A	0,04 B	0,09
Média	0,09	0,04	CV = 65,11
K (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,68 Ab	1,37 Aa	0,74
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,58 Ab	0,89 Aa	0,68
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	1,84 Aa	0,83 Ba	1,38
Média	1,14	0,73	CV= 68,83
S (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,06	0,04	0,05
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,02	0,03	0,02
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,07	0,02	0,05
Média	0,05	0,03	CV= 64,26
Ca (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,68 Bb	1,37 Aa	1,02
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,58 Bb	0,88 Aa	0,73
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	1,83 Aa	0,83 Ba	1,33
Média	1,03	1,03	CV= 61,91
Mg (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,04 Bb	0,07 Aa	0,06
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,05 Bb	0,07 Aa	0,06
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,14 Aa	0,06 Ab	0,10
Média	0,08	0,07	CV= 60,09

\*ns= não significativo, médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade, adf = adubação fosfatada; (1 kg planta<sup>-1</sup> de fosfato natural ARAD.)

Em ramos, folhas e planta inteira do guabijuzeiro não se observou interação entre os fatores para análise nutricional (Tabela 4, 5 e 6). Entretanto, Correa et al. (2002) estudando o efeito de doses de fósforo e de zinco no acúmulo de nutrientes na folha e no caule de *Malpighia glabra* L. (aceroleira) verificaram acúmulo nos teores de nitrogênio e fósforo na maior dose (450 mg dm<sup>-3</sup>). Em plantas de seringueira e aroeira-do-sertão, quando adubadas com fósforo apresentaram aumento na concentração do nitrogênio no caule (BARBOSA, 1994). De acordo com Malavolta (1980), altas taxas de quantidade de nitrogênio estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento das

plantas devido ao fluxo contínuo dos processos de multiplicação e diferenciação celular.

Tabela 4. Efeitos dos diferentes inóculos com *Trichoderma* sem ou com adubação fosfatada no conteúdo mineral dos ramos do guabijuzeiro (Guarapuava-Pr, 2013).

N (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf*	Com adf	Média
Testemunha	0,48	0,67	0,57
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,54	0,47	0,51
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,80	0,55	0,68
Média	0,61	0,56	CV= 50,48
P (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,02	0,04	0,03
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,04	0,04	0,04
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,05	0,04	0,05
Média	0,04	0,04	CV= 57,89
K (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,51	0,70	0,61
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,62	0,50	0,56
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,75	0,56	0,65
Média	0,63	0,59	CV= 54,51
S (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,02	0,04	0,03
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,02	0,01	0,01
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,03	0,03	0,03
Média	0,02	0,02	CV= 53,38
Ca (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,93	1,14	1,04
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,90	1,00	0,95
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	1,40	0,98	1,19
Média	1,08	1,04	CV= 53,03
Mg (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,03	0,04	0,04
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,04	0,04	0,04
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,07	0,05	0,06
Média	0,05	0,04	CV= 47,61

\* ns= não significativo pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade, adf = adubação fosfatada; (1 kg planta<sup>-1</sup> de fosfato natural ARAD.)

Tabela 5. Efeitos dos diferentes inóculos com *Trichoderma* sem ou com adubação fosfatada no conteúdo mineral nas folhas do guabijuzeiro (Guarapuava-Pr, 2013).

N (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf*	Com adf	Média
Testemunha	1,73	2,85	2,30
Trichonat PM <sup>®</sup>	1,66	2,04	1,85
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	3,00	2,16	2,60
Média	2,13	2,35	CV= 58,46
P (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,14	0,17	0,15
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,15	0,12	0,14
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,23	0,13	0,18
Média	0,17	0,14	CV= 54,21
K (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	2,20	3,54	2,87
Trichonat PM <sup>®</sup>	2,25	2,39	2,32
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	3,61	2,69	3,15
Média	2,69	2,87	CV= 57,83
S (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,08	0,13	0,11
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,07	0,09	0,08
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,12	0,11	0,11
Média	0,09	0,11	CV= 46,43
Ca (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	2,08	3,31	2,69
Trichonat PM <sup>®</sup>	2,16	2,65	2,40
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	3,21	2,37	2,79
Média	2,48	2,78	CV= 54,52
Mg (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,20	0,28	0,24
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,19	0,14	0,20
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,24	0,22	0,19
Média	0,21	0,22	CV= 59,68

\* ns= não significativo pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade, adf = adubação fosfatada;(1 kg planta<sup>-1</sup> de fosfato natural ARAD).

Tabela 6. Efeito dos diferentes inoculos de *Trichoderma* spp. com ou sem adubação fosfatada nutrientes no conteúdo mineral na planta inteira do guabijuzeiro (Guarapuava-Pr,2013).

N (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf*	Com adf	Média
Testemunha	3,23	4,70	3,97
Trichonat PM <sup>®</sup>	3,4	3,6	3,49
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	6,12	3,9	4,99
Média	4,25	4,05	CV= 49,92
P (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,28	0,37	0,32
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,44	0,27	0,35
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,53	0,31	0,42
Média	0,41	0,31	CV= 50,40
K (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	3,60	5,80	4,68
Trichonat PM <sup>®</sup>	5,04	4,10	4,57
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	6,60	4,53	5,56
Média	5,07	4,80	CV= 51,32
S (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,33	0,79	0,56
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,38	0,30	0,34
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,54	0,38	0,46
Média	0,42	0,49	CV= 81,65
Ca (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	4,10	6,4	5,24
Trichonat PM <sup>®</sup>	5,81	5,3	5,56
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	7,30	5,0	6,11
Média	5,72	5,53	CV= 48,15
Mg (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,43	0,58	0,50
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,72	0,61	0,66
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,74	0,51	0,63
Média	0,63	0,57	CV= 47,05

\* ns= não significativo pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade, adf = adubação fosfatada; (1 kg planta<sup>-1</sup> de fósforo natural ARAD.)

Segundo Correa, (2013) a adubação localizada com fósforo natural não acarreta necessariamente em suprimento satisfatório dos nutrientes minerais à planta, tal comportamento pode estar relacionado com a planta em questão. Resultados similares foram observados por Macedo e Teixeira (2012), avaliando o efeito da calagem e adubação fosfatada sobre o crescimento e nutrição de mudas de *Eugenia stipitata* McVaugh (araçá – boi), verificaram que altas doses de fósforo no substrato, afetaram a disponibilidade de nutrientes, prejudicando o desenvolvimento vegetativo da planta em questão.

Para o fósforo presente no solo quantificado por resina (Tabela 7), apesar de não apresentar diferença significativa entre os tratamentos, a presença da adubação fosfatada aumentou o conteúdo deste nutriente para todos os tratamentos.

Tabela 7 - Características químicas de amostras de solo (20 – 40 cm) após o término do experimento com a planta guabijuzeiro (Guarapuava-Pr, 2013). MO %; pH (H<sub>2</sub>O), SMP, P resina (mg dm<sup>-3</sup>); Ca<sup>2+</sup> (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); Mg<sup>2+</sup>; P (mg dm<sup>-3</sup>); K<sup>+</sup>(mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); Al<sup>3+</sup>(mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>).

Matéria orgânica			Ph		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	0,1	0,2	Testemunha	6,2	6,2
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,2	0,1	Trichonat PM <sup>®</sup>	6,0	6,3
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,1	0,2	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	5,9	6,2
SMP			H+Al		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	7,3	7,1	Testemunha	1,8	2,1
Trichonat PM <sup>®</sup>	7,2	7,0	Trichonat PM <sup>®</sup>	1,8	2,3
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	7,2	6,8	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	2,0	2,7
Ca			Mg		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	8,3	10,2	Testemunha	2,3	2,4
Trichonat PM <sup>®</sup>	7,4	10,9	Trichonat PM <sup>®</sup>	2,0	2,4
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	9,7	9,9	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	2,3	2,1
Ca+Mg			Cu		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	10,6	12,5	Testemunha	2,7	1,7
Trichonat PM <sup>®</sup>	9,6	13,3	Trichonat PM <sup>®</sup>	2,4	1,8
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	12,0	12,0	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	2,7	1,6
Fe			Mn		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	20,3	11,4	Testemunha	44,9	40,8
Trichonat PM <sup>®</sup>	18,1	12,3	Trichonat PM <sup>®</sup>	43,1	42,2
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	20,9	10,7	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	43,1	39,3
Zn			K		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	5,6	5,7	Testemunha	0,7	0,6
Trichonat PM <sup>®</sup>	6,0	1,3	Trichonat PM <sup>®</sup>	0,7	0,7
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	6,5	2,8	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,7	0,6
S			P		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	56,7	29,7	Testemunha	67	154,0
Trichonat PM <sup>®</sup>	74,4	42,3	Trichonat PM <sup>®</sup>	65,3	195,5
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	33,8	60,0	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	57,3	137,3

Os resultados obtidos no presente trabalho sugerem que a adubação fosfata reduziu a atividade do biofertilizante. No entanto, o guabijuzeiro, sendo uma florestal perene com crescimento lento apresentou uma resposta positiva aos biofertilizantes, *Trichoderma* spp. FS1 na ausência da adubação e o Trichonat PM<sup>®</sup> na presença da adubação apresentaram maiores valores nos conteúdos dos nutrientes.

## 5.2 USO DE BIOAGENTES E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO VEGETAL DE UVAIEIRA (*Eugenia pyriformis* (cambes) kausel )

Para o diâmetro do caule, não houve interação entre os fatores (inóculo x adubação fosfatada x tempo), no entanto houve efeito linear positivo em função do tempo para todos os tratamentos (Figuras 8). A uvaieira se mostrou pouco responsiva aos tratamentos, refletindo um baixo requerimento de fósforo (P) na fase inicial de desenvolvimento em campo (Resende et al., 1999).

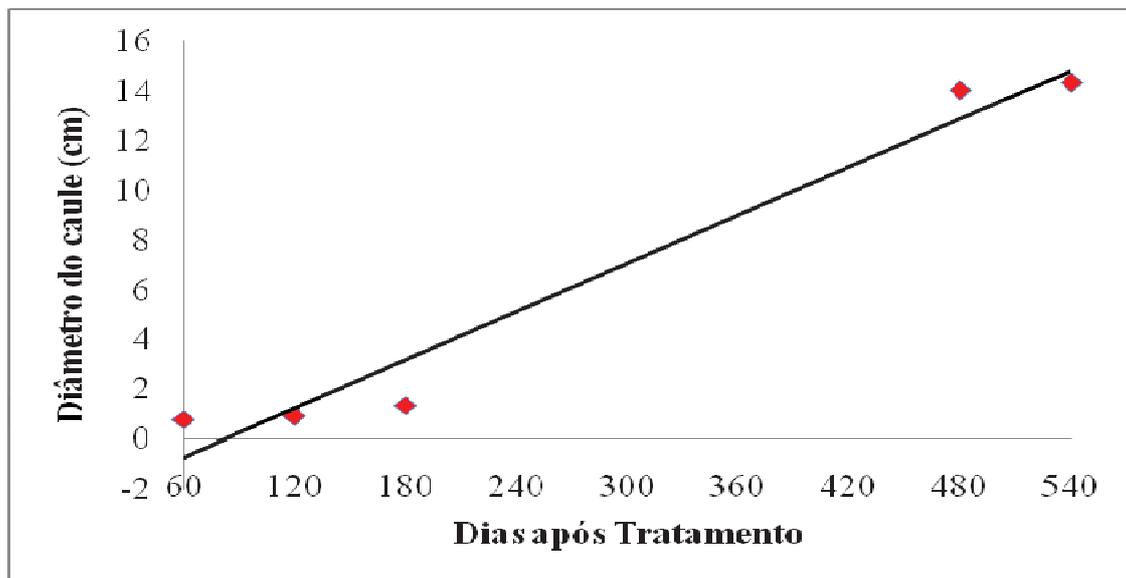


Figura 8. Diâmetro do caule (cm) submetidos a diferentes inóculos de *Trichoderma* spp. na ausência ou presença da adubação fosfatada das plantas uvaieiras, Guarapuava-PR,2013.

Para altura da planta e diâmetro de copa da uvaieira não houve interação entre os fatores (inóculo x adubação x tempo), no entanto houve efeito separadamente para os fatores tratamento e tempo (Figura 9 e 10). Para a variável altura, o tratamento Trichonat PM<sup>®</sup> apresentou maior altura de planta, diferindo significativamente da testemunha, seguido do tratamento *Trichoderma* spp. FS1. Para o fator tempo houve efeito linear positivo, sendo que aos 540 dias após os tratamentos as plantas de uvaieira apresentaram 75 cm de altura (Figura 10). Para o diâmetro da copa o tratamento de Trichonat PM<sup>®</sup> foi superior à testemunha, no entanto não diferiu significativamente do tratamento *Trichoderma* spp. FS1(Figura 9 e 10).

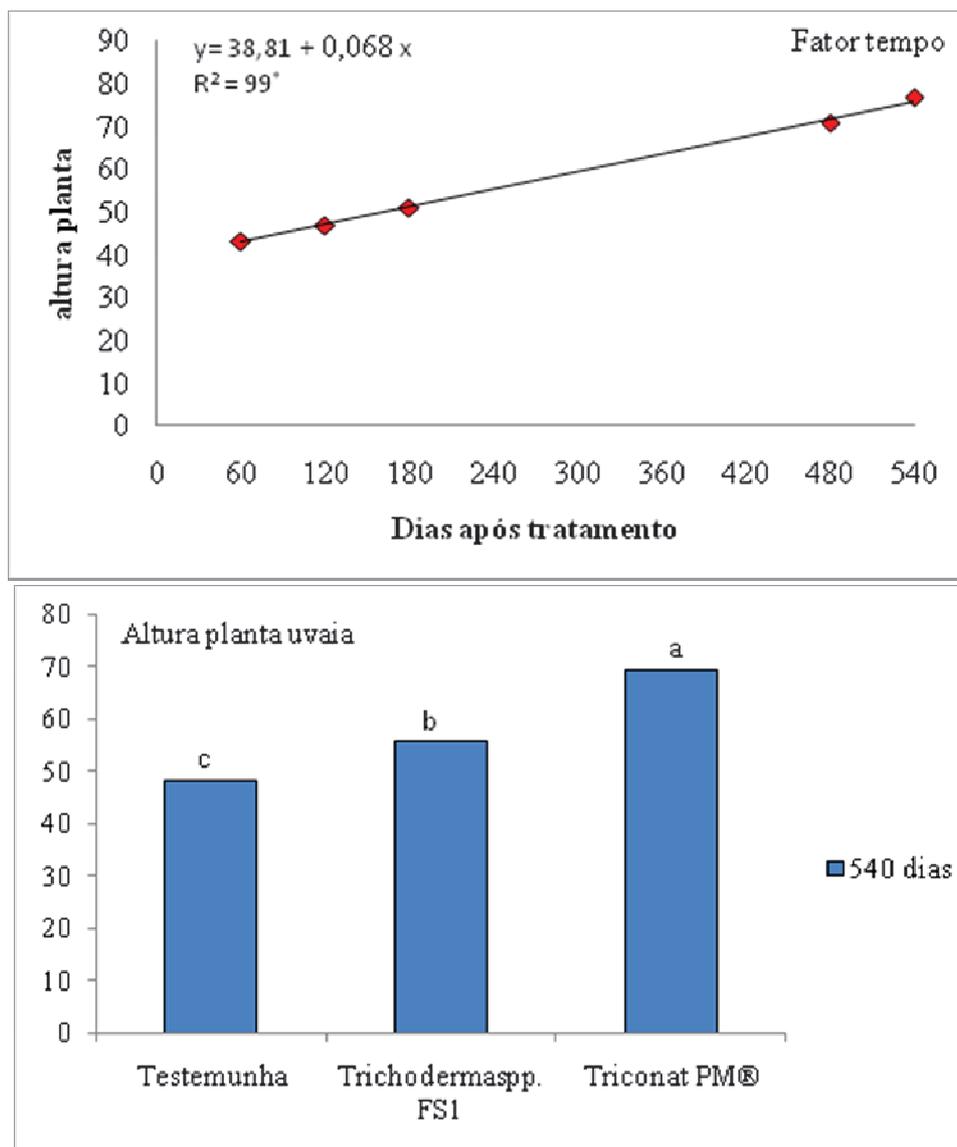


Figura 9. Efeito dos diferentes inóculos de *Trichoderma* spp. no fator tempo e fator tratamento com ou sem adubação fosfatada, na altura (cm) das plantas de uvaieira, , Guarapuava-Pr, 2013. adf= adubação fosfatada. \*\* regressão tempo=  $y_{\text{linear}} = 38,81 + 0,07 x / R^2 = 0,99$

Hinojosa et al., (2009) verificaram que a estirpe nativa de *Trichoderma* TCN-014  $108 \text{ conídios mL}^{-1}$ , aumentou de 63% na altura da planta quando comparada à testemunha. A ação promotora do fungo *Trichoderma* spp. no desenvolvimento do sistema radicular e crescimento de plântulas de *Sterculia apelata* e *Copaifera landesdorffi*, foi estudada por Dourado et al. (2013) que observaram maior altura de planta quando utilizou-se de 5 a 8 g de *Trichoderma* spp.

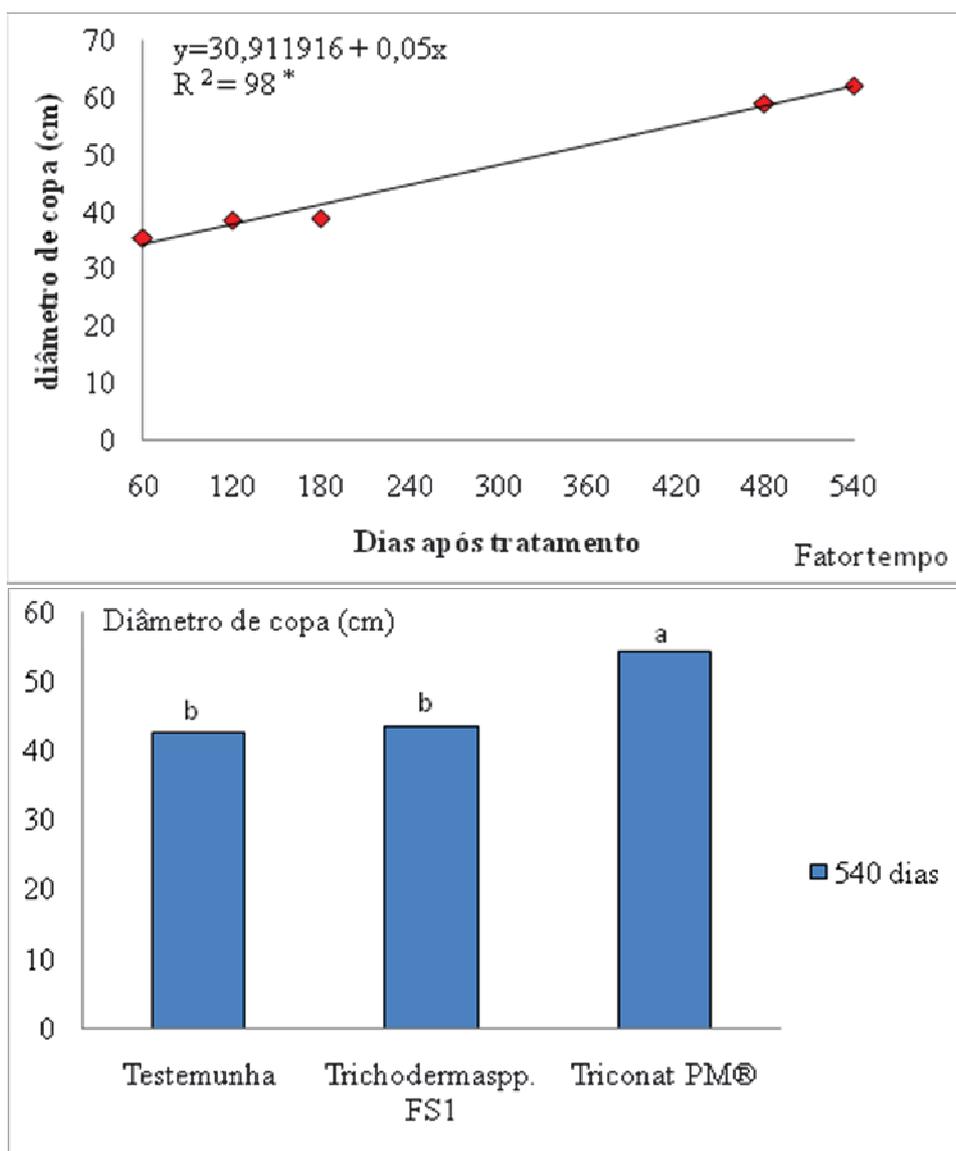


Figura 10. Efeito dos diferentes inóculos de *Trichoderma* spp. no fator tempo e fator tratamento com ou sem adubação fosfatada no diâmetro de copa (cm) das plantas de uvaieira, Guarapuava-Pr, 2013. adf= adubação fosfatada. \*\* regressão tempo=  $y_{\text{linear}} = 30,91 + 0,06 x / R^2 = 0,99$

Para a variável, ponto de inserção dos primeiros ramos, não foi observado interação significativa entre os fatores (inoculo x adubação fosfata x tempo), no entanto houve efeito significativo para os fatores adubação fosfatada e tratamentos separadamente. O tratamento Trichont PM® e *Trichoderma* spp. FS1 apresentaram maior ponto de inserção dos primeiros ramos quando comparados com a testemunha na presença da adubação fosfatada aos 480 e 540 dias após a implantação do experimento, respectivamente, sendo que na ausência da adubação fosfatada o Trichonat PM® apresentou maior ponto de inserção dos primeiros ramos, aproximadamente 11 cm nas duas últimas avaliações (Tabela 8).

Tabela 8. Efeito dos diferentes tratamentos sem ou com adubação fosfatada no ponto de inserção dos primeiros ramos (cm), espécie florestal nativa, da espécie em Guarapuava-PR, 2013.

Tratamento	Ponto de inserção dos primeiros ramos (cm) de uvaieira	
	Sem adubação*	Com adubação
Testemunha	7,12 abA	8,67 aA
<i>Trichoderma</i> spp. FS1	6,00 bB	12,37 aA
Trichonat PM®	10,87 aA	10,75 aA
Cv =	23,66	

\* médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade, adf = adubação fosfatada (1 kg planta<sup>-1</sup> de fosfato natural ARAD.)

No último dia de avaliação realizada em campo verificou-se que não houve interação nem efeito isolado dos fatores para a variável massa seca, no entanto o tratamento *Trichoderma* spp. FS1 na presença da adubação fosfatada apresentou valores superiores 176%, seguido do tratamento Trichonat PM® com 100%, quando comparados à testemunha. Na ausência da adubação fosfatada os tratamentos *Trichoderma* spp. FS1 e Trichonat PM® tiveram valores 77 e 169% respectivamente, superiores à testemunha (Tabela 9).

Tabela 9. Efeito dos diferentes inóculos de *Trichoderma* spp. sem ou com adubação fosfatada nutrientes no conteúdo da biomassa seca da uvaieira (Guarapuava-Pr, 2013).

Tratamento	BIOMASSA SECA PLANTA INTEIRA (g planta <sup>-1</sup> )		
	Sem Adf*	Com Adf	Média
Testemunha	122,70	143,07	132,88
Trichonat PM®	330,42	287,02	308,72
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	217,20	396,15	306,67
Média	223,44	275,42	CV= 81,44

\* ns= não significativo pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade, adubação fosfatada; (1 kg planta<sup>-1</sup> de fosfato natural ARAD.)

As diferentes fontes de *Trichoderma* embora não observou efeito significativo, apresentaram resultados satisfatório ao crescimento, concordando com os obtidos por Jesus et al. (2011) que observaram que a incorporação do condicionador de solo baseado no *Trichoderma asperellum* na dose de 5% proporcionou maior fitomassa seca total de plantas de café. Hinojosa et al. (2009) constataram que a cepa do *T. harzianum* (TCN-014-108 conídios mL<sup>-1</sup>) proporcionou aumento de 86% na biomassa seca total do maracujazeiro.

As maiores concentrações para os nutrientes N, P, S e Mg (Tabela 10),

encontrados nas raízes, foram observadas no tratamento Trichonat PM<sup>®</sup> que aumentou em 97, 200, 220 e 133% o conteúdo destes elementos, respectivamente, em comparação à testemunha, não apresentando, contudo, diferenças significativas em relação ao tratamento com inoculo de *Trichoderma* spp. FS1 que aumentou em 57, 125, 69 e 116%, o conteúdo dos respectivos nutrientes.

Tabela 10. Efeito dos diferentes inóculos de *Trichoderma* spp. sem ou com adubação fosfatada no conteúdo mineral da raiz uvaeira (Guarapuava-PR, 2013).

N (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf*	Com adf	Média
Testemunha	0,39	0,26	0,33 b
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,77	0,53	0,65 ab
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,40	0,64	0,52 a
Média	0,52	0,48	CV= 38,96
P (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,03	0,05	0,04 b
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,14	0,11	0,12 a
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,07	0,12	0,09 ab
Média	0,08	0,09	CV = 51,11
K (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,12	0,28	0,20 b
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,36	0,66	0,51 a
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,16	0,67	0,42 a
Média	0,21 B	0,54 A	CV= 38,21
S (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,32	0,26	0,29 b
Trichonat PM <sup>®</sup>	1,26	0,60	0,93 a
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,42	0,56	0,49 ab
Média	0,66	0,47	CV= 85,46
Ca (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,11 Ac	0,19 Ab	0,15
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,48 Aa	0,37 Aa	0,42
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,27 Bb	0,49 Aa	0,38
Média	0,29	0,35	CV= 25,63
Mg (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,06	0,07	0,06 b
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,15	0,12	0,14 a
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,10	0,16	0,13 a
Média	0,10	0,11	CV% 14,43

médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade, adf = adubação fosfatada; (1 kg planta<sup>-1</sup> de fosfato natural ARAD.)

Para o conteúdo de potássio encontrado em raízes e caule (Tabela 10 e 11), não houve interação significativa entre os fatores, no entanto, houve diferença estatística para o fator tratamento e adubação fosfatada separadamente. Na presença da adubação fosfatada verificou-se maior conteúdo de potássio quando comparado com a ausência, sendo que as maiores concentrações do nutriente foram observadas nos tratamentos com Trichonat PM<sup>®</sup> e *Trichoderma* spp. FS1 diferindo significativamente da testemunha.

Para o cálcio houve interação entre os fatores (Tabela 10), sendo que, a maior concentração de cálcio encontrado na raiz, foi proporcionada pelo tratamento *Trichoderma* ssp. FS1, 0,49 g planta<sup>-1</sup>, o qual apresentou resultado similar ao Trichonat PM<sup>®</sup>, diferindo significativamente da testemunha na presença da adubação fosfatada. No entanto, na ausência da adubação fosfata o Trichonat PM<sup>®</sup>, propiciou o maior conteúdo de cálcio na raiz, (0,48 g planta<sup>-1</sup>), seguido do tratamento *Trichoderma* ssp. FS1, os quais diferiram significativamente da testemunha.

Tabela 11. Efeito dos diferentes inóculos *Trichoderma* sem e com adubação fosfatada no conteúdo mineral do caule da uvaieira Guarapuava –PR, 2013.

N (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf*	Com adf	Média
Testemunha	0,19 Ac	0,20 Ab	0,19
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,65 Aa	0,52 Ba	0,58
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,43 Ab	0,46 Aa	0,44
Média	0,42	0,39	CV= 15,26
P (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,02	0,01	0,01 b
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,05	0,05	0,05 a
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,04	0,06	0,05 a
Média	0,04	0,04	CV= 28,67
K (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,11	0,13	0,12 b
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,40	0,42	0,41 a
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,29	0,42	0,35 a
Média	0,27 B	0,33 A	CV= 21,78
S (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,01 Ab	0,01 Ac	0,01
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,04 Aa	0,03 Ab	0,04
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,02 Ba	0,07 Aa	0,05
Média	0,02	0,04	CV= 20,05
Ca (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,12	0,13	0,13 b
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,35	0,36	0,35 a
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,27	0,29	0,28 a
Média	0,25	0,26	CV= 22,54
Mg (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,02	0,02	0,02 b
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,05	0,04	0,04 a
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,05	0,05	0,05 a
Média	0,04	0,04	CV% 24,35

\* médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade, adf = adubação fosfatada; (1 kg planta<sup>-1</sup> de fosfato natural ARAD.)

Na análise nutricional do caule se verificou interação entre os fatores para o conteúdo de nitrogênio e enxofre (Tabela 11). Na presença da adubação fosfatada os tratamentos *Trichoderma* ssp. FS1 e Trichonat PM<sup>®</sup> apresentaram maior conteúdo de

nitrogênio (0,52 e 0,46 g planta<sup>-1</sup>), respectivamente, diferindo significativamente do tratamento testemunha que apresentou 0,20 g planta<sup>-1</sup>. Entretanto, na ausência da adubação fosfatada o tratamento Trichonat PM<sup>®</sup>, apresentou maior conteúdo de nitrogênio (0,65 g planta<sup>-1</sup>), seguido do *Trichoderma* spp. FS1 os quais diferiram significativamente da Testemunha (0,19 g planta<sup>-1</sup>).

Para o enxofre o tratamento *Trichoderma* ssp. FS1 propiciou maior conteúdo de enxofre no caule, seguido do tratamento Trichonat PM<sup>®</sup> os quais diferiram significativamente da testemunha na presença da adubação fosfatada. Na ausência da adubação fosfatada os isolados de *Trichoderma* diferiram significativamente da testemunha. Plantas que foram inoculadas com *Trichoderma* ssp. FS1 na ausência da adubação fosfatada propiciaram menor conteúdo de enxofre, quando comparadas com o tratamento *Trichoderma* ssp. FS1 na presença da adubação fosfatada.

Para os nutrientes, fósforo, cálcio e magnésio (Tabela 11), verificou-se diferença estatística somente para o fator inóculo, sendo que os tratamentos de Trichonat PM<sup>®</sup> e *Trichoderma* ssp. FS1 proporcionaram maior conteúdo destes nutrientes, quando comparado à testemunha.

Para os conteúdos de N, P, K, Ca e Mg nos ramos (Tabela 12), verificou-se interação entre fatores, sendo que, os maiores conteúdos, foram observados em mudas inoculadas com *Trichoderma* ssp. FS1, exceto, para cálcio e magnésio no qual os isolados de *Trichoderma* apresentaram efeito similar, diferindo significativamente do tratamento testemunha na presença da adubação fosfatada. Na ausência da adubação fosfatada o Trichonat PM<sup>®</sup> propiciou maiores conteúdos de N, P, K e Ca, seguido do tratamento *Trichoderma* ssp. FS1, os quais diferiram significativamente da testemunha. O valor máximo de magnésio no ramo foi obtido com mudas inoculadas com o tratamento Trichonat PM<sup>®</sup>, na ausência da adubação fosfatada. Não foi observada interação entre os fatores para o enxofre, sendo o valor máximo para o conteúdo deste macronutriente de 0,06 g planta<sup>-1</sup>, em mudas inoculadas com o *Trichoderma* ssp. FS1 que diferiu estatisticamente aos demais tratamentos (Tabela 12).

Tabela 12 Efeito dos diferentes inóculos de *Trichoderma* spp. sem ou com adubação fosfatada no conteúdo mineral dos ramos da uvaieira (Guarapuava-Pr, 2013).

N (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf*	Com adf	Média
Testemunha	0,18 Ac	0,26 Ac	0,22
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,73 Aa	0,65 Ab	0,69
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,47 Bb	1,00 Aa	0,72
Média	0,46 B	0,63 A	CV=10,99
P (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,02 Ac	0,02 Ac	0,02
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,07 Aa	0,06 Ab	0,07
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,04 Bb	0,10 Aa	0,07
Média	0,04 B	0,06 A	CV= 12,16
K (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,14 Ac	0,18 Ac	0,16
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,47 Aa	0,48 Ab	0,47
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,31 Bb	0,60 Aa	0,46
Média	0,30	0,42	CV= 14,62
S (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,05	0,05	0,05 ab
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,03	0,03	0,03 b
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,06	0,07	0,06 a
Média	0,05	0,05	CV= 44,34
Ca (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,14 Ac	0,24 Ab	0,19
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,78 Aa	0,76 Aa	0,77
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,48 Bb	0,88 Aa	0,68
Média	0,47	0,63	CV= 17,39
Mg (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,02 Ab	0,02 Ab	0,02
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,08 Aa	0,06 Aa	0,07
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,04 Bb	0,06 Aa	0,05
Média	0,04	0,05	CV= 18,16

\* médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade, adf = adubação fosfatada;(1 kg planta<sup>-1</sup>).

Não há relatos da adubação fosfatada no conteúdo de nutrientes em uvaieiras sob diferentes isolados de *Trichoderma*, entretanto, Gonçalves (1995) confirma que a ordem nutricional para o gênero *Eucalyptus* (planta pertencente à mesma família da uvaieira, Myrtaceae) é a seguinte: Ca > N > K > Mg > P. No presente estudo, observou-se maiores conteúdos N, P, K em ramos e caule da planta. Freitas (2000) estudando a biomassa e o conteúdo de nutrientes em povoamento de *Eucalyptus grandis* Hill com nove anos de idade, verificaram que as maiores quantidades de N, P, K estão na

madeira.

Em folhas de uvaieira (Tabela 13), houve interação entre os fatores. As folhas apresentaram maiores concentrações de N, P, K, S, Ca e Mg, quando as mudas foram inoculadas com *Trichoderma* ssp.FS1, na presença da adubação fosfatada, diferindo significativamente dos demais tratamentos, porém, quando não realizada a adubação com fosfato natural o *Trichoderma* ssp. FS1 propiciou efeito similar ao tratamento Trichonat PM<sup>®</sup> para todos os macronutrientes, exceto para o potássio e magnésio, onde observou-se que o Trichonat PM<sup>®</sup> foi mais eficaz na absorção destes, diferindo significativamente dos demais tratamentos (Tabela 13). No presente trabalho a adubação fosfatada aumentou na capacidade do fungo em solubilizar compostos inorgânicos em formas orgânicas solúveis, aumentando possivelmente a disponibilidade dos macronutrientes para a planta (ALTOMARE et al., 1999).

Tabela 13. Efeito dos diferentes inóculos de *Trichoderma* spp. com ou sem adubação fosfatada no conteúdo mineral nas folha da uvaieira, Guarapuava-Pr, 2013.

N (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf*	Com adf	Média
Testemunha	0,40 Bb	1,29 Ab	0,85
Trichonat PM <sup>®</sup>	1,76 Aa	1,51 Ab	1,64
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,99 Bab	3,07 Aa	2,03
Média	1,05	1,96	CV= 35,12
P (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,03 Bb	0,10 Ab	0,06
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,11 Aa	0,10 Ab	0,10
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,06 Bab	0,23 Aa	0,15
Média	0,07	0,14	CV= 31,30
K (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,30 Bb	0,86 Ab	0,58
Trichonat PM <sup>®</sup>	1,33 Aa	1,10 Ab	1,21
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,73 Bb	1,80 Aa	1,26
Média	0,78	1,26	CV=23,29
S (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,02 Ab	0,04 Ab	0,03
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,08 Aa	0,05 Ab	0,06
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,04 Bab	0,11 Aa	0,08
Média	0,05	0,07	CV=37,53
Ca (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,16 Ab	0,42 Ab	0,29
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,85 Aa	0,46 Bb	0,66
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,49 Bab	1,46 Aa	0,98
Média	0,50	0,77	CV=39,88
Mg (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,05 Bb	0,15 Ab	0,10
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,24 Aa	0,14 Bb	0,19
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,11 Bb	0,33 Aa	0,22
Média	0,14	0,21	CV= 28,22

\* médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade, adf = adubação fosfatada; (1 kg planta<sup>-1</sup> de fosfato natural ARAD).

Mendonça et al. (2006) com o objetivo de avaliar o efeito do composto orgânico e da adubação fosfata na formação de mudas de mamoeiro ‘Formosa’, observaram valores expressivos em relação a todos os nutrientes, principalmente em relação ao P, K, e Ca que são macronutrientes de grande importância para a cultura do mamoeiro, especialmente o P com influencia na emissão e tamanho de folhas, e do Ca que participa do crescimento e do desenvolvimento do sistema radicular (SIMÃO,1998).

Para a planta inteira de uvaieira foi possível verificar interação significativa

entre os fatores (Tabela 14). O Tratamento *Trichoderma* spp. FS1 proporcionou o maior conteúdo de N, P, K, Ca e Mg, na planta, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos na presença da adubação fosfatada. Na ausência da adubação fosfata o tratamento Trichonat PM<sup>®</sup> propiciou maiores conteúdos dos macronutrientes seguido do *Trichoderma* spp. FS1 os quais diferiram significativamente do tratamento testemunha, exceto, para o nitrogênio no qual o *Trichoderma* spp. FS1 apresentou maior eficiência no acúmulo.

Tabela 14. Efeito dos diferentes inóculos de *Trichoderma* spp. com ou sem adubação fosfatada no conteúdo mineral planta inteira da uvaieira (Guarapuava-PR, 2013).

N (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf*	Com adf	Média
Testemunha	1,17 Ab	2,02 Ab	1,6
Trichonat PM <sup>®</sup>	2,29 Ab	3,21 Ab	3,56
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	3,91 Ba	5,17 Aa	3,73
Média	2,46	3,47	CV= 22,73
P (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,10 Bc	0,19 Ac	0,15
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,37 Aa	0,33 Ab	0,35
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,23 Bb	0,52 Aa	0,37
Média	0,23	0,35	CV= 17,03
K (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,67 Bc	1,48 Ac	1,08
Trichonat PM <sup>®</sup>	2,56 Aa	2,66 Ab	2,61
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	1,50 Bb	3,50 Aa	2,50
Média	1,58	2,54	CV= 13,20
S (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,38	0,34	0,36 b
Trichonat PM <sup>®</sup>	1,45	0,76	1,11 a
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,53	0,81	0,67 ab
Média	0,79	0,64	CV= 69,37
Ca (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,54 Bc	0,98 Ac	0,76
Trichonat PM <sup>®</sup>	2,47 Aa	1,94 Bb	2,21
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	1,52 Bb	3,13 Aa	2,33
Média	1,51	2,02	CV= 14,04
Mg (g planta <sup>-1</sup> )			
Tratamento	Sem adf	Com adf	Média
Testemunha	0,16 Bc	0,26 Ac	0,21
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,55 Aa	0,42 Bb	0,48
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,33 Bb	0,67 Aa	0,50
Média	0,34	0,45	CV= 14,43

\* médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade, adf = adubação fosfatada; (1 kg planta<sup>-1</sup> de fosfato natural ARAD.)

Para o macronutriente enxofre, houve efeito somente para o fator inóculo, sendo,

o máximo conteúdo observado no tratamento Trichonat PM<sup>®</sup> 1,11 g planta<sup>-1</sup>, o qual não diferiu significativamente do tratamento *Trichoderma* ssp. FS1 que propiciou 0,67 g planta<sup>-1</sup> de enxofre (Tabela 14). Prates et al. (2007) estudando a proteção do porta enxerto do limão-cravo com a aplicação do fungo antagonista no substrato juntamente com pulverizações quinzenais, verificaram maior concentração de potássio (44,3 g kg<sup>-1</sup>) e enxofre (3,5 g kg<sup>-1</sup>) nas folhas de limão-cravo. De acordo com Williams e Cooper (2004) os macronutrientes potássio e enxofre são de suma importância na resistência dos vegetais às pragas e doenças. Caproni et al. (2013) com o objetivo de avaliar a produção e o acúmulo de nutrientes pelas mudas do morangueiro cv. Oso Grande usando misturas de *Trichoderma*, Neem, Vertimec e Ecofisher, verificaram os tratamentos *Trichoderma* (0,75mL) + Neem (0,99 mL) apresentaram maior acúmulo dos nutrientes P, K, Ca, Mg e S. Correa et al. (2003), observou que adubação fosfatada promoveu o aumento do conteúdo de P na parte aérea de mudas de goiabeira.

Segundo Andreola e Fernandes (2007), a adubação fosfatada aumenta a eficiência do *Trichoderma* os quais provavelmente por meio do processo de solubilização disponibilizaram quantidades apreciáveis de nutrientes N, P, Ca e Mg em sua biomassa que posteriormente disponibilizou para o vegetal. A disponibilidade desses nutrientes se dá por meio de vários mecanismos como produção de ácidos orgânicos, tais como o málico, láctico, fórmico, acético, oxálico, tartárico e cítrico, ácidos inorgânicos e/ou diminuição do pH (NARLOCH, 2002, LOPES-ASSAD et al., 2006; HAYAT et al., 2010)

A ação do *Trichoderma* spp. no presente trabalho, possivelmente evidencie a produção do ácido indolacético (VALENCIA et al., 2005), substância que estimula o alongamento da raiz permitindo melhor captura de nutrientes no solo pela planta (GODES, 2007), além de tornar os nutrientes solúveis no solo (Tabela 15), sendo facilmente absorvidos pelas raízes, aumentar o teor húmico do solo originários da lignina que é decomposta por este microrganismo (HOWELL, 1987).

Aparentemente a eficiência na absorção dos nutrientes do solo pela planta uvaieira reflete no seu desenvolvimento vegetativo, a qual necessita de solos que apresentam fertilidade elevada. Aos 540 dias, observou-se na análise nutricional do solo pós - experimento (Tabela 15), que o valor do pH manteve-se próximo a seis, o qual pode ter ajudado a solubilizar o fósforo e com isso saturando o solo, pois o fosfato natural Arad apresenta solubilidade em pH próxima da neutralidade (ALVAREZ, 1999), entretanto, o fungo *Trichoderma* tem sua melhor atividade em pH ácido (CHET e

BACKER, 1981). Para o resultado da análise do fósforo em resina, observou-se que não houve diferença significativa entre os fatores analisados, portanto, provavelmente o fósforo presente no solo, possivelmente não estava disponível para a planta no momento da coleta para a análise.

Tabela 15 - Características químicas de amostras de solo (20 – 40 cm) após o término do experimento com a planta uvaieira (Guarapuava-PR. 2013). MO %; pH (H<sub>2</sub>O), SMP, P(mg dm<sup>-3</sup>); Ca<sup>2+</sup> (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); Mg<sup>2+</sup>; P (mg dm<sup>-3</sup>); K<sup>+</sup>(mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); Al<sup>3+</sup>(mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>)

Matéria orgânica			pH		
Tratamento	Sem adf*	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	0,1	0,1	Testemunha	6,3	6,2
Trichonat PM <sup>®</sup>	0,1	0,1	Trichonat PM <sup>®</sup>	6,4	6,3
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,2	0,2	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	6,3	6,1
SMP			H+Al		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	7,2	7,1	Testemunha	2,1	2,2
Trichonat PM <sup>®</sup>	7,2	7,1	Trichonat PM <sup>®</sup>	2,0	2,1
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	7,2	7,1	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	2,0	2,2
Ca			Mg		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	10,3	9,0	Testemunha	2,6	3,0
Trichonat PM <sup>®</sup>	12,5	10,2	Trichonat PM <sup>®</sup>	3,3	2,9
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	8,1	9,9	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	2,2	2,7
Ca+Mg			Cu		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	12,9	12,0	Testemunha	2,1	1,5
Trichonat PM <sup>®</sup>	15,8	13,1	Trichonat PM <sup>®</sup>	2,0	1,7
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	10,3	12,6	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	2,2	1,8
Fe			Mn		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	20,5	15,1	Testemunha	49,5	45,0
Trichonat PM <sup>®</sup>	16,0	11,1	Trichonat PM <sup>®</sup>	49,0	50,7
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	22,7	15,1	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	47,0	49,0
Zn			K		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	1,5	4,1	Testemunha	0,6	0,8
Trichonat PM <sup>®</sup>	7,9	4,7	Trichonat PM <sup>®</sup>	0,7	0,6
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	4,0	6,6	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	0,8	0,7
S			P		
Tratamento	Sem adf	Com adf	Tratamento	Sem adf	Com adf
Testemunha	26,2	46,6	Testemunha	101	170
Trichonat PM <sup>®</sup>	44,7	40,2	Trichonat PM <sup>®</sup>	202	184
<i>Trichoderma</i> spp.FS1	31,9	31,6	<i>Trichoderma</i> spp.FS1	180	109

\*ns= não significativo pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade, adf = adubação fosfatada; (1 kg planta<sup>-1</sup> de fosfato natural ARAD).

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho foi possível verificar que os tratamentos com inóculos de *Trichoderma* spp.FS1 sem adubação fosfatada, Trichonat PM<sup>®</sup> com adubação fosfatada, proporcionaram melhor crescimento vegetativo da

planta uvaieira, devido aos mesmos apresentarem aumento dos nutrientes, N, P, K, S, Ca e Mg na planta. A planta uvaia por apresentar rápido crescimento, respondeu aos tratamentos desde o início do experimento, podendo ser opção para os pequenos produtores, na recuperação de áreas degradadas além de diversificação da propriedade.

## 6. Conclusão Geral

Para as variáveis de crescimento do guabijuzeiro o inóculo *Trichoderma* spp. FS1 na ausência da adubação e o Trichonat PM<sup>®</sup> na presença da adubação tiveram aumento no diâmetro de copa;

O inóculo *Trichoderma* spp. FS1 independente da adubação aumentou o ponto de inserção de ramos.

Para o guabijuzeiro, baseado nas avaliações gerais os tratamentos com os inoculos *Trichoderma* spp. FS1 na ausência da adubação e o Trichonat PM<sup>®</sup> na presença da adubação apresentaram maiores valores nos conteúdos dos nutrientes.

Para as variáveis de crescimento da uvaieira os dois inóculos incrementaram os valores de diâmetro do colo, altura da planta, diâmetro de copa e ponto de inserção dos ramos, com respostas distintas à aplicação de fosfato natural.

Para o conteúdo mineral da uvaieira os dois inóculos também propiciaram aumento no conteúdo de nutrientes em todas as partes e para todos os elementos. Para a maior parte das análises verificou-se que a combinação do Trichonat PM<sup>®</sup> sem adubação ou *Trichoderma* spp. FS1 com adubação resultaram em maiores acúmulos de nutrientes.

## 7. Considerações Finais

Para as duas espécies de Mirtáceas os inóculos promoveram o crescimento e maior acúmulo de nutrientes podendo ser uma alternativa viável para acelerar o desenvolvimento das mudas no campo

Para o guabijuzeiro de maneira geral, os melhores resultados foram obtidos com o uso do inóculo *Trichoderma* spp. FS1 sem adubação com fosfato natural.

Em uvaieiras os melhores resultados foram alcançados com o uso do inóculo *Trichoderma* spp. FS1 com adubação, e o Trichonat PM<sup>®</sup> sem adubação com fosfato natural.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAF, **Anuario estatístico da ABRAF 2010 ano base 2009/ABRAF 140 p.** Brasília 2010.
- ALTOMARE, C.; NORVELL, W.A.; BJÖRKMAN, T. E HARMAN, G.E.– Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. **Applied and Environmental Microbiology**, v.65, n.7, p. 2926-2933, 1999.
- ANDRADE, R. N. B. de; FERREIRA, A. G. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 118-125, 2000.
- ANDREOLA, F. ; FERNANDES, S. A. P. A Microbiota do solo na agricultura orgânica e no manejo das culturas. In: SILVEIRA, A.P.D.; FREITAS, S. S. (Eds.). **Microbiota do solo e qualidade ambiental**. 2007. p. 21 -37.
- ADDISCOTT, T. M.; THOMAS, D. Tillage, mineralization and leaching: phosphate. **Soil e Tillage Research**, Amsterdam, v. 53, n. 3-4, p. 255-273, 2000.
- ALTOMARE, C.; NORVELL, W.A.; BJÖRKMAN, T. e HARMAN, G.E. – Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant – growth – promoting – and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. **Applied and Environmental Microbiology**, 65. 1999.
- ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V.U. **As frutas silvestres brasileiras: uvaia**. Rio de Janeiro: Globo, p. 204, 1988.
- ALVAREZ, V.V.H. - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG –Viçosa -1999.
- BARBOSA, Z. **Efeito do fósforo e do zinco na nutrição e crescimento de *Myracrodum urundeuva* Fr. All. (aroeira do sertão)**. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 105f, 1994.
- BARROSO, G.M.. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, v. 2. 1991
- BONSAIKAI. **Guia de cuidados: uvaia**. Disponível em [www.bonsaikai.com.br](http://www.bonsaikai.com.br).
- BROOKES, P. C. The use of microbial parameters in soil pollution by heavy metals. **Biology and fertility of soils**. Berlin, v. 19, n. 4, p. 269-279, mar. 1995.
- CAPRONI, C.M.;SOUZA,A.das G.; FERREIRA, S.; FAQUIN., V.; SOUZA,A.A.; GONÇALVES, E.D. – Produção sustentável do morangueiro – **Revista Agroambiental** v.5,n.3, 2013.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileira**. Colombo: Embrapa –Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, v.3. p.598, 2008.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileira**. . Colombo: Embrapa –Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, v.4, p. 644, 2010.

CHET, I. e BAKER, R. Isolation and biocontrol potential of *Trichoderma hamatum* from soil naturally suppressive to *Rhizoctonia solani*. **Phytopathology**. v.71, p. 286-290. 1981.

CORANDI, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul – Brasília: MMA 934 p. 2011.

CORRÊA, F. L. de O.; SOUZA, C.A.S.; MENDONÇA, V.; CARVALHO, G. de G. Acúmulo de nutrientes em mudas de aceroleira adubadas com fósforo e zinco - **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 765-769, Dezembro 2002.

CORRÊA, M. C. M.; PRADO, R. M.; NATALI, W.; PEREIRA, L.; BARBOSA, J. C. Resposta de goiabeira a doses e modos de aplicação e fertilizante fosfatado. **Revista Brasileira de Fruticultura** Jaboticabal, v. 2, n. 1, p. 164 – 169, 2003.

COSTA, M. K. F.s; DOS REIS, E. F. - Efeito da calagem e adubação potássica e fosfatada em *Campomanesia* spp (MYRTACEAE). Universidade Federal de Goiás- Campus Jataí. 2013

DATNOFF, L. E.; PERNEZNY, K. L. *Paenibacillus macerans* and *Trichoderma harzianum* enhance transplant growth and suppress fusarium crown and root rot in Florida tomato production. In: **KARIBBEAN DIVISION MEETING ABSTRACT**, La Habana , Cuba. Publication p- 2002 – 2025, 2001.

DE MEYER, G.; BIGIRIMANA, J.; ELAD, Y. e HOFTE, M. Induced systemic resistance in *Trichoderma harzianum* T39 biocontrol of *Botrytis cinera*. **European Journal of Plant Pathology**, v 104, p. 279-286, 1998.

DONADIO, L.C.; MÔRO, F.V.; SERVIDONE, A.A. **Frutas brasileiras**, Jaboticabal: Funep, 288p. 2002.

DOBBELAERE, S.; CROONENBORGH, A.; THYS, A.; PTACEK, D.; VANDERLEYDEN, J.; DUTTO, P.; LABANDERA-GONZALEZ, C.; CABALLERO-MELLADO, J.; AGUIRRE, J.F.; KAPULNIK, Y.; BRENER, S.; BURDMAN, S.; KADOURI, D.; SARIG, S. & OKON, Y. Response of agronomically important crops to inoculation with *Azospirillum*. **Aust. J. Plant Physiol.**, 28:871-879, 2001.

FERREIRA, E. A.; MENDONÇA, V.; SOUZA, H. A. de; RAMOS, J. D.; Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de Tamarindeiro. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.4, p. 475-480, 2008

FILHO, M.R.C.; MELLO, S.C.M.; SANTOS, R.P. E MENÊZES, J. E. Avaliação de isolados de *Trichoderma* na produção de crescimento, produção de ácido indolacético

*in vitro* e colonização endofítica de mudas de eucalipto. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, 226. Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2008.

FLORESTAS DO BRASIL, –2010, <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>

FRANCO, A. A. Fixação de nitrogênio em árvores e fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, s/n, p. 253-261, 1984

FRANZINI, V. I.; MURAOKA, T. CORASPE-LEÓN, H. M.; MENDES – Eficiência de fosfato natural reativo em misturas com superfosfato triplo em milho e soja – **Pesquisa. Agropecuária. Brasileira.**, Brasília, v.44, n.9, p.1092 – 1099, set. 2009.

FRANZON, R. C.; RASEIRA, M.C. B.; WAGNER JUNIOR, A. Fenologia da floração e maturação dos frutos da uvalheira (*Eugenia pyriformis* Camb.) em Pelotas, RS. In: II Simpósio Nacional do Morango e I Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 252-265. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 124) 2004.

FRANZON, R.C.; RASEIRA, M.C.B. e WAGNER JÚNIOR, A.- **Fenologia da floração e maturação dos frutos** MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p. 2004 a.

FRANZON, R.C.; RASEIRA, M.C.B. e WAGNER JÚNIOR, A. **Fenologia da floração e maturação dos frutos da uvalheira (*Eugenia pyriformis* Camb.)**, em Pelotas, RS. Pp. 397-402. LANDRUM, L.R. & KAWASAKI, M.L. 1997. The Genera of Myrtaceae in Brazil: an Illustrated Synoptic Treatment and Identification Keys. **Brittonia** v.49, n.4, p.508-536. 2004b.

FRANZON, R. C.; RASEIRA, M. do C. B. **Banco ativo de germoplasma de fruteiras nativas do Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 2, 2012.

GODES, A.. Perspectivas de los inoculantes fúngicos en Argentina. pp. 11-14. En: Izaguirre, M. and C. Labandera (eds.). Biofertilizantes en Iberoamérica: una visión técnica, científica y empresarial. Primera edición. **Imprenta Denad Internacional S.A.**, Montevideo, Uruguay. 98 p. 2007

GONÇALVES, J. L.M.- Recomendações de adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e espécies típicas da Mata Atlântica, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. **Documentos Florestais**, Piracicaba, n.15, p.1-23, 1995

GRAVEL, V.; ANTOUN, H. E TWEDDELL, R.J. Growth stimulation na fruit yield improvement of greenhouse tomato plants by inoculation with *Pseudomonas putida* or *Trichoderma atroviride*: Possible role of índole acetic acid (IAA). **Soil Biology Biochemistry**, v. 39, p. 1968-1977, 2007.

HAIJEGHRARI, B.; TARABI-GIGLOU, M. MOHAMMADI, M.R.; DAVARI, M. - Biological potential of some Iranian Trichoderma isolates in the control of soil borne

- plant pathogenic fungi. **African Journal of Biotechnology**, v. 7, n. 8, 2010.
- HARMAN, G. E. Myths and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. *Plant Disease*, New York, v.84, n.º. 4, p. 377 – 393, 2000.
- HARMAN, G. E.; PETZOLDT, R.; COMIS, A.; CHEN, J. Interactions Between *Trichoderma harzianum* Strain T22 and maize inbred line Mo 17 and effects of these interactions on diseases caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola*. **Plant Physiology**, v.94, n.2, p.146 – 153. 2004.
- HAYAT, R. et al. Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion: a review. **Annals of Microbiology**, v.60, p.579-598, 2010.
- HOYOS-CARVAJAL, L.; ORDUZ, S. E BISSETT, J. Growth stimulation in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Trichoderma*. **Biological Control**, v.51 p.409-416, 2009.
- HOWELL, C. R. & OKON, Y. Recent results of greenhouse and field trials on bacterial-induced plant growth promotion with no obvious symptoms of plant disease. In: First International Workshop on plant growth-promoting rhizobacteria, 1 1987 Orillia: Kloepper, J., p.29-33 1987
- INSTITUTO AGRÔNOMICO DO PARANÁ – **Manual de análise química do solo e controle de qualidade** - Marco Antonio Pavan e outros. Londrina – IAPAR, 1992 40p.
- INSTITUTO DA POTASSA e FOSFATO. **Manual internacional de fertilidade do solo**. Tradução e adaptação de LOPES, A. S., 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1998 ; 177p.
- JESUS, E.P. DE; SOUZA, C. H. E. DE; POMELLA, A. W. V.; COSTA, R.L. DA, SEIXAS, L.; SILVA, R.B. DA. Avaliação do potencial de *Trichoderma asperellum* como condicionador de substrato para a produção de mudas de café. *Cerrado Agrociências*, **Revista do Centro Universitário de Patos de Minas**, Unipam, v.2, p. 7 – 19, 2011.
- JISHA, M.S.; ALAGAWADI, A. R.; Nutrient uptake and yield of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) inoculated with phosphate solubilizing bacteria and cellulolytic fungus in a cotton stalk amended vertisol. – **Microbiol. Res.** 1996, 151, 213-217.
- KUCEY, R. M. N.; JANZEN, H. H.; LEGGETT, M. E. Microbially mediated increases in plant-available phosphorus. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 42, p. 199-228, 1989.
- LANDRUM, L.R. e KAWASAKI, M.L. The Genera of Myrtaceae in Brazil: an Illustrated Synoptic Treatment and Identification Keys. **Brittonia** v.49 n.4 p.508-536. 1997.
- LEAL, M.A.G.. **Fórum do Atelier do Bonsai**. Disponível on line em: <http://www.atelierdobonsai.com.br> 2005.

LEGRAND, C. D.; Las Mirtaceas del Uruguay, III. **Boletín de la Facultad de Agronomía** 101: 1-80, 1968

LEITE, L.L.; CORADIN, L.; - In: CORANDIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. – **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro** – Região Sul – Brasília: MMA 2011. 934p – INTRODUÇÃO.

LISBOA, G.N; KINUPP, V.F; BARROS, I.B.I. de.- In: CORANDI,L.; SIMINSKI, A.; REIS,A.- **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atua; ou Potencial – Plantas para o Futuro** – Região Sul, - Brasília :MMA. p .934 *Eugenia pyriformis* -uvaia , capítulo 5 Alimenticias. 2011.

LIMA, R. de L.de S. de; SEVERINO, L.S.;GHEYI, H.R.; SOFIATTI, V. ARRIEL, N. H. C.; Efeito da adubação fosfatada sobre o crescimento e teor de macronutrientes de mudas de pinhão manso. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 950-956, 2011.

LOPES-ASSAD, M. L.; ROSA, M. M.; ERLER, G. CECCATO-ANTONINI, R.- Solubilização de pó-de-rocha por *Aspergillus niger* . **Espaço & Geografia**, v.9, n.1, p. 17 2006.

LOPES, A.S. **Utilização de fosfatos naturais**. In: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais- 5ª Aproximação – RIBEIRO, A.C.,GUIMARÃES, P.T.G., **da uvalheira (*Eugenia pyriformis* Camb.)**, em Pelotas, RS. Pp. 397-402, 1999.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas no Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, v.1, 1992.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.1, p.368, 2002

LORENZI, H.; SARTORI,S.; BACHER, L. B.; LACERDA, M. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas de consumo in natura**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, p. 640, 2006

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil**, - Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, v.1, 4ª edição p.281. 2002.

LUCON, C.M.M. **Promoção de crescimento de plantas com o uso de *Trichoderma spp* (em linha)**. Infobibos, informações tecnológicas, 2009.

MALAVOLTA, E. **Avaliação do estado nutricional**. In: MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Ceres, 1980. p.219-251.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba – SP: Potafós, 319p. 1997.

MARIN, R.; PIZZOLI, G.; LIMBERGER, R.; APEL, M.; ZUANAZZI, J.A.S.; HENRIQUES, A.T. **Propriedades nutracêuticas de algumas espécies frutíferas nativas do sul do Brasil.** In: RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E.D. Espécies frutíferas nativas do sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.107-122. (Documentos, 129). 2004.

MARCHIORI, J.N.C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das Angiospermas: Myrtales** - Santa Maria : Ed, da UFSM, 304 p. il. 1997.

MENDONÇA, V.; ABREU, N.A.A. de; GURGEL, R. L. da S.; FERREIRA, E. A.; ORBES, M. Y.; TOSTA, M. da S. – Crescimento de mudas de mamoeiro “Formosa” em substratos com utilização de composto orgânico e superfosfato simples - **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 861-868, set./out., 2006.

MENDONÇA, V.; PEDROSA, C.; FELDBERGUE, N. P.; ARRUDA, N. A. A.; BRITO, A. P. F.; RAMOS, J. D. Doses de nitrogênio e superfosfato simples no crescimento de mudas de mamoeiro formosa. **Ciencia e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, p. 1065 – 1070, 2006.

MISHRA, D.S.; SINHA, A. P. Plant growth-promoting activity of some fungal and bacterial agents on Rice seed germination and seedling growth. **Trop. Agric. (Trinidad)**, v.77, n.3, p. 188- 191, 2000.

NARLOCH, G. Interações microrganismos solubilizadores de fosfatos – fungos ectomicorrizicos e o crescimento de *Pinus taeda* L. 2002. 153 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA, F. T. de; MENDONÇA V.; HAFLE, O.M.; MOREIRA, J.N.; MARACAJÁ, P.B., AUGUSTO, J.; LOPES, J.D.A. Fontes orgânicas e doses de fosfato natural na produção de porta-enxertos de goiabeira – **Revista Agropecuaria Científica no Semiárido** – v.9, n.1, p.36-42 jan – mar, 2013.

PRATES, H. S.; CESMIK, R.; FERRAZ, J. M. G. **Trichoderma spp. no controle de doenças de plantas.** Folder Técnico SAA/Embrapa, 2006.

PRATES, H.S.; LAVRES JUNIOR, J.; ROSSI, M.L. **Composição mineral de mudas cítricas com aplicações de Trichoderma spp.** Piracicaba: Informações Agronômicas. POTAFOS, v.117, p.23-24. (Artigo técnico-científico) 2007.

PRATES, H. S.; LAVRES JUNIOR, J. ROSSI, M. L. ; Composição mineral de mudas cítricas com aplicações de *Trichoderma* spp. – **Informações Agronômicas**. N.118 – junho 2007

PINHA, P.R.S.; SIMINKI, A.; A REGIÃO SUL – In: CORANDI, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A.- **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atua; ou Potencial – Plantas para o Futuro** – Região Sul, - Brasília :MMA 2011. 67-87P.

PIROLA, K. **Caracterização fisiológica e conservação de sementes de oito fruteiras nativas do Bioma Floresta com Araucária** / Kelli Pirola. - 2013. 129 f. : il.

RAIJ, B. Van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba, Ceres-Potafos, 1991 – 343p

RAIJ, B. VAN; ANDRADE, J.C. DE; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001. 285p.

RESENDE, Á. V. Micronutrientes na agricultura brasileira: disponibilidade utilização e perspectivas. EMBRAPA Cerrados. Série Estudos e Documentos, 64, CETEM, p. 36 2005.

RESENDE, A. V.de; FURTINI NETO, A.E.; ALVES, V.M.C.; MUNIZ, J.A.; CURI, N.; FAQUIN, V.; KIMPORA, D. I.; SANTOS, J. Z. L. e CARNEIRO, L.F. - Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da região do cerrado - **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 453-466, 2006

RHEINHEIMER, D.; CASSOL, P. C.; KAMINSKI, J.; ANGHINONI, I. **Fósforo orgânico do solo**. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (eds.). Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Gênese, p. 227-244, 1999.

RODRIGUES, J., **Trichoderma spp. associado a níveis de adubação NPK no patossistema *Sclerotinia sclerotiorum* - feijoeiro** / Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 84 f. 2010.

ROMAGNOLO, M. B.; SOUZA, M. C. – **Os gêneros *Calycorectes* O. Berg, *Hexachlamys* O. Berg, *Myrcianthes* O. Berg, *Myrciaria* O. Berg e *Plinia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil** – Acta Botanica Brasileira. p.613-627, 2004.

STAMFORD, N.P.; SILVA, J.A.; FREITAS, A.D.S. e ARAÚJO FILHO, J.T. Effect of sulphur inoculated with Acidithiobacillus in a saline soil grown with leucena and mimosa tree legumes. **Biores. Technol.**, v.81 p.53-59, 2002.

RESENDE, A. V., FURTINI NETO, A. E.; MUNIZ, J.A. Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.2071-2081, 2011

SAMUEL, N.; HADAVI, N. Trichoderma: review of biology and sistematics of de genus. **Journal of General Microbiology**, v. 100, p. 923-935, 1996

SANCHONETE, M. do C. C. **Frutíferas Nativas Úteis à Fauna na Arborização Urbana**. Porto Alegre, FEPLAN, 1985. 311 p.

SARAVANAKUMAR, K. ; KATHIRESAN, V. S. A. **Effect of *Trichoderma* on soil phosphate solubilization and growth improvement of *Avicennia marina*** – Aquatic Botany, Centre of Advanced Study in Marine Biology, Annamalia University, Paragipettai 608502, Tamil Nadu, India – Journal homepage: [WWW.elsevier.com/locate/aquabot](http://WWW.elsevier.com/locate/aquabot)

SCALON, S de P.Q.; SCALON FILHO, H; RIGONI, M.R. Armazenamento e germinação de sementes de uvaia *Eugenia uvalha* Cambess. Embrapa Acre, **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.6, p.1228-1234, 2004.

SCALON, S de P.Q.; DELL'OLIO, P; FORNASIERI, J.L. Temperatura e embalagens na conservação pós-colheita de uvaia *Eugenia uvalha* Cambess.- Mirtaceae. Santa Maria: **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1965-1968, 2004.

SILVA, P. F. da. Características Físico-Mecânicas de Espécies Lenhosas do Sul do Brasil. Porto Alegre, Instituto Tecnológico do Rio Grande do Sul, Bol. n° 42. p.41, 1967.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, p. 760, 1998.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. **Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10786>>. 2013

STEHMANN, J.R.; FORZZA, R.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D.P. & KAMINO, L.H.Y. **Plantas da Floresta Atlântica**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2009.

TECSOLO – Laboratório de análises Agronômicas, av. Manoel Ribas, 4253 – Guarapuava – PR.

TODAFRUTA - Sistemas agroflorestais e a conservação do solo. [WWW.todafruta.com.br/portal](http://WWW.todafruta.com.br/portal) 22/09/2013/ as 23:42

VICHIATO, M. **Influencia da fertilização do porta-enxerto tangerineira (*Citrus reshni* hort.Ex Tan.cv.Cleópatra) em tubetes, até a repicagem**. 1996. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

WEED, S. B.; DAVEY, C. B.; COOK, M. G. (1969) Weathering of mica by fungi. **Soil Science Society American Procedures**, v. 33, p. 702-706.

WILLIAMS, J. S.; COOPER, R. M. The oldest fungicide and newest phytoalexin – a reappraisal of the fungitoxicity of elemental sulphur. **Plant Pathology**, v. 53, p. 263-279, 2004.

YEDIDIA, I.; SRIVASTVA, A. K.; KAPULNIK, Y. e CHET, I. – Effect os *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth os cucumber plants **Plant and Soil** v.235, n.2, p.235-242, 2001