

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE – GO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS -
AGRONOMIA**

**EFEITO DE BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO E
SUBSTRATOS NO CULTIVO DO TOMATE CEREJA**

**Autor: Orlando Costa Pina Filho
Orientador: Professor Dr. Frederico Antônio Loureiro Soares**

**RIO VERDE-GO
Julho de 2013**



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –
CAMPUS RIO VERDE – GO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS AGRÁRIAS – AGRONOMIA

EFEITO DE BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO E SUBSTRATOS NO CULTIVO DO TOMATE CEREJA

Autor: Orlando Costa Pina Filho

Orientador: Professor Dr. Frederico Antônio Loureiro Soares

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – Agronomia - do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus Rio Verde - GO* – Área de concentração em Ciências Agrárias.

RIO VERDE-GO
Julho - 2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
Elaborada por Igor Yure Ramos Matos – Bibliotecário CRB1 - 2819

P713e Pina Filho, Orlando Costa.

Efeitos de Biofertilizantes líquidos e Substratos no cultivo do tomate cereja / Orlando Costa Pina Filho. - 2013.

80 f.: il., fig., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Antônio Loureiro Soares.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus de Rio Verde, 2013.

Inclui lista de figuras e tabelas.

1. Tomate. 2. Cultivo. 3. Biofertilizante. 4. Soja. 5. Cana-de-açúcar. I. Autor. II. Título.

CDU: 635.64:631.86

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**EFEITO DE BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO E SUBSTRATO NO
CULTIVO DO TOMATE CEREJA**

Autor: Orlando Costa Pina Filho
Orientador: Dr. Frederico Antônio Loureiro Soares

TITULAÇÃO: Mestre em Ciências Agrárias – Área de concentração Ciências Agrárias – Ciências Agrárias

APROVADA em 05 de julho de 2013

Prof. Dr. Raimundo Rodrigues Gomes Filho
Avaliador externo
UFG/Jataí

Prof. Dr. José Weselli de Sá Andrade
Avaliador interno
IF Goiano/RV

Prof. Dr. Frederico Antonio Loureiro Soares
Presidente da banca
IF Goiano/RV

Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira
Avaliador interno
IF Goiano/RV

Aos meus pais Orlando Costa Pina e Antônia dos Santos Ferreira[†], pelos ensinamentos e educação que me concederam. À minha irmã Ivete, que sempre me apoiou e incentivou em todos os momentos da minha vida. Aos meus amigos, professores e colaboradores, pelo incentivo, carinho e amizade,

OFEREÇO

À minha esposa Marilene dos Santos Pina e às minhas filhas Layssa e Kamyli,

DEDICO

Só existem dois dias no ano que nada pode ser feito. Um se chama ontem e o outro se chama amanhã, portanto hoje é o dia certo para amar, acreditar, fazer e principalmente viver.

Dalai Lama

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as conquistas realizadas em minha vida, dando-me força, saúde, coragem e perseverança.

À minha família, pelo amor, carinho, compreensão e paciência nas horas de trabalho e estudo.

À minha esposa Lena, pela compreensão dos momentos de ausência, pelo amor, respeito e acima de tudo pelo apoio incondicional em todas as etapas deste trabalho.

Aos meus amigos que sempre me apoiaram nos momentos difíceis.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, pela oportunidade do curso de Pós-Graduação. Aos professores do curso, pela amizade, companheirismo, incentivo e estímulos prestados.

Ao Professor Dr. Frederico Antônio Loureiro Soares, pela orientação, pelos conhecimentos transmitidos, atenção dispensada, amizade e apoio prestados ao longo desta jornada.

Ao Professor Dr. Marconi Batista Teixeira, coorientador, pela amizade, pelos esclarecimentos e incentivos de otimismo durante os estudos.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro concedido para a realização dos trabalhos experimentais.

Aos colaboradores do I. F. Goiano Campus Rio Verde, em especial à secretária da Pós-Graduação, senhora Vanilda.

Ao senhor Raimundo Matos de Souza, colaborador do setor de segurança da portaria do I. F. Goiano Campus Rio Verde, pela presteza, amizade e convívio nas manhãs e tardes dos sábados e domingos durante o período dos trabalhos experimentais.

Aos colaboradores do setor de Olericultura do I. F. Goiano Campus Rio Verde, Sebastião Marques de Oliveira, Gení Martins da Silva, Dalva Moura dos Santos, Nilton e João dos Santos, pela amizade, incentivo e apoio durante a realização dos trabalhos experimentais.

À Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Rio Verde, em especial à senhora Marion Kompier, quando secretária municipal, pelo apoio e incentivo prestados.

À Cooperativa Mista dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano – Comigo.

Muito Obrigado.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Orlando Costa Pina Filho nasceu em Itaberaba Bahia às 15h30min do dia 15 de novembro de 1974, filho de Orlando Costa Pina e Antônia dos Santos Ferreira, residiu até a adolescência na cidade de Nova Redenção, Bahia, onde concluiu o ensino médio em Magistério no Colégio Educandário Rômulo Galvão. Gradou-se em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Viçosa em 2002. Trabalhou no controle de qualidade e comércio de sementes entre 2004 e 2008. Em 2009, iniciou trabalho de extensão rural na Emater-Go, em Rio Verde. Em 2011, iniciou o trabalho de assessor técnico da Secretaria de Agricultura Pecuária e Abastecimento de Rio Verde – extensão rural e assistência técnica em olericultura. No segundo semestre de 2011, iniciou o Mestrado em Ciências Agrárias no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, concluindo no segundo semestre de 2013.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE ANEXOS.....	xiv
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo Geral.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1 Biofertilizantes líquidos.....	4
3.2 Resíduos agroindustriais.....	5
3.3 Substratos.....	6
3.4 Tomateiro.....	7
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
4.1. Local e estrutura de condução dos trabalhos.....	10
4.2. O delineamento experimental e tratamentos.....	11
4.3. Composição dos substratos.....	12
4.3.1. Elementos dos substratos.....	12
4.3.2. Preparo dos substratos.....	13
4.4. Formulação do biofertilizante líquido.....	13
4.4.1. Preparação do biofertilizante líquido.....	14
4.5. Aplicação das doses de biofertilizante.....	16
4.6. Plantio do tomate.....	16

4.6.1. Transplântio das mudas	17
4.7. Tratos culturais	17
4.8. Irrigaçãõ	18
4.9. Variáveis analisadas.....	20
4.9.1. Altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas	20
4.9.2. Massa fresca e seca dos frutos e percentual de compostos solúveis.....	20
4.9.3. Massa fresca e seca das folhas, caule e parte aérea	20
4.9.4. Volume e massa seca das raízes, número de frutos, peso médio dos frutos e produtividade	21
4.9.5. Partição de fotoassimilados	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5.1. Altura da planta.....	23
5.2. Diâmetro do caule	29
5.3. Número de folhas.....	33
5.4. Massa fresca e seca das plantas	36
5.5. Número de frutos, peso médio dos frutos, ° Brix e produtividade.....	49
5.6. Partição de fotoassimilados	53
6. CONCLUSÃO	56
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
8. ANEXOS	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista externa e interna da casa de vegetação utilizada no experimento.....	10
Figura 2. Vasos utilizados no experimento.....	11
Figura 3. Condução das plantas de tomate.	18
Figura 4. Reservatório da água utilizada na irrigação do experimento.....	19
Figura 5. Altura da planta do tomate cereja aos 40, 55 e 70 dias após transplântio (DAT) em função da dose do biofertilizante.....	24
Figura 6. Taxa de crescimento absoluto da altura da planta do tomate cereja no período de 40 as 55 dias após transplântio (DAT) em função da dose do biofertilizante.	28
Figura 7. Diâmetro do caule do tomate cereja aos 55 dias após transplântio em função da dose do biofertilizante.	31
Figura 8. Massa fresca do fruto (MFFr), da folha (MSFo), caule (MSCa) e parte aérea (MFPA) do tomate cereja em função das doses do biofertilizantes.	38
Figura 9. Massa seca das folhas e do caule do tomate cereja em função do biofertilizante.	43
Figura 10. Massa seca da parte aérea (MSPA) e total (MSTo) do tomate cereja em função da dose do biofertilizante.	47
Figura 11. Número de frutos (NFr) e produtividade (PDT) do tomate cereja em função das doses de biofertilizantes;.....	50
Figura 12. Partição de fotoassimilados dos frutos (PFFr) e raiz (PFRz) do tomate cereja em função das doses de biofertilizante.	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química da areia utilizada no experimento para compor os substratos	12
Tabela 2. Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio contidos nos diferentes tipos de substratos.....	13
Tabela 3. Análise nutricional do biofertilizante líquido	15
Tabela 4. Resumo da análise de variância para altura de planta do tomate cereja aos 40, 55, 70, 85 e 100 dias após transplântio, adubado com diferentes doses de biofertilizante, em diversos substratos	23
Tabela 5. Altura média da planta do tomate cereja obtida nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes aos 40, 55 e 70 dias após transplântio (DAT).....	26
Tabela 6. Resumo da análise de variância para taxa de crescimento absoluto da altura de planta do tomate cereja nos intervalos de tempo de 40 - 55, 56 - 70, 71 - 85 e dos 86 - 100 dias após transplântio, adubado com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos.....	27
Tabela 7. Desdobramento da taxa de crescimento absoluto da altura média da planta do tomate cereja obtido nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes no período de 40 aos 55 dias após transplântio (DAT)	29
Tabela 8. Resumo da análise de variância para o diâmetro do caule do tomate cereja aos 40, 55, 70, 85 e 100 dias após transplântio, adubado com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos	31
Tabela 9. Diâmetro médio do caule da planta do tomate cereja obtido nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes aos 55 dias após transplântio (DAT)	32
Tabela 10. Resumo da análise de variância para taxa de crescimento absoluto do diâmetro do caule de plantas de tomate cereja nos intervalos de tempo dos 40 - 55, 56 - 70, 71 - 85 e dos 86 - 100 dias após transplântio, adubadas com diferentes doses de biofertilizantes em diversos substratos	33

Tabela 11. Resumo da análise de variância para o número de folhas do tomate cereja aos 40, 55, 70, 85 e 100 dias após transplântio, adubado com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos	34
Tabela 12. Número médio de folhas de planta do tomate cereja obtidas nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes aos 70 dias após transplântio (DAT)	36
Tabela 13. Resumo da análise de variância para massa fresca do fruto (MFFr), folha (MFFo), caule (MFCa) e da parte aérea (MFPA) do tomate cereja, adubado com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos	37
Tabela 14. Massa fresca média do fruto (MFFr), folha (MFFo), caule (MFCa) e da parte aérea (MFPA) do tomate cereja obtida nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes.....	40
Tabela 15. Resumo da análise de variância para massa seca do fruto (MSFr), folha (MSFo), caule (MSCa) e raiz (MSRz) do tomate cereja, adubado com diferentes doses de biofertilizantes em diversos substratos	42
Tabela 16. Médias da massa seca das folhas (MSFo) e do caule (MSCa) do tomate cereja obtidas nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes	45
Tabela 17. Resumo da análise de variância para a massa seca da parte aérea (MSPA) e total (MSTo), relação raiz parte aérea (R/PA) e volume total das raízes (VRz) do tomate cereja, adubado com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos.....	46
Tabela 18. Médias da massa seca da parte aérea (MSPA) e do caule (MSTo) do tomate cereja obtidas nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes	48
Tabela 19. Resumo da análise de variância para a número de frutos (NFr), peso médio dos frutos (PMFr), teor de compostos solúveis totais (° Brix) e produtividade (PDT) do tomate cereja, adubado com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos	49
Tabela 20. Médias do número de frutos (NFr) e da produtividade (PDT) do tomate cereja obtidas nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes	52

Tabela 21. Resumo da análise de variância para a partição de fotoassimilados do fruto (PFSFr), folha (PFSFo), caule (PFSCa) e raiz (PFSRz) do tomate cereja adubado com diferentes doses de biofertilizantes em diversos substratos.....	53
Tabela 22. Médias da partição de fotoassimilados dos frutos (PFFr) e da raiz (PFRz) do tomate cereja obtidas nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizante	55

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Desdobramento da interação DB x S para altura de planta do tomate cereja aos 40, 55 e 70 dias após transplantio (DAT)61
- Anexo 2. Desdobramento da interação DB x S para taxa de crescimento absoluto da altura de planta (TCAAP) no intervalo de tempo dos 40 – 55 dias após transplantio (DAT), diâmetro do caule (DC) aos 55 DAT e número de folhas aos 70 DAT do tomate cereja62
- Anexo 3. Desdobramento da interação DB x S para massa fresca do fruto (MFFr), da folha (MFFo), do caule (MFCa) e da parte aérea (MFPA) do tomate cereja.....63
- Anexo 4. Desdobramento da interação DB x S para massa seca da folha (MSFo), do caule (MSCa), parte aérea (MSPA) total (MST) do tomate cereja64
- Anexo 5. Desdobramento da interação DB x S para número de frutos (NFr), produtividade (PDT), partição de fotoassimilados dos frutos (PFFr) e da raiz (PFRz) do tomate cereja65

PINA FILHO, O. C. M.SC. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO, Julho de 2013. **Efeito de biofertilizante líquido e substratos no cultivo do tomate cereja**, Orientador: Dr. Frederico Antônio Loureiro Soares. Coorientador: Dr. Marconi Batista Teixeira.

RESUMO

Objetivando verificar o efeito do biofertilizante líquido Supermagro em cinco formulações de substrato à base de resíduo de soja e bagaço de cana-de-açúcar na produção de tomate cereja (*Lycopersicon esculentum*), em ambiente protegido, na região sudoeste do estado de Goiás, foi feito um experimento nesta região, em ambiente protegido, no Instituto Federal Goiano Campus de Rio Verde, utilizando vasos de polietileno na cor preta, com capacidade aproximada de 8 dm³. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, analisado em esquema fatorial 4 x 6, sendo as parcelas constituídas por 4 doses de biofertilizante e as subparcelas, por 6 tipos de substratos, totalizando 24 tratamentos e três repetições. As mudas de tomate utilizadas foram da variedade Chipano, grupo cereja, com formato arredondado, conhecido como “tomate uva”. Aos 42 dias após o transplante (DAT) das mudas de tomate e a cada quinze dias, foram feitas a medição da altura de plantas, do diâmetro de caule e a contagem das folhas. Também foram avaliados a massa fresca e seca dos frutos, das folhas, caule e raiz, o percentual de compostos solúveis, o volume e a massa seca das raízes, o número de frutos, seu peso médio e a produtividade. Concluiu-se que o resíduo de soja se mostrou um promissor componente para a produção de substrato em cultivo de tomate em ambiente protegido e que a aplicação de biofertilizante líquido em plantio de tomate promove crescimento contínuo para altura de planta, diâmetro do caule e produção de folhas.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, massa seca da planta, nutrição de plantas.

PINA FILHO, O. C. M.SC. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO, July, 2013. **The effect of liquid bio-fertilizer and substrates in cherry tomato cultivation**, Advisor: Dr. Frederico Antônio Loureiro Soares. Co-advisor: Dr. Marconi Batista Teixeira.

ABSTRACT

An experiment was performed in the southwest region of Goiás State, Brazil, at the Instituto Federal Goiano, Rio Verde Campus, in a controlled environment to measure the effects of Supermagro, a liquid biofertilizer, on production of cherry tomatoes (*Lycopersicon esculentum*), using 5 formulations substrate from soybean residue and sugarcane bagasse. Black polyethylene containers with an approximate capacity of 8 dm³ were used for the experiment. Completely randomized experimental design in a 4 x 6 factorial scheme was used. The plots were composed by 4 doses of biofertilizer and the subplots were composed by 6 different substrate types, totaling 24 treatments and 3 replicates. Tomatoes seedlings of Chipano variety from cherry tomato group in a circular shape and known as “grape tomatoes were used in this experiment. Measurements of height, stalk, diameter, and the counting of leaves of the plants were taken every 15 days, after past forty-two days of the seedlings implantation. Fresh and dry mass of the fruit, leaves, stalk, and root, the percentage of soluble compounds, volume and dry mass of roots, the number of tomatoes, its average weight, and productivity were also evaluated. Based on results, it was concluded that soybean residue is a promising component in substrate production for cultivation tomatoes in a controlled environment, and that the application of liquid biofertilizer in tomato cultivation promotes continuing growth in its height, stalk, diameter, and production of leaves.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*, plant dry mass, plants nutrition.

.

1. INTRODUÇÃO

A sociedade tem como desafio para a agricultura desenvolver sistemas agrícolas autossustentados que possam produzir alimentos em quantidade e qualidade essenciais, sem degradar o meio ambiente. Em posição de destaque na busca de tecnologias que sejam menos agressivas ao homem, novas formas de cultivo utilizando substrato, biofertilizantes fertilizantes naturais podem ser consideradas uma alternativa ao modelo de produção convencional em olericultura, sendo parte essencial de uma nova agricultura que busca a sustentabilidade.

A produção de hortaliças destaca-se no ramo da economia agrícola como uma atividade que possibilita a geração de grande número de empregos, devido à elevada exigência de mão de obra da sementeira à comercialização. Para cada hectare plantado com hortaliças, são gerados em média três a seis empregos diretos e o mesmo número de empregos indiretos, proporcionando receita líquida por hectare muito superior a qualquer outra atividade não hortícola.

O crescente mercado consumidor brasileiro a cada dia exige hortaliças de alta qualidade, que devem ser ofertadas durante o ano todo. Este fato tem contribuído para o investimento em novos sistemas de cultivo, que admitam produção adaptada a diferentes regiões e condições adversas do ambiente (CARRIJO et al., 2004). O sistema de produção alternativo é importante para o país, pois visa à sustentabilidade econômica e ecológica, agregada aos benefícios sociais, ofertando produtos saudáveis e de elevado valor nutricional (MARTINS et al., 2006; SOLINO et al., 2010).

A crescente demanda por hortaliças de qualidade e com baixo custo faz com que haja gradual modificação no sistema de cultivo, que passa a utilizar substrato em vez do plantio diretamente no solo, a irrigação localizada em vez da aspersão, buscando aperfeiçoar o uso do espaço, dos insumos e da mão de obra.

A substituição do cultivo de hortaliças diretamente no solo por um sistema utilizando substrato está em forte expansão, especialmente quando a presença de patógenos de solo impossibilita o cultivo. Além de exercer suporte de sustentação às plantas, o substrato adequado para a produção de hortaliças deve proporcionar bom suprimento de água, ar e nutrientes ao sistema radicular, ter custo acessível, facilidade para ser manuseado, ser isento de fitopatógenos, ter boa disponibilidade e longa durabilidade (FERNANDES et al., 2006).

Entre algumas das demandas anuais de substratos nos principais setores agrícolas que usam o sistema de recipientes, destaca-se a produção de mudas de tabaco, que usa em torno de 130 mil m³ de substrato. A silvicultura utiliza mudas em tubetes despendendo 125 mil m³ de substrato. A fruticultura despende 120 mil m³ de substrato para mudas em recipientes. E sob ambiente protegido, são utilizados mais 650 mil m³ de substrato referentes à produção de mudas de hortaliças e de cogumelos comestíveis (BARBOSA et al., 2004)

Compostos fabricados à base de esterco bovino, resultante do processo fermentativo, juntamente com sais minerais, melação, resíduos vegetais e resíduos animal, constituem os chamados biofertilizantes. O supermagro é um biofertilizante com variada formas de preparo, adequando-se à cultura, à época de plantio e ao tipo de manejo. A literatura aborda o uso da maioria dos biofertilizantes líquidos via sistema foliar, controlando várias enfermidades, e como fonte suplementar de nutrientes, estimulando a resistência natural ao ataque de pragas e patógenos.

O uso dos biofertilizantes na agricultura ganha destaques e adeptos a cada ano. Esta tecnologia é considerada uma medida extremamente estratégica nas políticas de desenvolvimento e segurança alimentar. É estratégica também do ponto de vista ambiental e econômico, visto que proporciona o reaproveitamento de resíduos orgânicos abundantes na maioria das propriedades rurais com baixo custo. O uso de produtos alternativos na agricultura, como biofertilizantes, fertilizantes naturais, vem crescendo em todo o Brasil. Na busca por insumos menos danoso ao meio de produção agrícola, que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de insumos importados, várias alternativas de produtos têm sido pesquisadas. Além disso, esses produtos alternativos podem ser produzidos pelo próprio agricultor, gerando economia para sua lavoura, melhorando a renda, proporcionando bem-estar para as famílias no campo (DELEITO et al., 2005). A substituição parcial de adubos minerais convencionais por biofertilizantes tem mostrado viabilidade para o cultivo de inúmeras espécies olerícolas e frutíferas (RODRIGUES et al., 2009; FERNANDES et al., 2003; SANTOS, 1991).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Verificar o efeito do biofertilizante líquido em cinco formulações de substrato na produção e características agronômicas do tomate cereja (*Lycopersicon esculentum*), em ambiente protegido, na região sudoeste do estado de Goiás.

2.2. Objetivos específicos

Verificar a viabilidade para o uso de resíduos provenientes da agroindústria na produção de substrato utilizado no cultivo do tomate cereja em ambiente protegido no sudoeste de Goiás.

Determinar a melhor relação entre as doses do biofertilizante e as formulações dos substratos com resíduo de soja e cana-de-açúcar.

Verificar qual dose de biofertilizante líquido aplicado via água de irrigação proporciona melhor produtividade do tomate cereja no cultivo em ambiente protegido, na região sudoeste de Goiás.

Estudar a possibilidade da produção do tomate cereja em ambiente controlado, na região sudoeste do estado de Goiás.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Biofertilizantes líquidos

Existem materiais com alto potencial para uso em sistemas agroecológicos, entre eles os biofertilizantes, que figuram entre os principais insumos utilizados, porém a falta de testes e informações que padronizem seu uso torna limitante sua exploração. O biofertilizante é um produto líquido resultante de um processo biodigestivo de esterco adicionado de água e sais minerais. Resulta da biodigestão microbiológica de compostos orgânicos vegetais ou animais, podendo ser produzido em sistemas aberto (aeróbico) ou fechado (anaeróbico). Este composto pode atuar como fonte de nutrientes para as plantas em sistemas agroecológicos de produção (DELEITO et al., 2004).

Segundo TIMM *et al.* (2004), o biofertilizante é um composto constituído por um processo de fermentação, isto é, através da ação de microrganismos decompositores da matéria orgânica em meio aeróbico ou anaeróbico, com a complexação de nutrientes. Este processo pode ser obtido com a mistura de água e esterco fresco. No processo aeróbico de fermentação, quando resíduos orgânicos são utilizados, a degradação pode ser completa ou incompleta. Quando todos os substratos orgânicos são totalmente degradados a CO₂ e H₂O, a fermentação aeróbica é completa. Caso os substratos orgânicos sejam parcialmente oxidados, liberando seus produtos no meio, a fermentação aeróbica é incompleta. Além de bactérias, estão também envolvidos no processo de fermentação aeróbica dos biofertilizantes fungos e actinomicetos (MARROCOS, 2011).

A Lei 6.894, de 16/12/1980, alterada pela Lei n° 6.934, de 13/07/1981, regulamentadas pelo Decreto n° 86.955, de 18/02/1982, que trata da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos e inoculantes agrícolas, em seu Artigo 3°, considera biofertilizante o produto que contenha princípios ativos capazes de melhorar direta ou indiretamente o desenvolvimento de plantas cultivadas (TESSEROLI NETO & DARLOT, 2006).

Os adubos orgânicos, denominados biofertilizantes, são empregados nos sistemas de produção de base agroecológica como um biocomposto fermentado, enriquecido de efeitos variados, atuando na função de nutrição, estimulante da proteossíntese, repelente de insetos e no controle de doenças. A possibilidade de estes insumos serem produzidos nas pequenas propriedades, com matéria-prima local a custo

zero, o colocam em lugar de destaque entre as ferramentas tecnológicas utilizadas no processo de ecologização de sistemas de produção (GONÇALVES *et al.*, 2009).

Para DELEITO *et al.* (2005), os biofertilizantes, além de proporcionarem melhorias nutricionais, favorecem ação fitoprotetora resultante da promoção do equilíbrio nutricional, ação inibitória contra patógenos e ação de repelência contra pragas, pelo efeito antifúngico e antibacteriano, quando aplicados na região foliar das plantas.

Em trabalhos desenvolvidos com aplicação do biofertilizante via sistema foliar, GONÇALVES *et al.* (2009) relatam que, quando uma planta entra em contato com substâncias que provocam alterações em sua fisiologia, os sinais visíveis são o amarelecimento das folhas, manchas necróticas (tecido morto), baixo desenvolvimento, queda de folhas e frutos, podendo levar à morte. A sensibilidade das plantas ao biofertilizante não é comum, mas, dependendo da dosagem e do tipo de preparado, este risco aumenta de acordo com a dosagem aplicada, principalmente com o uso de biofertilizante enriquecido. Aplicações de dosagens superiores a 8.000 litros por hectare ($0,8 \text{ L m}^{-2}$) podem causar efeito fitotóxico em algumas culturas.

A composição mineral do solo é toda beneficiada com a aplicação dos biofertilizantes, principalmente com a redução da acidez, proporcionando aumento do pH. A matéria orgânica aplicada forma complexos orgânicos estáveis que interferem no processo de acidificação, retendo os componentes dos adubos e dos corretivos que ficam à disposição das plantas (MARROCOS, 2011).

Uma das opções para a suplementação de nutrientes em hortaliças cultivadas de forma agroecológica tem sido a utilização de biofertilizantes. Este composto preparado de várias maneiras pode ser aplicado via solo, via sistemas de irrigação ou pulverização sobre as folhas das plantas. Ultimamente, vários biofertilizantes são utilizados regionalmente, preparados com resíduos animais, vegetais e agroindustriais. O emprego de biofertilizantes tem aumentado muito, devido ao seu baixo custo, à sua variada composição e, especialmente, à sua boa concentração de nutrientes (SOUZA & RESENDE, 2003).

3.2 Resíduos agroindustriais

A possibilidade do uso de resíduos agrícolas como um dos componentes de substratos tem sido investigada por muitos pesquisadores, levando em consideração a

disponibilidade em cada região e o baixo custo. Vários autores têm mostrado interesse desenvolvendo pesquisas com materiais que predominam em suas regiões como a casca de arroz, o bagaço de cana-de-açúcar, composto de resíduos hortícolas, resíduo de uva, casca de amendoim e fibra da casca de coco verde (FERNANDES *et al.*, 2006).

Segundo SANTOS, (2006), a utilização de substratos em ambiente protegido vem proporcionando aumento substancial de produtividade no cultivo de hortaliças. Apesar dos resultados promissores alcançados no campo, o custo de aquisição de substratos comerciais ainda é alto, agravado pelo custo de transporte, o que eleva o custo final de produção.

Segundo BARBOSA *et al.* (2004), na seleção da matéria-prima para uso como componente de misturas de substratos, devem ser buscadas propriedades como características de aeração e drenagem, adequação aos valores de pH e salinidade, baixa densidade, presença o mais reduzida possível de propágulos de doenças e pragas, homogeneidade do material, disponibilidade constante, manutenção da qualidade e fornecimentos subsequentes, produtos sem problemas ambientais no momento de descarte.

KÄMPF& FERMINO (2000), em trabalhos empregando substratos à base de casca de coco verde e de coco maduro com variadas proporções de fibra e pó, descobriram ser uma alternativa para a produção de mudas de berinjela o emprego destes substratos. Também afirmam que a utilização da casca de arroz e do pó de casca de coco é de grande importância, pois o aproveitamento de resíduos da agroindústria em práticas agrícolas representa a solução de problemas econômicos, sociais e ambientais.

3.3 Substratos

O cultivo em recipientes, sejam eles vasos, sacos plásticos, bandejas ou latas, está relacionado com o uso de substratos, que podem ser de origem orgânica ou inorgânica. Comparado com o cultivo efetuado no solo, em que as raízes das plantas dispõem de elevado espaço para o desenvolvimento, o cultivo em vasos ou sacos apresenta espaço reduzido, fazendo com que haja diminuição da drenagem e da superfície de contato das raízes com a atmosfera para as trocas gasosas (KÄMPF, 2000).

Segundo NOVO *et al.* (2004), um substrato viável para produção do tomateiro em condições de ambiente protegido pode ser constituído pela mistura de um

composto orgânico, produzido pela fermentação de resíduos vegetais, mais areia, porém deve haver um adequado suprimento nutricional via água de irrigação.

A mistura de um componente com outros materiais tem um efeito marcante nas propriedades físicas e químicas do substrato. Segundo ANDRIOLO *et al.* (1999), citados por CARRIJO *et al.* (2004), diferentes produtos residuais encontrados nas diversas regiões devem ser analisados e caracterizados para torná-los disponíveis como substratos.

Segundo VERDONCK (1983), citado por FERNANDES *et al.* (2006), a qualidade de um substrato deve ser avaliada com base nas suas características físicas e químicas. As características físicas são de muita importância, já que depois de acondicionar o substrato no recipiente torna-se bastante difícil alterá-las.

3.4 O tomateiro

Com ampla variabilidade de utilização na culinária, o tomate é cultivado e comercializado em todas as regiões brasileiras. Sua utilização é muito variada, apresenta grande número de variedades, existentes em vários grupos, para diversas finalidades. São mais de 58 mil hectares plantados anualmente. É a hortaliça mais popular nas refeições do brasileiro. Seu consumo e de seus derivados aumenta a cada dia devido às propriedades antioxidantes do licopeno, pigmento encontrado em alta concentração em tomates vermelhos, que está ligado à prevenção de doenças (GUSMÃO *et al.*, 2006).

O tomateiro pertence à família das solanáceas, é herbáceo, e sua produção é favorecida por clima fresco e seco com alta luminosidade. De porte ereto e de ciclo anual, o tomateiro (*Solanum lycopersicon*), embora domesticado inicialmente na América do Norte, precisamente no México, tem sua origem na América do Sul, precisamente na região dos Andes, onde ainda hoje existem várias espécies em sua forma primitiva, inclusive as espécies de tomate-cereja (*Lycopersicon esculentum*), considerado na literatura como espécie ancestral que se assemelha aos genótipos tradicionalmente plantados na atualidade. O tomateiro é uma planta composta por caules flexíveis que não suporta o peso dos frutos. Apresenta forma natural tipo moita com várias ramificações laterais, sendo modificada pela poda de produção. Apesar de ser perene, tem seu cultivo anual, que varia entre 5 e 7 meses, incluindo o período de colheita. Apresenta flores hermafroditas em cachos (RODRIGUES *et al.*, 2008).

O tomate é um dos produtos hortícolas de grande importância econômica pelo volume e valor de produção, por sua flexibilidade na utilização como alimento, por suas qualidades organolépticas e pelo alto teor de vitamina “C”, sendo aceito por todos os consumidores. É uma planta bastante tolerante a uma ampla variação de temperatura. As temperaturas médias diurnas de 25°C e noturnas de 18°C são consideradas ideais. Apesar de ser uma planta perene, comporta-se como uma típica cultura anual. Seu ciclo varia de 4 a 7 meses, da sementeira até a produção de novas sementes, incluindo aí um período de colheita que varia de um a três meses. A floração e frutificação ocorrem juntamente com o crescimento vegetativo. Os frutos são bagas carnosas e suculentas, variando de aspecto, tamanho, formato e peso (FILGUEIRA, 2003).

O tomate do grupo cereja é considerado uma hortaliça diferenciada “exótica”, tendo seu uso rapidamente aceito por grandes chefes da cozinha mundial, que o incorporam em cardápios de seus restaurantes devido à sua característica de tamanho pequeno e delicado, aroma agradável, proporcionando novos sabores e enfeites aos pratos e aperitivos. Devido ao reduzido tamanho, apresenta vantagem na redução do desperdício (GOMES JÚNIOR et al., 2011).

Segundo dados da FAO (2011), a produção mundial de tomate do período agrícola de 2010/11 ficou em 136,167 milhões de toneladas, quantidade 5,24% maior que a obtida na safra 2009/10, de 129,035 milhões de toneladas. A área plantada totalizou cerca de 4.410 milhões de hectares, com rendimento médio de 30.877 kg ha⁻¹. Entre os maiores produtores mundiais de tomate para fins industriais, em milhões de toneladas, destacam-se a China com 48,570, Índia com 16,826, EUA com 12,624, Turquia com 11,034, Egito com 8,105, Irã (República Islâmica) com 6,824, Itália com 5,950, Brasil com 4,416 e Espanha com 3,821.

O Brasil, com 4,416 milhões toneladas, é o maior produtor da América do Sul, ocupa a 8ª posição em produção mundial, em área total de 67.605 hectares plantados. Tem o terceiro maior rendimento mundial, 65.320 kg ha⁻¹. A participação do Brasil no contexto do mercado global de tomates é pouco significativa, embora o País detenha 3,24% da produção mundial. A Região Sudeste permanece como maior produtora, com 39% da produção nacional, seguida do Centro-Oeste, que detém o maior rendimento por área, 68.988 kg ha⁻¹, e representa 28%. O principal produtor é o Estado de Goiás, responsável por significativos 23% da área cultivada no País e por 27,5% da produção, embora essa participação já tenha sido maior em safras anteriores (IBGE, 2013).

Segundo GIORDANO et al. (2000a), citados por KOETZ et al. (2010), uma das características mais importante da matéria-prima para a indústria de atomatados é o teor de sólidos solúveis (°Brix), pois está condicionado ao rendimento em polpa. O Grau Brix (°Brix) inclui os açúcares e os ácidos constituintes na porcentagem de sólidos solúveis, tendo influência direta sobre o rendimento na indústria. Quanto maior for o percentual de °Brix, menos gastos com energia e maior rendimento de produção. Para cada grau de aumento na matéria-prima, há acréscimo de 20% no rendimento industrial.

Analisando a produção do tomate cereja sob diversas doses de solução nutritiva e diversos substratos, SOARES et al. (2005) obtiveram produção entre 49 e 69 frutos planta⁻¹, 472 e 694 g planta⁻¹, à medida que o volume da solução foi aumentado. O peso médio dos frutos foi de 10 g, sendo o limite inferior característico para as cultivares cereja. Pádua (2002 a, b, c) obteve valores semelhantes para a cultivar “Cheri”. Resultados superiores foram observados por BARBOSA et al. (2002) e inferiores foram constatados por AZEVEDO FILHO E MELO (2001). Trabalhos conduzidos por GUSMÃO et al. (2006) com quatro cultivares de tomate cereja, cultivados em substratos comercial e fertirrigado, mostraram uma produtividade média foi de 56,7 t ha⁻¹

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Local e estrutura de condução dos trabalhos.

O experimento foi conduzido na região Sudoeste do estado de Goiás, em ambiente protegido, no Instituto Federal Goiano Campus de Rio Verde, setor de olericultura do Departamento de Fitotecnia, com localização 17°48'18" S e 50°53'57" W e altitude de 805m. A tipologia climática tropical se faz presente, apresentando invernos secos e verões chuvosos, classificação Aw (Köppen, 1948), clima tropical semiúmido. Basicamente, há duas estações bem definidas: a chuvosa, que vai de outubro a abril, e a seca, que vai de maio a setembro. A média térmica é de 23 °C, as temperaturas mais altas são registradas entre setembro e outubro, a máxima pode chegar a até 35 °C. As temperaturas mais baixas, por sua vez, são registradas entre maio e julho, quando a mínima pode chegar a até 6 °C. A precipitação pluviométrica varia de 1.500 mm a 1.800 mm, concentrando-se entre os meses de outubro a fevereiro(SEPLAN, 2013).

O experimento foi conduzido o em casa de vegetação, do tipo arco, toda em aço, coberta com filme de polietileno transparente de 0,1 mm de espessura, 7m de largura, 50m de comprimento, 3,0m de pé direito e 4,0m de vão superior central. A estufa foi protegida lateralmente com tela tipo sombrite de cor branca de 5 mm, para minimizar o ataque por insetos, reduzir a radiação solar e possibilitar a troca de ar entre os ambientes interno e externo (Figura 1. A e B).

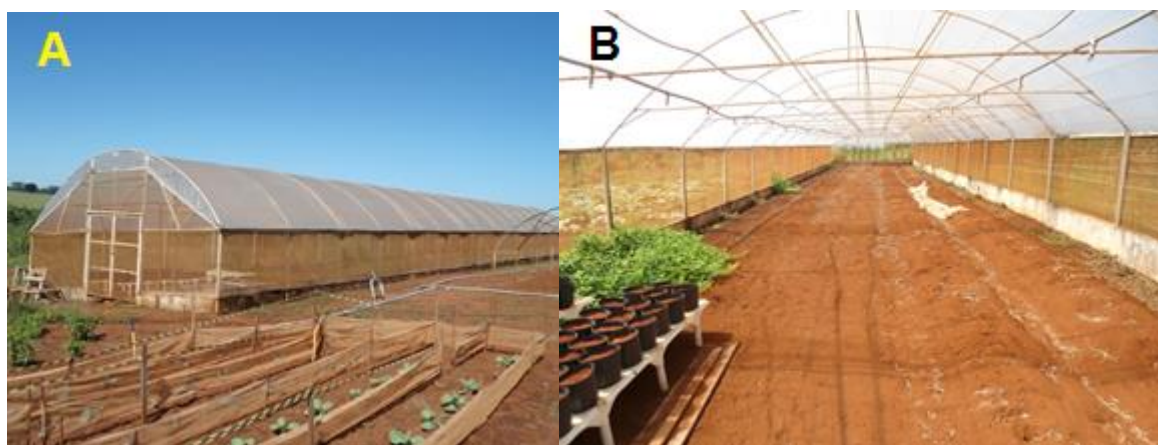


Figura 1. Vista externa (A) e interna (B) da casa de vegetação utilizada no experimento.

Na instalação do ensaio, foram utilizados vasos de polietileno na cor preta, Figura 2, com 20 cm de diâmetro da base, 24 cm de altura e 24 cm de diâmetro superior, com capacidade aproximada de 8 dm³ (Figura 2). Os vasos foram preenchidos até o volume de 7 dm³, deixando um espaço na borda para evitar vazamento. Foram acondicionados em cima de um bloco cerâmico com seis furos, que foi colocado no chão da estufa, posicionados em linhas simples contínuas, com espaçamento de 1,7 x 0,5m. As unidades experimentais foram constituídas de dois vasos, e em cada vaso foi transplantada uma muda de tomate, perfazendo assim o total de 144 vasos. A análise dos dados foi efetuada em todas as 144 plantas do ensaio.



Figura 2. Vasos utilizados no experimento

4.2. O delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, analisado em esquema fatorial 4 x 6, sendo as parcelas as 4 doses de biofertilizante e as subparcelas os 6 tipos de substratos, totalizando 24 tratamentos e três repetições.

Os tipos de substratos resultaram da combinação de proporções percentuais volumétricas de resíduos de soja (RS), bagaço de cana-de-açúcar (BC) e areia fina (A), formando assim os seguintes tipos de substratos: $S_1 = \frac{4}{5} \text{ RS} + \frac{1}{5} \text{ A}$; $S_2 = \frac{4}{5} \text{ BC} + \frac{1}{5} \text{ A}$; $S_3 = \frac{2}{5} \text{ RS} + \frac{2}{5} \text{ BC} + \frac{1}{5} \text{ A}$; $S_4 = \frac{1}{2} \text{ RS} + \frac{1}{2} \text{ A}$; $S_5 = \frac{1}{2} \text{ BC} + \frac{1}{2} \text{ A}$; e $S_6 = \frac{1}{1} \text{ A}$. Combinados aos tipos de substratos, foram utilizadas quatro doses de biofertilizante, $D_1 = 50 \text{ mL}$, $D_2 = 75 \text{ mL}$, $D_3 = 100 \text{ mL}$, $D_4 = 125 \text{ mL}$, aplicadas semanalmente durante 14 semanas. Os dados coletados foram submetidos à análise estatística, utilizando o programa SISVAR.

4.3. Composição dos substratos

Os substratos foram preparados num local coberto e ventilado cuja composição de cada vaso, dependendo do tratamento, foi obtida com as seguintes proporções (v/v): $S_1 = 5,6L$ de RS + 1,4L A; $S_2 = 5,6L$ BC + 1,4L A; $S_3 = 2,8L$ RS + 2,8L BC + 1,4L A; $S_4 = 3,5L$ RS + 3,5L A; $S_5 = 3,5L$ BC + 3,5L A; e $S_6 = 7L$ A.

4.3.1. Elementos dos substratos

Areia

Utilizou-se a areia fina (areia de reboco lavada de rio), que foi adquirida em loja de material de construção, cuja predominância granulométrica variava entre 0,1 e 0,5 mm. Assim adquirida, a areia molhada foi acondicionada em local cimentado para secar. Após a secagem, foi passada em peneira de 5 mm para retirar as impurezas e armazenada em sacos de polietileno para posterior uso na confecção dos substratos. Uma amostra de 500g foi enviada ao laboratório da Universidade de Rio Verde, GO, para análise química (Tabela 1). Quando são utilizados materiais muito leves como base de um substrato, frequentemente adiciona-se areia média para aumentar a densidade (BUNT, 1983).

Tabela 1. Análise química da areia utilizada no experimento para compor os substratos

	----- cmol _c dm ⁻³ -----			----- mg dm ⁻³ -----		
	Ca + Mg	Ca	K	Mg	K	P (Mel)
Areia (S6)	0,43	0,30	0,27	0,12	106	6,49

Resíduos de soja e de cana-de-açúcar.

Os resíduos de soja foram adquiridos na agroindústria da Cooperativa Agroindustrial do Sudoeste Goiano (Comigo), unidade de Rio Verde, estado de Goiás, a um custo médio estimado de R\$ 35,00 a tonelada com frete incluso até 50 km do perímetro urbano. O resíduo da cana-de-açúcar foi proveniente da usina de açúcar e etanol Rio Verde S. A., localizada na rodovia GO 174, km 31, sentido cidade de Montividiu, cujo valor médio estimado ficou na faixa de R\$ 10,00 a tonelada para retirar na indústria. Ambos os resíduos, após aquisição, foram processados em máquina

desintegradora, para o corte das fibras em pedaços pequenos (5 mm), com o objetivo de facilitar a homogeneização.

4.3.2. Preparo dos substratos.

O preparo de cada substrato foi feito pela homogeneização dos componentes com uma enxada. Durante a mistura, a massa foi umedecida, recebendo água até atingir umidade suficiente que não escorresse entre os dedos quando apertados, mas formasse uma moldura, exceto aquela massa com muita areia, quando se utilizou o critério visual. Após o término da mistura, os substratos foram colocados para fermentação em local sombreado e ventilado por um período de trinta dias. A cada sete dias, os substratos eram revirados com uma enxada para abertura da pilha (aeração) e umidificação da massa.

Trinta dias após a confecção dos substratos, foi efetuada uma amostragem, de aproximadamente 500g, no montículo de cada tipo de substrato, para a análise de seus macronutrientes (Tabela 2). As análises foram feitas no laboratório da Universidade de Rio Verde, tendo sido adotada a metodologia de análise de tecidos vegetais da Embrapa Solos, descrita por CARMO (2000).

Tabela 2. Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio contidos nos diferentes tipos de substratos

Tipo de substrato	Nutriente (dag kg ⁻¹)				
	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio
S1	1,31	0,12	1,16	0,16	0,07
S2	0,26	0,02	0,46	0,02	0,02
S3	0,53	0,13	1,14	0,18	0,07
S4	0,18	0,04	1,02	0,06	0,03
S5	0,18	0,06	0,81	0,09	0,03

4.4. Formulação do biofertilizante líquido.

O biofertilizante utilizado foi o “supermagro”, composto orgânico fermentado enriquecido, constituído por quatro compostos de sais minerais (macro e micronutrientes) e mistura proteica, segundo as recomendações de ARAÚJO et al. (2008) e CTAZM, (1999).

A mistura proteica foi composta com os seguintes elementos: 1 litro de leite, 500g de açúcar mascavo, 100 mL de sangue bovino, 100 g de fígado bovino moído, 200g de farinha de osso, 200g de calcário dolomítico e 200g de fosfato de Araxá.

Os compostos de sais minerais utilizados foram os seguintes:

- 1) 2 kg de sulfato de zinco, 300 g de sulfato de manganês, 300 g de sulfato de ferro, 300 g de sulfato de cobre;
- 2) 2 kg de cloreto de cálcio, 1 kg de ácido bórico;
- 3) 2 kg de sulfato de magnésio, 50 g de sulfato de cobalto; e
- 4) 100 g de molibdato de sódio.

4.4.1. Preparação do biofertilizante líquido

O preparo do biofertilizante foi iniciado no dia 06/08/2012, tendo sido utilizado como recipiente um tambor plástico com capacidade de 250 litros. Neste recipiente, foram adicionados 100 litros de água, 20 kg de esterco bovino fresco e a mistura proteica. O esterco foi adquirido no setor de bovinocultura do Instituto Federal Goiano - Campus de Rio Verde.

- Três dias após (09/08/2012), foram adicionados 1 kg da mistura de sais número 1 mais a mistura proteica.
- No dia 12/08/2012, foram adicionados 1 kg da mistura de sais número 1 mais a mistura proteica.
- Dia 15/08/2012, foram adicionados o restante da mistura de sais número 1 mais a mistura proteica.
- No dia 18/08/2012, foram adicionados 1 kg da mistura de sais número 2 mais a mistura proteica.
- Em 21/08/2012, foram adicionados 1 kg da mistura de sais número 2 mais a mistura proteica.
- Em 24/08/2012, foram adicionados 1 kg da mistura de sais número 2 mais a mistura proteica.
- Em 27/08/2012, foram adicionados 1 kg da mistura de sais número 3 mais a mistura proteica.

- Em 30/08/2012, foram adicionados o restante da mistura de sais de número 3 mais a mistura proteica.
- O componente número quatro mais a mistura proteica foram adicionados 5 dias após a adição da mistura número 3 (04/09/2012).

Passados três dias, foram adicionados ao recipiente 10 kg de esterco fresco e água, até atingir o volume total de 240 litros. Em seguida, esta mistura foi deixada em fermentação aeróbica por um período de 30 dias.

Todos os dias, durante o período de preparo e de fermentação, o composto foi agitado com o uso de uma pá de madeira para proporcionar a penetração de ar (aeração) e homogeneização dos compostos.

Quarenta e três dias após iniciar o preparo do biofertilizante, foi coletada uma amostra para a análise nutricional. O processo de coleta foi feito da seguinte forma: o recipiente com o adubo foi agitado com uma pá de madeira em movimento circular formando um turbilhão para a homogeneização dos sais que se encontravam depositados no fundo do recipiente. Após a homogeneização, utilizou-se um copo dosador e coletou-se uma amostra de 2.000 mL, que foi acondicionada em garrafa tipo pet e, em seguida, encaminhada ao laboratório para análise. A amostragem e a determinação das características química do biofertilizante seguiram a metodologia descrita pelo Laboratório Nacional de Referência Vegetal –(LANARV, 1983) e foram feitas no Laboratório de Solo, Fertilizantes e Corretivos da Cooperativa Mista Agroindustrial do Sudoeste Goiano – Comigo – Rio Verde GO (Tabela 3).

Tabela 3. Análise nutricional do biofertilizante líquido

Nutriente	Unidade	Quantidade
Nitrogênio	mg L ⁻¹	0,96
Fósforo solúvel (CNA + H ₂ O)	mg L ⁻¹	5,22
Potássio	mg L ⁻¹	0,95
Cálcio	mg L ⁻¹	0,41
Magnésio	mg L ⁻¹	0,12
Enxofre	mg L ⁻¹	4,10
Boro	mg L ⁻¹	0,01
Zinco	mg L ⁻¹	0,23
Manganês	mg L ⁻¹	0,07
Cobalto	mg L ⁻¹	0,01
Ferro	mg L ⁻¹	0,04
Cobre	mg L ⁻¹	0,02
pH		5,20

Metodologia descrita pelo Laboratório Nacional de Referência Vegetal - LANARV (Brasil, 1983)

4.5. Aplicação das doses de biofertilizante.

A aplicação do biofertilizante foi feita colocando-se ao lado do reservatório de água um balde plástico com capacidade de 60L. No fundo deste balde, foram conectados uma mangueira de 25 mm e respectivo registro, tendo sido este conjunto ligado ao sistema de irrigação(Figura 3).

A mistura de biofertilizante (30%) mais água (70%) foi posta neste recipiente e enviada através de uma mangueira de 25 mm, utilizando como força motriz a pressão gravitacional. Na estufa, a mistura seguia via tubos gotejadores até os vasos.

Através da relação volume/tempo, foram calculadas as doses de biofertilizante desejadas. Obedecendo à relação de aplicação dos gotejadores (990 mL h^{-1}) e à diluição do biofertilizante em 30%, as doses, foram distribuídas da seguinte forma: para a aplicação da dose 1 ($D_1 = 50 \text{ mL}$ do biofertilizante puro), foram distribuídos 167 mL de calda- adubo diluído durante o tempo de dez minutos e oito segundos; para a dose dois ($D_2 = 75 \text{ mL}$ do biofertilizante puro), foram distribuídos 250 mL de calda no tempo de quinze minutos e nove segundos; na dose três ($D_3 = 100 \text{ mL}$ do biofertilizante puro), foram aplicados 334 mL de calda com o tempo de vinte minutos e doze segundos; com a dose quatro ($D_4 = 125 \text{ mL}$ do biofertilizante puro), foram aplicados 417 mL de calda com o tempo de vinte e cinco minutos e dezessete segundos.

Com a ajuda de registros, controlou-se o tempo de aplicação para cada tratamento de acordo com a dose necessária. Como relatado anteriormente, o biofertilizante foi diluído na proporção de 30% (v/v) e para cada aplicação foram utilizados 45 L de calda. Para isto, num recipiente plástico, foram adicionados 31,5 L de água e 13,5 L do adubo.

As aplicações das doses utilizadas no experimento tiveram início no décimo dia após o transplante das mudas para os vasos (16/10/2012). Antes do transplante, foi feita uma aplicação uniforme de 50 mL do biofertilizante em todos os vasos, com o objetivo de fornecer nutrientes para o crescimento inicial das plantas. As aplicações do biofertilizante foram suspensas uma semana antes da última colheita dos frutos, feita no dia 19/01/2013.

4.6. Plantio do tomate.

As mudas de tomate utilizadas foram da variedade Chipano, grupo cereja, com formato arredondado, conhecido como “tomate uva”. O semeio foi feito em 06/09/2012,

em duas bandejas de isopor com 128 células. O substrato usado para o plantio das mudas foi da marca comercial “Germinar”. Antes do semeio, o substrato foi umedecido e acondicionado nas células da bandeja. As sementes foram distribuídas colocando duas sementes em cada célula. Em seguida, elas foram cobertas com uma camada de 5 mm de substrato, irrigadas e acondicionadas em ambiente protegido para o processo de germinação. Quinze dias após a germinação, foi feito o desbaste, deixando apenas uma planta por célula, um estande total de 200 plantas.

A irrigação das mudas foi feita com água comum proveniente do sistema central de abastecimento do campus do Instituto Federal Goiano Rio Verde. Foi utilizado um regador de crivo fino, molhando com frequência de duas vezes ao dia - manhã e tarde.

4.6.1. Transplântio das mudas

As mudas foram transplantadas para os vasos no dia 6/10/2012, no período da manhã, trinta dias após o semeio. Antes do transplante das mudas para os vasos com os substratos, adicionou-se-lhes água até atingirem a capacidade de campo. O procedimento ocorreu do seguinte modo: no dia 1/10/2012, foi acrescentado um litro de água a cada vaso; no dia seguinte, os vasos receberam dois litros de água, um litro no período da manhã, outro no período da tarde; no dia 3/10/2012, foi adicionado um litro de água no período da tarde; no dia 4/10/2012, adicionou-se mais 1 L de água no período da tarde; e no dia 5/10/2012, adicionou-se ½ L de água em cada vaso à tarde.

Com uma pá de jardinagem, foi aberto um orifício na região central do vaso e acondicionadas as mudas, fazendo-se em seguida uma leve pressão ao redor de cada uma delas. Após o transplântio, cada vaso foi regado com regador de crivo fino, adicionando-se um volume médio de 200 mL de água.

4.7. Tratos culturais

O controle de pragas e doenças foi feito utilizando o manejo integrado de pragas e doenças. Foram utilizadas duas aplicações de fungicida (Manzate WG dosagem de 2 g L⁻¹.a) e três aplicações de inseticida (Vertimec dosagem de 1 mL L⁻¹ de água). As aplicações foram feitas com bomba manual costal e esguicho de jato dirigido sobre o lado inferior e superior das folhas, ao entardecer.

As plantas de tomate foram conduzidas com apenas uma haste, tutoradas verticalmente, utilizando o sistema de amarrão com fita plástica, sistema fitilho (FONTES, 2002) (Figura 3). Foi cultivada uma planta por vaso e feita a eliminação de todos os ramos laterais. Não foi feito o raleamento dos frutos.



Figura 3. Condução das plantas de tomate.

4.8. Irrigação

A irrigação foi feita por meio de fitas gotejadoras contendo gotejadores espaçados a cada 50 cm, com diâmetro de $\frac{1}{2}$ polegada e vazão de 990 mL h^{-1} . A água utilizada para irrigação das plantas foi proveniente de poço artesiano do sistema central de abastecimento do campus do Instituto Federal Goiano de Rio Verde, tendo sido armazenada em uma caixa de fibra de vidro com capacidade de 5.000 L. A caixa localizava-se a uma distância de 100 m e 5 m acima do ponto de distribuição (estufa), local onde foram conduzidos os cultivos em vasos (Figura 4).



Figura 4. Reservatório da água utilizada na irrigação do experimento

O sistema foi movido através de queda natural (gravitacional) com altura manométrica de 5 m.c.a., utilizando-se um gotejador por vaso. Foi feito um furo na parte inferior da caixa e inserida uma flange com saída para 50 mm. Esse diâmetro percorreu uma distância de 5 m, sendo reduzido para uma polegada até a parte interna da estufa. Foram colocados 2 filtros de tela logo após a redução (50/25 mm) para evitar a emissão de partículas que por ventura pudesse causar entupimento nos gotejadores.

A irrigação inicial foi feita com aplicação de volume de água necessária para a promoção da drenagem dos vasos preenchidos com substrato areia, de acordo com o critério visual. O volume de água ($L \text{ planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) aplicado durante o desenvolvimento da cultura através da irrigação foi aumentado de acordo o estágio de desenvolvimento da cultura. O período das aplicações ocorreu das 8 às 10 horas e das 16 às 18 horas.

Durante a fase inicial de desenvolvimento da cultura, 1° ao 7° dia após o transplântio das mudas (DAT), foi aplicado 1L de água em cada vaso com frequência de irrigação (FI) de duas vezes ao dia. Na fase vegetativa, 8° ao 32° DAT, aplicou-se 1,5L vaso⁻¹ com FI de duas vezes ao dia. No período de frutificação, 33° ao 88° DAT, foram aplicados 2,0L vaso⁻¹ com FI de duas vezes ao dia, manhã e tarde. Durante a fase de maturação e produção, 89° ao 120° DAT, foi feita a aplicação de 2,5 L de água vaso⁻¹

com FI de duas vezes, 50% de manhã e 50% de tarde, de acordo com FERNANDES et al. (2006).

4.9. Variáveis analisadas

4.9.1. Altura de planta, diâmetro do caule e número de folhas

Aos 42 dias após o transplântio (DAT) das mudas de tomate para os vasos e a cada quinze dias, foram feitas a medição da altura de plantas, do diâmetro de caule e a contagem das folhas em todas as plantas do ensaio experimental.

A medição da altura foi feita com uma trena comum de pedreiro, e os valores foram anotados em centímetros. Para a medição do diâmetro de cada planta, utilizou-se um paquímetro digital de marca Stainless Hardemed. A medição do diâmetro foi feita 6 cm acima do nível onde se encontrava o substrato, sendo os dados apresentados em mm. A contagem das folhas foi feita visualmente e apresentada em números de folhas por planta. Os dados foram coletados sempre em um mesmo horário, no período da manhã, entre oito e dez horas.

4.9.2. Massa fresca e seca dos frutos e percentual de compostos solúveis.

Os frutos maduros foram colhidos semanalmente, tendo a primeira colheita sido feita 63 dias após o transplântio (08/12/2012). Durante a colheita, os frutos foram identificados, pesados, cortados ao meio para medir o teor de compostos solúveis totais, isto é, a quantidade de compostos solúveis correspondente ao total de todos os compostos dissolvidos em água: açúcares, sal, proteínas, ácidos etc. Para isto, foi utilizado um refratômetro digital da marca Reichert Analytical Instruments. Os dados foram anotados em percentual de Graus Brix (° Bx %).

Após a coleta do °Brix, os frutos foram colocados em sacos de papel kraft, identificados e em seguida levados para secagem prévia na casa de vegetação, por um período de dois dias. Passado este período, eles foram encaminhados para secagem em uma estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até peso constante.

4.9.3. Massa fresca e seca das folhas, caule e parte aérea

Cinco dias após a última colheita dos frutos (08/02/2013), foi feita a retirada de toda a parte aérea das plantas (caule e folhas) em todas as plantas do ensaio

experimental. As folhas e o caule foram separados, identificados, pesados e acondicionados em sacos de papel kraft, sendo levados em seguida para a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até peso constante. Com os dados obtidos das massas dos frutos, folhas e caule, foram determinadas a massa fresca e a massa seca da parte aérea.

4.9.4. Volume e massa seca das raízes, número de frutos, peso médio dos frutos e produtividade.

Após sete dias da retirada da parte aérea, os vasos foram levados para um local coberto e ventilado. Cada vaso identificado foi despejado em uma bandeja plástica de formato retangular, medindo 50 x 80 cm. Em seguida, retiramos cuidadosamente as britas e as raízes que se encontravam presas na parte inferior da massa de substrato, que foram separadas em um recipiente à parte. O substrato preso às raízes foi retirado com cuidado, utilizando a mão.

Após retirar parte do substrato, o restante que permanecia preso às raízes foi imerso em um balde com água e deixado de molho até seu amolecimento e desprendimento das raízes. Com as mãos e uma peneira de 5 mm, o substrato foi separado por completo das raízes. Em seguida, as raízes foram transferidas para uma bandeja com água limpa para a lavagem final.

Após estes procedimentos de limpeza, imediatamente mediu-se o volume das raízes utilizando uma bureta plástica graduada com volume de um litro. Nesta bureta, colocou-se água destilada até um volume de 300 ml, em seguida, as raízes foram imersas no líquido. A quantidade de líquido deslocado em relação à marca estabelecida (300 mL) forneceu o volume de raiz da amostra.

Em seguida à medição, as raízes foram identificadas, acondicionadas em sacos de papel Kraft e encaminhadas para secagem em estufa com circulação forçada de ar, a temperatura de 65 °C, até peso constante. Após secagem, foi feita a pesagem e os resultados, anotados.

Foi contado o número de frutos obtidos em todas as plantas e feita a pesagem de cada um, por fim, foi estimada a produtividade em $t\ ha^{-1}$.

4.9.5. Partição de fotoassimilados

Para obtenção da partição de fotoassimilados, determinou-se a porcentagem da massa seca de cada parte, dividindo-se o valor da massa seca da parte pelo valor da massa seca total da planta, multiplicando-se o resultado por cem, ou seja:

$$PF_o = \frac{MS_o}{MST} \times 100$$

Em que:

PF_o é a partição de fotoassimilados da parte da planta (fruto, folha, caule ou raiz);

MS_o é a massa seca da parte da planta (fruto, folha, caule ou raiz); e

MST é a massa seca total da planta (massa seca do fruto + massa seca da folha + massa seca do caule + massa seca da raiz).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Altura de planta

A Tabela 4 mostra o resumo da análise de variância para altura de plantas do tomate cereja aos 40, 55, 70, 85 e 100 dias após transplântio (DAT), adubadas com diferentes doses de biofertilizantes (B), em diversos substratos (S). De acordo com os resultados apresentados pela análise de variância, conclui-se que as doses de biofertilizante (B) aplicadas não proporcionaram efeito significativo em nenhuma época de avaliação. Houve diferença significativa a 1% de probabilidade entre os tipos de substratos (S) avaliados nas cinco épocas analisadas. Para interação entre doses de biofertilizante (B) e diferentes tipos de substratos (S) (B x S), houve efeito significativo aos 40, 55 e 70 DAT.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para altura de plantas do tomate cereja aos 40, 55, 70, 85 e 100 dias após transplântio, adubadas com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos

Fonte de variação	GL	Quadrados médios s ¹				
		Dias após transplântio				
		40	55	70	85	100
Biofertilizante (B)	3	0,56ns	1,46ns	1,83ns	0,71ns	0,482ns
Blocos	2	0,81ns	1,36ns	4,83ns	6,48ns	6,706ns
Resíduo (a)	6	0,63	0,87	1,42	1,88	2,136
Substrato (S)	5	9,27**	10,96**	10,53**	14,42**	19,053**
Interação B x S	15	0,46**	1,19**	1,24*	1,00ns	1,156ns
Resíduo (b)	40	0,16	0,31	0,51	0,60	0,761
CV (a)	%	13,00	12,57	13,44	13,75	13,19
CV (b)	%	6,54	7,59	8,08	7,81	7,87
		Médias ²				
Tipo de Substrato					cm	cm
S ₁					126,58 a	153,37 a
S ₂					71,46 c	90,33 c
S ₃					118,58 ab	152,87 a
S ₄				Ver Tabela 5	106,33 b	133,46 ab
S ₅					79,87 c	94,25 c
S ₆					107,58 b	126,83 b

GL – Grau de Liberdade; ** - significativo a 1% de probabilidade, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ dados transformados em raiz de X. Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ² Médias apresentadas sem transformação. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆ –Areia).

Aos 85 DAT, os substratos S₁ e S₃, compostos por resíduo de soja, foram estatisticamente iguais e proporcionaram maiores médias no crescimento de plantas, 126,58 e 118,58 cm, respectivamente, enquanto os menores crescimentos foram observados nos substratos S₂ e S₅, ambos estatisticamente semelhantes, todos constituídos com o resíduo proveniente da cana-de-açúcar mais areia (Tabela 4), tendo sido a altura das planta dos substratos S₂ e S₅ 43,55 e 36,90% inferior à do substrato S₁. Resultado semelhante foi observado aos 100 DAT, em que as maiores médias de altura foram proporcionadas pelos substratos S₁, S₃ e S₄, 153,37, 152,87e 133,46 cm, respectivamente; por outro lado, os substratos S₂ e S₅ foram estatisticamente iguais e inferiores aos demais.

NOVO et al. (2004), avaliando o crescimento do tomateiro e a qualidade do fruto em diferentes substratos, observaram diferença significativa entre os substratos aos 44, 51, 58, 65 e 72 dias após transplântio, não tendo verificado diferença nas épocas subsequentes, provavelmente causada pela poda realizada.

A Figura 5 mostra o desdobramento das doses de biofertilizantes dentro do substrato S₁ aos 40, 55 e 70 dias após transplântio (DAS). Nota-se no Anexo 1 que nas três épocas avaliadas observou-se diferença significativa nas doses de biofertilizantes apenas para este substrato, com os dados de altura de plantas do tomate cereja se ajustando a uma equação de regressão quadrática.

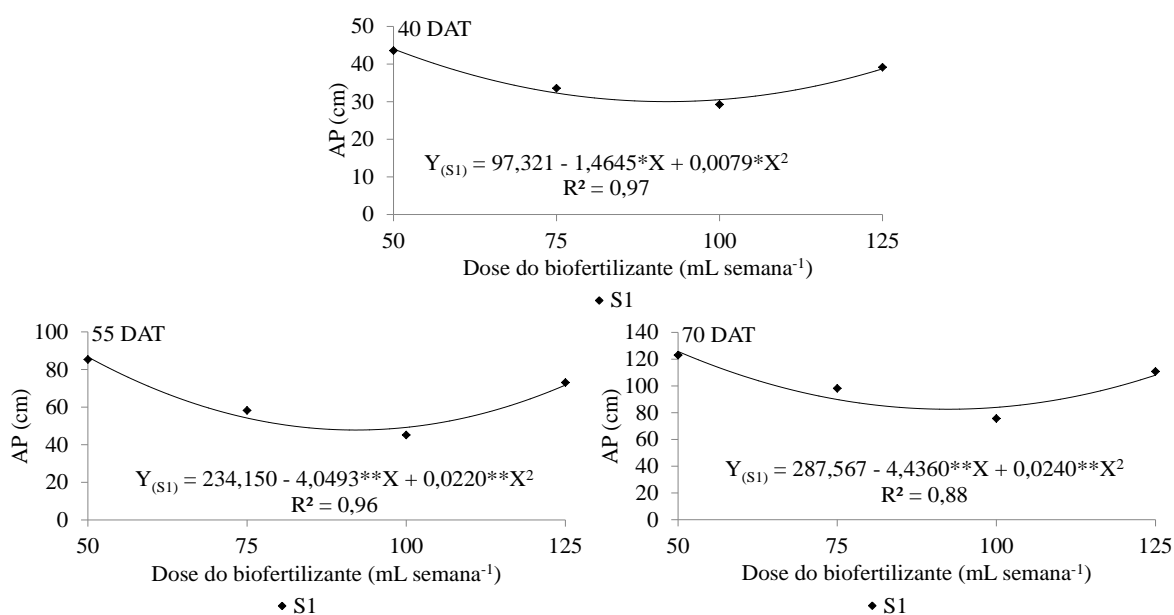


Figura 5. Altura de planta do tomate cereja aos 40, 55 e 70 dias após transplântio (DAT) em função da dose do biofertilizante.

De acordo com as equações de regressão, Figura 5, a dose de 50 mL semana⁻¹ foi a que proporcionou maior crescimento de plantas aos 40, 55 e 70 DAT. À medida que as doses foram aumentadas, houve decréscimo na altura de planta até uma dose estimada de 92 mL semana⁻¹, e a partir daí observou-se crescimento de 17,85, 25,98 e 19,16% quando se utilizou uma dose de 125 mL semana⁻¹, aos 40, 55 e 70 DAT, respectivamente. Segundo as equações de regressão, Figura 5, a dose de 125 mL semana⁻¹ acarretou um aumento de 8,25, 23,92 e 25,48 cm na altura das plantas em relação à dose estimada, que proporcionou a menor altura de planta aos 40, 55 e 70 DAT, respectivamente, mostrando que as plantas apresentaram uma tendência de se recompor com o passar do tempo, visto que o maior crescimento após a redução foi obtido aos 70 DAT. GOMES JÚNIOR et al. (2011) avaliaram o crescimento de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e observaram que não houve efeito significativo na aplicação das doses de biofertilizante sobre a altura de plantas.

A Tabela 5 mostra os resultados da altura média de planta do tomate cereja obtida pelo desdobramento dos diferentes tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes aos 40, 55 e 70 dias após transplântio (DAT).

Aos 40 DAT, o substrato S₆ (areia) foi estatisticamente significativo, proporcionando as maiores médias de altura de plantas dentro das quatro doses de biofertilizantes analisadas, tendo a altura média obtida sido de 68,58, 61,58, 60,42 e 57,42 cm com uma dose de 50, 75, 100 e 125 mL semana⁻¹, respectivamente. Os substratos S₁, S₂, S₃, S₄ e S₅ não apresentaram diferença significativa quando aplicados nas doses de 75, 100 e 125 mL semana⁻¹ ($p < 0,05$). Para a dose de 50 mL semana⁻¹, a segunda e terceira maior média foi verificada nos substratos S₁ e S₅, 43,58cm e 33,33cm, respectivamente, e os substratos S₂, S₃, S₄ e S₅ não diferenciaram entre si.

Aos 55 DAT, as maiores médias de altura de plantas dentro das quatro doses de biofertilizante foram proporcionadas pelo substrato S₆, no entanto, na dose de 50 e 125 mL semana⁻¹, o substrato S₁ não diferiu estatisticamente do substrato S₆. As médias dos substratos S₁, S₂, S₃, S₄ e S₅ não diferiram estatisticamente entre si quando da aplicação das doses de 75 e 100 mL semana⁻¹ ($p < 0,05$). O substrato S₁ foi o segundo mais bem colocado, seguido pelos substratos S₂ e S₅, com a aplicação da dose de 125 mL semana⁻¹, 73,08; 55,33 e 56,42 cm, respectivamente. Corroborando os resultados, FERNANDES et al. (2002) verificaram um desenvolvimento de 45 cm aos 60 dias após o transplântio na altura do tomateiro em substrato à base do resíduo da cana-de-

açúcar, em local protegido, desenvolvimento muito baixo em relação ao resíduo proveniente da casca de amendoim e areia.

Tabela 5. Altura média de planta do tomate cereja obtida nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes aos 40, 55 e 70 dias após transplantio (DAT)

Tipo de substrato	Dose de biofertilizante (mL semana ⁻¹)			
	50	75	100	125
40 Dias após transplantio (cm)				
S ₁	43,58 b	33,58 b	29,25 b	39,17 b
S ₂	29,00 c	32,08 b	35,67 b	39,67 b
S ₃	24,17 c	33,88 b	29,75 b	32,08 b
S ₄	30,00 c	36,67 b	25,75 b	34,42 b
S ₅	33,33 bc	38,92 b	36,92 b	42,17 b
S ₆	68,58 a	61,58 a	60,42 a	57,42 a
55 Dias após transplantio (cm)				
S ₁	85,33 a	58,25 b	45,17 b	73,08 ab
S ₂	37,50 b	42,50 b	45,33 b	55,33 bc
S ₃	41,17 b	54,83 b	44,50 b	44,50 c
S ₄	46,83 b	60,00 b	36,33 b	50,83 c
S ₅	44,67 b	53,50 b	51,83 b	56,42 bc
S ₆	91,50 a	84,17 a	81,33 a	77,58 a
70 Dias após transplantio (cm)				
S ₁	123,00 a	98,17 a	75,67 ab	110,83 a
S ₂	52,50 d	54,50 c	56,83 b	68,50 b
S ₃	77,17 bcd	93,33 ab	78,67 ab	80,83 b
S ₄	85,17 bc	99,50 a	59,33 b	79,00 b
S ₅	58,50 cd	66,00 bc	65,83 b	70,33 b
S ₆	102,50 ab	93,17 ab	97,00 a	86,83 ab

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (S1 - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S2 - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S3 - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S4 - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S5 - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S6 - Areia).

A maior diferenciação na altura das plantas em relação ao tipo de substrato aconteceu aos 70 DAT. Neste período, as maiores médias na altura de plantas foram proporcionadas pelo substrato S₁ nas doses de 50, 75 e 125 mL semana⁻¹, 123,00, 98,17 e 110,83cm, respectivamente, porém, ao aplicar as doses de 50 e 125 mL semana⁻¹, não se observou diferença significativa entre os substratos S₁ e S₆ e na dose de 75 mL semana⁻¹, e apesar de o S₁ ser superior, ele diferiu estatisticamente apenas dos substratos S₂ e S₅. Para a dose de 100 mL semana⁻¹, a maior média foi proporcionada pelo substrato S₆, 97,00cm, não diferindo estatisticamente dos substratos S₁ e S₃, 75,67 e 78,67cm, respectivamente.

A Tabela 6 mostra o resumo da análise de variância para taxa de crescimento absoluto da altura de planta do tomate cereja, nos intervalos de tempo dos 40 - 55, 56 -

70, 71 – 85 e 86 – 100 dias após transplântio, adubado com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos.

De acordo com a análise de variância, observa-se que as doses de biofertilizante não proporcionaram efeito significativo em todos os intervalos de tempo analisados, porém, em relação aos diferentes tipos de substratos, houve efeito significativo para todos os intervalos de tempo. Quanto à interação entre doses de biofertilizante (B) e tipos de substratos (S) (B x S), ocorreu significância apenas no período inicial, 40 - 55 DAT.

Tabela 6. Resumo da análise de variância para taxa de crescimento absoluto da altura de plantas do tomate cereja nos intervalos de tempo dos 40 - 55, 56 - 70, 71 – 85 e dos 86 – 100 dias após transplântio, adubadas com diferentes doses de biofertilizantes em diversos substratos

Fonte de variação	GL	Quadrados médios ¹			
		Intervalo de tempo em dias após transplântio			
		40 – 55	56 – 70	71 – 85	86 – 100
Biofertilizante (B)	3	0,09ns	0,05ns	0,05ns	0,11ns
Blocos	2	0,18*	0,60*	0,16ns	0,06ns
Resíduo (a)	6	0,02	0,09	0,06	0,08
Substrato (S)	5	0,39**	1,35**	0,82**	0,55**
Interação B x S	15	0,06**	0,05ns	0,05ns	0,09ns
Resíduo (b)	40	0,02	0,05	0,04	0,07
CV (a)	%	14,32	26,03	23,09	23,59
CV (b)	%	14,15	18,82	19,47	22,03
		Médias ²			
Tipo de Substrato		cm dia ⁻¹			
S ₁			2,43 a	1,64 b	1,79 ab
S ₂			0,86 b	0,89 c	1,26 bc
S ₃			2,42 a	2,41 a	2,29 a
S ₄		Ver Tabela 7	2,15 a	1,71 b	1,81 ab
S ₅			0,90 b	0,98 c	0,96 c
S ₆			0,75 b	0,85 c	1,28 bc

GL – Grau de Liberdade; ** - significativo a 1% de probabilidade, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ dados transformados em raiz de X. Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ² Médias apresentadas sem transformação. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆ - Areia).

As maiores médias da taxa de crescimento absoluto da altura de plantas (TCA_{AP}), no intervalo do 56 - 70 DAT, foram proporcionadas pelos substratos S₁, S₃ e S₄, 2,43, 2,42 e 2,15 cm dia⁻¹, respectivamente, que não diferiram estatisticamente entre si, porém foram significativamente superiores aos substratos S₂, S₅ e S₆ (Tabela 6). No intervalo de tempo de 71 – 85, a maior média foi favorecida pelo substrato S₃, 2,41 cm dia⁻¹, diferindo estatisticamente dos demais. No mesmo período, os substratos S₁ e S₄

não diferiram significativamente entre si, porém houve diferença estatística quando comparados os substratos S₁ e S₄ com os substratos S₂, S₅ e S₆.

No período de 86 – 100 DAT, verificou-se diferença significativa entre os substratos S₃, S₂, S₅ e S₆, com o substrato S₃ superando em termos de TCA_{AP} os demais. Apesar de a TCA_{AP} dos substratos S₁ e S₄ ser estatisticamente igual à TCA_{AP} do substrato S₃, verificou-se diferença significativa apenas com o substrato S₅.

Desdobrando as doses de biofertilizantes dentro de cada tipo de substrato, verificou-se diferença significativa entre as doses apenas no substrato S₁ (Anexo 2), sendo a equação quadrática a que melhor se ajustou aos dados (Figura 6).

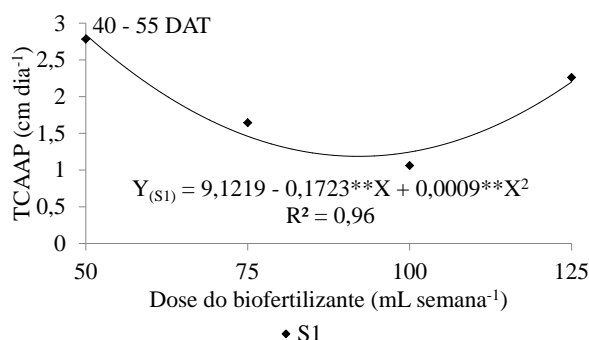


Figura 6. Taxa de crescimento absoluto da altura de planta do tomate cereja no período de 40 a 55 dias após transplântio (DAT) em função da dose do biofertilizante.

À medida que as doses foram aumentadas, houve redução da taxa de crescimento absoluto da altura de planta (TCA_{AP}) até uma dose estimada, pela equação de regressão, de 95,72 mL semana⁻¹. Doses superiores a 95,72 mL semana⁻¹ promoveram aumento na taxa de crescimento absoluto da altura da planta, estimando-se que as TCA_{AP} das doses de 100 e 125 mL semana⁻¹ foram 1,88 e 88,12% maiores que a TCA_{AP} da dose de 95,72 mL semana⁻¹, respectivamente (Figura 6).

A Tabela 7 mostra o desdobramento dos dados da taxa de crescimento absoluto da altura média de planta do tomate cereja obtida nos diferentes tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes no período de 40 aos 55 dias após transplântio (DAT).

A dose de 50 mL semana⁻¹ aplicada no substrato S₁ foi a que proporcionou significativamente maior taxa de crescimento absoluto das plantas no intervalo de 40 – 55 DAT (2,78 cm dia⁻¹) e diferiu significativamente dos outros tipos de substrato, seguida pelo substrato S₆ (1,53 cm dia⁻¹), que diferiu estatisticamente apenas do substrato S₂. Observando as médias na Tabela 4, nota-se que a TCA_{AP} do substrato S₂

correspondeu apenas a 20,5 e 37,3% da TCA_{AP} obtida nos substratos S_1 e S_6 , não tendo ocorrido para os demais tipos de substratos diferença significativa entre eles e o substrato S_2 .

Tabela 7. Desdobramento da taxa de crescimento absoluto da altura média de planta do tomate cereja obtida nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizante, no período de 40 aos 55 dias após transplântio (DAT)

Tipo de substrato	Dose de biofertilizante (mL semana ⁻¹)			
	50	75	100	125
	40 – 55 Dias após transplântio (cm dia ⁻¹)			
S_1	2,78 a	1,64 a	1,061 a	2,26 a
S_2	0,57 c	0,69 b	0,64 a	1,04 b
S_3	1,13 bc	1,39 ab	0,98 a	0,83 b
S_4	1,12 bc	1,56 a	0,71 a	1,09 b
S_5	0,76 bc	0,97 ab	0,99 a	0,95 b
S_6	1,53 b	1,51 a	1,39 a	1,34 b

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (S_1 - $4/5$ Resíduo de Soja + $1/5$ Areia; S_2 - $4/5$ Bagaço de Cana + $1/5$ Areia; S_3 - $2/5$ Resíduo de Soja + $2/5$ Bagaço de Cana + $1/5$ Areia; S_4 - $1/2$ Resíduo de Soja, $1/2$ Areia; S_5 - $1/2$ Bagaço de Cana, $1/2$ Areia; S_6 -Areia).

Comparando o efeito da dose de 75 mL semana⁻¹ do biofertilizante sobre os diferentes substratos analisados no período de 40 – 55 DAT, observou-se diferença significativa na TCA_{AP} entre o substrato S_2 e os substratos S_1 , S_4 e S_6 , sendo a TCA_{AP} do substrato S_2 , 57,9, 55,8 e 54,3% menor que a TCA_{AP} dos substratos S_1 , S_4 e S_6 , respectivamente.

Com a dose de 100 mL semana⁻¹ não houve diferença significativa entre os substratos analisados para a taxa de crescimento absoluto, porém com a dose de 125 mL semana⁻¹ apenas o substrato S_1 diferiu significativamente dos demais, proporcionando a maior taxa de crescimento, enquanto os outros substratos não diferiram entre si ($p < 0,05$).

Considerando os resultados discutidos e apresentados acima, infere-se que o crescimento das plantas foi ideal, pois plantas com elevadas taxas de crescimento absoluto na altura dificultam tratamentos culturais como amarrios, desbrotas, colheitas e pulverizações, podendo levar a uma menor eficiência no controle de pragas e doenças.

5.2. Diâmetro do caule

A Tabela 8 mostra o resumo da análise de variância para o diâmetro do caule do tomate cereja aos 40, 55, 70, 85 e 100 DAT adubados com diferentes doses de

biofertilizantes em diversos tipos de substratos, observando-se que as doses do biofertilizante não proporcionaram diferença significativa ($p < 0,05$). Para os diferentes tipos de substratos, houve diferença significativa em relação ao diâmetro do caule em todos os períodos avaliados ($p < 0,01$). Quanto ao efeito da interação entre as quatro doses de biofertilizante (B) e os seis tipos de substratos (S) (B x S), houve diferença significativa apenas aos 55 DAT.

O substrato S₆ proporcionou o maior crescimento do diâmetro do caule aos 40 DAT (5,22 mm), diferindo significativamente dos demais substratos, ficando o substrato S₁ em segunda posição (3,94 mm), porém estatisticamente igual aos substratos S₂ e S₅. Os substratos S₂, S₃, S₄ e S₅ não apresentaram diferença significativa entre si, no entanto, os substratos S₃ e S₄ diferiram dos substratos S₆ e S₁. Aos 70 DAT, o substrato S₁ (5,59 mm) proporcionou diâmetro equivalente ao S₆ (5,66 mm), seguido pelos substratos S₃ e S₄, 5,03 e 5,09 mm, respectivamente, não diferenciando entre si estes 4 tipos de substratos. Por outro lado, os substratos S₂ e S₅ diferiram estatisticamente dos substratos S₁ e S₆ (Tabela 8).

Aos 85 DAT, os substratos S₁ (5,98 mm), S₆ (5,78 mm) e S₃ (5,52 mm) proporcionaram significativamente os maiores crescimento do diâmetro do caule, já o diâmetro do caule das plantas cultivadas nos substratos S₂ e S₅ foi estatisticamente inferior aos demais. Aos 100 DAT, os melhores resultados médios foram proporcionados pelos substratos S₁, S₃ e S₆, 6,21, 5,88 e 5,93 mm, respectivamente, não havendo diferença entre eles como também para o substrato S₄, no entanto, o S₄ não diferiu estatisticamente do substrato S₂.

O substrato S₁ foi o último que apresentou diferença significativa entre as doses de biofertilizantes ao fazer o desdobramento dentro de cada tipo de substrato (Anexo 2), observando-se um decréscimo no diâmetro do caule de 18,43% na dose de 50 mL semana⁻¹ (5,21 mm) e o menor diâmetro estimado, segundo a equação de regressão (Figura 7), em uma dose de 90 mL semana⁻¹. A partir de 90 mL semana⁻¹, estima-se um acréscimo de 1,41 e 17,29% ao aplicar uma dose de 100 e 125 mL semana⁻¹, respectivamente. GOMES JÚNIOR et al. (2011) verificaram aumento significativo do diâmetro do caule de tomateiro cereja nos tratamentos que receberam doses de biofertilizante, em relação ao tratamento sem biofertilizante, o que reflete o aporte de nutrientes oriundos do biofertilizante líquido aplicado no cultivo do tomateiro cereja.

Tabela 8. Resumo da análise de variância para o diâmetro do caule do tomate cereja aos 40, 55, 70, 85 e 100 dias após transplântio, adubado com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		Dias após transplântio				
		40	55	70	85	100
Biofertilizante (B)	3	0,34ns	0,23ns	0,79ns	0,95ns	0,74ns
Blocos	2	1,20*	1,00ns	0,04ns	0,04ns	0,16ns
Resíduo (a)	6	0,18	0,38	0,36	0,43	0,29
Substrato (S)	5	4,75**	5,25**	3,41**	4,40**	4,16**
Interação B x S	15	0,11ns	0,23**	0,36ns	0,40ns	0,39ns
Resíduo (b)	40	0,08	0,08	0,33	0,27	0,35
CV (a)	%	10,96	14,81	11,95	12,44	9,81
CV (b)	%	7,39	6,95	11,42	9,90	10,78

Tipo de Substrato	Médias			
	mm	mm	mm	mm
S ₁	3,94 b	5,59 a	5,98 a	6,21 a
S ₂	3,70 bc	4,44 b	4,59 c	4,84 bc
S ₃	3,56 c	Ver	5,03 ab	5,52 ab
S ₄	3,58 c	Tabela 9	5,09 ab	5,25 b
S ₅	3,81 bc		4,43 b	4,53 c
S ₆	5,22 a		5,66 a	5,78 ab

GL – Grau de Liberdade; ** - significativo a 1% de probabilidade, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆-Areia).

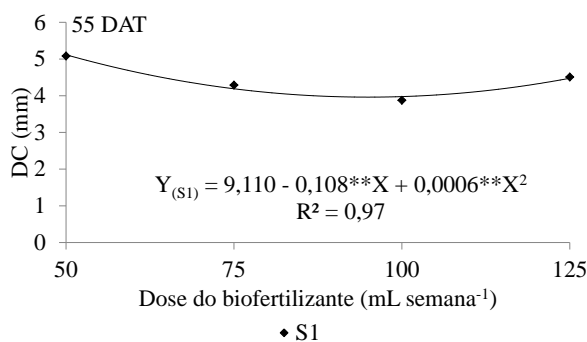


Figura 7. Diâmetro do caule do tomate cereja aos 55 dias após transplântio em função da dose do biofertilizante.

A Tabela 9 mostra o desdobramento da média do diâmetro do caule das plantas do tomate cereja obtida nos diferentes tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes aos 55 dias após transplântio (DAT).

Com a dose de 50 mL semana⁻¹, a maior média foi significativamente proporcionada pelo substrato S₆ (5,82 mm) diferindo dos demais, seguido do substrato S₁ (5,08 mm), não tendo ocorrido diferença entre os substratos S₂, S₃, S₄ e S₅. Com a

dose de 75 mL semana⁻¹, apenas o substrato S₆ se diferenciou dos demais, com média de 5,46 mm, os demais substratos não diferenciaram entre si (p<0,05). Este mesmo resultado foi obtido com a dose de 100 mL semana⁻¹, em que o substrato S₆ apresentou a média de 5,34 mm. A dose de 125 mL semana⁻¹ não promoveu diferença significativa entre os substratos S₆ e S₁, sendo eles responsáveis pelas maiores médias do diâmetro do caule, 5,13 e 4,51 mm, respectivamente, Os substratos S₁, S₂ e S₅ não diferenciaram entre si assim também como S₂, S₃, S₄ e S₅.

Tabela 9. Diâmetro médio do caule (mm) de planta do tomate cereja obtido nos tipos de substratos, dentro de cada dose de biofertilizantes, aos 55 dias após transplântio (DAT)

Tipo de substrato	Dose de biofertilizante (mL semana ⁻¹)			
	50	75	100	125
55 Dias após transplântio				
S ₁	5,08 b	4,29 b	3,88 b	4,51 ab
S ₂	3,60 c	3,74 b	3,94 b	4,24 bc
S ₃	3,74 c	3,94 b	3,64 b	3,62 c
S ₄	3,82 c	3,93 b	3,56 b	3,60 c
S ₅	3,88 c	3,95 b	3,92 b	4,09 bc
S ₆	5,82 a	5,46 a	5,34 a	5,13 a

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆-Areia).

A Tabela 10 mostra o resumo da análise de variância para taxa de crescimento absoluto do diâmetro do caule de plantas de tomate cereja (mm dia⁻¹) nos intervalos de tempo de 40 – 55, 56 – 70, 71 – 85 e dos 86 – 100 dias após transplântio, adubadas com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos.

Os dados da análise de variância para a taxa de crescimento absoluto do diâmetro do caule mostram que as doses de biofertilizante não proporcionaram efeito significativo (p<0,05) nos intervalos de tempo analisados. Quanto aos substratos, eles proporcionaram efeito significativo nos intervalos dos 40 – 55, dos 56 – 70 e dos 71 – 85 DAT. Na interação entre as doses do biofertilizante (B) e os substratos (S) (B x S), não houve diferença significativa para nenhum intervalo de tempo analisado (p<0,05).

Tabela 10. Resumo da análise de variância para taxa de crescimento absoluto do diâmetro do caule de plantas de tomate cereja nos intervalos de tempo dos 40 - 55, 56 - 70, 71 - 85 e dos 86 - 100 dias após transplântio, adubadas com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos

Fonte de variação	GL	Quadrados médios ¹			
		Intervalo de tempo em dias após transplântio			
		40 - 55	56 - 70	71 - 85	86 - 100
Biofertilizante (B)	3	0,00013ns	0,00007ns	0,00007ns	0,00007ns
Blocos	2	0,00005ns	0,00040ns	0,00002ns	0,00004ns
Resíduo (a)	6	0,00016	0,00013	0,00008	0,00003
Substrato (S)	5	0,00023**	0,00332**	0,00035**	0,00007ns
Interação B x S	15	0,00007ns	0,00015ns	0,00007ns	0,00004ns
Resíduo (b)	40	0,00004	0,00012	0,00005	0,00006
CV (a)	%	1,29	1,14	0,92	0,62
CV (b)	%	0,69	1,10	0,73	0,76
		Médias ²			
Tipo de Substrato		mm dia ⁻¹			
S ₁		0,033 a	0,076 a	0,026 ab	0,015 a
S ₂		0,012 b	0,038 b	0,010 bc	0,016 a
S ₃		0,012 b	0,086 a	0,032 a	0,024 a
S ₄		0,009 b	0,100 a	0,010 bc	0,020 a
S ₅		0,010 b	0,031 b	0,007 c	0,019 a
S ₆		0,014 b	0,015 b	0,008 c	0,009 a

GL - Grau de Liberdade; ** - significativo a 1% de probabilidade, ns - não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ dados transformados em raiz de X+1. Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ² Médias apresentadas sem transformação. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆-Areia).

O substrato S₁ diferiu significativamente e proporcionou maior taxa de crescimento absoluto do diâmetro do caule (TCA_{DC}) no intervalo de 40 - 55 DAT em relação aos outros substratos analisados (Tabela 10). Dos 56 - 70 DAT, as maiores TCA_{DC} foram alcançadas pelos substratos S₁, S₃ e S₄, 0,076; 0,086 e 0,100 mm dia⁻¹, respectivamente, ambos constituídos com resíduo de soja, não havendo diferença significativa entre eles (p<0,05). No intervalo dos 71 - 85 DAT, a maior taxa de crescimento absoluto do diâmetro do caule foi proporcionada pelo substrato S₃ (0,032 mm dia⁻¹) que não diferiu significativamente do substrato S₁ (0,026 mm dia⁻¹). Não houve diferença significativa entre os substratos analisados (p<0,05) para as médias de crescimento absoluto do diâmetro do caule no intervalo de 86 - 100 DAT.

5.3. Número de folhas

De acordo com os dados da análise de variância, Tabela 11, as doses de biofertilizante não promoveram diferença significativa (p<0,05) em relação ao número

de folhas do tomate cereja aos 40, 55, 70, 85 e 100 DAT. Quanto aos substratos, houve diferença significativa para o número de folhas em todas as épocas analisadas. Na interação entre o biofertilizante (B) e os substratos (S) (B x S), houve diferença significativa apenas aos 70 DAT, porém nenhuma equação de regressão se ajustou aos dados para o desdobramento das doses de biofertilizantes dentro de cada tipo de substrato.

O maior número de folhas foi obtido aos 100 DAT, proporcionado pelos substratos S1, S3 e S4, 12,25; 24,21 e 23,17, respectivamente, constituídos em maior proporção por resíduo de soja.

Tabela 11. Resumo da análise de variância para o número de folhas do tomate cereja aos 40, 55, 70, 85 e 100 dias após transplante, adubado com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos

Fonte de variação	GL	Quadrados médios ¹				
		Dias após transplante				
		40	55	70	85	100
Biofertilizante (B)	3	0,26ns	0,28ns	0,12ns	0,37ns	0,12ns
Blocos	2	0,03ns	0,11ns	1,11*	0,73ns	1,10ns
Resíduo (a)	6	0,14	0,15	0,17	0,24	0,36
Substrato (S)	5	1,05**	0,86**	1,22**	1,54**	2,37**
Interação B x S	15	0,15ns	0,17ns	0,19*	0,20ns	0,18ns
Resíduo (b)	40	0,08	0,08	0,08	0,11	0,14
CV (a)	%	12,46	11,05	10,38	11,70	13,36
CV (b)	%	9,50	8,37	7,47	7,96	8,38
		Médias ²				
Tipo de Substrato						
S ₁		9,63 b	15,67 a		22,67 a	25,75 a
S ₂		8,58 b	10,96b		14,63 d	16,92 b
S ₃		7,83 b	11,83 b	Ver	20,50 ab	24,21 a
S ₄		8,13 b	11,96 b	Tabela	19,29 bc	23,17 a
S ₅		9,21 b	11,67 b	12	15,83 d	16,87 b
S ₆		12,96 a	15,00 a		16,37 cd	17,67 b

GL – Grau de Liberdade; ** e * - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ dados transformados em raiz de X. Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ² Médias apresentadas sem transformação. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆ – Areia).

Aos 40 DAT, os substratos compostos por resíduos apresentaram menor número de folhas, não se diferenciando entre si, porém se diferenciando em relação ao substrato S₆ (areia), que proporcionou significativamente o maior número de folhas (12,96). Aos 55 DAT, não houve diferença significativa entre os substratos S₁ e S₆,

obtendo as maiores médias de folhas, 15,67 e 15,00, respectivamente, porém eles se diferenciaram em relação aos demais. Com 85 DAT, a maior média de folhas foi verificada no substrato S₁ (22,67), seguido pelo S₃(20,50), que não diferiram entre si. O substrato S₄, com 19,29 folhas, não diferiu significativamente do substrato S₃ e superou os demais, ambos compostos com resíduo de soja. Nesta mesma época, o menor número de folhas foi verificado nos substratos S₂, S₅ e S₆, que não diferiram entre si.

Em consonância com os resultados obtidos neste experimento, NOVO et al. (2004), avaliando o crescimento do tomateiro e qualidade do fruto em diferentes substratos, verificaram diferença significativa no número de folhas por plantas entre os substratos a partir dos 44 dias após transplantio.

A Tabela 12 mostra o número médio de folhas de planta do tomate cereja, obtido nos diferentes tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes, aos 70 dias após transplantio (DAT).

Utilizando uma dose de 50 mL semana⁻¹ do biofertilizante, constatou-se que o número de folhas das plantas cultivadas nos substratos S₁, S₃ e S₄ foi estatisticamente igual, com o substrato S₁ apresentando maior média de folhas (22,83), seguido pelos substratos S₃ e S₄ (18,17). Por outro lado, os substratos S₂, S₃, S₄, S₅, e S₆ não diferiram significativamente entre si.

Para a dose de 75 mL semana⁻¹ de biofertilizante, os substratos S₁, S₃ e S₄ obtiveram um número de folhas médio de 22,00, 18,83 e 19,33, respectivamente, não ocorrendo diferenciação significativa entre eles. O menor número de folhas obtido com uma dose de 75 mL semana⁻¹ foi proporcionado pelos substratos S₂ e S₅ (12,50), que não diferiram estatisticamente do substrato S₆. Para a dosagem de 100 mL semana⁻¹, não houve diferença significativa entre os substratos, porém, com a dose de 125 mL semana⁻¹, o substrato S₁ proporcionou a maior média de folhas (20,33), seguido pelos substratos S₂, S₃, S₄ e S₅, que não tiveram diferença significativa entre si (p<0,05), como também pelos substratos S₂, S₃, S₄, S₅, e S₆, que não apresentaram diferença significativa entre si.

Tabela 12. Número médio de folhas de planta do tomate cereja obtido nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes, aos 70 dias após transplântio (DAT)

Tipo de substrato	Dose de biofertilizante (mL semana ⁻¹)			
	50	75	100	125
70 Dias após transplântio				
S ₁	22,83 a	22,00 a	16,33 a	20,33 a
S ₂	12,67 b	12,50 c	13,33 a	15,00 ab
S ₃	18,17 ab	18,83 ab	17,17 a	15,83 ab
S ₄	18,17 ab	19,33 ab	13,83 a	16,33 ab
S ₅	13,50 b	12,50 c	14,50 a	15,00 ab
S ₆	14,83 b	15,50 bc	16,83 a	12,17 b

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆-Areia).

5.4. Massa fresca e seca das plantas

A Tabela 13 mostra o resumo da análise de variância para massa fresca do fruto (MFFr), massa fresca das folhas (MFFo), massa fresca do caule (MFCa) e massa fresca da parte aérea (MFPA) do tomate cereja, adubado com diferentes doses de biofertilizantes em diversos substratos. Observa-se que doses do biofertilizante não proporcionaram diferença significativa para massa fresca dos frutos, folhas e caule, porém foram significativas para a massa fresca da parte aérea. Quanto aos substratos, os resultados apresentaram diferença significativa para a massa fresca da folha (MFFo), dos frutos (MFFr), do caule (MFCa) e da parte aérea (MFPA). Resultado significativo também foi observado na interação entre as doses do biofertilizante (B) e os substratos (S) (B x S) para todas as variáveis analisadas acima.

O desdobramento da interação para as doses do biofertilizante dentro de cada tipo de substratos foi feito pela análise de regressão para MFFr, MFFo, MFCa e MFPA (Figura 8) (Anexo 3).

Observando a massa fresca dos frutos, Figura 8, Anexo 3, constata-se diferença significativa entre as doses de biofertilizantes nos substratos S₁ e S₄, sendo que a resposta das plantas ao utilizar o substrato S₁ foi quadrática e no substrato S₄ foi linear. De acordo com a equação de regressão, a massa fresca dos frutos das plantas submetida ao substrato S₄ apresentou decréscimo de 0,48% para cada aumento unitário da dose de biofertilizante, ou seja, aumentando-se 25 mL semana⁻¹ na dosagem de biofertilizante, obtém-se uma diminuição na massa fresca do fruto de 54,46 g.

Tabela 13. Resumo da análise de variância para a massa fresca do fruto (MFFr), folha (MFFo), caule (MFCa) e da parte aérea (MFPA) do tomate cereja, adubado com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		MFFr ¹	MFFo ¹	MFCa ¹	MFPA
Biofertilizante (B)	3	13,03ns	2,26ns	0,86ns	95,93**
Blocos	2	6,81ns	1,48ns	2,36ns	10,05ns
Resíduo (a)	6	4,96	0,82	0,90	3,60
Substrato (S)	5	268,90**	38,20**	24,61**	59,98**
Interação B x S	15	8,18*	1,68**	1,42**	81,36**
Resíduo (b)	40	3,71	0,44	0,46	4,30
CV (a)	%	16,27	16,34	16,39	11,92
CV (b)	%	14,08	11,98	11,65	13,03

GL – Grau de Liberdade; ** e * - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ dados transformados em raiz de X.

Já no substrato S₁, observou-se, segundo a equação de regressão, que a MFFr decresceu até uma dose de 98,49 mL semana⁻¹, quando apresentou uma massa fresca estimada de 290,17 g; a partir daí, ocorreram acréscimos e, ao aplicar uma dose de 125 mL semana⁻¹, verificou-se aumento de 53,76 g na MFFr quando comparado com a dose de 98,49 mL semana⁻¹.

No substrato S₁, após uma determinada dose de biofertilizante, a cultura do tomate começa a responder positivamente, o contrário foi verificado no substrato S₄, que com o aumento das doses teve diminuída a MFFr. Acréscimos também foram verificados na matéria fresca dos frutos por GOMES JÚNIOR et al. (2011), ao aplicarem as doses de 2,5 e 5% de biofertilizante, em relação ao tratamento sem biofertilizante no solo.

Na Figura 8 (Anexo 3), pode-se constatar diferença significativa entre as doses de biofertilizante para a MFFo dentro dos substratos S₁, S₃ e S₄: nos substratos S₃ e S₄, o efeito das doses foi linear, ao contrário do substrato S₁, em que foi quadrático. Segundo a equação de regressão, estima-se uma diminuição na MFFo ao utilizar o substrato S₁ de 50% (47,12 g) quando se aplica uma dose de 100 mL semana⁻¹ em relação à menor dose utilizada (50 mL semana⁻¹); no substrato S₃, nota-se um decréscimo, segundo a equação de regressão, de 0,35% por incremento unitário do biofertilizante, correspondendo a uma perda de 8,85% na MFFo ao acrescentar 25 mL semana⁻¹ na dose de biofertilizante, fato também observado para o substrato S₄, porém com efeito maior, visto ter estimado, segundo a equação de regressão, uma diminuição

de 0,31 g por aumento unitário do biofertilizante, provocando uma queda de 7,83 g na MFFo, ao acrescentar 25 mL semana⁻¹ na dose de biofertilizante.

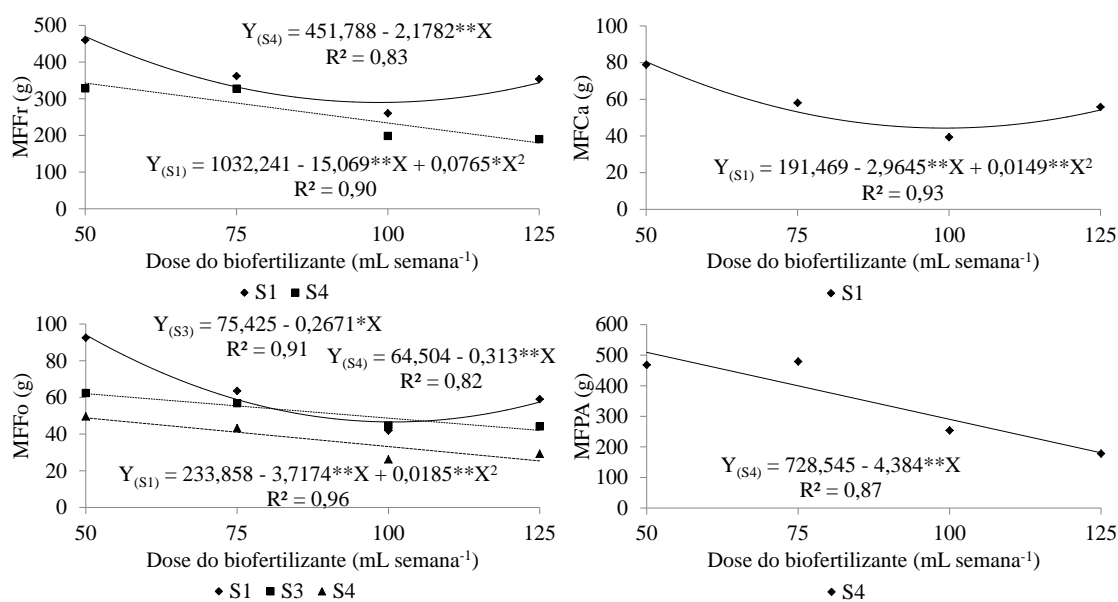


Figura 8. Massa fresca do fruto (MFFr), da folha (MFFo), caule (MFCa) e parte aérea (MFPA) do tomate cereja em função das doses do biofertilizantes.

Desdobrando a interação B x S para a massa fresca do caule (MFCa), observa-se diferença significativa entre as doses de biofertilizantes apenas no substrato S1, onde ocorreu um decréscimo, estimado pela equação de regressão, Figura 8, na MFCa até uma dose de 99,48 mL semana⁻¹, acarretando uma perda de 36,48 g na MFCa quando comparada com a estimada na dose de 50 mL semana⁻¹. Na massa fresca da parte aérea, obteve-se diferença significativa entre as doses apenas no substrato S₄, com decréscimo linear, segundo a equação de regressão, de 0,60% por aumento unitário na dose de biofertilizante, gerando uma diminuição na MFPA de 110 g quando se aumentou o biofertilizante para 25 mL semana⁻¹.

Estudando o crescimento e a produtividade de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido, GOMES JÚNIOR et al. (2011) obtiveram aumento significativo no valor da matéria fresca do caule do tomate cereja, com aplicação de biofertilizante a 2,5% no solo, em relação à dose 0,0%; no entanto, a matéria fresca do caule, a partir da dose de 2,5% de biofertilizante, apresentou um decréscimo, comportamento distinto do verificado neste estudo.

A Tabela 14 mostra o resultado da massa fresca média do fruto (MFFr), folha (MFFo), caule (MFCa) e da parte aérea (MFPA) do tomate cereja obtido nos diferentes tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes.

Analisando a dose de 50 mL semana⁻¹ do biofertilizante, a maior média de massa fresca de frutos foi proporcionada pelos substratos S₁ e S₃, 460,04 e 395,04g, respectivamente, seguidos pelo substrato S₄ (328,50g), que não diferiram estatisticamente entre si; também não houve diferença significativa entre os substratos S₄ e S₆, já os substratos S₂ e S₅ foram os que obtiveram a menor MFFr, que não diferiu significativamente apenas do substratos S₆. A dose de 75 mL semana⁻¹ apresentou resultado semelhante ao observado para os substratos S₁, S₃ e S₄, 362,02, 368,39 e 327,65g, respectivamente, não se diferenciando estatisticamente entre si ($p < 0,05$), porém apresentaram diferença significativa em relação aos substratos S₂, S₅ e S₆ (Tabela 14).

Seguindo a sequência decrescente, os substratos S₃ e S₁ não diferiram estatisticamente entre si e promoveram as maiores médias de massa fresca de frutos adubados com a dose de 100 mL semana⁻¹ de biofertilizante, 348,66 e 260,29 g, respectivamente; os substratos S₁, S₄ e S₆ não diferiram entre si ($p < 0,05$) como também não foi observada diferença significativa na MFFr entre os substratos S₂, S₄, S₅ e S₆ (Tabela 14).

Com a dose de 125 mL semana⁻¹, o substrato S₁ proporcionou maior média (353,46 g), que foi estatisticamente semelhante ao substrato S₃ (294,04 g); nesta mesma dose, foi observado um decréscimo significativo de 70,46, 46,25, 75,21 e 69,41% na MFFr das plantas cultivadas nos substratos S₂, S₄, S₅ e S₆, respectivamente, quando comparado com a MFFr do substrato S₁.

As maiores médias de produção de massa fresca de frutos, quando aplicadas as doses de 50, 75 e 125 mL semana⁻¹, foram obtidas com a utilização do substrato S₁, 460,04, 362,02 e 353,46 g, respectivamente, seguido do substrato S₃, 395,04, 368,39 e 294,04 g, respectivamente.

Considerando a massa fresca das folhas, as maiores médias foram obtidas com o substrato S₁ em todas as doses de biofertilizante (Tabela 14), sendo a dose de 50 ml a que favoreceu a maior produção média de massa foliar (92,55 g). Em relação à dose de 50 mL semana⁻¹, as maiores médias foram proporcionadas pelos substratos S₁, S₃, S₄, 92,55, 62,42 e 49,66 g, respectivamente, porém o substrato S₁ diferiu estatisticamente de todos os outros substratos e os substratos S₃ e S₄ não diferiram significativamente entre si, mas houve diferença significativa em relação aos substratos S₂, S₅ e S₆. Resultado semelhante foi proporcionado também com a dose de 75 mL semana⁻¹, porém os substratos S₁ e S₃ não diferenciaram entre si ($p < 0,05$), e as maiores médias foram

proporcionadas pelos substratos S₁, S₃ e S₄, 63,54, 56,87 e 43,31 g, respectivamente, não tendo o substrato S₄ diferido estatisticamente do substrato S₃.

Tabela 14. Massa fresca média do fruto (MFFr), folha (MFFo), caule (MFCa) e da parte aérea (MFPA) do tomate cereja, obtida nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes

Tipo de substrato	Dose de biofertilizante (mL semana ⁻¹)			
	50	75	100	125
Massa fresca dos frutos (g)				
S ₁	460,04 a	362,02 ^a	260,29 ab	353,46 a
S ₂	73,23 c	79,35b	73,41 c	104,43 c
S ₃	395,04 a	368,39 ^a	348,66 a	294,04 ab
S ₄	328,50 ab	327,65 ^a	198,64 bc	189,99 bc
S ₅	65,82 c	35,99b	82,54 c	87,63 c
S ₆	195,74 bc	126,12b	150,37 bc	108,13 c
Massa fresca das folhas (g)				
S ₁	92,55 a	63,54 a	41,94 a	59,06 a
S ₂	9,67 c	12,54 c	14,86 b	15,31 c
S ₃	62,42 b	56,87 ab	44,69 a	44,22 ab
S ₄	49,66 b	43,31 b	26,23 ab	29,26 bc
S ₅	10,10 c	14,31 c	13,94 b	17,59 c
S ₆	26,11 c	21,93 c	28,89 ab	21,23 c
Massa fresca do caule (g)				
S ₁	78,91 a	58,07 a	39,35 a	55,83 a
S ₂	12,73 d	15,24 c	19,10 cd	19,59 c
S ₃	54,29 b	54,10 a	46,59 a	49,52 ab
S ₄	46,52 b	47,19 ab	25,67 bcd	34,66 bc
S ₅	14,68 cd	19,53 c	17,28 d	22,70 c
S ₆	34,42 bc	30,13 bc	44,17 ab	31,22 bc
Massa fresca da parte aérea (g)				
S ₁	483,63 ab	107,37 b	424,67 a	113,76 a
S ₂	631,51 a	139,32 b	418,15 a	127,92 a
S ₃	341,59 b	511,74 a	250,54 ab	256,27 a
S ₄	468,35 ab	479,35 a	253,91 ab	178,16 a
S ₅	95,63 c	439,94 a	90,60 bc	223,44 a
S ₆	107,13 c	387,78 a	69,84 c	160,58 a

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆-Areia).

Com uma dose de 100 mL semana⁻¹, não houve diferença significativa entre os substratos S₁, S₃, S₄ e S₆, que obtiveram em média uma MFFo de 41,94, 44,69, 26,23 e 28,89g, respectivamente; no entanto, os substratos S₄ e S₆ não diferiram significativamente dos substratos S₂ e S₅. Observando os dados obtidos com a dose de

125 mL semana⁻¹, as maiores médias de massa fresca de folhas foram observadas para os substratos S₁ e S₃, 59,06 e 44,22g, respectivamente, não se diferenciando estatisticamente entre si (p<0,05); os substratos S₂, S₄, S₅ e S₆ obtiveram estatisticamente em média 43,75; 29,80; 41,47 e 37,83 menos massa fresca das folhas que as plantas cultivadas no substrato S₁, respectivamente (Tabela 14).

Analisando a massa fresca do caule (MFCa), o substrato S₁ apresentou as maiores médias de em todas as doses de biofertilizantes aplicadas (Tabela 14). Na dose de 50 mL, as plantas cultivadas nos substratos S₂, S₃, S₄, S₅ e S₆ obtiveram, respectivamente, em média, 66,18; 24,62; 32,39; 64,23 e 44,49 g de massa fresca do caule a menos que a do substrato S₁, que obteve uma MFCa de 78,91g. Para esta dose, os substratos S₃, S₄e S₆ não diferiram entre si (p<0,05). Com o uso da dose de 75 mL semana⁻¹, os substratos S₁, S₃ e S₄ obtiveram as maiores médias de MFCa, 58,07, 54,10 e 47,19 g, respectivamente, não se diferenciando entre si; os substratos S₂ (15,24 g) e S₅ (19,53 g) tiveram as menores MFCa, contudo não se diferenciaram significativamente do substrato S₆ (30,13 g).

Com a aplicação de uma dose de 100 mL semana⁻¹, os substratos S₁, S₃ e S₆ mostraram as maiores médias de MFCa, 39,35; 46,59 e 44,17 g, respectivamente, apresentando diferença significativa em relação aos substratos S₂ e S₅; todavia os substratos S₁ e S₆ também apresentaram diferença estatística em relação ao substrato S₄ (Tabela 14). Houve elevada diferença de produção de massa fresca de caule para a dose de 125 mL semana⁻¹, com a maior média obtida com o substrato S₁ (55,83g), seguida pelo substrato S₃ (49,52g), não tendo sido verificada diferença significativa entre eles. Apesar de as plantas cultivada no substrato S₂ apresentarem a menor MFCa (19,59 g), não se constatou diferença estatística entre ele e os substratos S₄ (34,66 g), S₅ (22,70 g) e S₆ (31,22 g).

A massa fresca da parte aérea da planta (MFPA) obteve seu maior peso quando utilizou o substrato S₂, Tabela 14, com uma dose de 50 mL semana⁻¹ (631,51g). Contudo, nesta mesma dose, não foi observada diferença significativa entre a MFPA obtida dos substratos S₁, S₂ e S₃; por outro lado, a MFPA das plantas cultivadas nos substratos S₅ e S₆ foi 84,85 e 83,04% menor que a MFPA do substrato S₂. Com a dose de 75 mL, não houve diferença entre os substratos S₃, S₄, S₅ e S₆, que promoveram as maiores médias.

Com a dose 100 mL semana⁻¹, os substratos S₁, S₂, S₃ e S₄ não diferiram significativamente entre si, porém proporcionaram as maiores médias de MFPA,

424,67, 418,15, 250,54 e 253,91 g, respectivamente, no extremo, nos substratos S6 e S5 não foi observada diferença significativa na MFPA entre eles. Para a dose de 125 mL semana⁻¹, não houve diferença significativa entre as médias da MFPA para os diferentes tipos de substratos.

A Tabela 15 mostra o resumo da análise de variância para massa seca do fruto (MSFr), folha (MSFo), caule (MSCa) e raiz (MSRz) do tomate cereja adubado com diferentes doses de biofertilizante em diversos substratos.

Analisando os resultados do resumo da análise de variância, conclui-se que não ocorreu efeito significativo em relação às doses de biofertilizantes aplicadas ($p < 0,05$). Quanto aos diferentes tipos de substratos testados, houve efeito significativo para todas as variáveis analisadas ($p < 0,01$). Para a interação entre as doses do biofertilizante (B) e os substratos (S) (B x S), houve efeito significativo para massa seca da folha ($p < 0,01$) e do caule ($p < 0,05$), porém não houve efeito significativo para massa seca do fruto e da raiz (Tabela 15). NOVO et al. (2004) também verificaram diferença significativa entre os substratos e a produção de matéria seca das folhas, caule, cacho e raiz.

Tabela 15. Resumo da análise de variância para a massa seca do fruto (MSFr), folha (MSFo), caule (MSCa) e raiz (MSRz) do tomate cereja, adubado com diferentes doses de biofertilizante, em diversos substratos

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		MSFr ¹	MSFo ¹	MSCa ¹	MSRz ¹
Biofertilizante (B)	3	1,16ns	0,44ns	0,10ns	0,79ns
Blocos	2	0,30ns	0,29ns	0,68ns	0,55ns
Resíduo (a)	6	0,52	0,12	0,15	0,56
Substrato (S)	5	24,95**	7,07**	3,64**	0,96**
Interação B x S	15	0,79ns	0,32**	0,21*	0,20ns
Resíduo (b)	40	0,53	0,11	0,10	0,25
CV (a)	%	18,87	15,02	16,45	39,76
CV (b)	%	18,96	14,02	13,15	26,76
		Médias ²			
Tipo de Substrato		g		g	
S ₁		30,62 a		4,70 ab	
S ₂		5,31 c		3,00 b	
S ₃		26,76 ab		2,80 ab	
S ₄		21,88 b		4,49 ab	
S ₅		4,90 c		3,44 ab	
S ₆		12,30 c		5,25 a	

GL – Grau de Liberdade; ** e * - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ dados transformados em raiz de X. Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ² Médias apresentadas sem transformação. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆-Areia).

Para a massa seca dos frutos (MSFr), o melhor resultado foi obtido com o substrato S₁ (30,62g), seguido pelo substrato S₃ (26,76g), ambos estatisticamente semelhantes. Em oposição aos substratos S₁ e S₃, os substratos S₂, S₅ e S₆ obtiveram as menores MSFr, estatisticamente iguais, diferentemente das demais. ANDRIOLO et al. (1999) também constataram redução de 38% na produção de matéria seca dos frutos, entre a menor média quando comparada com a maior matéria seca dos frutos, ao estudarem a caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo.

Para massa seca da raiz, o substrato S₆ (areia) foi o que proporcionou a maior média de massa seca (5,25g), seguido pelos substratos S₁, S₃, S₄ e S₅, 4,7; 2,8; 4,49 e 3,44g, respectivamente, não se diferenciando entre si, apresentando apenas diferença significativa entre os substratos S₆ e S₂ (Tabela 15).

A Figura 9 mostra o desdobramento das doses de biofertilizantes dentro de cada tipo de substrato para os dados da massa seca das folhas e do caule do tomate cereja. Observa-se no Anexo 4 que para a massa seca das folhas houve diferença significativa entre as doses para os substratos S₁ e S₄, e apenas no substrato S₁ para a massa seca do caule (MSCa).

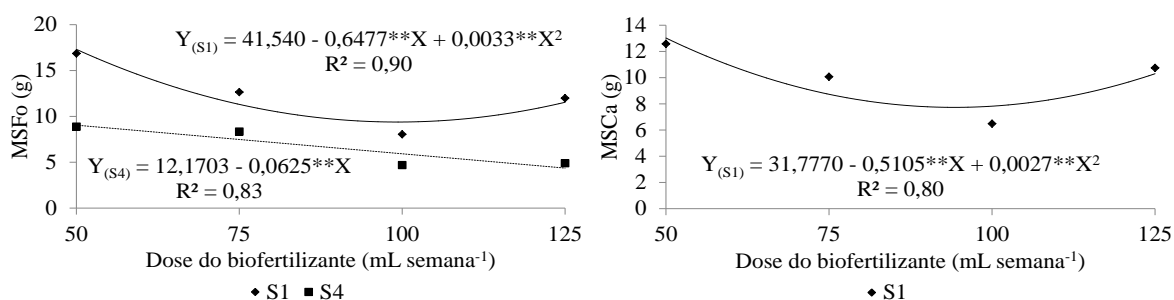


Figura 9. Massa seca das folhas e do caule do tomate cereja em função do biofertilizante.

Segundo a equação de regressão, Figura 9, estimou-se uma diminuição de 43,83% na massa seca das folhas ao utilizar o substrato S₁ quando se aplicou uma dose de 98,14 mL semana⁻¹ em relação à menor dose utilizada no experimento, de 50 mL semana⁻¹; a partir desta dose que proporcionou a menor massa seca das folhas, 98,14 mL semana⁻¹, verificou-se um acréscimo 24,40% ao se aplicar uma dose de 125 mL semana⁻¹ de biofertilizante. Utilizando o substrato S₄, observou-se um decréscimo linear à medida que se aumentou a dose de biofertilizante, tendo ocorrido, de acordo com a

equação de regressão, um decréscimo de 0,51% por aumento unitário da dose de biofertilizante, gerando uma diminuição de 12,84% na massa seca das folhas entre os intervalos das doses avaliadas (25 mL semana⁻¹). GOMES JÚNIOR et al. (2011) verificaram maiores valores na matéria seca das folhas e caules utilizando as doses de 2,5 e 5% de biofertilizante em relação aos tratamentos sem biofertilizante, refletindo os efeitos da adição de nutrientes em função do biofertilizante aplicado.

A Tabela 16 mostra os dados das médias da massa seca das folhas (MSFo) e do caule (MSCa) do tomate cereja obtidos pelo desdobramento dos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes.

Para a massa seca das folhas (MSFo), o substrato S1 proporcionou as maiores médias em todas as doses de biofertilizante avaliadas, entre as quais a maior média foi proporcionada pela dose de 50 mL semana⁻¹ (16,86g).

Dentro da dose de 50 mL semana⁻¹, a massa seca das folhas das plantas cultivadas com o substrato S₁ diferiu estatisticamente dos demais substratos. Elevadas médias também foram proporcionadas pelos substratos S₃ e S₄, 10,51 e 8,88g, respectivamente, que foram estatisticamente iguais; semelhança estatística também foi verificada entre os substratos S₄ e S₆. Nesta dose, os substratos S₂ e S₅ apresentaram as menores MSFo, respectivamente, 15,38 e 14,73 g a menos que a MSFo obtida no substrato S₁ (Tabela 16).

Com a dose de 75 mL semana⁻¹, as maiores médias da MSFo foram obtidas com os substratos S₁ e S₃, que não diferiram entre si (Tabela 16). A MSFo obtida no substrato S₃ também não diferiu estatisticamente do substrato S₄, e entre o substrato S₄ e o S₆ não houve diferença significativa, por fim, os substratos S₂, S₅ e S₆ obtiveram MSFso estatisticamente semelhantes.

As MSFso verificadas nos substratos S₁, S₃, S₄ e S₆ na dose de 100 mL semana⁻¹ foram de 8,05, 7,76, 4,69 e 4,99 g, respectivamente, não acontecendo efeito significativo entre elas, Tabela 16, como também não se verificou diferença significativa na MSFo entre os substratos S₂, S₄, S₅ e S₆. Aplicando uma dose de 125 mL semana⁻¹, o substrato S₁ foi estatisticamente superior aos demais, com uma MSFo de 11,99 g, seguido pelos substratos S₃ e S₄, que não diferiram entre si. Entre os substratos S₂, S₄, S₅ e S₆, não houve diferença significativa e foram os que obtiveram a menor MSFo.

Quanto à massa seca do caule (MSCa), maiores médias foram proporcionadas pelo substrato S₁, com as doses de 50, 75 e 125 mL semana⁻¹, 12,58; 10,07 e 10,75 g,

respectivamente. Além do substrato S₁, as melhores médias também foram observadas no substrato S₃ para ambas as doses citadas (Tabela 16).

Tabela 16. Médias da massa seca das folhas (MSFo) e do caule (MSCa) do tomate cereja, obtidas nos tipos de substratos, dentro de cada dose de biofertilizantes

Tipo de substrato	Dose de biofertilizante (mL semana ⁻¹)			
	50	75	100	125
Massa seca das folhas (g)				
S ₁	16,86 a	12,65 a	8,05 a	11,99 a
S ₂	1,48 e	2,80 d	2,67 b	2,81 c
S ₃	10,15 b	9,75 ab	7,76 a	7,72 b
S ₄	8,88 bc	8,34 bc	4,69 ab	4,89 bc
S ₅	2,13 de	1,98 d	3,39 b	2,81 c
S ₆	6,04 cd	4,65 cd	4,99 ab	3,64 c
Massa seca do caule (g)				
S ₁	12,58 a	10,07 a	6,48 ab	10,75 a
S ₂	2,42 c	3,00 d	3,34 b	4,26 c
S ₃	9,03 ab	8,96 ab	8,09 a	8,48 ab
S ₄	7,15 b	7,56 abc	4,81 ab	5,94 bc
S ₅	2,87 c	3,48 cd	3,29 b	3,74 c
S ₆	5,88 bc	5,29 bcd	7,56 a	4,72 bc

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆ - Areia).

Verificou-se diferença significativa de 10,16; 5,43; 9,71 e 6,70 g da MSCa das plantas submetidas aos substratos S₂, S₄, S₅ e S₆, respectivamente, em relação ao substrato S₁. Para a dose de 75 mL semana⁻¹, os substratos S₁, S₃ e S₄ obtiveram em termos estatísticos a mesma MSCa, superando principalmente a MSCa do substrato S₂.

Com a dose de 100 mL semana⁻¹, a maior média foi proporcionada pelo substrato S₃ (8,09g), seguida pelos substratos S₆, S₁ e S₄, 7,56; 6,48 e 4,81g, respectivamente, que não se diferenciaram entre si (p<0,05). Houve diferença significativa apenas para os substratos S₂ e S₅ em relação aos substratos S₃ e S₆. Na dose de 125 mL semana⁻¹, os substratos S₁ e S₃ não diferiram entre si e o substrato S₃ não diferiu dos substratos S₄ e S₆ e ainda o substrato S₆ foi estatisticamente igual aos substratos S₅, S₄ e S₂ (Tabela 16).

A Tabela 17 mostra o resumo da análise de variância para massa seca da parte aérea (MSPA) e total (MSTo), relação raiz parte aérea (R/PA) e volume total das raízes (VRz) do tomate cereja adubado com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos. De acordo com os resultados do resumo da análise de variância, verifica-se que não houve efeito

significativo para as doses de biofertilizante em relação à MSPA, MSTo, R/PA e VRz ($p < 0,05$).

Quanto aos substratos, apenas para o volume total de raiz (VRz) não houve efeito significativo ($p < 0,05$). Na interação entre as doses do biofertilizante (B) e os substratos (S) (B x S), o efeito significativo foi proporcionado para massa seca da parte aérea (MSPA) e para massa seca total (MSTo) e não significativo para a relação raiz parte aérea (R/PA) e volume total das raízes (VRz), pelo teste F ($p < 0,05$).

Analisando os dados da relação raiz parte aérea (R/PA), a maior relação foi proporcionada pelo substrato S₅ (0,331), diferindo estatisticamente apenas dos substratos S₁ e S₃, que proporcionaram as menores relações raiz/parte aérea (0,098 e 0,065, respectivamente).

Tabela 17. Resumo da análise de variância para a massa seca da parte aérea (MSPA) e total (MSTo), relação raiz parte aérea (R/PA) e volume total das raízes (VRz) do tomate cereja, adubado com diferentes doses de biofertilizante, em diversos substratos

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		MSPA ¹	MSTo ¹	R/PA ²	VRz ²
Biofertilizante (B)	3	1,44ns	0,69ns	0,014ns	2,12ns
Blocos	2	1,03ns	1,36ns	0,005ns	6,43ns
Resíduo (a)	6	0,62	0,52	0,010	1,43
Substrato (S)	5	33,67**	30,72**	0,026**	1,12ns
Interação B x S	15	1,13*	1,24*	0,005ns	1,57ns
Resíduo (b)	40	0,51	0,52	0,005	1,66
CV (a)	%	15,38	13,15	9,55	22,50
CV (b)	%	13,96	13,10	6,69	24,26

Tipo de Substrato	Médias ³	
		cm ³
S ₁	0,098 bc	31,67 a
S ₂	0,290 ab	24,25 a
S ₃	0,065 c	30,58 a
S ₄	0,169 abc	26,33 a
S ₅	0,331 a	30,92 a
S ₆	0,237 abc	30,33 a

GL – Grau de Liberdade; ** e * - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ dados transformados em raiz de X. ² dados transformados em raiz de X + 1 Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ³ Médias apresentadas sem transformação. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆ - Areia).

Para volume total de raízes, as médias não se diferenciaram entre si ($p < 0,05$), assim todos os substratos proporcionaram os mesmos volumes médios (Tabela 17).

Os dados da massa seca da parte aérea (MSPA) e total (MSTo) do tomate cereja foram desdobrados em função da dose do biofertilizante dentro de cada tipo de substrato e vice-versa (Anexo 4). Observando a Figura 10, que representa o desdobramento da dose de biofertilizante dentro de cada tipo de substrato, nota-se que para a MSPA houve diferença entre as doses apenas para os substratos S₁ e S₄.

De acordo com a equação de regressão, Figura 10, a MSPA das plantas submetidas ao substrato S₁ decresceu até uma dose estimada em 103 mL semana⁻¹, apresentando uma diminuição de 37,07% quando comparada com a dose de 50 mL semana⁻¹. Para o substrato S₄, verificou-se um decréscimo quando foram acrescentados 25 mL semana⁻¹ na dose de biofertilizante de 14,03%, correspondendo a uma perda de 6,61 g.

Fazendo o desdobramento da interação B x S para a massa seca total (MSTo), constatou-se que no substrato S₁ as doses de biofertilizante diferiram entre si (Anexo 4), tendo sido obtida uma resposta quadrática, com a equação de regressão apresentando uma menor MSTo ao utilizar uma dose de 100 mL semana⁻¹, tendo sido a MSTo 33,89% menor que a dose de 50 mL semana⁻¹ (Figura 10).

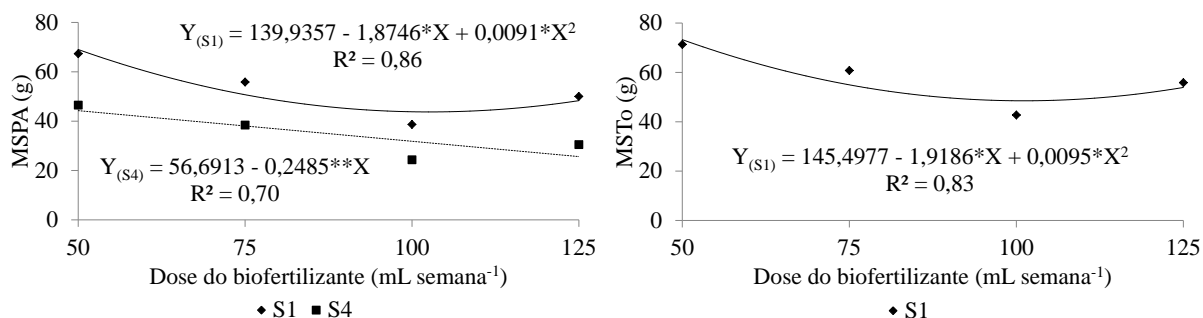


Figura 10. Massa seca da parte aérea (MSPA) e total (MSTo) do tomate cereja em função da dose do biofertilizante.

No desdobramento dos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizante, Tabela 18, observa-se que as plantas, ao receberem uma dose de 50 mL semana⁻¹, apresentaram MSPA estatisticamente semelhante à dos substratos S₁ e S₃, superando a MSPA dos demais substratos, principalmente dos substratos S₂, S₅ e S₆, que não diferiram estatisticamente entre si. Para a dose de 75 mL semana⁻¹, além do substrato S₁ e S₃, o substrato S₄ obteve MSPA estatisticamente igual; ao contrário destes substratos, as MSPAs dos substratos S₂ e S₅ apresentaram as menores médias, 8,62 e 8,71 g, respectivamente. Para as doses de 100 e 125 mL semana⁻¹ de biofertilizante, o

comportamento da MSPA entre os substratos foi bastante parecido, sendo alterado apenas o substrato S₆, que na dose de 100 mL semana⁻¹ não diferiu estatisticamente dos substratos S₁, S₃ e S₄ e na dose de 125 mL semana⁻¹, e apenas entre os substratos S₁, S₃ e S₄ não houve diferença significativa.

Em relação à MSTo, no desdobramento do tipo de substrato dentro de cada dose de biofertilizante, verifica-se que nas doses de 50, 75 e 125 mL semana⁻¹ os substratos S₁, S₃ e S₄ não apresentaram diferença significativa entre si. Na dose de 75 mL semana⁻¹, os substratos S₄ e S₆ também não diferiram estatisticamente entre si e para os substratos S₂, S₅ e S₆ as MSTos foram significativamente semelhantes (Tabela 18). Na dose de 125 mL semana⁻¹, além da semelhança existente entre os substratos já citada acima, entre os substratos S₃, S₄, e S₆ não houve diferença significativa, bem como entre os substratos S₂, S₄, S₅ e S₆, que tiveram estatisticamente a mesma MSTo. Para a dose de 100 mL semana⁻¹, entre os substratos S₂, S₄, S₅ e S₆ não houve diferença significativa, porém os substratos S₂ e S₅ foram estatisticamente inferiores aos substratos S₁ e S₃.

Tabela 18. Médias da massa seca da parte aérea (MSPA) e total (MSTo) do tomate cereja, obtidas nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes

Tipo de substrato	Dose de biofertilizante (mL semana ⁻¹)			
	50	75	100	125
Massa seca da parte aérea (g)				
S ₁	67,33 a	55,85 a	38,67 a	50,03 a
S ₂	9,85 c	8,62 c	11,15 b	14,38 b
S ₃	51,17 ab	50,38 a	37,44 a	37,95 a
S ₄	46,52 b	38,42 ab	24,34 ab	30,50 ab
S ₅	9,24 c	8,71 c	13,75 b	11,60 b
S ₆	25,47 c	20,88 bc	28,10 ab	17,51 b
Massa seca total (g)				
S ₁	71,35 a	60,77 a	42,72 a	55,85 a
S ₂	11,26 b	10,48 c	18,29 b	16,00 c
S ₃	53,53 a	53,55 a	40,64 a	40,44 ab
S ₄	51,38 a	41,97 ab	29,61 ab	34,77 abc
S ₅	10,99 b	12,57 c	18,46 b	15,03 c
S ₆	29,69 b	25,57 bc	35,09 ab	22,59 bc

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆-Areia).

5.5. Número de frutos, peso médio dos frutos, °Brix e produtividade

A Tabela 19 mostra o resumo da análise de variância para número de frutos (NFr), peso médios dos frutos (PMFr), teor de compostos solúveis totais (° Brix) e produtividade (PDT) do tomate cereja adubado com diferentes doses de biofertilizantes em diversos substratos. As doses de biofertilizante proporcionaram efeito significativo para sólidos solúveis totais (° Brix) e para produtividade (PDT). Quanto aos substratos, não houve diferença significativa para ° Brix ($p < 0,05$) e para a interação entre as doses do biofertilizante (B) e os substratos (S) (B x S), resultado significativo ($p < 0,01$) foi observado para NFr e PDT e não significativo, para PMFr e ° Brix ($p < 0,05$).

Tabela 19. Resumo da análise de variância para o número de frutos (NFr), peso médio dos frutos (PMFr), teor de compostos solúveis totais (° Brix) e produtividade (PDT) do tomate cereja, adubado com diferentes doses de biofertilizante, em diversos substratos

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		NFr ¹	PMFr	°Brix	PDT ¹
Biofertilizante (B)	3	1,25ns	0,68ns	0,89*	0,99**
Blocos	2	0,12ns	5,27ns	0,20ns	0,08ns
Resíduo (a)	6	0,43	3,20	0,16	0,03
Substrato (S)	5	18,33**	20,33**	0,73ns	0,64**
Interação B x S	15	0,94**	1,91ns	0,31ns	0,76**
Resíduo (b)	40	0,29	1,42	0,30	0,04
CV (a)	%	15,24	18,38	7,22	11,97
CV (b)	%	12,53	12,26	9,69	14,72
		Médias ²			
Tipo de Substrato			(g)	(%)	
S ₁			10,88 a	5,97 a	
S ₂			8,89 b	5,96 a	
S ₃		Ver Tabela	11,31 a	5,37 a	Ver Tabela
S ₄		20	10,47 a	5,50 a	20
S ₅			8,16 b	5,80 a	
S ₆			8,77 b	5,64 a	

GL – Grau de Liberdade; ** e * - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ dados transformados em raiz de X. Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ² Médias apresentadas sem transformação. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆ – Areia).

Analisando o peso médio de frutos, as maiores médias foram obtidas pelos substratos S₁, S₃ e S₄, 10,88; 11,31 e 10,47g, respectivamente, não se diferenciando estatisticamente entre si. Como os substratos S₂, S₅ e S₆ não apresentaram diferença significativa entre o peso médio de frutos, verifica-se que tiveram em média um PMFr 2,28 g menor que o dos substratos S₁, S₃ e S₄ (Tabela19). CARRIJO et al. (2004)

verificaram diferença significativa entre os substratos avaliados no peso médio dos frutos, fato idêntico ao observado neste estudo.

Em relação ao teor de Sólidos Solúveis Totais (° Brix), não houve diferença significativa para ambos os substratos, ou seja, as mesmas médias foram obtidas em todos os substratos analisados.

A Figura 11 (Anexo 5) mostra o desdobramento dos tipos de substratos que ocasionaram diferença significativa entre as doses de biofertilizante para o número de frutos e produtividade do tomate cereja. Observa-se pela equação de regressão que o NFr do tomate cereja do substrato S₁ decresceu 35,15; 43,77 e 25,84%, quando foram utilizadas as doses de 75, 100 e 125 mL semana⁻¹, quando comparado com a dose de 50 mL semana⁻¹, respectivamente. Nota-se também que o NFr a partir de uma dose de 95,6 mL semana⁻¹ apresentou um acréscimo em relação ao menor NFr estimado pela equação.

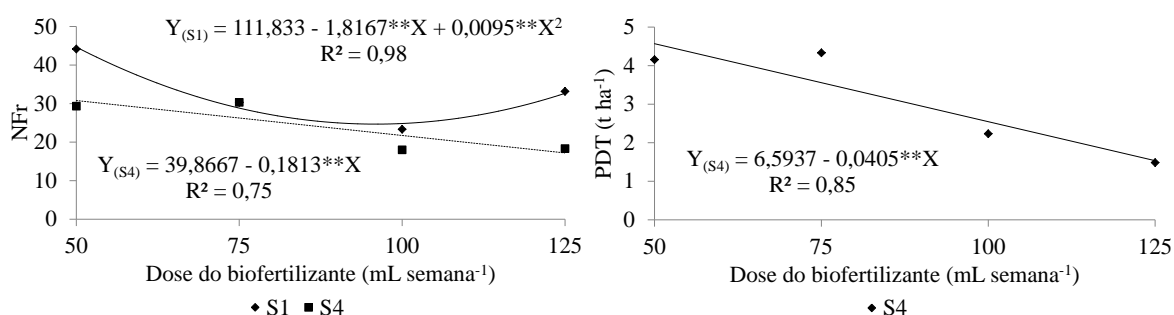


Figura 11. Número de frutos (NFr) e produtividade (PDT) do tomate cereja em função das doses de biofertilizantes;

Para o substrato S₄, de acordo com a equação de regressão, constata-se que à medida que aumenta a dose de biofertilizante o NFr diminui. O NFr obtido com a dose de 50 mL foi 1,79 vezes maior que o verificado com a dose de 125 mL por semana⁻¹, caracterizando um decréscimo de 1,84% para cada mL de biofertilizante aumentado na dose. Esta resposta pode estar relacionada com o aumento do teor de areia, que, comparado ao substrato S₁, passou de 20% para 50% na composição. Fato não constatado por GOMES JÚNIOR et al. (2011), que verificaram que o número de frutos foi superior nas doses de 2,5 e 5% de biofertilizante em relação ao tratamento com dose de 0%, no entanto, apenas o número de frutos na dose 2,5% de biofertilizante foi significativamente superior ao da dose 0%. TANAKA et al. (2003) também verificaram maior número de frutos na cultura do tomateiro cv. Jumbo (*Lycopersicon esculentum* Mill.) com aplicação de biofertilizantes líquidos com micronutrientes na dosagem de 5% em relação ao tratamento testemunha.

Observando o desdobramento das doses de biofertilizante dentro de cada tipo de substrato para a produtividade, constata-se efeito significativo entre as doses apenas para o substrato S1. Estimando a produtividade pela equação de regressão, Figura 12, nota-se que a produtividade do tomateiro cereja adubado com uma dose de 75, 100 e 125 mL semana⁻¹ foi, respectivamente, 1,01; 2,03 e 3,04 t ha⁻¹ menor que a produtividade obtida com a dose de 50 mL semana⁻¹ (4,57 t ha⁻¹), mostrando um decréscimo de 0,61% por aumento unitário na dose de biofertilizante. GOMES JÚNIOR et al. (2011), estudando a produtividade de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido, constataram superioridade significativa na produtividade das plantas que utilizaram as doses de 2,5 e 5% de biofertilizante em relação à dose 0%. NUNES & LEAL (2001), estudando os efeitos da aplicação de biofertilizante e inseticidas na produtividade do tomateiro, verificaram valor significativamente superior na produtividade do tomate irrigado com biofertilizante líquido em relação ao tratamento sem aplicação de biofertilizante.

Fazendo o desdobramento do tipo de substrato dentro de cada dose de biofertilizante para o número de frutos, Tabela 20, observa-se que, para as doses de 50, 100 e 125 mL semana⁻¹, os substratos S₁ e S₃ não apresentaram diferença estatística entre si, porém, na dose de 50 mL, os substratos S₂ e S₅ foram os que obtiveram os menores números de frutos, 8,17 e 7,00 frutos, respectivamente; na dose de 100 mL, o substrato com menor NFr foi o S₂, que não diferiu estatisticamente dos substratos S₄, S₅ e S₆, fato também observado para a dose de 125 mL semana⁻¹. Na dose de 75 mL semana⁻¹, os substratos S₁, S₃ e S₄ apresentaram um NFr de 30,33; 31,50 e 30,33 frutos, respectivamente, mostrando não significância entre eles; em oposição a estes substratos, estão os substratos S₂, S₅ e S₆, que não diferiram significativamente entre si e obtiveram os menores números de frutos, 9,50; 4,50 e 15,50 frutos, respectivamente. Estudando a produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos, GUSMÃO et al. (2006) observaram diferença significativa na produção de frutos entre os substratos utilizados em diferentes híbridos, sendo o substrato composto de areia o de menor eficiência no número de frutos, assim como verificado neste estudo.

Em relação à produtividade, o desdobramento do tipo de substrato dentro de cada dose de biofertilizante mostrou que na dose de 50 mL semana⁻¹ o substrato S1 propiciou a maior média (5,41 t ha⁻¹), seguido pelos substratos S₂ e S₄, 4,26 e 4,16 t ha⁻¹, respectivamente, não diferindo entre si (p<0,05). Já os substratos S₅ e S₆ foram os

que obtiveram as menores produtividades, sendo a produtividade média destes dois substratos 4,51; 3,36; 2,16 e 3,26 vezes menor que a produtividade dos substratos S₁, S₂, S₃ e S₄, respectivamente.

Os substratos S₃, S₄, S₅ e S₆ obtiveram as maiores médias de produtividade, 4,65; 4,33; 4,10 e 3,46 t ha⁻¹, respectivamente, com a dose de 75 mL semana⁻¹, não diferindo entre si (p<0,05). Com a dose de 100 mL semana⁻¹, os substratos S₁ e S₂ proporcionaram maiores médias, 3,87 e 3,86 t ha⁻¹, respectivamente, seguidos pelos substratos S₃ e S₄, 2,35 e 2,33 t ha⁻¹, respectivamente, sendo estatisticamente iguais. Os substratos S₃, S₄ e S₅ também não diferiram significativamente entre si, bem como os substratos S₅ e S₆, que foram estatisticamente iguais entre si e inferiores aos substratos S₁, S₂, S₃ e S₄.

Tabela 20. Médias do número de frutos (NFr) e da produtividade (PDT) do tomate cereja obtidas nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizante

Tipo de substrato	Dose de biofertilizante (mL semana ⁻¹)			
	50	75	100	125
Número de frutos				
S ₁	44,17 a	30,33 a	23,33 ab	33,17 a
S ₂	8,17 d	9,50 b	7,83 c	11,67 c
S ₃	35,00 ab	31,50 a	32,83 a	24,17 ab
S ₄	29,33 bc	30,33 a	18,00 bc	18,33 bc
S ₅	7,00 d	4,50 b	9,50 c	11,50 c
S ₆	22,33 c	15,50 b	16,33 bc	12,17 bc
Produtividade (t ha ⁻¹)				
S ₁	5,41 a	0,86 b	3,87 a	0,97 a
S ₂	4,26 ab	1,23 b	3,86 a	1,03 a
S ₃	3,06 b	4,65 a	2,34 ab	2,30 a
S ₄	4,16 ab	4,33 a	2,23 ab	1,48 a
S ₅	0,86 c	4,10 a	0,77 bc	1,77 a
S ₆	0,93 c	3,46 a	0,42 c	1,27 a

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆ - Areia).

Não houve diferença entre as médias de produção quando aplicada a dose de 125 mL semana⁻¹, todos os substratos proporcionaram estatisticamente a mesma produção (Tabela 20). Diferença significativa também foi verificada por GUSMÃO et al. (2006), que, trabalhando com substratos à base de Rendimax, areia, solo coberto e descoberto, verificaram diferença significativa entre os substratos na produtividade nos diferentes híbridos avaliados.

5.6. Partição de fotoassimilados

A Tabela 21 mostra o resumo da análise de variância para a partição de fotoassimilados do fruto (PFSFr), folha (PFSFo), caule (PFSCa) e raiz (PFSRz) do tomate cereja adubado com diferentes doses de biofertilizantes em diversos substratos. Em relação às doses de biofertilizante (B), houve efeito significativo para partição de fotoassimilados das folhas (PFSFo). Considerando os diferentes tipos de substratos, houve efeito significativo para PFSFr e PFSCa ($p < 0,01$). Na interação entre as doses do biofertilizante (B) e os tipos de substratos (S) (B x S), houve efeito significativo para PFSFr e PFSRz ($p < 0,01$).

Tabela 21. Resumo da análise de variância para partição de fotoassimilados do fruto (PFSFr), folha (PFSFo), caule (PFSCa) e raiz (PFSRz) do tomate cereja, adubado com diferentes doses de biofertilizantes, em diversos substratos

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		PFSFr ¹	PFSFo ¹	PFSCa ¹	PFSRz ¹
Biofertilizante (B)	3	0,45ns	0,27*	0,03ns	2,22ns
Blocos	2	0,05ns	0,10ns	0,08ns	0,27ns
Resíduo (a)	6	0,32	0,03	0,09	0,52
Substrato (S)	5	0,84**	0,04ns	0,49**	0,51ns
Interação B x S	15	0,59**	0,11ns	0,14ns	0,83**
Resíduo (b)	40	0,18	0,09	0,10	0,28
CV (a)	%	14,87	8,09	12,23	34,64
CV (b)	%	11,07	12,68	12,41	25,40
		Médias ²			
Tipo de Substrato		%			
S ₁			21,57 a	17,13 c	
S ₂			19,23 a	24,54 ab	
S ₃	Ver Tabela		18,98 a	18,72 bc	Ver Tabela
S ₄	22		16,49 a	16,19 c	22
S ₅			17,92 a	25,12 a	
S ₆			17,38 a	20,93 abc	

GL – Grau de Liberdade; ** e * - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ dados transformados em Arco seno (raiz de X). Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ² Médias apresentadas sem transformação. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆ - Areia)

Para a PFSCa, a maior média foi proporcionada pelo substrato S₅ (25,12%), seguido pelos substratos S₂ e S₆, 24,54 e 20,93%, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre eles. Os tipos de substratos S₁, S₃, S₄ e S₆ não diferiram significativamente entre si, sendo o substrato S₄ o de menor PFSCa (Tabela 21).

A Figura 12 apresenta as equações de regressão do desdobramento da partição de fotoassimilados dos frutos (PFFr) e raiz (PFRz) do tomate cereja em função das doses de biofertilizante dentro dos tipos de substratos que promoveram diferença significativa entre as doses (Anexo 5). Para partição de fotoassimilados dos frutos, observou-se diferença significativa apenas para o substrato S₂, e o maior valor estimado pela equação de regressão foi proporcionado pela dose de 50 mL semana⁻¹, decrescendo à medida que as doses foram aumentando até uma dose de 87,61%, a partir qual se verificou um acréscimo até a dose de 125 mL semana⁻¹. Para partição de fotoassimilados da raiz, ocorreu diferença significativa entre as doses para o substrato S₁, e, segundo a equação de regressão, à medida que houve aumento 25 mL semana⁻¹ das doses de biofertilizante, aumentou o percentual de partição fotoassimilados das raízes em 28,90%.

A Tabela 22 mostra o resultado das médias da partição de fotoassimilados dos frutos (PFFr) e da raiz (PFRz) do tomate cereja obtidas nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizantes.

Não houve diferença significativa entre as médias dos substratos adubados com as doses de 50 e 125 mL semana⁻¹ para partição de fotoassimilados dos frutos. Para a dose de 75 mL, os melhores resultados foram proporcionados pelos substratos S₁, S₃, S₄ e S₆, 53,38, 58,67, 53,52 e 41,90%, respectivamente, não diferindo entre si (p<0,05).

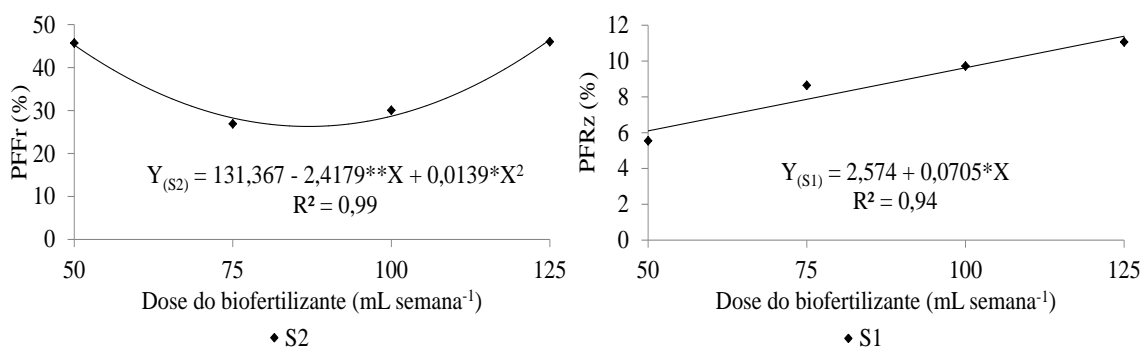


Figura 12. Partição de fotoassimilados dos frutos (PFFr) e raiz (PFRz) do tomate cereja em função das doses de biofertilizante.

Na dose de 100 mL semana⁻¹, houve diferença significativa dos substratos S₁ e S₃ em relação ao S₂, tendo a PFSFr do substrato S₂ sido 26,13 e 23,11% menor que os substratos S₁ e S₃, respectivamente (Tabela 22).

Tabela 22. Médias da partição de fotoassimilados dos frutos (PFFr) e da raiz (PFRz) do tomate cereja obtidas nos tipos de substratos dentro de cada dose de biofertilizante

Tipo de substrato	Dose de biofertilizante (mL semana ⁻¹)			
	50	75	100	125
Partição de fotoassimilados dos frutos (%)				
S ₁	53,17 a	53,38 a	56,18 a	47,52 a
S ₂	45,70 a	26,90 b	30,05 b	46,02 a
S ₃	60,15 a	58,67 a	53,16 a	53,06 a
S ₄	58,53 a	53,52 a	47,18 ab	56,57 a
S ₅	37,54 a	25,09 b	38,19 ab	34,87 a
S ₆	46,05 a	41,90 ab	43,90 ab	40,38 a
Partição de fotoassimilados da raiz (%)				
S ₁	5,55 a	8,64 b	9,72 b	11,06 a
S ₂	16,06 a	18,08 ab	31,86 a	10,22 a
S ₃	4,31 a	6,02 b	7,59 b	6,21 a
S ₄	10,19 a	8,57 b	22,39 ab	12,31 a
S ₅	16,13 a	28,94 a	26,06 ab	21,01 a
S ₆	13,76 a	18,74 ab	20,09 ab	21,94 a

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (S₁ - ⁴/₅ Resíduo de Soja + ¹/₅ Areia; S₂ - ⁴/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₃ - ²/₅ Resíduo de Soja + ²/₅ Bagaço de Cana + ¹/₅ Areia; S₄ - ¹/₂ Resíduo de Soja, ¹/₂ Areia; S₅ - ¹/₂ Bagaço de Cana, ¹/₂ Areia; S₆-Areia).

Resultados idênticos encontrados na PFFr foram encontrados na PFRz para as doses de 50 e 125 mL. Para ambas as doses de biofertilizante, não houve diferença significativa em relação a todos os substratos avaliados pelo teste de Tukey (p<0,05). Com a dose de 75 ml, os maiores percentuais de PFRz foram proporcionados pelo substrato S5 (28,94%), seguido pelos substratos S2 e S6 (18,08% e 18,74%), e os menores percentuais foram proporcionados pelos substratos S1, S3 e S4. O substrato S2 promoveu o maior percentual de PRFz adubado com a dose de 100 mL (31,86%), seguido pelos substratos S4, S5 e S6 (22,39%, 26,06% e 20,09%) que não diferiram entre si (p<0,05).

Segundo os resultados discutidos, nota-se que maior proporção de matéria seca foi direcionada para os frutos, conseqüentemente, eles foram os que mais contribuíram para a quantidade total de matéria seca da planta, resultado semelhante ao obtido por NOVO et al. (2004) e por FAYAD et al. (2001).

6. CONCLUSÃO

A aplicação de biofertilizante líquidos (30%) no cultivo do tomate cereja promoveu desenvolvimento satisfatório da altura de plantas, do diâmetro do caule, da produção de folhas e frutos. A dose de 50 mL semana⁻¹ foi a que proporcionou melhor incremento em todas as variáveis analisadas. À medida que as doses de biofertilizante foram aumentadas, foi promovido decréscimo no rendimento das plantas, porém, para o substrato S1, a dose de 125 mL também promoveu bom resultado no incremento produtivo.

O resíduo de soja (4/5RS + 1/5A) mostrou-se um promissor componente para a produção de substrato no cultivo de tomate em ambiente protegido. O uso de areia juntamente com o resíduo de soja formou um composto que promoveu bom desenvolvimento de todas as variáveis analisadas.

O menor desenvolvimento de plantas foi observado à medida que houve aumento na proporção do resíduo de cana-de-açúcar na composição do substrato.

A aplicação de biofertilizante como única fonte de nutrição do tomateiro em substratos proporcionou um bom desempenho no desenvolvimento das plantas e na produtividade de frutos, porém, é necessário o complemento nutricional para melhores resultados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J. L.; DUARTE, T. S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E. C. Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 3, p. 215-219, 1999.

ARAÚJO, J. B. S.; CARVALHO, G. J. DE; GUIMARÃES, R. J.; MORAIS, A. R. DE; CUNHA, R. L. DA. Composto orgânico e biofertilizante supermagro na formação de cafeeiros. *Coffee Science*, Lavras, v. 3, n. 2, p. 115-123, jul./dez. 2008.

AZEVEDO FILHO, J. A.; MELLO, A. M. T. Avaliação de tomate silvestre do tipo cereja. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.19, Suplemento, 2001 CD-Rom.

BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. Nutrição e Adubação de Plantas Cultivadas em Substrato. Viçosa: Editora Gráfica da Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 3-10.

BUNT, A. C. Physical properties of mixtures of peats and minerals of different particle size and bulk density for potting substrates. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v. 150, p. 143-153, 1983.

CARMO, A. F. de S. do. Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos /Ciríaca, Embrapa Solos, Circular Técnica n. 6, Rio de Janeiro, 2000, 41 p.

CARRIJO, O. A.; VIDAL, M. C.; REIS, N. V. B.; SOUZA, R. B.; MAKISHIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. *Horticultura Brasileira*, v. 22, p. 05-09 2004.

CTAZM - Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata. Novo supermagro: o biofertilizante. Viçosa: 1999. 16 p. Mimeog.

DELEITO, C. S. R.; CARMO, M. G. F. do; FERNANDES, M. do C. de A.; ABOUD, A. C. de S. Biofertilizante agrobio: uma alternativa no controle da mancha bacteriana em mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.). *Ciencias Rural*, v. 34, n. 4, p.1035-1038, 2004

DELEITO, C. S. R.; CARMO, M. G. F. do; FERNANDES, M. C. A.; ABOUD, A. C. S. Ação do biofertilizante Agrobio sobre a mancha-bacteriana e desenvolvimento de mudas de pimentão. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 1, p. 117-122, 2005.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, FAOSTAT. 2011. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es> Acesso em: 15 mai. 2013.

FAYAD, J. A.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; FINGER, F. L.; FERREIRA, F. A. Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v.19, n.3, p.365-369, 2001

FERNANDES C.; CORÁ J.E.; BRAZ L.T. Desempenho de substratos no cultivo do tomateiro do grupo cereja. *Horticultura Brasileira*, v. 24, p. 42-46 2006.

FERNANDES, C.; ARAUJO, J. A. C.; CORA, J. E. Impacto de quatro substratos e parcelamento da fertirrigação na produção de tomate sob cultivo protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 20, n. 4, 2002

FERNANDES A. L. T.; RODRIGUES, G. P.; TESTEZLAF, R. Mineral and organomineral fertirrigation in relation to quality of greenhouse cultivated melon. *Scientia Agrícola*, v. 60, p. 149 – 154, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. Solanácea: agrotecnologia moderna na produção do tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló - Lavras: UFLA, 333p., 2003.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. Produção de tomate de mesa. Viçosa: aprenda fácil, 2002 159p.

GIORDANO, L. B.; SILVA, J. B. C.; BARBOSA, V. Colheita. In: SILVA, J. B. C. da; GIORDANO, L. de B. (Org.). Tomate para processamento industrial. Brasília, DF: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia: EMBRAPA-CNPQ, 2000a. p. 128-135.

GOMES JÚNIOR, J.; SILVA, A. J. N. DA; SILVA, L. L. M.; SOUZA, F. T. DE; SILVA, J. R. DA. Crescimento e produtividade de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e fungo micorrízico arbuscular. *Rev. Bras. Ciênc. Agrária*, Recife, v. 6, n. 4, p. 627-633, 2011.

GONÇALVES, M. M.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER J. E. Produção e uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica. Embrapa, circular técnico. 78, 7p. 2009.

GUSMÃO, M. T. A.; GUSMÃO, S. A. L.; ARAÚJO, J. A. C. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. *Horticultura Brasileira* v.24, n.4, p.431-436, 2006.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2008/default.shtm>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. Substratos para plantas. A base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre, Genesis, 2000. 312p.

KÖPPEN, W. Climatologia: com um estúdio de los climas de latierra. New Gersey: LaboratoryofClimatology, 1948. 104 p.

KOETZ, M.; MASCA, M. G. C. C.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V. A.; SENA JUNIOR, D. G. DE; GOMES FILHO, R. R. Caracterização agrônômica e °Brix em frutos de tomate industrial sob irrigação por gotejamento no sudoeste de Goiás, *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* v. 4, n. 1, p. 14–22, 2010.

LANARV. LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA VEGETAL. Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes: métodos oficiais. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, 1983. 104 p.

MARROCOS, S. de T. P., Composição de biofertilizantes e sua utilização via fertirrigação em meloeiro, dissertação de mestrado em agronomia – fitotecnia, Mossoró, 2011. 62p.

MARTINS, V. A.; CAMARGO FILHO, W. P.; BUENO, C. R. F. Preços de frutas e hortaliças da agricultura orgânica no mercado varejista da cidade de São Paulo. *Informações Econômicas*, v. 36, n. 9, p. 42-52, 2006.

NOVO, A. A. C.; FONTES P. C. R.; SILVA, D. J. H. da; CECON, P. R. Crescimento do tomateiro e qualidade do fruto em diferentes substratos *Bioscience Journal*. v. 20, n. 3, p. 75 – 82, 2004.

NUNES, M.U.C.; LEAL, M.L.S. Efeitos da aplicação de biofertilizante e outros produtos químicos e biológicos, no controle da broca pequena do fruto e na produção do tomateiro tutorado em duas épocas de cultivo e dois sistemas de irrigação. *Horticultura Brasileira*, v.19, n.1, p.53-59, 2001

RODRIGUES, A. C.; CALVACANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. P. DE; SOUSA, J. P. DE; MESQUITA, F. O. Produção e nutrição mineral do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante supermagro e potássio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, p. 117 – 124, 2009.

RODRIGUES, M. B.; DORNELLES A. L. C.; SILVA V. O. M. Z.; PESSOA C. A.; SERRALHA, B. C. S.; SILVA, D. A. G.; PEREIRA M. B. Caracterização morfológica de 25 cultivares de tomateiro tipo cereja – caracteres da planta. *Horticultura Brasileira*, v. 26, p. 4461 – 4467, 2008.

SANTOS, A. C. V. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. *Revista brasileira de Fruticultura*, v. 13, p. 275 – 279, 1991.

SANTOS, F. G. B. dos, Substratos para produção de mudas utilizando resíduos agroindustriais - Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Agronomia. 2006. 78p.

SEPLAN. Secretaria de planejamento do estado de Goiás http://www.seplan.go.gov.br/sepim/goias.asp?id_cad=6000, acesso em 02 de abril de 2013.

SOARES, I.; SOUZA, V. S. DE; CRISÓSTOMO, L. A.; SILVA, L. A. DA. Efeito do volume de solução nutritiva na produção e nutrição do tomateiro tipo cereja cultivado em substrato. *Revista Ciência Agronômica*, v. 36, n. 2, p. 152 – 157 maio - ago. 2005

SOLINO, A. J. S.; FERREIRA, R. de O.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de; NEGREIRO, J. R. da S. Cultivo orgânico de rúcula em plantio direto sob diferentes tipos de coberturas e doses de composto. *Revista Caatinga*, v. 23, n. 2, p. 18-24, 2010.

SOUZA, J.A.R.; MOREIRA, D.A. Avaliação de frutos de tomate de mesa produzidos com efluente do tratamento preliminar da água residuária da suinocultura. *Engenharia Ambiental*, v.7, n.4, p.152-165, 2010.

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. Manual de Horticultura orgânica. Vicososa: Aprenda Facil, 2003. 564 p.

TIMM, P. J.; GOMES, J. C. C.; MORSELLI, T. B. Insumos para agroecologia: Pesquisa em vermicompostagem e produção de biofertilizantes líquidos. Revista Ciência & Ambiente, julho/dezembro, 2004.

8. ANEXOS

Anexo 1. Desdobramento da interação DB x S para altura de planta do tomate cereja aos 40, 55 e 70 dias após transplântio (DAT)

Fonte variação	Quadrados médios ¹		
	40 DAT	55 DAT	70 DAT
Dose do biofertilizante dentro de cada tipo de substrato (S)			
GL Dose Biofertilizante/S	3	3	3
GL Resíduo	28	35	35
Dose Biofertilizante/S ₁	0,82*	3,75**	3,33*
Dose Biofertilizante/S ₂	0,44ns	0,88ns	0,61ns
Dose Biofertilizante/S ₃	0,53ns	0,62ns	0,46ns
Dose Biofertilizante/S ₄	0,56ns	1,49ns	3,01ns
Dose Biofertilizante/S ₅	0,27ns	0,38ns	0,28ns
Dose Biofertilizante/S ₆	0,25ns	0,30ns	0,33ns
Resíduo	0,32	0,55	0,90
Tipo de substrato dentro de cada dose do biofertilizante (DB)			
GL Substrato/DB	5	5	5
GL Resíduo	40	40	40
Substrato/DB ₁	4,51**	6,98**	6,35**
Substrato/DB ₂	2,00**	2,29**	3,59**
Substrato/DB ₃	2,79**	3,22**	2,34**
Substrato/DB ₄	1,34**	2,05**	1,97**
Resíduo	0,16	0,31	0,51

GL – Grau de Liberdade; ** - significativo a 1% de probabilidade, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ Dados transformados em Raiz de X

Anexo 2. Desdobramento da interação DB x S para taxa de crescimento absoluto da altura de planta (TCAAP) no intervalo de tempo dos 40 – 55 dias após transplântio (DAT), diâmetro do caule (DC) aos 55 DAT e número de folhas aos 70 DAT do tomate cereja

Fonte variação	Quadrados médios		
	TCAAP ¹	DC	NF ¹
Dose do biofertilizante dentro de cada tipo de substrato (S)			
GL Dose Biofertilizante/S	3	3	3
GL Resíduo	46	26	41
Dose Biofertilizante/S ₁	0,253**	0,758*	0,34ns
Dose Biofertilizante/S ₂	0,039ns	0,233ns	0,06ns
Dose Biofertilizante/S ₃	0,038ns	0,064ns	0,07ns
Dose Biofertilizante/S ₄	0,083ns	0,095ns	0,31ns
Dose Biofertilizante/S ₅	0,009ns	0,024ns	0,07ns
Dose Biofertilizante/S ₆	0,004ns	0,254ns	0,21ns
Resíduo	0,032	0,179	0,14
Tipo de substrato dentro de cada dose do biofertilizante (DB)			
GL Substrato/DB	5	5	5
GL Resíduo	40	40	40
Substrato/DB ₁	0,31**	2,48**	0,61**
Substrato/DB ₂	0,09**	1,20**	0,71**
Substrato/DB ₃	0,05ns	1,27**	0,14ns
Substrato/DB ₄	0,13**	1,00**	0,33**
Resíduo	0,02	0,08	0,08

GL – Grau de Liberdade; ** - significativo a 1% de probabilidade, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ Dados transformados em Raiz de X.

Anexo 3. Desdobramento da interação DB x S para massa fresca do fruto (MFFr), da folha (MFFo), do caule (MFCa) e da parte aérea (MFPA) do tomate cereja

Fonte variação	Quadrados médios ¹			
	MFFr	MFFo	MFCa	MFPA
Dose de biofertilizante dentro de cada tipo de substrato (S)				
GL Dose Biofertilizante/S	3	3	3	3
GL Resíduo	45	44	41	46
Dose Biofertilizante/S ₁	14,69*	5,23**	3,35**	160,40**
Dose Biofertilizante/S ₂	2,12ns	0,40ns	0,49ns	92,92**
Dose Biofertilizante/S ₃	4,03ns	1,09*	0,17ns	32,93**
Dose Biofertilizante/S ₄	18,54*	3,00**	2,65ns	54,36**
Dose Biofertilizante/S ₅	7,32ns	0,53ns	0,46ns	88,41**
Dose Biofertilizante/S ₆	7,22ns	0,41ns	0,83ns	73,73**
Resíduo	5,45	0,69	0,73	5,89
Tipo de substrato dentro de cada dose do biofertilizante (DB)				
GL Substrato/DB	5	5	5	5
GL Resíduo	40	40	40	40
Substrato/DB ₁	99,44**	20,85**	12,70**	124,45**
Substrato/DB ₂	101,09**	11,08**	7,50**	86,62**
Substrato/DB ₃	46,15**	4,66**	4,26**	80,51**
Substrato/DB ₄	46,74**	6,65**	4,40**	12,50*
Resíduo	3,71	0,44	0,46	4,30

GL – Grau de Liberdade; ** - significativo a 1% de probabilidade, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ Dados transformados em Raiz de X.

Anexo 4. Desdobramento da interação DB x S para massa seca da folha (MSFo), do caule (MSCa), parte aérea (MSPA) total (MST) do tomate cereja

Fonte variação	Quadrados médios ¹			
	MSFo	MSCa	MSPA	MSTo
Dose de biofertilizante dentro de cada tipo de substrato (S)				
GL Dose Biofertilizante/S	3	3	3	3
GL Resíduo	46	44	45	46
Dose Biofertilizante/S ₁	0,85**	0,52*	2,15**	1,97*
Dose Biofertilizante/S ₂	0,15ns	0,12ns	0,43ns	0,73ns
Dose Biofertilizante/S ₃	0,13ns	0,01ns	0,98ns	0,91ns
Dose Biofertilizante/S ₄	0,63*	0,26ns	2,39*	1,94*
Dose Biofertilizante/S ₅	0,11ns	0,03ns	0,38ns	0,58ns
Dose Biofertilizante/S ₆	0,15ns	0,18ns	0,74ns	0,77ns
Resíduo	0,15	0,15	0,74	0,73
Tipo de substrato dentro de cada dose do biofertilizante (DB)				
GL Substrato/DB	5	5	5	5
GL Resíduo	40	40	40	40
Substrato/DB ₁	3,60**	1,74**	14,46**	14,30**
Substrato/DB ₂	2,20**	1,07**	12,13**	11,15**
Substrato/DB ₃	0,72**	0,62**	4,30**	3,03**
Substrato/DB ₄	1,50**	0,81**	6,16**	5,96**
Resíduo	0,11	0,10	0,51	0,52

GL – Grau de Liberdade; ** - significativo a 1% de probabilidade, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ Dados transformados em Raiz de X.

Anexo 5. Desdobramento da interação DB x S para número de frutos (NFr), produtividade (PDT), partição de fotoassimilados dos frutos (PFFr) e da raiz (PFRz) do tomate cereja

Fonte variação	Quadrados médios			
	NFr ¹	PDT ¹	PFFr ²	PFRz ²
Dose de biofertilizante dentro de cada tipo de substrato (S)				
GL Dose Biofertilizante/S	3	3	3	3
GL Resíduo	44	46	42	42
Dose Biofertilizante/S ₁	1,82*	1,45**	1,02ns	2,18**
Dose Biofertilizante/S ₂	0,23ns	0,89**	0,45ns	0,53ns
Dose Biofertilizante/S ₃	0,57ns	0,29**	0,23ns	1,11ns
Dose Biofertilizante/S ₄	1,53*	0,54**	0,30ms	0,56ns
Dose Biofertilizante/S ₅	0,97ns	0,85**	0,22ns	0,54ns
Dose Biofertilizante/S ₆	0,79ns	0,80**	1,18ns	1,43ns
Resíduo	0,43	0,06	0,28	0,44
Tipo de substrato dentro de cada dose do biofertilizante (DB)				
GL Substrato/DB	5	5	5	5
GL Resíduo	40	40	40	40
Substrato/DB ₁	8,03ns	1,09**	0,81**	0,46ns
Substrato/DB ₂	6,80**	0,85**	0,69**	1,49**
Substrato/DB ₃	3,48**	0,88**	1,02**	0,84*
Substrato/DB ₄	2,83ns	0,11ns	0,10ns	0,21ns
Resíduo	0,29	0,04	0,18	0,28

GL – Grau de Liberdade; ** - significativo a 1% de probabilidade, ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹ Dados transformados em Raiz de X. ² dados transformados em Arco seno (raiz de X).