



ELISA VASCONCELOS DE ALMEIDA BRAGA

**VIABILIDADE DE SUBSTRATO ALTERNATIVO NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE TOMATEIRO**

INCONFIDENTES - MG

2017

ELISA VASCONCELOS DE ALMEIDA BRAGA

**VIABILIDADE DE SUBSTRATO ALTERNATIVO NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE TOMATEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão de curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Cleiton Lourenço de Oliveira

INCONFIDENTES – MG

2017

ELISA VASCONCELOS DE ALMEIDA BRAGA

**VIABILIDADE DE SUBSTRATO ALTERNATIVO NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE TOMATEIRO**

Data de aprovação: 25 de outubro 2017

Orientador: Prof. Dr. Cleiton Lourenço de Oliveira
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes

Co-orientadora: Prof^a. Dra. Hebe Perez de Carvalho
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes

Membro: Prof. ~~Dr.~~ Claudino Ortigara
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente a Deus por sempre ter me concedido sabedoria, paciência e inteligência para vencer todos desafios da vida e inclusive na faculdade, por sempre ter me guiado somente pelos bons caminhos.

Dedico aos meus pais, Ana Maria e Silvério que são a razão do meu viver!

A minha querida irmã, Ana Luiza, que a amo como se fosse minha filha!

E ao meu companheiro Kleyton que amo tanto!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre ter me acompanhado em cada minuto deste capítulo da minha vida, que não foram fáceis, ao meio de turbulentas semanas de provas, trabalhos, dormindo tarde, acordando de madrugada para estudar, mas Deus sempre acalmava os nossos corações e proporcionava vitória para os guerreiros! Muito obrigada meu Deus e Nossa Senhora, pois Eles foram os responsáveis de todas as minhas vitórias, desde momento do vestibular até a conclusão do curso!

Não posso deixar de agradecer aos meus pais, Ana Maria e Silvério que são meus pilares, tudo que sou hoje como pessoa devo a eles, que um dia me planejaram com muito carinho e hoje espero ser o que sonhavam! Agradeço por cada palavra de incentivo, cada abraço que me acalmou nos momentos de dificuldade. Hoje e sempre eles são meu espelho. Tenho muito orgulho de ser filha do “Muriaé”, homem justo e muito sábio que a cada dia me mostra uma nova lição de vida, sei que tenho muito que aprender para ser como o senhor, mais um dia eu chego lá. Lições que guardo sempre comigo que desde pequena ele me diz: “Que devagar se vai longe! Carroça cheia não faz barulho! Agora é momento de plantar, se acalme que no futuro você vai colher!” Minha mãezinha uma doçura e alegria em pessoa, que contagia a todos com sua deliciosa gargalhada, a minha paixão pelas flores certamente foi herdada por ela! Tenho muito a agradecer-lá, pois o motivo da minha existência devo a ela!

E o que dizer da minha querida irmã Ana Luiza, que a vi nascer, crescer e se tornar uma bela moça, e que hoje me ensina muito com seu jeito e atitudes maduras. Muito me orgulho de você, e que hoje se tornou uma das minhas melhores amigas!

Agradeço imensamente o meu companheiro Kleyton, que sempre me apoiou nos estudos, ouviu os meus lamentos, viveu e compreendeu as minhas dificuldades. E sempre me diz que sem luta não há vitória!

E também não poderia de deixar de agradecer todos os colegas que fizeram parte destes cinco anos, nas dificuldades e alegrias que passamos juntos, certamente todos serão lembrados com muito carinho. Em especial uma parceira que desde o primeiro dia de aula já formamos uma dupla de estudos e para vida. Obrigada Nariane por toda dedicação, atenção, conselhos, risadas, lágrimas enfim não caberia descrever tudo que significa para mim sua amizade! Além dos queridos amigos Caroline, Jusieli, Romualdo, Guilherme, Giordana, Jeferson, Kiane, Jennifer, Suelen, Emily, Janaína, Ariana, Alessandra, Danielle, Larrissa, Thuã e Pâmela que estiveram sempre presente nos momentos especiais!

Agradeço a todos os professores, que foram grandes mestres, os quais contribuíram muito para minha formação profissional e para vida, não caberia mencionar o nome, pois todos foram importantes e cada um com seu jeito contribuíram com a minha história. Em especial agradeço a professora Sindynara que muito me ajudou durante minha trajetória pela faculdade, a professora Hebe que nos acompanhou durante toda nossa trajetória e contribuiu grandemente para a nossa evolução e o professor Claudino que iniciou o trabalho de cama sobreposta no Instituto, e assim foi possível a realização do meu trabalho. Um agradecimento muito especial aos meus orientadores Cleiton e Sr. Tião, responsável pelo setor de olericultura, pois sem eles a conclusão do trabalho não seria possível! Agradeço ao professor Cleiton que foi extremamente atencioso, entusiasmado, dedicado e que nunca me negou ajuda, por mais simples e boba que fosse minha dificuldade, sem ele o trabalho teria sido muito mais difícil.

E por fim agradeço grandemente ao IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes pela oportunidade de estudo de qualidade e gratuito. E a empresa SAKATA que me ofertou as sementes utilizadas no trabalho.

“ Ele é o meu Deus, o meu refúgio, a minha fortaleza, e Nele confiarei. ”

(SALMOS 91:2)

RESUMO

Toda produção se inicia com a germinação das sementes no solo ou com a obtenção de mudas saudáveis e vigorosas capazes de produzir frutos em quantidade e qualidade, portanto esta fase de produção é crucial. E com o intuito de se produzir mudas de olerícolas, deve-se levar em consideração a qualidade das sementes e principalmente do substrato utilizado. Pensando-se em adotar uma produção agrícola sustentável na produção de mudas de tomate, pode-se utilizar substratos alternativos, sendo uma opção o uso de cama sobreposta de suínos como substrato para a produção de mudas de tomateiro. Assim o presente trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade de substrato alternativo para a produção de mudas de duas cultivares de tomate. O ensaio foi instalado de modo que os tratamentos tiveram como principal material a cama sobreposta de suínos produzida com palha de café, misturada em proporções volumétrica com terra de barranco totalizando sete tratamentos, sendo: T1 (20 % cama sobreposta + 80 % terra de barranco), T2 (15% cama sobreposta + 85% terra de barranco), T3 (10% cama sobreposta + 90% terra de barranco), T4 (5% cama sobreposta + 95% terra de barranco), T5 (2,5% cama sobreposta + 97,5% terra de barranco), T6 (0% cama sobreposta + 100% terra de barranco), mais T7 (Testemunha: substrato comercial organomineral Carolina Soil®). Cada um dos sete tratamentos de substrato alternativo foi testado para duas cultivares de tomate, sendo Carmen e Pietra. O ensaio foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 7 x 2 (substratos vs cultivares de tomate), com quatro repetições e parcelas de duas plantas. Avaliou-se a qualidade física das mudas produzidas e dos substratos utilizados. Os resultados da análise de variância não indicaram diferença significativa entre as cultivares. No entanto, houve diferença significativa entre os tratamentos sendo o 2,5% cama sobreposta + 97,5% terra de barranco e 5% cama sobreposta + 95% terra de barranco, os que apresentaram os melhores resultado pelo teste de médias, de modo que produziram mudas de tomate com qualidade igual ou superior daquelas produzidas à base de substrato comercial. Os modelos de regressão indicaram que as doses de cama sobreposta se ajustam a um modelo de segundo grau para a maioria das variáveis analisadas. Os dados indicaram ainda uma correlação forte e positiva entre a maioria das variáveis.

Palavras-chave: Cama sobreposta. *Solanum lycopersicon*. Composto orgânico. Agricultura sustentável.

ABSTRACT

All production begins with the germination of the seeds in the soil or with the obtaining of healthy and vigorous seedlings capable of producing fruits in quantity and quality, so this phase of production is crucial. And in order to produce seedlings must take into account the quality of the seeds and especially the substrate used. Considering the adoption of sustainable agricultural production in the production of tomato seedlings, alternative sub-tracts can be used, being an option the use of superimposed bed of pigs as substrate for the production of tomato seedlings. Thus the present work had as objective to verify the viability of alternative substrate for the production of seedlings of two tomato cultivars. The assay was installed so that the treatments had as main material the overlapped bed of pigs produced with coffee straw, mixed in volumetric proportions with ravine land totaling seven treatments, being: T1 (20% overlap + 80% ravine earth), T2 (15% overlap + 85% ravine), T3 (10% overlap + 90% ravine), T4 (5% overlap + 95% ravine) overlapping bed + 97.5% gully land), T6 (0% overlap bed + 100% gully land), plus T7 (Witness: Carolina Soil® organic substrate). Each of the seven alternative substrate treatments was tested for two tomato cultivars, Carmen and Pietra. The experiment was conducted in a completely randomized design in a 7 x 2 factorial scheme (substrates vs tomato cultivars), with four replications and two plant plots. The physical quality of the seedlings produced and the substrates used was evaluated. The results of the analysis of variance did not indicate a significant difference between the cultivars. However, there was a significant difference between the treatments, with 2.5% overlap bed + 97.5% ravine land and 5% overlap bed + 95% ravine soil, the ones that presented the best result by the means test, so which produced tomato seedlings with quality equal to or higher than those produced on the basis of commercial substrates. The regression models indicated that overlapping bedding rates fit a second-degree model for most of the variables analyzed. The data also indicated a strong and positive correlation between the majority of the variables.

Keywords: Overlapping bed. *Solanum lycopersicon*. Organic compost. Sustainable agriculture.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE MUDAS	3
2.2 SUBSTRATO	4
2.3 UTILIZAÇÃO DE CAMA SOBREPOSTA COMO COMPOSTO ORGÂNICO	4
2.4 UTILIZAÇÃO DE SOLO COMO COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATO.....	5
2.5 CULTURA DO TOMATE	5
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL.....	7
3.2 CARACTERÍSTICAS DAS CULTIVARES	7
3.3 SUBSTRATOS TESTADOS	8
3.4 PRODUÇÃO DE MUDAS.....	10
3.5 VARIÁVEIS AVALIADAS.....	10
3.5.1 Avaliações de mudas e substrato.....	10
3.5.2 Avaliações de matéria fresca.....	11
3.5.3 Avaliação de matéria seca	11
3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1 ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANAVA) E TESTE DE MÉDIAS	13
4.2 ANÁLISE DE REGRESSÃO.....	19
4.3 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO	22
5 CONCLUSÕES	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
APÊNDICES	29
ANEXOS	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados da análise química do composto de 100% cama sobreposta.....	8
Tabela 2 – Composição dos substratos utilizados no pré-ensaio.....	9
Tabela 3 – Composição dos substratos utilizados.....	9
Tabela 4 – Resumo da análise de variância para Altura Total (AT), Altura Aérea (AA), Comprimento de Raiz (CR), Diâmetro do Caule (D) e Número de Folhas (NF).....	32
Tabela 5 – Resumo da análise de variância para Altura do Torrão Inicial (ATI), Peso do Torrão Inicial (PTI), Altura do Torrão Final (ATF) e Peso do Torrão Final (PTF).....	32
Tabela 6 – Resumo da análise de variância para Matéria Fresca Total (MFT), Matéria Fresca Aérea (MFA), Matéria Fresca Radicular (MFR).....	33
Tabela 7 – Resumo da análise de variância para Matéria Seca Total (MST), Matéria Seca Aérea (MSA), Matéria Seca Radicular (MSR).....	33
Tabela 8 – Resultados da comparação entre as cultivares Carmen e Pietra para as variáveis, Altura Total (AT), Altura Aérea (AA), Comprimento de Raiz (CR), Diâmetro de Caule (D) e Número de Folhas (NF).....	14
Tabela 9 – Resultados da comparação entre as cultivares Carmen e Pietra para as variáveis, Altura do Torrão Inicial (ATI), Peso do Torrão Inicial (PTI), Altura do Torrão Final (ATF) e Peso do Torrão Final (PTF).....	14
Tabela 10 – Resultados da comparação entre as cultivares Carmen e Pietra para as variáveis, Matéria Fresca Total (MFT), Matéria Fresca Aérea (MFA) e Matéria Fresca Radicular (MFR).....	15
Tabela 11 – Resultados da comparação entre as cultivares Carmen e Pietra para as variáveis, Matéria Seca Total (MST), Matéria Seca Aérea (MSA) e Matéria Seca Radicular (MSR).....	15
Tabela 12 – Valores médios para Altura Total (AT), Altura de parte Aérea (AA), Comprimento de Raiz (CR), Diâmetro do Caule (D) e Número de Folhas (NF), em função das diferentes doses de cama sobreposta.....	16
Tabela 13 – Valores médios para Altura do Torrão Inicial (ATI), Peso do Torrão Inicial (PTI), Altura do Torrão Final (ATF) e Peso do Torrão Final (PTF), em função das diferentes doses de cama sobreposta.....	17
Tabela 14 – Valores médios para Matéria Fresca Total (MFT), Matéria Fresca Aérea (MFA) e Matéria Fresca Radicular (MFR), em função das diferentes doses de cama sobreposta.....	18

Tabela 15 – Valores médios para Matéria Seca Total (MST), Matéria Seca Aérea (MSA) e Matéria Seca Radicular (MSR), em função das diferentes doses de cama sobreposta.....	18
Tabela 16 – Estimativa dos rendimentos de Comprimento de Raiz (CR), Altura do Torrão Inicial (ATI), Peso do Torrão Inicial (PTI) e Matéria Fresca Radicular (MFR) pela máxima eficiência técnica da adição de cama sobreposta no substrato.....	20
Tabela 17 – Estimativa dos rendimentos de Altura Total (AT), Altura de parte Aérea (AA) Diâmetro do Caule (D), Matéria Fresca Total (MFT), Matéria Fresca Aérea (MFA), Matéria Seca Total (MST) e Matéria Seca Aérea (MAS) pela máxima eficiência técnica da adição de cama sobreposta no substrato.....	21
Tabela 18 – Análise de correlação para as variáveis Altura de parte Aérea (AA), Diâmetro do Caule (D), Número de Folhas (NF), Altura Total (AT), Peso do Torrão Inicial (PTI), Altura do Torrão Final (ATF), Peso do Torrão Final (PTF), Comprimento de Raiz (CR), Matéria Fresca Total (MFT), Matéria Fresca Aérea (MFA), Matéria Fresca Radicular (MFR), Matéria Seca Total (MST), Matéria Seca Aérea (MSA) e Matéria Seca Radicular (MSR).....	24

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Comprimento de Raiz (CR), Altura do Torrão Inicial (ATI), Peso do Torrão Inicial (PTI) e Matéria Fresca Radicular (MFR) em função de doses de cama sobreposta no substrato.....19
- Figura 2 – Altura Total (AT), Altura de parte Aérea (AA), Diâmetro do Caule (D) e Matéria Fresca Total (MFT) em função de doses de cama sobreposta no substrato.....20
- Figura 3 – Matéria Fresca Aérea (MFA), Matéria Seca Total (MST) e Matéria Seca Aérea (MAS) em função de doses de cama sobreposta no substrato.....21

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, devido a crescente preocupação com o meio ambiente e a sua preservação o nicho de agricultura que busca o seguimento da agricultura sustentável está em crescente expansão.

Toda produção agrícola se inicia com a germinação das sementes no solo ou com a obtenção de mudas saudáveis e vigorosas capazes de produzir em quantidade e qualidade, o que torna esta fase de produção crucial. No ramo da olericultura, o intuito de se produzir mudas de olerícolas deve considerar a qualidade das sementes e do substrato utilizado.

O substrato utilizado deve fornecer primeiramente subsídio para a germinação das sementes, além de possuir aspectos físicos e químicos importantes para o desenvolvimento das mudas, como apresentar boas condições de retenção de água, ser uma fonte pronta de nutrientes e ter boa porosidade e agregação.

Pensando-se em adotar uma produção agrícola sustentável na produção de mudas de tomate, olerícola essa com valor e consumo expressivo no mercado, pode-se utilizar substratos alternativos, que além de reduzir custos ao produtor, podem contar com a utilização de matéria prima disponível em abundância na sua propriedade agrícola ou região.

Assim, uma nova opção é o uso de cama sobreposta de suínos como substrato para produção de mudas, sendo que a utilização deste composto gerado na criação de suínos pode ser satisfatória, pois é um manejo que pode ser adotado pelas granjas, e que além de proporcionar um bem estar ao animal, faz uso de um destino ecologicamente correto dos dejetos, diminuindo a poluição em afluentes, que é o principal destino dado, além de eliminar o mau cheiro gerado pela criação. Esse subproduto da criação de suínos pode, portanto, ser utilizado como um composto orgânico.

O processo de compostagem que ocorre durante a decomposição do material que compõe a cama, composta de casca de café, em conjunto com a deposição dos dejetos dos animais resulta na formação de um composto orgânico rico em fontes de nutrientes, que está

em conformidade com a Instrução Normativa (IN) nº 25/2009 para compostos orgânicos, que prevê valores menores de 20/1 a relação de Carbono/Nitrogênio (C/N), sendo que possui outros elementos que estão presentes no material que foi utilizado como enchimento das camas, e que após o processo de fermentação se transforma em composto orgânico classificado como tipo A.

Porém algo que os produtores devem ficar atentos é em relação a quantidade adicionada às misturas, pois altas concentrações podem assumir caráter tóxico para as plantas, inviabilizando sua germinação. Após o conhecimento dos materiais utilizados na composição do substrato, o produtor pode produzir o seu substrato sem grandes custos na produção de mudas saudáveis e vigorosas.

Neste sentido, foi conduzido um ensaio para verificar a viabilidade e qualidade do composto de cama sobreposta de casca de café, produzida no setor de suinocultura do IFSULDEMINAS, Campus Inconfidentes para produção de mudas de tomateiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE MUDAS

A busca por uma alimentação saudável vem crescendo nos últimos tempos de modo que a produção brasileira de hortaliças tem expressivo destaque neste nicho de mercado. Mas para que se alcance o sucesso na produção, deve-se partir da obtenção de mudas de qualidade, pois esta é uma das etapas mais importantes da produção, visto que a maioria das olerícolas são produzidas a partir de mudas em sistema de cultivo protegido que em seguida são transplantadas para o campo. A qualidade da muda influencia diretamente no desempenho final da produção, proporcionando menor ciclo e gastos, acarretando em maior produtividade das plantas na colheita (MONTEIRO et al., 2012).

Assim, a produção de mudas em cultivo protegido apresenta vantagens em relação ao sistema tradicional, onde geralmente eram conduzidas sementeiras a céu aberto. Como vantagens podem se levar em consideração que as mudas são mantidas em condições ideais de luz, umidade e temperatura, reduzindo o tempo de produção, além de possuir eficiente controle fitossanitário que favorece a produção de mudas saudáveis e vigorosas. Além disso, o fato de se produzir mudas uniformes com um maior controle sobre a produção é proporcionado pela semeadura em bandejas de isopor (FILGUEIRA, 2008).

A produção de mudas em bandejas é apontada com maior eficiência, sob diversos aspectos, como por exemplo: maior economia de substrato e de espaço dentro da estufa, menor custo para o controle de pragas e patógenos, produção de mudas de alta qualidade, alto índice de pegamento após o transplante, maior rendimento operacional, redução da quantidade de sementes utilizadas e precocidade de colheita (CUNHA et al., 2014).

Outro fator importante é a escolha do substrato, pois o desenvolvimento da muda irá refletir na sua capacidade de produção quando transplantada a campo (BEZERRA, 2003).

2.2 SUBSTRATO

O substrato substitui a função do solo na produção de mudas, assim sua primeira função é fornecer sustentação às plantas. Deve apresentar também condições ideais para que as sementes germinem, como boa porosidade, retenção de umidade, disponibilidade de nutrientes, permissão de trocas gasosas, além de proporcionar condições favoráveis para o desenvolvimento do sistema radicular, pois o espaço no recipiente é limitado (ARAÚJO NETO et al., 2009).

O preparo do substrato pelo próprio agricultor tem apresentado resultados vantajosos, pois os custos de produção podem ser reduzidos, além de se utilizar para compor o substrato um material que seja de fácil disponibilidade na região, porém deve-se tomar cuidado com a sua composição (SILVA JÚNIOR et al., 2014; TRANI et al., 2007).

Um material que está sendo bastante utilizado nas misturas de substratos orgânicos e é classificado como um resíduo vegetal é a casca de café. Este resíduo é oriundo do processo de beneficiamento do café, não tendo valor comercial no mercado, assim o mesmo é utilizado nas lavouras como adubo orgânico, sendo rico em carbono, nitrogênio e potássio, entre outros nutrientes menos expressivos e quando aplicado ao solo, eleva o teor de matéria orgânica. Como Minas Gerais é um grande produtor de café, possui com fácil disponibilidade este subproduto. Assim como a casca de café, outro subproduto utilizado é o esterco suíno que apresenta elevados teores de nitrogênio em sua composição (SEDIYAMA et al., 2000).

Ultimamente é comum a adição de compostos orgânicos na composição do substrato (FREITAS et al., 2013), porém deve-se atentar se o processo de compostagem foi concluído.

2.3 UTILIZAÇÃO DE CAMA SOBREPOSTA COMO COMPOSTO ORGÂNICO

Os compostos orgânicos são fontes ricas em nutrientes e quando utilizados em composição de substrato são capazes de fornecer nutrientes necessários para o crescimento de diversas plantas (LEAL et al., 2007).

Uma novidade que vem sendo utilizada por criadores de suínos é a adaptação da criação em cama sobreposta, visto que os animais permanecem o período de engorda sobre uma cama da qual é composta por diversos materiais, como maravalha, casca de arroz, casca de café, enfim, pode-se utilizar o material que possui em maior disponibilidade na região. Como a região do sul de Minas Gerais possui em abundância a casca de café, a qual se

caracteriza como subproduto devido a sua grande produção e a sua utilização tem mostrado resultados satisfatórios para compor a cama sobreposta.

Ao longo da criação o material vai sofrendo decomposição juntamente com a adição dos dejetos dos suínos, ou seja, sofre um processo de compostagem natural. No final do ciclo de engorda os animais são retirados e a cama sobreposta já está pronta como composto orgânico e segundo a IN MAPA Nº 25/2009 se caracteriza como um composto orgânico classe A, que apresenta relação C/N com valores menores de 20/1. Assim este composto se enquadra dentro desta relação, com 16,17/1 da relação C/N (ORTIGARA et al., 2016).

2.4 UTILIZAÇÃO DE SOLO COMO COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATO

Normalmente não é ideal utilizar solo, ou também popularmente conhecido como terra de barranco, para compor o substrato, pois podem possuir a presença de fitopatógenos e sementes de plantas daninhas (TRANI et al., 2007). Porém, esta questão pode ser resolvida descartando se os primeiros 10 cm de solo, sendo este o local que possui a presença dos mesmos. Outro fator criticado é que o solo apresenta maior densidade, o que pode dificultar a saída do torrão inteiro da bandeja. Porém por outro lado deve se levar em consideração que também possui benefícios na sua utilização.

Como vantagens pode-se citar que o produtor não terá gastos com aquisição de material algum para produzir o seu próprio substrato, quando utiliza a terra de barranco misturada a um composto orgânico, sendo a combinação mais comum no meio rural (SILVA JÚNIOR et al., 2014). Além disso, a formação de um solo se dá a partir da decomposição dos minerais das rochas, caracterizando assim, a existência de minerais neste solo que pode ser utilizado (SOUZA, 2014).

2.5 CULTURA DO TOMATE

O tomate (*Solanum lycopersicon*) é uma hortaliça da família das Solanáceas originária da parte ocidental da América do Sul. Apresenta segmentos distintos, tanto na forma de cultivo, como na finalidade de uso do produto, ou na comercialização (FARIA; OLIVEIRA, 2005). Por isso é classificada como uma das hortaliças mais difundidas no mundo e sua aceitação deve-se principalmente por suas qualidades organolépticas e o seu valor como alimento funcional devido às propriedades antioxidantes do licopeno (CERQUEIRA et al., 2015).

A produção de hortaliças tem grande importância social e econômica para a comunidade. Esta atividade produz alimento, gera emprego e renda, fortalece a agricultura familiar, diminui o êxodo rural, além de promover o desenvolvimento regional (CARVALHO et al., 2014). Este fato se comprova com a grande comercialização de tomate tipo salada na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP-SP), sendo que no ano de 2015 o Brasil produziu 312.243 toneladas e vendeu por um preço de R\$ 2,98 Kg; já no ano 2016 a produção diminuiu e o preço aumentou, lei da oferta e da procura, portanto produziu 307.978 toneladas e vendeu por um preço de R\$ 3,30 Kg (AGRIANUAL, 2017).

O Brasil ocupa o nono lugar na produção mundial de tomate e o primeiro lugar com relação aos países da América do Sul. Entre 2007 a 2011, a produção de tomate no Brasil aumentou aproximadamente 28% (CARVALHO et al., 2014). Ocupando uma área de aproximadamente 4,5 milhões de hectares (TOLENTINO JÚNIOR et al., 2011) e produzindo 3.519.199 toneladas em 2016, visto que houve uma queda na produção brasileira, pois em 2013 se produziu 4.187.646 toneladas (AGRIANUAL, 2017).

A região sudeste do Brasil é a maior produtora de tomate de mesa. Entre 2007 a 2011, esta região produziu uma média de 1.543.015 toneladas anuais (IBGE, 2013). Já no ano de 2016 essa produção diminuiu, apresentando 1.026.434 toneladas de tomate produzido. O estado de Minas Gerais alcançou os 732.703 toneladas de tomates produzidos (AGRIANUAL, 2017). Nesse contexto, fica evidente que a cultura do tomateiro é uma das principais hortaliças produzida e comercializada no país e com destaque na região sudeste (CARVALHO et al., 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O experimento foi instalado e conduzido no setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes em ambiente protegido, onde ocorreu o desenvolvimento das mudas, sendo que a estufa é coberta a 2,5 metros de altura com plástico transparente e possui aproximadamente oito metros de comprimento e cinco de largura, com bancadas para colocação das bandejas com altura de 1,0 metro do solo.

Em seguida, quando as mudas estavam prontas para serem avaliadas foram levadas para o Laboratório de Sementes do mesmo Campus, onde foram executadas todas as avaliações para obtenção dos dados físicos das mudas de tomate.

3.2 CARACTERÍSTICAS DAS CULTIVARES

Para realização do experimento foram utilizadas duas cultivares de tomate, sendo ambas as sementes peletizadas e com características agronômicas diferentes provenientes da empresa de sementes SAKATA. A cultivar Carmen é do segmento salada, com formato redondo, cor vermelha, durabilidade longa vida e alto nível de resistência ao vírus do mosaico-do-tabaco, fusário, verticílio e a nematoides. A outra cultivar utilizada foi a Pietra, do segmento salada indeterminado, que apresenta como características ser uma planta de médio vigor, média de início de colheita com 115 dias, alto pegamento de frutos e internódios curtos, peso médio de frutos de 230 g, durabilidade longa vida e alto nível de resistência a bacterioses, manchas e rachaduras.

3.3 SUBSTRATOS TESTADOS

O material testado para compor os tratamentos foi o composto oriundo da criação de suínos em cama sobreposta do setor de suinocultura do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes. Esta cama sobreposta possui composição de 100% casca de café mais a deposição de dejetos dos suínos, oriundos de 12 animais criados por um período de aproximadamente três meses, cada lote, sendo que foram criados três lotes de animais sobre a mesma cama. O processo de compostagem ocorreu durante a permanência dos animais, sendo que eram realizadas aferições de temperatura diariamente e revolvimento das camas três vezes por semana. Ao final do ciclo de produção os animais foram retirados e a cama continuou sendo monitorada até que se atingisse a temperatura ambiente.

Ao final do processo compostagem foi realizada uma análise química do composto, sendo que os resultados estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados da análise química do composto de 100% cama sobreposta.

pH em	mg/dm³		Cmol/dm³					%	dag/dm³	
água	P	K	Al	Ca	Mg	H + Al	SB	CTC	v	M.O.
10,25	1410,0	920,0	0,00	0,3	0,02	0,42	2,66	3,08	86,46	---
%	mg/dm³						B	S	mg/L	
m	Ca/Mg	Mg/K	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S	P-rem	
0,00	16,98	0,01	37,2	19,3	60,1	2,7	---	---	91,83	

Fonte: Laboratório de solo do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes.

A análise química do composto de suinocultura utilizado no ensaio mostrou que havia uma alta concentração dos seguintes elementos: Fósforo (P) - 1410,0 mg/dm³; Potássio (K) - 920,0 mg/dm³; Zinco (Zn) - 37,2 mg/dm³; Ferro (Fe) - 19,3 mg/dm³; Manganês (Mn) - 60,1 mg/dm³, além de Boro (B) e Matéria Orgânica (M.O.) que devido às altíssimas concentrações, “estouraram” a curva de calibragem e não foi possível fazer a quantificação. Desta forma, foi instalado um pré-ensaio para verificar a resposta das cultivares em relação às diferentes concentrações de composto. O composto foi peneirado e misturado em proporções volumétricas com terra de barranco, sendo que o solo utilizado foi classificado como Cambissolo e como testemunha utilizou-se o substrato comercial organomineral Carolina Soil®, sendo que sua composição é turfa e vermiculita, totalizando em sete tratamentos, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Composição dos substratos utilizados no pré-ensaio.

Tratamento	Composição
T1	100 % cama sobreposta + 0 % terra de barranco
T2	80% cama sobreposta + 20% terra de barranco
T3	60% cama sobreposta + 40% terra de barranco
T4	40% cama sobreposta + 60% terra de barranco
T5	20% cama sobreposta + 80% terra de barranco
T6	0% cama sobreposta + 100% terra de barranco
T7	Testemunha: substrato comercial organomineral Carolina Soil®

Fonte: Da Autora (2017)

Dentre os tratamentos testados nesse ensaio preliminar, a germinação das sementes de tomate ocorreu apenas na menor dose de composto orgânico (20% cama sobreposta + 80% terra de barranco), além da testemunha comercial e no tratamento com 100% terra de barranco. A ausência de germinação das sementes de ambas as cultivares nas misturas com maiores concentrações de composto orgânico provavelmente se deu pela alta concentração dos macro e micro nutrientes, o que pode ter causado uma toxicidade às plântulas que não conseguiram emergir e tão pouco se estabelecerem.

Com esse pré-resultado foi possível confirmar que a concentração do composto orgânico utilizado em misturas para compor um substrato alternativo é de elevada importância para se alcançar o sucesso na produção de mudas. Bezerra (2003), trabalhando com a produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido, sugeriu que a escolha de um bom substrato é o primeiro passo para a obtenção de mudas de qualidade. E com base nesta informação que se instalou o experimento avaliado, tendo como ponto de partida a menor concentração de cama sobreposta e assim diminuindo gradativamente para compor os outros tratamentos, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Composição dos substratos utilizados.

Tratamento	Composição
T1	20 % cama sobreposta + 80 % terra de barranco
T2	15% cama sobreposta + 85% terra de barranco
T3	10% cama sobreposta + 90% terra de barranco
T4	5% cama sobreposta + 95% terra de barranco
T5	2,5% cama sobreposta + 97,5% terra de barranco
T6	0% cama sobreposta + 100% terra de barranco
T7	Testemunha: substrato comercial organomineral Carolina Soil®

Fonte: Da Autora (2017)

Todos os tratamentos correspondentes às diluições da cama sobreposta com terra de barranco foram misturados até obter uma aparência homogênea e em seguida foram distribuídos em bandejas de poliestireno com 128 células e umedecidos para a semeadura das sementes de tomate.

3.4 PRODUÇÃO DE MUDAS

Após a desinfecção das bandejas com solução de hipoclorito de sódio a 2%, as mesmas foram preenchidas com os substratos, já devidamente misturados, seguindo o delineamento estatístico inteiramente casualizado em esquema fatorial 7 x 2 (substratos vs cultivares de tomate), com quatro repetições para cada um dos sete tratamentos. Cada parcela foi constituída por três linhas de quatro células, tomando-se como parcela útil as duas células centrais. A semeadura ocorreu no dia 06 de julho de 2017 e a irrigação da mudas foi realizada de acordo com a umidade do substrato.

3.5 VARIÁVEIS AVALIADAS

As avaliações foram iniciadas no momento em que as mudas estavam prontas para ir a campo, após 40 dias da semeadura quando as mesmas apresentaram de duas a cinco folhas verdadeiras bem desenvolvidas no tratamento correspondente ao substrato comercial.

Foram avaliadas variáveis referentes aos aspectos fisiológicos da muda, sendo: altura total da planta, altura de parte aérea, comprimento de raiz, número de folhas, matéria fresca total, matéria fresca aérea, matéria fresca radicular, matéria seca total, matéria seca aérea, matéria seca radicular e diâmetro do caule. E variáveis referentes aos aspectos físicos do substrato foram: peso do torrão inicial, altura do torrão inicial, altura torrão final e peso do torrão final.

Assim as avaliações das variáveis foram realizadas conforme segue:

3.5.1 Avaliações de mudas e substrato

A altura de parte aérea foi aferida como auxílio de uma régua milimétrica simples. O diâmetro do caule que foi obtido através da medição de 3 mm acima do colo das plantas da parcela útil, com auxílio de um paquímetro digital. A contagem do número de folhas verdadeiras de cada planta da parcela útil foi feita manualmente.

Em seguida, as características físicas do torrão foram avaliadas. A altura do torrão inicial foi obtida por medição desde a superfície do torrão até o final do seu afunilamento,

com auxílio de régua milimétrica simples. O peso do torrão inicial contendo a planta foi obtido com a utilização de uma balança eletrônica. Em seguida, a muda foi submetida a uma queda de uma altura de 1,20 m dentro de um recipiente, após a queda determinou-se a altura do torrão final e o peso do torrão final, de modo a saber qual a quantidade de substrato que ficava de fato, aderida no sistema radicular das mudas.

Após realizar as avaliações anteriores, foi realizada a lavagem do substrato das plantas de cada parcela útil, sendo que para retirar o excesso do substrato utilizou-se um balde cheio de água parada, na qual foram mergulhadas as mudas até a altura do torrão, e foram realizados movimentos leves até o torrão se desfazer por inteiro. Em seguida, as mudas foram submetidas a lavagem com água corrente para retirar os resíduos que ainda restaram e passaram por uma leve secagem com papel absorvente para retirada do excesso de água. Em seguida determinou-se a altura total da planta. O comprimento de raiz foi determinado pela diferença entre altura total e altura aérea.

3.5.2 Avaliações de matéria fresca

A matéria fresca total foi obtida por meio da pesagem das mudas de cada parcela útil após a lavagem do substrato, utilizando uma balança eletrônica.

Para matéria fresca aérea, com o auxílio de uma tesoura, separou-se a parte aérea da parte radicular, e assim determinou-se a matéria fresca aérea, que foi obtida através da pesagem das mudas de cada parcela útil. A matéria fresca radicular foi determinada pela diferença entre matéria fresca total com matéria fresca aérea.

3.5.3 Avaliação de matéria seca

Após realizar a determinação da matéria fresca total e aérea, as plantas foram colocadas em sacos de papel Kraft, devidamente identificados referente aos tratamentos, e acondicionados em estufa de circulação forçada de ar regulada para 70°C até atingir seu peso constante. A cada 24 horas as mudas foram retiradas da estufa e pesadas até que atingissem o peso constante. Quando o peso constante foi atingido, o mesmo foi utilizado para calcular a matéria seca, dada pela razão entre a massa constante após o peso estabilizado em estufa e a massa fresca, multiplicado por 100.

3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Primeiramente os dados foram submetidos a um Teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. Em seguida os dados de cada variável foram submetidos à análise de variância (ANAVA) utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011), e as médias foram submetidas ao teste de Scott Knott ($P < 0,05$) (SCOTT KNOTT, 1974). Também procedeu-se à regressão da análise de variância para se determinar o ajuste de modelo para cada variável em função da dose de substrato e a melhor dose, sendo que para o ajuste de modelo de primeiro grau foi realizada a substituição, da maior dose aplicada (CS_{MET}), na equação e assim obteve-se o valor da produção estimada pela máxima eficiência técnica (Y_{MET}) dentro do intervalo de doses. Já para o modelo de segundo grau foi realizada a primeira derivada, obtendo-se a dose máxima de cama sobreposta (CS_{MET}). Ao substituir na equação encontrou-se a produção máxima do parâmetro (Y_{MET}).

Por fim, foi aplicada a correlação de Pearson entre as variáveis com significância aferida pelo teste t.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANAVA) E TESTE DE MÉDIAS

Algumas das variáveis analisadas tiveram dados nulos e não apresentaram distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,05$), de modo que os dados foram, portanto, transformados para $\sqrt{x + 1}$, sendo altura do torrão inicial, peso do torrão inicial, altura do torrão final, peso do torrão final, matéria fresca total, matéria fresca aérea, matéria fresca radicular, matéria seca total, matéria seca aérea e matéria seca radicular. Desta forma, foi possível fazer uma inferência sobre as pressuposições da análise de variância de que os dados possuem distribuição normal e ocorre homogeneidade da variância dos erros.

Os resultados da análise de variância para substratos mostraram que houve diferença significativa ($P < 0,05$) em quase todas as variáveis analisadas, conforme descrito nas Tabelas 4, 5, 6 e 7, que estão dispostas em anexo.

O fator cultivar apenas apresentou resultado significativo em relação ao diâmetro do caule, número de folhas, peso do torrão inicial, matéria fresca radicular e matéria seca radicular. Já para o fator substrato, apenas a variável número de folhas não apresentou significância entre os tratamentos. Do mesmo modo, não houve interação significativa entre cultivar*substrato para todas as variáveis analisadas.

Os resultados do teste de médias (SCOTT-KNOTT, 1974) estão dispostos nas tabelas 8 a 15.

Os resultados mostraram que não houve diferença significativa ($P < 0,05$) na maioria das variáveis analisadas, quando comparadas as duas cultivares utilizadas.

Como mostrado na Tabela 8, as variáveis altura total da planta, altura de parte aérea e comprimento de raiz não houve diferença significativa entre as cultivares, no entanto para variável diâmetro de caule a cultivar Pietra se destacou, apresentando resultado superior

de 1,79 mm, já para número de folhas a cultivar Carmen que demonstrou uma superioridade apresentando uma média de 3,08 folhas.

Tabela 8 – Resultados da comparação entre as cultivares Carmen e Pietra para as variáveis, Altura Total (AT), Altura Aérea (AA), Comprimento de Raiz (CR), Diâmetro de Caule (D) e Número de Folhas (NF).

Cultivares	Variáveis Avaliadas				
	AT (cm)	AA (cm)	CR (cm)	D (mm)	NF
Carmen	15,08 a	6,79 a	8,33 a	1,50 b	3,08 a
Pietra	14,71 a	6,78 a	7,85 a	1,79 a	2,44 b

Médias com mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) ($P < 0,05$).
Fonte: Da Autora (2107)

Em relação às características físicas do substrato, não houve diferença significativa entre as cultivares em relação a altura do torrão inicial e final, e peso do torrão final. Apenas para variável peso do torrão inicial que a cultivar Carmen demonstrou uma superioridade em relação à Pietra, apresentando 0,91g de diferença, como pode ser verificado na Tabela 9.

Tabela 9 – Resultados da comparação entre as cultivares Carmen e Pietra para as variáveis, Altura do Torrão Inicial (ATI), Peso do Torrão Inicial (PTI), Altura do Torrão Final (ATF) e Peso do Torrão Final (PTF).

Cultivares	Variáveis Avaliadas			
	ATI (cm)	PTI (g)	ATF (cm)	PTF (g)
Carmen	2,13 a	7,46 a	1,50 a	5,65 a
Pietra	2,00 a	6,55 b	1,58 a	5,19 a

Médias com mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) ($P < 0,05$).
Fonte: Da Autora (2017)

Nas Tabelas 10 e 11 é possível observar que apenas para as variáveis matéria fresca radicular e matéria seca radicular que houve diferença significativa, sendo que para ambas a cultivar que se destacou foi a Pietra, para as demais variáveis não ocorreram diferença estatística entre si.

Tabela 10 – Resultados da comparação entre as cultivares Carmen e Pietra para as variáveis, Matéria Fresca Total (MFT), Matéria Fresca Aérea (MFA) e Matéria Fresca Radicular (MFR).

Cultivares	Variáveis Avaliadas		
	MFT (g)	MFA (g)	MFR (g)
Pietra	1,36 a	1,27 a	1,13 a
Carmen	1,34 a	1,27 a	1,09 b

Médias com mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) ($P < 0,05$).

Fonte: Da Autora (2017)

Tabela 11 – Resultados da comparação entre as cultivares Carmen e Pietra para as variáveis, Matéria Seca Total (MST), Matéria Seca Aérea (MSA) e Matéria Seca Radicular (MSR).

Cultivares	Variáveis Avaliadas		
	MST (g)	MAS (g)	MSR (g)
Pietra	1,06 a	1,04 a	1,014 a
Carmen	1,05 a	1,04 a	1,010 b

Médias com mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) ($P < 0,05$).

Fonte: Da Autora (2017)

Para a variável altura total da planta os tratamentos com 10% cama sobreposta (CS) (14,78 cm), 5% CS (17,25 cm), 2,5% CS (16,43 cm), 0% CS (14,65 cm) e substrato comercial (16,18 cm) não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram superioridade aos demais tratamentos (Tabela 12).

Na variável altura de parte aérea os tratamentos com 10% CS (7,21 cm), 5% CS (8,46 cm) e 2,5% CS (8,00 cm) não diferiram estatisticamente entre si e se destacaram, apresentando superioridade ao substrato comercial (6,59 cm) e aos demais tratamentos que não diferiram entre si (Tabela 12).

No comprimento de raiz os tratamentos que se destacaram foram 5% CS (8,93 cm), 2,5% CS (8,31 cm), 0% CS (8,46 cm) e substrato comercial (9,43 cm), sendo que não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram superioridade aos demais tratamentos (Tabela 12).

Para os parâmetros diâmetro do caule e número de folhas, as médias não diferiram estatisticamente entre si e da testemunha em nem um dos diferentes tratamentos, como mostra a Tabela 12.

Tabela 12 – Valores médios para Altura Total (AT), Altura de parte Aérea (AA), Comprimento de Raiz (CR), Diâmetro do Caule (D) e Número de Folhas (NF), em função das diferentes doses de cama sobreposta.

Tratamento Substrato	Variáveis Avaliadas				
	AT (cm)	AA (cm)	CR (cm)	D (mm)	NF
20% CS + 80% TB	11,78 b	4,84 b	7,59 b	1,41 a	2,50 a
15% CS + 85% TB	13,21 b	6,43 b	6,65 b	1,61 a	2,87 a
10% CS + 90% TB	14,78 a	7,21 a	7,28 b	1,67 a	2,81 a
5% CS + 95% TB	17,25 a	8,46 a	8,93 a	1,92 a	3,06 a
2,5% CS + 97,5% TB	16,43 a	8,00 a	8,31 a	1,78 a	2,93 a
0% CS + 100% TB	14,65 a	5,96 b	8,46 a	1,55 a	2,62 a
Comercial – Carolina Soil®	16,18 a	6,59 b	9,43 a	1,58 a	2,56 a

Médias com mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) ($P < 0,05$).

Fonte: Da Autora (2017)

Segundo Araújo Neto et al. (2009) a função de um substrato não se resume apenas na capacidade de ceder nutrientes para as plantas no seu desenvolvimento inicial, mas também deve apresentar boa porosidade para permitir as trocas gasosas e, ótima infiltração de água. Em contrapartida, deve possuir também boa agregação, de forma que não se torne muito denso e, ao retirar a muda da bandeja o torrão não se desfaça, pois este fato pode influenciar no pegamento da muda quando transplantada ao campo. Por esse motivo, foram avaliados aspectos relacionados à integridade física dos substratos.

Para a variável altura do torrão inicial os tratamentos 5% CS (2,23 cm), 2,5% CS (2,34 cm) e substrato comercial (2,39 cm) não diferiram estatisticamente entre si e foram superiores aos demais tratamentos. Como também para a variável altura do torrão final os tratamentos permaneceram com os mesmos resultados, ou seja, os tratamentos 5% CS (1,72 cm), 2,5% CS (1,80 cm) e substrato comercial (2,08 cm) não diferiram estatisticamente entre si e foram superiores aos demais tratamentos, indicando que essas proporções de composto resultam em um substrato com características físicas comparáveis às do substrato comercial, como pode ser observado na Tabela 13.

Tabela 13 – Valores médios para Altura do Torrão Inicial (ATI), Peso do Torrão Inicial (PTI), Altura do Torrão Final (ATF) e Peso do Torrão Final (PTF), em função das diferentes doses de cama sobreposta.

Tratamento Substrato	Variáveis Avaliadas			
	ATI (cm)	PTI (g)	ATF (cm)	PTF (g)
20% CS + 80% TB	1,74 b	5,58 b	1,37 b	4,52 b
15% CS + 85% TB	1,91 b	5,76 b	1,38 b	4,86 b
10% CS + 90% TB	1,82 b	6,45 b	1,37 b	5,10 b
5% CS + 95% TB	2,23 a	8,45 a	1,72 a	6,67 a
2,5% CS + 97,5% TB	2,34 a	8,27 a	1,80 a	6,72 a
0% CS + 100% TB	2,05 b	7,61 a	1,06 b	4,09 b
Comercial – Carolina Soil®	2,39 a	6,93 b	2,08 a	5,99 a

Médias com mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) ($P < 0,05$).

Fonte: Da Autora (2017)

Em relação ao peso do torrão inicial, os tratamentos 5 % CS (8,45 g), 2,5% CS (8,27 g) e 0% CS (7,61 g) não diferiram estatisticamente entre si e se destacaram dos demais tratamentos, inclusive do substrato comercial (6,93 g). E com a avaliação do peso do torrão após a queda, ou seja, o peso do torrão final foi possível perceber que as composições 5 % CS (6,67 g) e 2,5% CS (6,72 g) permaneceram com a mesma integridade, porém perderam um pouco de solo devido à queda, mas se mantiveram com resultados superiores aos demais tratamentos. Esses resultados podem ser verificados na Tabela 13, sendo que a adição do composto orgânico favoreceu a agregação do substrato de modo que não o deixou com aspecto denso, fato este que pode se confirmar com o tratamento 0% CS que antes da queda apresentou resultado significativo (7,61 g) e após a queda inverteu o resultado (4,09 g).

A mensuração da matéria seca é utilizada para verificar a quantidade verdadeira de fibras existente em uma planta após as mesmas perderem toda água presente em suas células, sendo que primeiramente se determina a matéria fresca para conhecer a quantidade de água perdida. Assim, a Tabela 14 mostra que para a variável matéria fresca total os tratamentos 10% CS (1,36 g), 5% CS (1,52 g) e 2,5% CS (1,46 g) e o substrato comercial (1,38 g) não possuem diferença significativa entre si e apresentaram resultados superiores aos demais. Do mesmo modo, para matéria fresca de parte aérea houve também o mesmo comportamento de resultados para os tratamentos 10% CS (1,30 g), 5% CS (1,41 g) e 2,5% CS (1,35 g), não apresentando diferença significativa entre si e mostrando resultados superiores aos demais, inclusive da testemunha (1,26 g). Já para matéria fresca radicular, os tratamentos 5% CS (1,15 g), 2,5% CS (1,13g) e o substrato comercial (1,13 g) não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram resultados superiores aos demais testados (Tabela 14).

Tabela 14 – Valores médios para Matéria Fresca Total (MFT), Matéria Fresca Aérea (MFA) e Matéria Fresca Radicular (MFR), em função das diferentes doses de cama sobreposta.

Tratamento Substrato	Variáveis Avaliadas		
	MFT (g)	MFA (g)	MFR (g)
20% CS + 80% TB	1,18 b	1,13 b	1,06 b
15% CS + 85% TB	1,26 b	1,20 b	1,09 b
10% CS + 90% TB	1,36 a	1,30 a	1,09 b
5% CS + 95% TB	1,52 a	1,41 a	1,15 a
2,5% CS + 97,5% TB	1,46 a	1,35 a	1,13 a
0% CS + 100% TB	1,31 b	1,23 b	1,11 b
Comercial – Carolina Soil®	1,38 a	1,26 b	1,13 a

Médias com mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) ($P < 0,05$).
 Fonte: Da Autora (2017)

Na Tabela 15 pode-se perceber que os tratamentos 5% CS e 2,5% CS permanecem com resultados superiores aos demais tratamentos, inclusive ao substrato comercial e que não diferem entre si tanto para matéria seca total, quanto para matéria seca de parte aérea e matéria seca radicular.

Tabela 15 – Valores médios para Matéria Seca Total (MST), Matéria Seca Aérea (MSA) e Matéria Seca Radicular (MSR), em função das diferentes doses de cama sobreposta.

Tratamento Substrato	Variáveis Avaliadas		
	MST (g)	MSA (g)	MSR (g)
20% CS + 80% TB	1,02 c	1,01 c	1,00 c
15% CS + 85% TB	1,03 c	1,02 c	1,00 c
10% CS + 90% TB	1,05 b	1,04 b	1,01 b
5% CS + 95% TB	1,09 a	1,07 a	1,01 a
2,5% CS + 97,5% TB	1,08 a	1,06 a	1,01 a
0% CS + 100% TB	1,05 c	1,04 b	1,01 b
Comercial – Carolina Soil®	1,05 b	1,04 b	1,01 b

Médias com mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) ($P < 0,05$).
 Fonte Da Autora (2017)

A principal preocupação na produção de mudas é produzir mudas saudáveis e vigorosas, e se for possível gastando pouco na compra de insumos. Apesar de haver outras preocupações quanto à qualidade fitossanitária das mudas, a constituição genética, etc., a utilização de substratos alternativos pode ajudar na redução dos gastos, assim com os resultados obtidos nas avaliações comprovam que se pode utilizar composto orgânico como

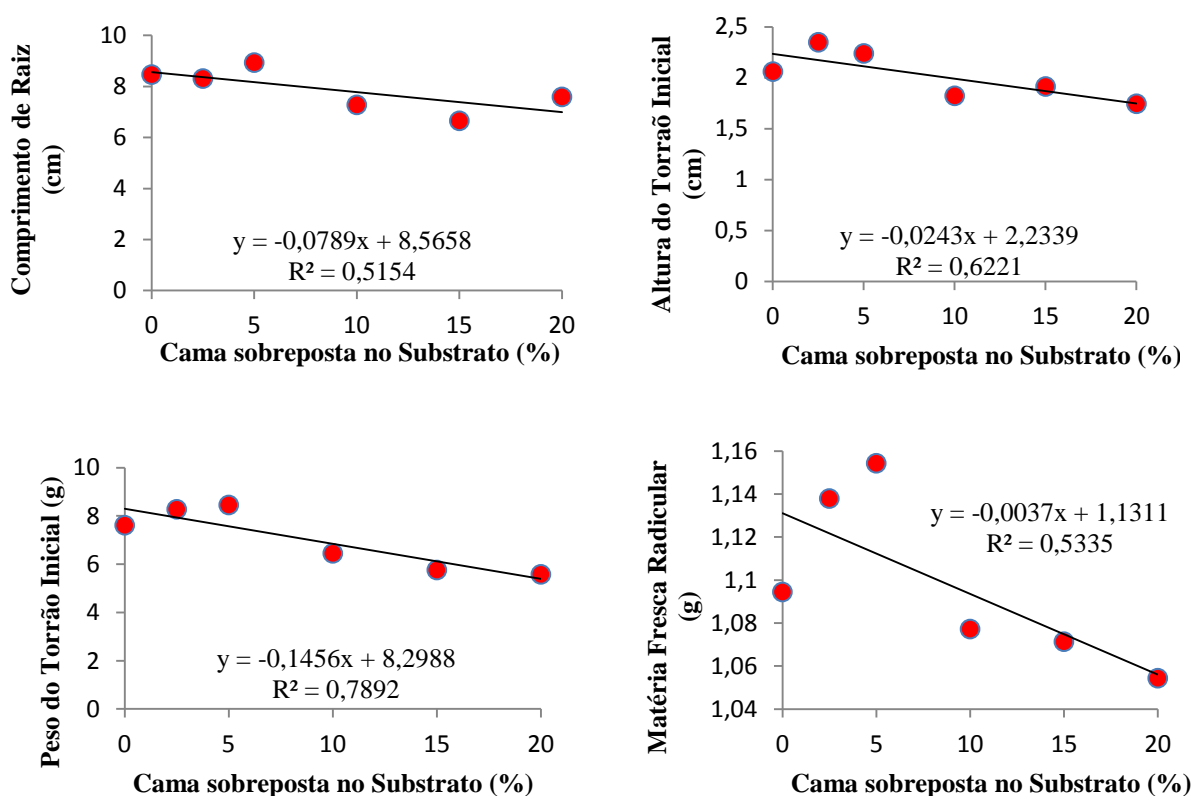
substrato para produzir mudas com qualidade igual ou superior daquelas produzidas a base de substrato comercial.

4.2 ANÁLISE DE REGRESSÃO

Os resultados da análise de regressão de doses de cama sobreposta estão dispostos nas Figuras 1, 2 e 3. As variáveis, comprimento de raiz, altura do torrão inicial, peso do torrão inicial e matéria fresca radicular, se ajustaram a uma modelo de primeiro grau, portanto substituindo a dose de cama sobreposta na equação encontrou-se a produção máxima, como pode ser observado na Tabela 16.

Já para as variáveis que apresentaram ajuste para modelo de segundo grau, sendo a altura total da planta, altura de parte aérea, diâmetro do caule, matéria fresca total, matéria fresca aérea, matéria seca total e matéria seca aérea, foi possível determinar a máxima eficiência técnica (MET), em função do aumento das doses de cama sobreposta (CS) no substrato devido as respostas quadráticas dos dados, dos quais estão dispostos na Tabela 17.

Figura 1 – Comprimento de Raiz (CR), Altura do Torrão Inicial (ATI), Peso do Torrão Inicial (PTI) e Matéria Fresca Radicular (MFR) em função de doses de cama sobreposta no substrato.



Fonte: Da Autora (2017)

Tabela 16 – Estimativa dos rendimentos de Comprimento de Raiz (CR), Altura do Torrão Inicial (ATI), Peso do Torrão Inicial (PTI) e Matéria Fresca Radicular (MFR) pela máxima eficiência técnica da adição de cama sobreposta no substrato.

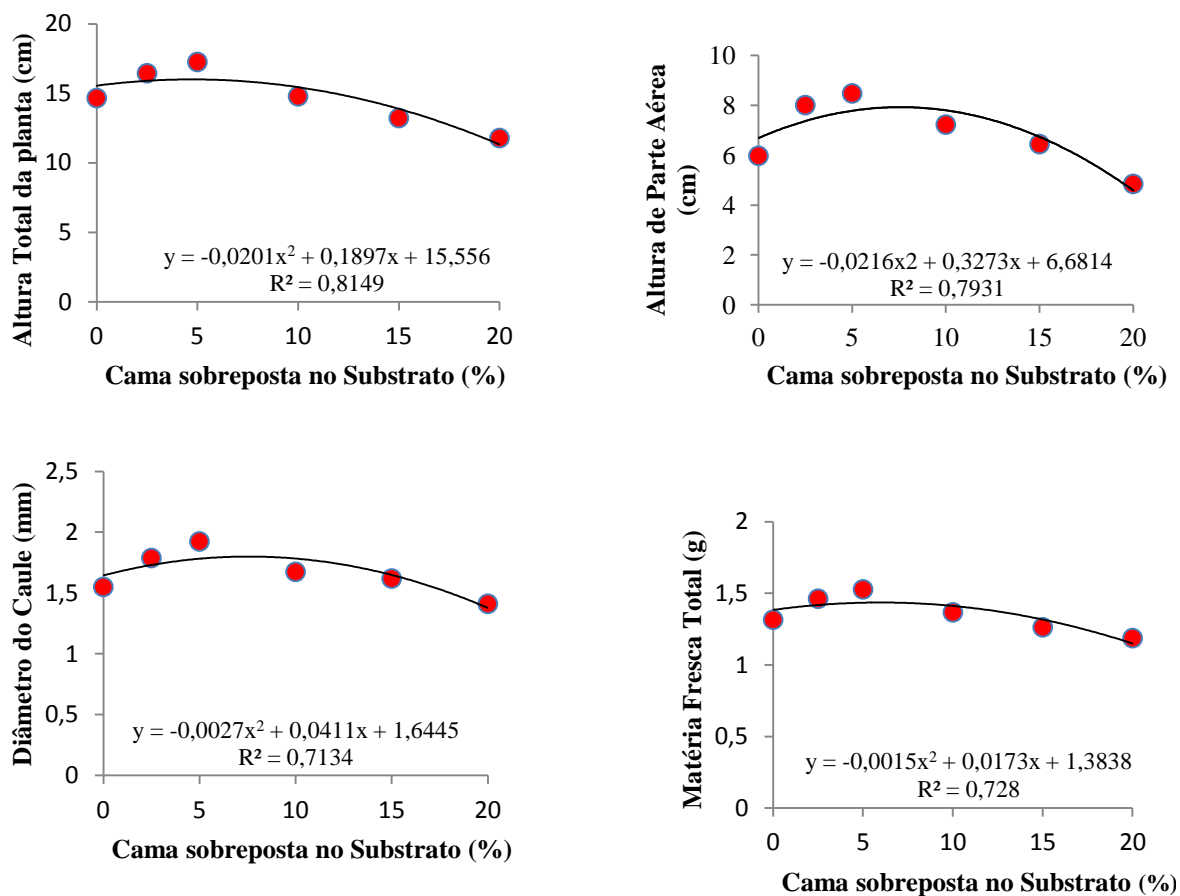
Variáveis Avaliadas	Equação $ax + b = 0$	CS _{MET}	Y _{MET}
CR	$y = -0,0789x + 8,5658$	0%	8,56 cm
ATI	$y = -0,0243x + 2,2339$	0%	2,23 cm
PTI	$y = -0,1456x + 8,2988$	0%	8,30 g
MFR	$y = -0,0037x + 1,1311$	0%	1,13 g

CS_{MET}: Doses de cama sobreposta (CS) na máxima eficiência técnica; Y_{MET}: Valor produção estimada pela máxima eficiência técnica.

Fonte: Da Autora (2017)

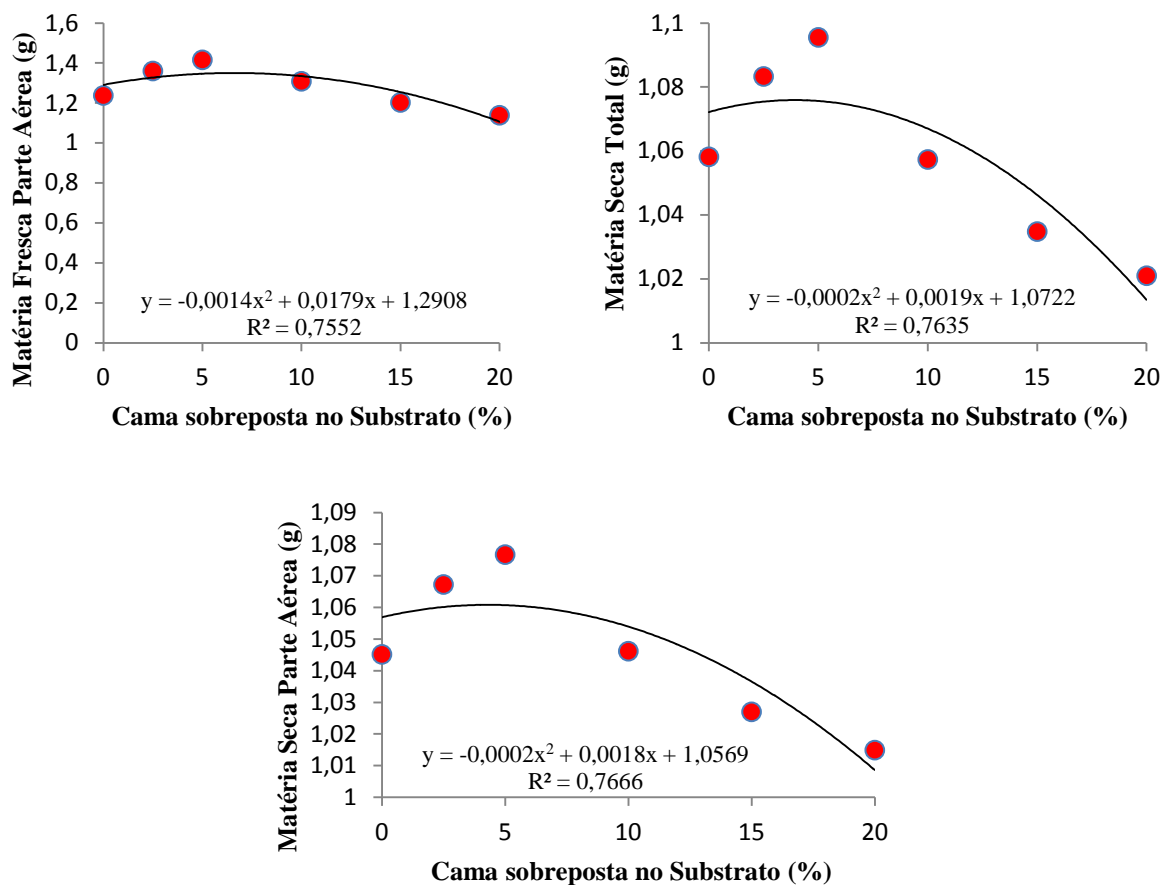
Os gráficos mostram o ajuste do modelo de primeiro ou segundo grau em função ao acréscimo do teor de cama sobreposta para a produção de mudas de tomate.

Figura 2 – Altura Total (AT), Altura de parte Aérea (AA), Diâmetro do Caule (D) e Matéria Fresca Total (MFT) em função de doses de cama sobreposta no substrato.



Fonte: Da Autora (2017)

Figura 3 – Matéria Fresca Aérea (MFA), Matéria Seca Total (MST) e Matéria Seca Aérea (MAS) em função de doses de cama sobreposta no substrato.



Fonte: Da Autora (2017)

Tabela 17 – Estimativa dos rendimentos de Altura Total (AT), Altura de parte Aérea (AA) Diâmetro do Caule (D), Matéria Fresca Total (MFT), Matéria Fresca Aérea (MFA), Matéria Seca Total (MST) e Matéria Seca Aérea (MAS) pela máxima eficiência técnica da adição de cama sobreposta no substrato.

Variáveis Avaliadas	Equação $ax^2 + bx + c = 0$	CS _{MET}	Y _{MET}
AT	$y = -0,0201x^2 + 0,1897x + 15,556$	4,72%	16 cm
AA	$y = -0,0216x^2 + 0,3273x + 6,6814$	7,58%	7,92 cm
D	$y = -0,0027x^2 + 0,0411x + 1,6445$	7,61%	1,80 mm
MFT	$y = -0,0015x^2 + 0,0173x + 1,3838$	5,77%	1,43 g
MFA	$y = -0,0014x^2 + 0,0179x + 1,2908$	6,39%	1,35 g
MST	$y = -0,0002x^2 + 0,0019x + 1,0722$	4,75%	1,08 g
MSA	$y = -0,0002x^2 + 0,0018x + 1,0569$	4,5%	1,06 g

CS_{MET}: Doses de cama sobreposta (CS) na máxima eficiência técnica; Y_{MET}: Valor estimado pela máxima eficiência técnica.

Fonte: Da Autora (2017)

As doses de cama sobreposta (CS) utilizadas para compor os diferentes substratos avaliados foram de 0%, 2,5%, 5%, 10%, 15% e 20%, porém como pode ser observado na Tabela 16 utilizando 0% CS para os parâmetros comprimento de raiz (8,56 cm), altura do torrão inicial (2,23 cm), peso do torrão inicial (8,30 g) e matéria fresca radicular (1,13 g), foram possíveis atingir a máxima produção, sem a adição de CS no substrato (Figura 1).

Já através da resposta quadrática dos dados (Figura 2 e 3) foi possível determinar doses de cama sobrepostas que evidenciam a MET dos parâmetros avaliados. Para altura total da planta constatou-se que utilizando 4,72% de CS é possível atingir uma produção máxima de 16 cm, já para altura de parte aérea adicionando 7,58% de CS obtém-se 7,92 cm, para o diâmetro do caule obtém-se uma produção máxima de 1,80 mm adicionando-se 7,61 % de CS (Tabela 17).

Para se obter a MET de 1,43 g de matéria fresca total é necessário a adição de 5,77% de CS no substrato, enquanto que para matéria fresca aérea a adição de 6,39% de CS é suficiente para atingir 1,35 g. Já para produzir 1,08 g de matéria seca total é necessário 4,75% de CS e para matéria seca aérea obtém-se produção máxima de 1,06 g adicionando-se 4,5% de CS (Tabela 17).

Com os resultados obtidos CS_{MET} é possível verificar qual dose de cama sobreposta adicionada ao substrato proporciona a máxima produção para cada variável avaliada, sendo que as doses ótimas para as variáveis estão entre 4,5 e 7,61 % de CS.

4.3 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO

Os resultados da correlação de Pearson entre as variáveis estão dispostos na Tabela 18. E a maioria das correlações apresentou-se significativa e positiva.

De posse dos dados pode-se afirmar que há uma significativa relação entre o aumento da altura de parte aérea com o número de folhas, de modo que conforme a planta se desenvolve tem a necessidade de aumentar a área fotossintética e a adição de cama sobreposta no substrato favoreceu este desenvolvimento, sendo que um dos problemas agrônômicos na produção de mudas em recipientes é o de assegurar o crescimento e produção de biomassa aérea com volume limitado de raízes em um restrito volume de solo, portanto o substrato desempenha uma importante função, de fornecer subsídio para um ótimo desenvolvimento e crescimento das mudas (MENEZES JÚNIOR et al., 2000).

Já a alta significância entre as variáveis diâmetro do caule e comprimento de raiz pode ser explicada pelo fato, de que o diâmetro do caule só consegue aumentar se o sistema

radicular da muda estiver bem desenvolvido, tendo a capacidade de absorver e fornecer nutrientes para um bom crescimento e desenvolvimento da muda, ocorrência que comprova que o substrato utilizado foi capaz de fornecer os nutrientes essenciais. Segundo Leal et al. (2017) o espaço que as raízes possuem para se desenvolverem na bandeja é limitado, portanto o substrato deve ser capaz de fornecer os nutrientes essenciais, além de água e oxigênio para as plantas, e a utilização de compostos orgânicos como substrato esta sendo capaz de fornecer esses nutrientes.

A correlação entre as variáveis relacionadas com as características físicas do substrato, como peso do torrão inicial e peso do torrão final; altura do torrão final e peso do torrão final apresentou significância, portanto este resultado comprova que a utilização de cama sobreposta para compor o composto fornece uma boa agregação do substrato, não se desfazendo facilmente, assim o uso de materiais orgânicos na composição de um substrato melhora a permeabilidade e contribui para a agregação de partículas minerais (MIRANDA et al., 1998). Além de ter apresentado resultados significativos na correlação entre a altura de parte aérea com o peso do torrão inicial e final, caracterizando assim a existência de correlação entre a qualidade do torrão produzido pelos substratos alternativos e a qualidade final das mudas de tomate.

As variáveis matéria fresca total, matéria fresca de parte aérea e matéria fresca radicular, não tiveram correlação significativa entre si, sendo que o esperado é que com o aumento do teor de matéria fresca total, as subordinadas também deveriam aumentar. Em contrapartida foi significativa a correlação entre matéria fresca aérea e matéria fresca radicular, além da alta significância entre a matéria seca aérea com matéria seca radicular, que apresentaram o valor de 0,99 de correlação.

A correlação positiva entre as variáveis pode estar associada a influência da cama sobreposta, utilizada como composto orgânico, no desenvolvimento das mudas, sendo que estas apresentaram resultados satisfatórios.

A utilização de cama sobreposta é viável para compor um substrato alternativo de caráter orgânico, sendo possível contribuir para redução de custos na produção de mudas, além de manter bom desenvolvimento e qualidade das mudas de tomate.

Segundo Oliveira (2001), a utilização de um composto orgânico como substrato é uma forma de fornecer uma fonte pronta de nutrientes mineralizados, principalmente nitrogênio e fósforo, sendo assim são inúmeras as vantagens da utilização de cama sobreposta, tanto na agricultura como para o bem estar animal.

Tabela 18 – Análise de correlação para as variáveis Altura de parte Aérea (AA), Diâmetro do Caule (D), Número de Folhas (NF), Altura Total (AT), Peso do Torrão Inicial (PTI), Altura do Torrão Final (ATF), Peso do Torrão Final (PTF), Comprimento de Raiz (CR), Matéria Fresca Total (MFT), Matéria Fresca Aérea (MFA), Matéria Fresca Radicular (MFR), Matéria Seca Total (MST), Matéria Seca Aérea (MSA) e Matéria Seca Radicular (MSR).

	D	NF	AT	PTI	ATF	PTF	CR	MFT	MFA	MFR	MST	MSA	MSR
AA	0,71***	0,71***	0,41**	0,45***	0,42**	0,54***	0,84***	0,07 n.s.	0,81***	0,82***	0,60***	0,80***	0,80***
D		0,33*	0,26*	0,24 n.s.	0,36**	0,28*	0,56***	-0,04 n.s.	0,64***	0,62***	0,58***	0,63***	0,62***
NF			0,24 n.s.	0,33*	0,15 n.s.	0,30*	0,56***	-0,08 n.s.	0,52***	0,57***	0,25 n.s.	0,50***	0,53***
AT				0,70***	0,58***	0,54***	0,55***	0,40**	0,37**	0,28*	0,55 n.s.	0,40**	0,37**
PTI					0,27*	0,65***	0,58***	0,35**	0,57***	0,52***	0,60***	0,62***	0,61***
ATF						0,61***	0,40**	0,16 n.s.	0,28*	0,22 n.s.	0,39**	0,29*	0,27*
PTF							0,52***	0,21 n.s.	0,53***	0,50***	0,51***	0,56***	0,54***
CR								0,52***	0,76***	0,73***	0,67***	0,77***	0,76***
MFT									0,16 n.s.	0,10 n.s.	0,30*	0,17 n.s.	0,15 n.s.
MFA										0,98***	0,83***	0,97***	0,97***
MFR											0,72***	0,95***	0,96***
MST												0,82***	0,79***
MSA													0,99***

n.s. Não significativo; *, **, *** Significativo a 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Da Autora (2017)

5 CONCLUSÕES

Doses inferiores a 20% de cama sobreposta, não são tóxicas à produção de mudas de tomate.

Os tratamentos 2,5% cama sobreposta + 97,5% terra de barranco e 5% cama sobreposta + 95% terra de barranco produzem mudas de tomate com qualidade igual ou superior ao substrato comercial.

As doses ótimas para as variáveis estão entre 4,5 e 7,61 % de CS.

Existe correlação alta e positiva entre a maioria das variáveis analisadas nas mudas, com maior destaque entre matéria seca aérea e matéria seca radicular, e correlação entre a qualidade do torrão produzido pelos substratos e a qualidade final das mudas de tomate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. 22. ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2017.

ARAÚJO NETO, S. E. de et al. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, Rio Branco, v. 39, n. 5, p.1-6, maio 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000099>>. Acesso em: 30 out. 2017.

BEZERRA, F. C. Produção de Mudanças de Hortaliças em Ambiente Protegido. **Embrapa Hortaliças**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p.1-21, dez. 2003. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/425901/1/Dc072.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

CARVALHO, C. R. F. et al. Viabilidade econômica e de risco da produção de tomate no município de Cambuci/RJ, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 12, p.2293-2299, dez. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20131570>>. Acesso em: 30 out. 2017.

CERQUEIRA, F. B. et al. Produção de mudas de tomate cv. Santa cruz em diferentes substratos. **Journal Of Bioenergy And Food Science**, Macapá, v. 2, n. 2, p.39-45, jun. 2015. Disponível em: <<http://periodicos.ifap.edu.br/index.php/JBFS/article/view/21/43>>. Acesso em: 30 out. 2017.

CUNHA, C. et al. Substratos alternativos para produção de mudas de alface e couve em sistema orgânico. **Scientia Plena**, Dourados, v. 10, n. 11, p.1-9, set. 2014. Disponível em: <<https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/2040>>. Acesso em: 30 out. 2017.

FARIA, F. F. de; OLIVEIRA, T. A. de. **Matriz de coeficiente técnicos da cultura do tomate de mesa**: base para cálculos dos custos de produção e colheita. p. 30. Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola, jul. 2005. Disponível em: <<http://www.feagri.unicamp.br/unimac/pdfs/ATT00004.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 3 ed. 2008, 421p.

FREITAS, G. A. de et al. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 44, n. 1, p.159-166, mar. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v44n1/a20v44n1.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Sistema de recuperação automática – SIDRA**. 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp?t=2&z=t&o=26&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1>>. Acesso em: 30 out. 2017.

IN MAPA N° 25, Estabelece normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA**, 2009. Disponível em:<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1229186>>. Acesso em: 30 out. 2017.

LEAL, M. A. et al. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Seropédica, v. 25, n. 3, p.392-395, set. 2007. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/119762/1/Utilizacao-de-compostos-organicos-como-substratos-na-producao.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G. et al. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 3, p.164-170, nov. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v18n3/v18n3a04.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

MIRANDA, S. C. de et al. **Avaliação de substratos alternativos para a produção de mudas de alface em bandeja**. 24. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1998. 6 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agrobiologia/busca-de-publicacoes/-/publicacao/623603/avaliacao-de-substratos-alternativos-para-producao-de-mudas-de-alface-em-bandejas>>. Acesso em: 30 out. 2017.

MONTEIRO, G. C. et al. Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de alface. **Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 8, n. 14, p.140-148, jun. 2012. Disponível em: <[http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/agrarias/avaliacao de substratos.pdf](http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/agrarias/avaliacao%20de%20substratos.pdf)>. Acesso em: 30 out. 2017.

OLIVEIRA, P. A. V. de. Sistema de produção de suínos em cama sobreposta “Deep Bedding”. **Anais do 9 ° Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura**, Gramado, Rs, 98 p., abr. 2001. Embrapa Suínos e Aves. Disponível em: <<http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/anais/anais0104.pdf#page=54>>. Acesso em: 30 out. 2017.

ORTIGARA, C. et al. Casca de café como material para composição da cama sobreposta na criação de suínos. **8º Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS**, p.1-4, nov. 2016. Disponível em: <<https://jornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jcpas/jspas/paper/viewFile/2340/2187>>. Acesso em: 30 out. 2017.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p.185-189, mar. 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162000000100030>>. Acesso em: 30 out. 2017.

SILVA JÚNIOR, V. da et al. Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 45, n. 3, p.528-536, set. 2014. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195330648013>>. Acesso em: 30 out. 2017.

SOUZA, C. K. de. **Fertilidade do Solo**: Material de apoio aos alunos do curso superior de Engenharia Agrônômica do IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes, 2014. 154 p.

TOLENTINO JÚNIOR, J. B. et al. Gotejamento fungigação no controle pinta-preta do tomateiro. **Acta Sci., Agron. (Online)**, Maringá, v. 33, n.1, p.09-14, mar.2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asagr/v33n1/v33n1a02.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

TRANI, P. E. et al. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 25, n. 2, p.256-260, jun. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v25n2/24.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

APÊNDICES

Apêndice 1: Composto sendo peneirado.



Fonte: Da Autora (2017)

Apêndice 2: Preenchimento das bandejas com os devidos tratamentos.



Fonte: Da Autora (2017)

Apêndice 3: Mudas prontas para serem avaliadas, após 40 dias da semeadura.



Fonte: Da Autora (2017)

Apêndice 4: Avaliação Altura de parte Aérea (AA).



Fonte: Da Autora (2017)

Apêndice 5: Avaliação do Diâmetro do Caule (D).



Fonte: Da Autora (2017)

Apêndice 6: Avaliação da contagem do Número de Folhas (NF).



Fonte: Da Autora (2017)

Apêndice 7: Avaliações da integridade física do substrato.



Fonte: Da Autora (2017)

Apêndice 8: Mudas após lavagem do substrato.



Fonte: Da Autora (2017)

Apêndice 9: Avaliação da Altura Total da planta (AT).



Fonte: Da Autora (2017)

ANEXOS

Anexo 1: Tabela 4

Tabela 4 – Resumo da análise de variância para Altura Total (AT), Altura Aérea (AA), Comprimento de Raiz (CR), Diâmetro do Caule (D) e Número de Folhas (NF).

FV	GL	Quadrado Médio				
		AT	AA	CR	D	NF
Cultivar (C)	1	1,96 ^{n.s.}	0,001 ^{n.s.}	3,25 ^{n.s.}	1,15 ^{***}	5,78 ^{***}
Substrato (S)	6	29,56 ^{***}	12,12 ^{***}	7,57 [*]	0,22 [*]	0,35 ^{n.s.}
C*S	6	3,70 ^{n.s.}	4,30 ^{n.s.}	2,07 ^{n.s.}	0,03 ^{n.s.}	0,45 ^{n.s.}
Erro	42	5,25	3,14	2,16	0,10	0,40
Total	55					
CV¹ %		15,38	26,11	18,15	19,18	22,90

¹ CV: Coeficiente de Variação, ^{n.s.} Não significativo; ^{*}, ^{**}, ^{***} Significativo a 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.
Fonte: Da Autora (2017)

Anexo 2: Tabela 5

Tabela 5 – Resumo da análise de variância para Altura do Torrão Inicial (ATI), Peso do Torrão Inicial (PTI), Altura do Torrão Final (ATF) e Peso do Torrão Final (PTF).

FV	GL	Quadrado Médio			
		ATI	PTI	ATF	PTF
Cultivar (C)	1	0,23 ^{n.s.}	11,57 [*]	0,10 ^{n.s.}	3,03 ^{n.s.}
Substrato (S)	6	0,53 ^{**}	10,64 ^{**}	0,94 ^{***}	8,75 ^{**}
C*S	6	0,13 ^{n.s.}	1,74 ^{n.s.}	0,09 ^{n.s.}	1,82 ^{n.s.}
Erro	42	0,12	2,74	0,16	2,63
Total	55				
CV¹ %		17,33	23,64	26,20	29,89

¹ CV: Coeficiente de Variação, ^{n.s.} Não significativo; ^{*}, ^{**}, ^{***} Significativo a 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.
Fonte: Da Autora (2017)

Anexo 3: Tabela 6

Tabela 6 – Resumo da análise de variância para Matéria Fresca Total (MFT), Matéria Fresca Aérea (MFA), Matéria Fresca Radicular (MFR).

FV	GL	Quadrado Médio		
		MFT	MFA	MFR
Cultivar (C)	1	0,003 ^{n.s.}	0,00009 ^{n.s.}	0,02 ^{**}
Substrato (S)	6	0,10 ^{**}	0,07 ^{**}	0,008 ^{**}
C*S	6	0,01 ^{n.s.}	0,01 ^{n.s.}	0,0009 ^{n.s.}
Erro	42	0,02	0,01	0,002
Total	55			
CV¹ %		12,10	10,80	4,16

¹ CV: Coeficiente de Variação, ^{n.s.} Não significativo; ^{**} Significativo a 1% .

Fonte: Da Autora (2017)

Anexo 4: Tabela 7

Tabela 7 – Resumo da análise de variância para Matéria Seca Total (MST), Matéria Seca Aérea (MSA), Matéria Seca Radicular (MSR).

FV	GL	Quadrado Médio		
		MST	MSA	MSR
Cultivar (C)	1	0,0001 ^{n.s.}	0,000003 ^{n.s.}	0,0001 [*]
Substrato (S)	6	0,005 ^{***}	0,003 ^{***}	0,0002 ^{***}
C*S	6	0,0004 ^{n.s.}	0,0003 ^{n.s.}	0,00001 ^{n.s.}
Erro	42	0,0008	0,0005	0,00002
Total	55			
CV¹ %		2,71	2,33	0,47

¹ CV: Coeficiente de Variação, ^{n.s.} Não significativo; ^{*}, ^{***} Signifitivo a 5% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Da Autora (2017)