

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA

Programa de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/UFS

**Plano de trabalho:** Efeito de inoculantes micorrízicos no desenvolvimento  
e na produção de tomate tipo cereja comum

**Área do conhecimento:** Microbiologia agrícola  
**Sub-área do conhecimento:** Microbiologia do solo

**Bolsista:** Luiz Diego Vidal Santos  
Nº Matrícula: 201320023906

**Orientadora:** Profa. Dra. Regina Helena Marino/DEA

Relatório Final

Este projeto é desenvolvido com bolsa de Iniciação Científica

PIBICVOL/UFS

**Julho - 2015**

## Sumário

<b>RESUMO .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
2.1. OBJEIVO GERAL .....	3
2.2. OBJEIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
3.1. TOMATE .....	4
3.2. FUNGOS MICORRÍZICOS.....	4
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>4</b>
4.1. PRODUÇÃO DO INOCULANTE MICORRÍZICO.....	5
4.2. AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE MUDAS E DA PRODUÇÃO DO TOMATE CEREJA COMUM MICORRIZADOS.....	5
4.2.1. AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DO TOMATE CEREJA MICORRIZADO - 1ª FASE.....	5
4.2.2. AVALIAÇÃO DA PRECOCIDADE E DA PRODUÇÃO DO TOMATE CEREJA MICORRIZADO – 2ª FASE.....	5
4.3. PARÂMETROS AVALIADOS.....	6
4.4. ANÁLISE ESTADÍSTICA.....	8
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>8</b>
5.1. AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DAS MUDAS DE TOMATE CEREJA COMUM MICORRIZADAS - 1ª FASE.....	8
5.2. AVALIAÇÃO DA BIOMASSA E DA PRODUÇÃO DAS MUDAS DE TOMATE CEREJA COMUM MICORRIZADAS - 2ª FASE .....	10
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>7. OUTRAS ATIVIDADES REALIZADAS PELO DISCENTE .....</b>	<b>11</b>
7.1. PARTICIPAÇÃO DE EVENTOS.....	11
7.2. PUBLICAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE RESUMOS SIMPLES .....	12
7.3. PUBLICAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE RESUMOS EXPANDIDOS .....	12
7.4. PUBLICAÇÃO DE RESUMOS EXPANDIDOS ACETOS.....	12
<b>8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>12</b>

## RESUMO

O tomate cereja é uma das hortaliças de importância econômica, cujo cultivo vem sendo realizado em solos com baixa fertilidade, no Estado de Sergipe. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de tomate cereja comum inoculado com fungos micorrízicos arbusculares (FMAs). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado composto por cinco tratamentos (controle e quatro isolados micorrízicos), com dez repetições, na fase de bandeja (1ª fase) e três repetições em sacos plásticos, após o transplântio (2ª fase). Os isolados micorrízicos testados foram: UFLA05 (*Gigaspora albida*), UFLA351 (*Glomus clarum*), UFLA372 (*G. etunicatum*) e UFLA401 (*Acaulospora morrowiae*). Na 1ª fase foram avaliados o crescimento e a colonização micorrízica das mudas de tomate cereja inoculadas com os FMAs, por até 42 dias. E na 2ª fase avaliou-se a biomassa da aérea e radicular, o florescimento (precocidade e número de flores) e a frutificação (precocidade e o número de frutos), após o transplântio e conduzidos por 92 dias após a semeadura. O tomate cereja comum foi colonizado por FMAs e o emprego de composto orgânico não interfere na colonização micorrízica, mas influencia na dependência micorrízica do tomateiro, provavelmente devido à presença de fungos endofíticos, que podem ser considerados promotores de crescimento, no tratamento controle. A inoculação de FMAs influencia na produção de frutos do tomate cereja comum.

**Palavras-chaves:** Microbiologia do solo, tomate, hortaliça.

## 1. INTRODUÇÃO

O tomate cereja é um produto agrícola utilizado *in natura*, que vem ganhando importância no mercado nacional e internacional, por apresentar baixo teor calórico e não ter colesterol. Dentre as variedades encontradas no mercado, se destacam o tomate cereja comum (redondo) e o pendente também conhecido comercialmente como tomate uva.

No cultivo do tomate cereja são empregados fertilizantes orgânicos (compostos) e/ou adubos químicos industriais, bem como produtos químicos visando o controle de patógenos, o que encarecem o custo de produção, principalmente, para o pequeno produtor rural.

Uma das formas de se garantir o aproveitamento de nutrientes presentes no solo pode ser através do emprego de microrganismos simbiotes, tais como os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs). Os FMAs contribuem para absorção de água e de nutrientes, principalmente o fósforo, podendo resultar na promoção do crescimento vegetal, a depender da interação fungo-planta-ambiente. Além disso, os FMAs também podem auxiliar na conservação do solo, devido à maior agregação das partículas do solo, bem como dar tolerância às plantas micorrizadas quando cultivadas em solo com metais pesados e/ou em áreas degradadas e com baixa fertilidade do solo.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo Geral

Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a produção do tomate cereja comum inoculado com isolados de FMAs.

### 2.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste plano de trabalho foram:

- Estudar a simbiose entre fungos micorrízicos arbusculares e o tomate cereja, na fase de produção das mudas, em bandeja;
- Avaliar o efeito da inoculação micorrízica no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do tomate cereja, em estufa agrícola; e
- Selecionar pelo menos um isolado de fungo micorrízico, para produção do tomate cereja, em estufa agrícola e em condições de campo.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. Tomate**

O tomateiro é originário na América do Sul, com os primeiros registros no Chile, no Peru e no Equador. Atualmente, a produção mundial de tomate ocorre em 44% na América do Norte, 26% no Mediterrâneo e apenas 10% na América do Sul (BRESOLIN *et al.*, 2010).

Dentre as variedades de tomate cultivadas tem-se o tomate cereja, cujo interesse dos produtores vem aumentando nos últimos anos, devido à elevada demanda pelos consumidores, bem como pelas suas características nutricionais, baixo valor calórico e ausência de colesterol (LATEFA & CHAOXING, 2011).

Os principais fatores que interferem na fase de produção do tomate cereja são: pragas, doenças, condições climáticas, manejo inadequado da cultura e baixa fertilidade do solo (ROCHA, 2009), o que gera a necessidade de aplicação de fertilizantes químicos e agrotóxicos, contribuindo para o aumento do custo de produção e do risco de contaminação ambiental, dos produtores e dos consumidores (GENUNCIO, 2009).

Como uma alternativa na produção dos tomates pode-se citar o emprego de microrganismos, como os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), que a depender da interação fungo-planta-ambiente, podem influenciar no crescimento das mudas e na produção de plantas, principalmente, em solos de baixa fertilidade, como os encontrados no Estado de Sergipe.

#### **3.2. Fungos micorrízicos**

Os fungos micorrízicos ocorrem naturalmente nos solos e são componentes naturais dos sistemas de produção agrícola (MIRANDA *et al.*, 2008). Dentre as micorrizas, os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) realizam a simbiose com mais de 80% das espécies de plantas, tanto as de interesse agrícola como em pastagens e florestas tropicais (CAVALCANTE *et al.*, 2009; MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

Miranda *et al.* (2008) citam que a associação de plantas com fungos micorrízicos pode contribuir na recuperação de áreas degradadas pelo favorecimento do crescimento das plantas, principalmente, em locais contaminados por produtos químicos, como agrotóxicos e metais pesados, como o cádmio. Por sua vez, Moreira & Siqueira (2006) também citam o papel das micorrizas na formação dos agregados dos solos, o que reduz a erosão e contribui para a conservação do solo. Já Balota *et al.* (2010, 2011) ressaltam a importância dos FMAs em solos de baixa fertilidade. O efeito benéfico das micorrizas sobre o desenvolvimento de plantas depende de vários fatores, tais como: a disponibilidade de nutrientes (fertilidade natural do solo, adição de fertilizantes orgânicos e químicos), do pH, a presença de compostos tóxicos, a salinidade e a presença de microrganismos nativos.

A simbiose entre os FMAs e os hospedeiros inicia-se com o reconhecimento destas plantas pelos compostos rizosféricos presentes nas raízes (GOMES & TRUFEM, 1999). Em seguida, os FMAs emitem hifas modificadas denominadas de apressórios, que são responsáveis pela adesão à raiz da planta hospedeira e, posteriormente, inicia-se a colonização radicular, no tecido cortical até a formação de hifas intracelulares denominadas de arbúsculos. Os arbúsculos são estruturas efêmeras, responsáveis pela disponibilização de fósforo para planta. Os FMAs também produzem vesículas internas e externas ao sistema radicular, que são responsáveis pelo armazenamento de energia e/ou fosfato inorgânico. Os esporos são produzidos no solo aderido à raiz ou internamente ao sistema radicular, a depender da espécie de FMA (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

No plano de trabalho inicial estava prevista a realização do experimento em campo, entre novembro e dezembro de 2014, mas não foi possível, devido ao número elevado de análises realizadas durante o experimento de estufa agrícola, bem como para realização das análises

laboratoriais, após colheita, análise estatística, além da elaboração de resumos expandidos para participação de congresso nacional, da revisão de literatura e da redação deste relatório, o que impossibilitou a realização do experimento em campo. Entretanto, pretende-se, no futuro, realizar o teste de campo, com o intuito de se avaliar o efeito dos isolados testados, na produção comercial do tomate cereja comum.

#### **4.1. Produção do inoculante micorrízico**

Os isolados micorrízicos arbusculares utilizados foram: UFLA 05 - *Gigaspora albida* Schenck & Smith, UFLA 351- *Glomus clarum* Nicolson & Schenck, UFLA 372 - *Glomus etunicatum* Becker & Gerdemann e UFLA 401 *Acaulospora morrowiae* Spain & Schenck, obtidos por doação do Laboratório de Microbiologia do solo, pertencente à Universidade Federal de Lavras.

O inoculante micorrízico foi multiplicado em substrato à base de areia, autoclavada a 120°C e 1 atm, por 1 hora, sendo este processo repetido duas vezes. Após o resfriamento, a areia autoclavada foi acondicionada em sacos plásticos na proporção 1:1 (areia autoclavada: inóculo micorrízico). O inoculante foi resultado da mistura de substrato, raízes colonizadas e esporos. Em seguida, realizou-se a semeadura de *Uruchoa decumbens* e conduzido por 60 dias, em estufa agrícola, com irrigação por microaspersão.

Após o período de incubação, foi realizado o corte da parte aérea da braquiária e suspensa a irrigação por 21 dias, para estimular a esporulação. A areia contendo os esporos e as raízes colonizadas pelos isolados micorrízicos foram utilizados como inoculantes. O número médio de esporos foi de 231 por 100 gramas de areia.

#### **4.2. Avaliação do crescimento de mudas e da produção do tomate cereja comum micorrizados**

As sementes de tomate cereja comum (redondo) utilizadas foram as comercializadas pela empresa Isla e produzidas sem agrotóxicos.

Os experimentos foram realizados em duas fases, conforme metodologia descrita a seguir.

##### **4.2.1. Avaliação do crescimento do tomate cereja micorrizado - 1ª fase**

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado composto por cinco tratamentos (quatro isolados micorrízicos e um controle – sem micorrizas) com 10 repetições.

As mudas foram produzidas, em substrato à base de pó de coco e terra vegetal comercial, não autoclavado, na proporção 2:1, em bandejas com 128 células, por tratamento. No tratamento controle foi utilizado apenas a mistura do pó de coco e terra vegetal, sem o inoculante. Nos tratamentos, com os isolados micorrízicos, o substrato foi transferido em duas camadas de substrato intercalado com uma camada de inoculante. A semeadura foi realizada com a colocação de duas sementes do tomate cereja comum, por célula.

O desbaste das mudas foi realizado após oito dias, conduzindo-se apenas uma planta por célula. A adubação de cobertura, com composto orgânico comercial, foi realizada a partir do 15º dia de incubação e aplicado a cada 15 dias. As bandejas contendo as mudas de tomate cereja nos respectivos tratamentos foram distribuídas ao acaso, no interior da estufa agrícola e mantidas por até 42 dias após a semeadura.

##### **4.2.2. Avaliação da precocidade e da produção do tomate cereja micorrizado – 2ª fase**

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado composto por cinco tratamentos (quatro micorrizas e um controle), com três repetições por tratamento.

Após 42 dias de cultivo das dez mudas produzidas na 1ª fase (item 4.2.1) realizou-se a seleção de três plantas com 12-13 cm de altura e quatro pares de folhas definitivas. As mudas selecionadas foram transplantadas para sacos plásticos, com capacidade aproximada de 2 Kg, contendo pó de coco e terra vegetal na proporção de 2:1, não autoclavado.

As mudas transplantadas foram distribuídas ao acaso, na estufa agrícola e mantidas por 92 dias, após a semeadura.

A adubação de cobertura com composto orgânico comercial foi realizada a cada 15 dias, por duas vezes. Posteriormente, foram adicionados 5 mL de solução nutritiva, preparada a partir de 6 g do adubo comercial 15-00-14 (15% de nitrogênio - e 14% de potássio – K<sub>2</sub>O) e aplicados semanalmente, por até 28 dias, após o transplantio.

Durante o cultivo houve intensa ataque de ácaros vermelhos, tendo sido inicialmente aplicado um acaricida biológico à base de Nim e extrato pirolenhoso, a cada 7 dias. E, posteriormente, como não houve controle eficaz foi aplicado calda de fumo, por duas vezes, com intervalo de 7 dias e por último houve a necessidade da aplicação do acaricida Marshall (sistêmico – grupo metiocarbamato de benzoturanila), também por duas vezes, com intervalo de 15 dias.

A colheita foi realizada após 92 dias de cultivo.

#### **4.3. Parâmetros avaliados**

Na 1ª fase, o efeito da inoculação de FMAs no desenvolvimento das mudas de tomate cereja comum, em bandeja, foi avaliado através dos seguintes parâmetros: germinação das sementes, altura, número de folhas, comprimento radicular, massa seca da parte aérea e radicular e colonização micorrízica das mudas.

Já na 2ª fase experimental foram avaliados: altura, número de flores/frutos, diâmetro dos frutos, massa fresca dos frutos/parte aérea/radicular, comprimento radicular, volume e densidade radicular, colonização micorrízica e dependência micorrízica.

##### **a) Germinação das sementes**

Após a semeadura, foi analisado diariamente o número de sementes que germinaram, por tratamento (micorriza/controle) e repetição.

##### **b) Altura e número de folhas**

A determinação da altura foi realizada com auxílio de uma régua milimétrica, sendo a medição realizada a partir do colo da planta até sua bifurcação principal. O número de folhas foi obtido pela contagem direta, considerando inclusive os folíolos.

Na 1ª fase, a altura e o número de folhas foram avaliados semanalmente das dez plantas cultivadas por até 42 dias, após a semeadura. Na 2ª fase, a altura das três plantas transplantadas foi avaliada na colheita, aos 92 dias após a semeadura.

##### **c) Comprimento radicular**

O comprimento radicular das mudas cultivadas na 1ª fase, por tratamento, foi determinado no momento do transplantio, após 42 dias de cultivo, sendo selecionadas cinco plantas. Já na 2ª fase, o comprimento radicular foi determinado nas três mudas transplantadas e conduzidas por 92 dias.

A determinação do comprimento radicular foi realizada com auxílio de régua milimétrica.

##### **d) Massa seca da parte aérea/ radicular e dependência micorrízica**

A parte aérea e radicular foram obtidas através do corte do material vegetal na altura do colo e, em seguida, submetido à secagem em estufa com circulação forçada de ar, à 60°C por três dias. A massa seca foi determinada com auxílio de balança semi-analítica.

A dependência micorrízica foi calculada pela fórmula:

$$\text{Dependência micorrízica (\%)} = \frac{MSPM - MSPNM}{MSPM} \times 100$$

Onde: MSPM – massa seca total (aérea e radicular) da planta micorrizada (g)

MSPNM – massa seca total (aérea e radicular) da planta não micorrizada, controle (g)

#### e) Volume e densidade radicular

O volume e a densidade radicular foram determinados apenas com as mudas transplantadas, após 92 dias de cultivo (2ª fase).

O volume radicular foi determinado pelo princípio de deslocamento de água. Para tanto, a raiz previamente lavada, após a coleta, foi transferida para uma proveta e adicionada água. O volume foi anotado e em seguida retirou-se, cuidadosamente a raiz e por diferença entre o volume inicial menos o volume final, tem-se o volume radicular, por tratamento, em mililitro (mL). O volume da proveta foi confirmado com auxílio de uma bureta.

A densidade radicular foi obtida pela equação:

$$\text{Densidade radicular (g/mL)} = \frac{\text{massa radicular (g)}}{\text{volume radicular (mL)}}$$

#### f) Número de flores, número de frutos, massa fresca de frutos e diâmetro dos frutos

O número de flores e de frutos foram avaliados, a cada quatro dias, a partir de 21º dia de cultivo, após o transplantio até a colheita.

O diâmetro dos frutos foi obtido com auxílio de um paquímetro e a massa fresca de frutos, por tratamento, foi determinada em balança semi-analítica.

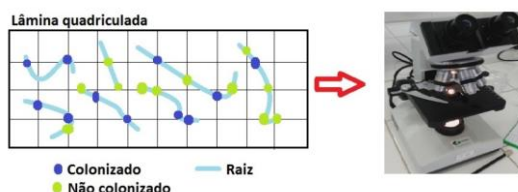
#### g) Colonização micorrízica e dependência micorrízica

A colonização micorrízica foi avaliada aos 14, 28 e 42 dias após a semeadura, na 1ª fase e aos 92 dias, na 2ª fase, após a colheita.

Nas avaliações de colonização micorrízica aos 15 e 30 dias após a semeadura (1ª fase), foram coletados fragmentos de raízes, com diâmetro menor de 2mm, sem causar danos às mudas, com auxílio de uma pinça. Na 2ª fase, os fragmentos radiculares foram selecionados no momento da colheita.

Os fragmentos radiculares selecionados foram acondicionados em um tubo de ensaio e submetidos ao processo de clarificação utilizando-se solução à base de hidróxido de potássio a 10%, por 10 minutos, em banho-maria. Em seguida, as raízes foram cuidadosamente lavadas, em água corrente e coloridas com Azul de Tripán, por 4 horas. Após este período, as raízes foram lavadas, em água corrente e transferidas para tubo de ensaio contendo solução conservadora de ácido láctico:glicelina, na proporção de 1:1.

Na avaliação da colonização foi empregado o método de intersecção, segundo Giovannetti & Mosse (1980), com modificações. Os fragmentos radiculares corados e conservados foram transferidos aleatoriamente para lâminas quadriculadas, com linhas e colunas a cada 5 mm e avaliados em microscópio ótico. Os fragmentos radiculares com hifas internas, externas, vesículas ou arbuscúlos foram classificados como colonizados e não colonizado, na ausência destas estruturas (Figura 1).



**Figura 1** – Esquema da análise da colonização micorrízica pelo método de intersecção, em lâmina.

A porcentagem de colonização micorrízica foi calculada pela equação abaixo:

$$\text{Colonização micorrízica (\%)} = \frac{\text{NTFC}}{\text{NTF}} \times 100$$

Onde: NFC – número total de fragmentos colonizados, na linha e na coluna; e

NTF – número total de fragmentos colonizados e não colonizados, na linha e na coluna

#### 4.4. Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e nos casos em que houve diferença significativa foi aplicado o Teste de Tukey a 5% de significância para comparação das médias, pelo programa Assistat (SILVA & AZEVEDO, 2002).

Os dados referentes à altura e de número de folhas foram submetidos à análise de regressão, pelo programa Assistat.

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.1. Avaliação do crescimento das mudas de tomate cereja comum micorrizadas - 1ª fase

O emprego dos fungos micorrízicos arbusculares não influenciou na germinação das sementes de tomate cereja comum, exceto quando inoculado o isolado UFLA351, que apresentou atraso na germinação das sementes, quando comparado com os demais isolados micorrízicos e com o controle. Na massa seca radicular, as mudas inoculadas com UFLA351, UFLA372 E UFLA401 apresentaram valores médios inferiores ao observados com as mudas do controle e com UFLA05. E quanto à massa seca da parte aérea, comprimento radicular e dependência micorrízica não houve influência do emprego dos isolados micorrízicos arbusculares, em comparação ao controle, mesmo com elevada taxa de colonização micorrízica (Tabela 1).

**Tabela 1** – Germinação (G), altura (A), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento radicular (CR), massa seca parte radicular (MSPR) e dependência micorrízica das mudas de tomate cereja micorrizadas em substrato orgânico, após 35 dias de cultivo.

Tratamento <sup>1</sup>	G (dias)	A (cm)	NF	MSPA (g)	CR (cm)	MSPR (g)	DM (%)
Controle	7,0 b <sup>2</sup>	9,7 a	20,4 a	0,12 a	7,6 a	0,04 a	-
UFLA05	7,8 b	7,8 b	19,2 a	0,11 a	8,2 a	0,04 a	-2,2
UFLA351	11,2 a	6,7 c	18,4 b	0,10 a	6,0 a	0,02 b	-14,0
UFLA372	7,7 b	6,8 c	17,6 b	0,10 a	6,8 a	0,03 b	-8,5
UFLA401	7,0 b	6,3 c	17,5 b	0,08 a	6,7 a	0,02 b	-8,3
CV (%)	27,1	17,7	24,4	21,3	23,5	20,9	

<sup>1</sup> Tratamentos: UFLA 05 - *Gigaspora albida*, UFLA 351 - *Glomus clarum*, UFLA 372 - *Glomus etunicatum* e UFLA 401 *Acaulospora morrowiae*; e

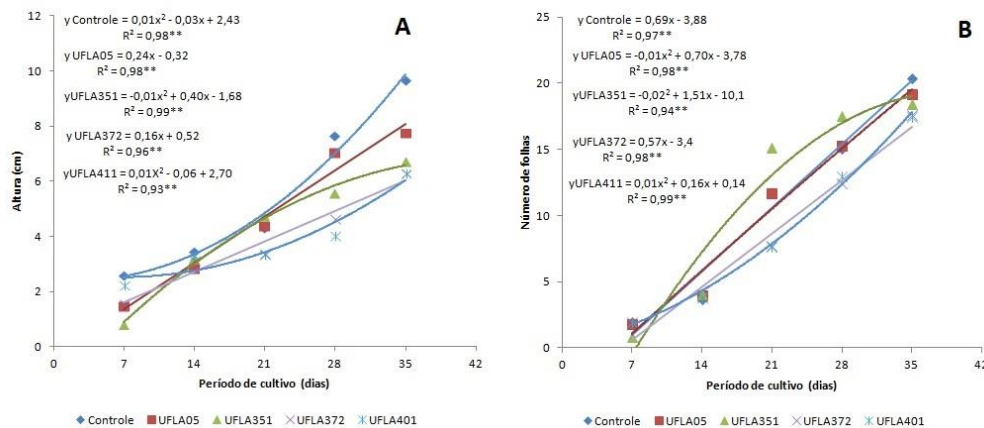
<sup>2</sup> Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5%.

Em relação aos demais parâmetros avaliados, as mudas do tomate cereja apresentou altura média de 9,7 cm e foi significativamente superior aos valores observados com as mudas micorrizadas. Já no número de folhas, as mudas micorrizadas com UFLA05 não apresentaram diferença significativa em relação às mudas não micorrizadas (controle), mas foram superiores aos demais isolados micorrízicos testados (Tabela 1).

Na análise do crescimento em altura, durante o período de incubação, tem-se que as mudas micorrizadas desde os primeiros sete dias de avaliação apresentaram valores inferiores aos observados com as mudas do controle.

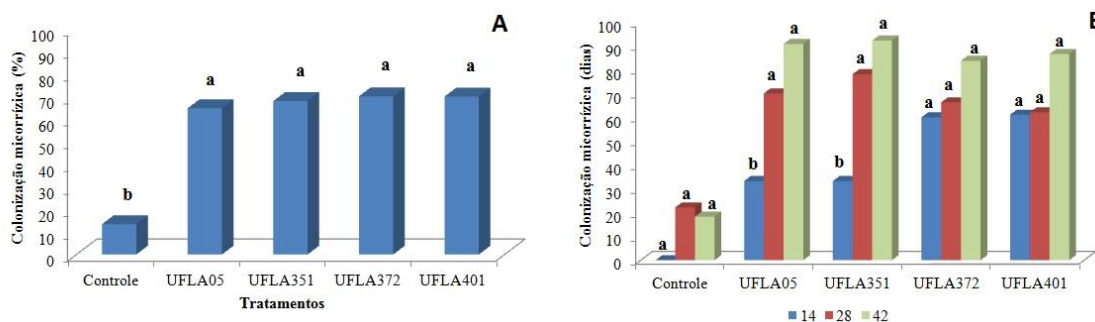
E os resultados de altura foram ajustados ao modelo de regressão linear para UFLA05 e UFLA372 e ao modelo de regressão quadrática para o controle e UFLA01 (Figura 2A). Já o isolado UFLA351 aumentou o número de folhas, entre o período de 14 e 28 dias, após a semeadura. E o número de folhas das mudas do controle e inoculadas com UFLA372 foram ajustadas à regressão linear, enquanto que o emprego dos isolados UFLA05, UFLA351 e UFLA401 resultou em uma regressão quadrática para o número de folhas destas mudas micorrizadas (Figura 2B).





**Figura 2** - Análise de regressão da altura (A) e número de folhas (NF) das mudas de tomate cereja durante o período de incubação, por até 42 dias da sementeira.

Em relação à taxa de colonização micorrízica, durante o período de 7 a 42 dias de cultivo, observa-se que houve contaminação das mudas de tomate cereja do tratamento controle, mas foi significativamente inferior aos valores encontrados com as mudas micorrizadas (Figura 3A). É importante ressaltar que, entre os isolados micorrízicos, a taxa de colonização micorrízica ficou entre 64,9 a 70,2%, sem diferença significativa (Figura 3A).



**Figura 3** – Colonização micorrízica (%) das mudas de tomate cereja (A), após 14, 28 e 42 dias de incubação (B), em estufa agrícola.

\* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5%.

Considerando o estudo da colonização micorrízica durante o cultivo, em bandeja, tem-se que para os isolados UFLA05 e UFLA351, o aumento do período de cultivo, de 14 para 28 dias após a sementeira, resultou em aumento significativo da colonização micorrízica, mas que a partir dos 28 dias até 42 dias não houve diferença. Já o emprego dos isolados UFLA372 e UFLA401 não apresentou diferença nos três intervalos de tempo, em que se avaliou a taxa de colonização (Figura 3B).

Dentre os fatores que podem ter influenciado no desenvolvimento das mudas de tomate cereja, bem como a taxa de colonização micorrízica pode-se citar a irregularidade na irrigação e ataque de ácaro vermelho. Além disso, foram observados durante a análise da colonização micorrízica a presença de microescleródios de fungos endofíticos, nas plantas do tratamento controle.

Segundo Santos & Varavallo (2011), os fungos endofíticos são conhecidos por favorecerem o crescimento vegetal. Da mesma forma, Moreira & Siqueira (2006) citam o crescimento estimulado em plantas com FMAs. Assim, a presença dos fungos endofíticos podem ter mascarado o efeito da inoculação com os isolados de fungos micorrízicos arbusculares, na comparação das mudas inoculadas e controle.

Na literatura consultada, até o presente, não foram encontrados registros relacionados com avaliação do efeito de FMAs no desenvolvimento vegetativo do tomateiro e da fisiologia da simbiose

durante o cultivo das mudas em bandeja, o que dificultou a discussão dos resultados obtidos neste fase experimental.

## 5.2. Avaliação da biomassa e da produção das mudas de tomate cereja comum micorrizadas - 2ª fase

As mudas de tomate cereja comum inoculadas com os isolados micorrízicos não apresentaram diferença significativa em relação ao controle (sem micorriza) em altura, número de frutos, diâmetro dos frutos, massa fresca de frutos, massa seca da parte aérea, comprimento radicular, massa seca radicular, volume radicular e densidade radicular. Este resultado deve ter sido devido à elevada taxa de colonização micorrízica observada nas plantas do tratamento controle, provavelmente devido à dispersão de esporos pela água do sistema de irrigação e/ou pelo transporte por ácaros e formigas observados durante o cultivo. Além disso, a inoculação do tomate cereja comum com FMAs resultou uma dependência micorrízica negativa, ou seja, não favoreceu o desenvolvimento em biomassa (Tabela 2).

**Tabela 2** – Altura (A), número de flores (NFlor), número de frutos (NFr), diâmetro de frutos (DFr), massa fresca de frutos (MFFr), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento radicular (CR), massa seca da parte radicular (MSPR), volume radicular (V), densidade radicular (DR), colonização micorrízica (CM) e dependência micorrízica (DM) de plantas de tomate cereja comum colonizadas por isolados micorrízicos, após 92 dias de cultivo em estufa agrícola.

Trat. <sup>1</sup>	A (cm)	NFlor	NFr	DFr (mm)	MFFr (g)	MSPA (g)	CR (cm)	MSPR (g)	V (mL)	DR (gmL <sup>-1</sup> )	CM (%)	DM (%)
Controle	102,3 a <sup>2</sup>	12,1 a	4,7 a	8,5 a	1,1 a	7,0 a	31,0 a	0,9 a	34,0 a	0,04 a	51,5 a	-
UFLA05	58,0 a	4,01 b	0,7 a	3,6 a	0,7 a	6,1 a	24,5 a	0,5 a	13,0 a	0,04 a	67,6 a	-16,9
UFLA351	78,0 a	2,7 b	2,7 a	6,7 a	0,5 a	6,4 a	29,3 a	1,0 a	26,3 a	0,04 a	75,4 a	-10,1
UFLA372	72,7 a	2,5 b	0,7 a	2,8 a	0,2 a	3,4 a	23,7 a	0,8 a	25,8 a	0,04 a	69,3 a	-91,8
UFLA401	- <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	38,6 <sup>4</sup>	54,9	79,7 <sup>4</sup>	81,7 <sup>4</sup>	82,2 <sup>4</sup>	30,7	24,0	24,6 <sup>4</sup>	27,6 <sup>4</sup>	20,6	27,8	

<sup>1</sup> Tratamentos: UFLA 05 - *Gigaspora albida*, UFLA 351 - *Glomus clarum*, UFLA 372 - *Glomus etunicatum* e UFLA 401 *Acaulospora morrowiae*;

<sup>2</sup> Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5%;

<sup>3</sup> Isolado perdido por murcha e ataque de ácaros vermelhos

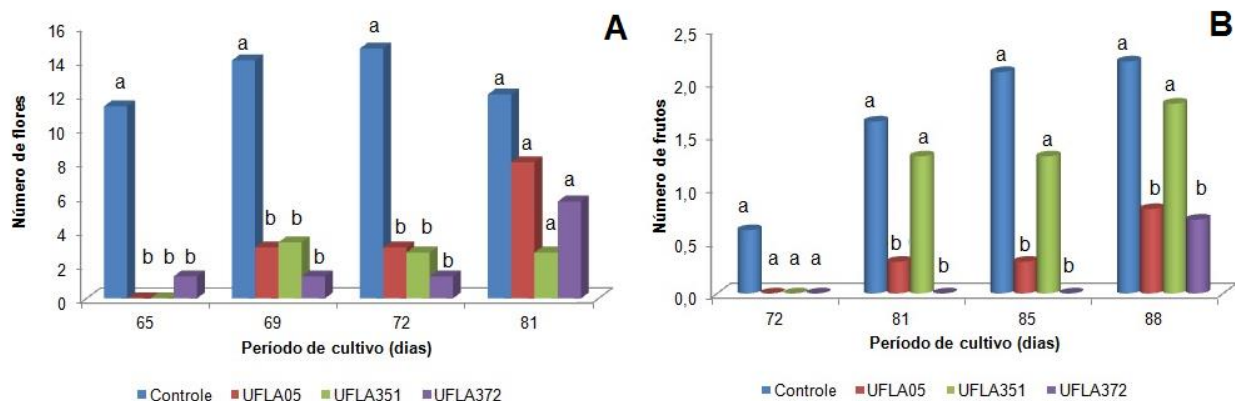
<sup>4</sup> Dados transformados por  $\sqrt{x}$

A ausência de influência de FMAs no crescimento de plantas também foi observado por Moreira & Siqueira (2010), mesmo com elevadas taxas de colonização micorrízica, tal como observado neste trabalho, com valores médios de 70,8% com os FMAs. E Gomes Júnior *et al.* (2011) também observaram dependência micorrízica negativa, com o emprego de biofertilizantes em tomate cereja, inoculados com *Glomus fasciculatum*, tal como observado neste trabalho, com o emprego de substrato orgânico, não autoclavado.

Conforme já mencionado anteriormente (1ª fase) foi observada a presença de fungos endofíticos, que podem ter contribuído para o maior crescimento em biomassa do controle, quando comparado com as plantas micorrizadas, contribuindo para uma dependência micorrízica negativa.

Considerando o número de flores tem-se que as plantas do tomate cereja comum do controle apresentaram maior número de flores do que as plantas micorrizadas, mas não houve diferença significativa quanto ao número de frutos, diâmetro de frutos e massa fresca de frutos entre os tratamentos (Tabela 2). Este comportamento também pode ser observado através dos dados apresentados na Figura 4A, em que as plantas do controle apresentaram maior número de flores, até 72 dias de cultivo, quando comparadas com as plantas micorrizadas.

Dentre os isolados micorrízicos testados, UFLA05 (*Gigaspora albida*) e UFLA372 (*Glomus etunicatum*) resultaram em frutificação tardia e com redução de 65,9% do número de frutos, em comparação ao controle e o emprego do UFLA351 (*Glomus clarum*) (Figura 4B).



**Figura 4** – Número de flores (A) e de frutos (B) de tomate cereja com e sem micorrizas, após o transplantio e cultivadas em estufa agrícola.

Com base nos resultados obtidos percebe-se que a o emprego de composto orgânico não inibiu a micorrização dos isolados de FMAs testados, mas influenciou no desenvolvimento, provavelmente devido a presença dos fungos endofíticos. É importante ressaltar que, a utilização de composto não autoclavado visou aproximar a pesquisa da realidade do produtor, principalmente, daqueles que cultivam o tomate orgânico.

No entanto, para avaliar a efetiva interação fungo-planta (tomate cereja) é importante a realização de experimentos, utilizando-se substratos autoclavados, sem a presença de outros microrganismos, tais como os endofíticos, de tal forma que permita avaliar o real potencial destes isolados de FMAs sobre o crescimento vegetativo e reprodutivo do tomateiro cereja.

## 6. CONCLUSÃO

Com base na metodologia empregada pode-se concluir que:

- O tomate cereja comum é colonizado por FMAs;
- O emprego de composto orgânico, não autoclavado, não influencia na colonização micorrízica;
- O efeito da inoculação dos isolados de FMAs no desenvolvimento vegetativo do tomate cereja comum foi mascarado pela presença de microrganismos endofíticos; e
- A inoculação de FMAs influencia na produção de frutos do tomate cereja comum.

## 7. OUTRAS ATIVIDADES REALIZADAS PELO DISCENTE

### 7.1. Participação de eventos

- 24º Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal de Sergipe, realizado no período de 24 a 28 de novembro de 2014, São Cristóvão, Sergipe.
- 2ª Reunião Nordestina de Ciência do Solo, realizado no período de 08 a 12 de dezembro de 2014, Ilhéus, Bahia.

O discente irá participar do 35º Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, na cidade de Natal-RN, no período de 02 a 07 de agosto de 2015, onde apresentará um trabalho na forma de e-pôster e outro será publicado apenas nos anais do congresso. Neste evento, o discente também terá outros quatro resumos expandidos aceitos, participando como co-autor.

### **7.2. Publicação e apresentação de resumos simples**

1. SANTOS, L.D.V.; MARINO, R.H. Crescimento de mudas de tomate cereja redondo, em bandeja, com fungos micorrízicos arbusculares. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 24. 2014. São Cristóvão. **Anais...** São Cristóvão: UFS, 2014. p.15
2. CARVALHO, T. A; MARINO, R.H; M MENDONÇA, J.J; Desenvolvimento de mudas de tomate uva micorrizadas. In: II REUNIÃO NORDESTINA DE CIENCIAS DO SOLO, 2. 2014. Ilhéus. **Anais....** Ilhéus: UESC, 2014

### **7.3. Publicação e apresentação de resumos expandidos**

1. SANTOS, L.D.V.; CARVALHO, T.A. de; MARINO, R.H. Desenvolvimento de mudas de tomate cereja micorrizadas, em substrato orgânico. In: REUNIÃO NORDESTINA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2. 2014. Santa Cruz. **Anais...** Santa Cruz: UESC, 2014.
2. CARVALHO, T.A. de; MARINO, R.H.; MENDONÇA, J. de J.; SANTOS, L.D.V. Desenvolvimento de mudas de tomate uva micorrizadas. In: REUNIÃO NORDESTINA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2. 2014. Santa Cruz. **Anais...** Ilhéus: UESC, 2014.

### **7.4. Publicação de resumos expandidos aceitos**

1. VIDAL, L. D. S; MARINO, R.H; CARVALHO, T. A; OLIVEIRA, P.R; MENDONÇA, J.J. Fungos micorrízicos arbusculares e tomate cereja: estudo da colonização micorrízica no crescimento vegetativo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35. 2015. Natal. **Anais...** Natal: SBCS, 2015.
2. VIDAL, L. D. S; MARINO, R.H; OLIVEIRA, P.R; CARVALHO, T. A;; MENDONÇA, J.J; Fungos micorrízicos arbusculares no crescimento vegetativo e reprodutivo do tomate cereja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35. 2015. Natal. **Anais...** Natal: SBCS, 2015.
3. MENDONÇA, J. de J.; OLIVEIRA, P. R. de; MARINO, R. H.; CARVALHO, T. A. de; SANTOS, L. D. V.; SANTOS, G. M. dos. Avaliação da simbiose entre tomate IPA06 e fungos micorrízicos arbusculares, em substrato orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35. 2015. Natal. **Anais...** Natal: SBCS, 2015.
4. MENDONÇA, J. de J.; OLIVEIRA, P. R. de; MARINO, R. H.; CARVALHO, T. A. de; SANTOS, L. D. V.; SANTOS, G. M. dos. Tomate IPA06: desenvolvimento vegetativo e reprodutivo com fungos micorrízicos arbusculares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35. 2015. Natal. **Anais...** Natal: SBCS, 2015.
5. CARVALHO, T. A. de; SANTOS, G. M. dos; MARINO, R. H.; MENDONÇA, J. de J.; SANTOS, L. D. V.; OLIVEIRA, P. R. de; Efeito de fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento do tomate uva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35. 2015. Natal. **Anais...** Natal: SBCS, 2015.

## **8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS**

BALOTA, L. B; MACHINESKI, O; TRUBER, P. V; CEREZINI, P; SCHERER, A. Efeito dos fungos micorrízicos arbusculares sob diferentes doses de fósforo no girassol e amendoim enciclopédia biosfera, **Centro Científico Conhecer**, v.6, n.11, p.1, 2010.

BALOTA, E. L; MACHINESKI, O; STENZEL N. M. C. Resposta da acerola à inoculação de fungos micorrízicos arbusculares em solo com diferentes níveis de fósforo, **Bragantia**, v.70, n.1, p.166-175, 2011.

BRESOLIN, M.; LOVAEL, J. L.; SPECHT, V. F. R.; BARNI, N. A.; BARNI, V.; MIGON, L.; COSTANZI, A. R.; CASTRO, R. L. de; GUADAGNIN, J. P.; PAULETTI, G. F.; CAPELLI, R.; SPECHT, A.; LAMB, C. R. C.; RIBEIRO, R. T. S.; CARBONERA, M.; BONESSO, M. A. **O cultivo do tomate indústria a região da serra do nordeste do estado do Rio Grande do Sul**. Rio Grande do Sul: FEPAGRO, 2010. 10p. (Boletim técnico).

CAVALCANTE, U. M. T; GOTO, B, T; MAIA, C. L. Aspectos da simbiose Micorrízica Arbuscular. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v.5 e 6, p.180-208, 2009.

GENUNCIO, G. C. **Crescimento e produção do tomateiro em sistemas de cultivo a campo, hidropônico e fertirrigado, sobre diferentes doses de nitrogênio e potássio**. Seropédica: Rio de Janeiro, 2009. 131p. (Tese Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **NewPhytologist**, v.84, n.3, p.489-500, 1980.

GOMES, P. S; TRUFEM, B. F. S. Fungos micorrízicos arbusculares (Glomales, Zygomycota) na ilha dos eucaliptos, represa do Guarapiranga, São Paulo. **Acta Bot. Bras.**, v12, n.3, p.393-401, 1999.

GOMES JÚNIOR, J. D; SILVA, A. J. N; SILVA, L. L. M; SOUZA, F. T; SILVA, J. R. Crescimento e produtividade de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e fungo micorrízico arbuscular. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n.4, p.627-633, 2011.

LATEFA, A. H. A. A; CHAOXING, B, H. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on growth, mineral nutrition, antioxidant enzymes activity and fruit yield of tomato grown under salinity stress. **Scientia Horticulturae**, v.127, n.1, p. 228-233. 2011.

MIRANDA, E. M; JÚNIOR, O. J. S; SILVA, E. M. R. Seleção de fungos micorrízicos arbusculares para o amendoim forrageiro consorciado com braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.9, p.1185-1191, 2008.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2006. 729p.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O Effect of fertilizers, lime, and inoculation with rhizobia and mycorrhizal fungi on the growth of four leguminous tree species in a low-fertility soil. **Biol Fertil Soils**, v. 46, p.778, 2010.

SANTOS, T. T.; VARAVALLO, M. A. Aplicação de microrganismos endofíticos na agricultura e na produção de substâncias de interesse econômico. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v.32, n.2., p.199-212, 2011.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.1, p.71-78, 2002.