



**ANA PAULA DE MORAIS**

**Eficiência do uso da casca de café e húmus na produção de mudas  
de tomateiro**

**INCONFIDENTES-MG**

**2016**

**ANA PAULA DE MORAIS**

**Eficiência do uso da casca de café e húmus na produção de mudas  
de tomateiro**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do 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: Cleiton Lourenço de Oliveira

**INCONFIDENTES-MG**

**2016**

**ANA PAULA DE MORAIS**

**Eficiência do uso da casca de café e húmus na produção de mudas  
de tomateiro**

**Data de aprovação: \_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_**

\_\_\_\_\_  
Orientador: Cleiton Lourenço de Oliveira (IFSULDEMINAS- Campus Inconfidentes)

\_\_\_\_\_  
Membro 1(Instituição)

\_\_\_\_\_  
Membro 2(Instituição)

## **DEDICATÓRIA**

À Deus por ter me orientado para os melhores caminhos, pela sabedoria e força que tens me dado. Obrigada meu Senhor por ter me sustentada durante toda minha vida. Dedico aos meus pais, João Batista e Iraci, ao meu irmão João Paulo e ao meu namorado Diego e toda minha família que orou para que eu suportasse a saudade e tivesse firmeza para seguir em frente.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter permitido que eu chegasse até aqui, com sua infinita bondade e por ser o meu mestre todo o tempo. Aos meus pais que me incentivaram e se dedicaram a mim durante os 5 anos de curso, sei o quanto foi difícil, agradeço pela educação que me deram e por todos os ensinamentos, pela preparação que me deram para que hoje eu enfrentasse o mundo como ele realmente é.

Agradeço ao meu irmão João Paulo por ter cuidado de mim como se eu fosse a caçula, por ter cuidado dos meus pais enquanto eu não estava presente, enfim ele foi o melhor irmão que Deus poderia ter me presentiado, foi sem dúvidas um dos pilares que me sustentou e que acreditou que eu iria conseguir.

Não poderia deixar de agradecer ao meu amor Diego, que esteve comigo nesse último ano, que me consolou durante o choro do desespero da reta final, obrigada por ter me feito tão feliz e confiante, me aguarde pois já podemos planejar nosso futuro juntos. Agradeço também a toda minha família que sempre me orientou e acreditou em mim, durante todos esses anos a saudade foi imensa.

Agradecimentos especiais a todos os professores, obrigada pelos ensinamentos, pela contribuição a minha vida pessoal e profissional. Em especial a alguns professores que fizeram grande diferença na minha vida são eles Carlos Magno, Hebe, Evando, Sindynara, Cleiton, Jamil, Mark, Fernando, Miguel e Cléber, á vocês um obrigada muito especial, foi um grande prazer.

Ao Sr. Tião e Zé que trabalham na horta, ao Nezinho do Viveiro, vocês foram muito importante, vocês na sua imensa sabedoria, soube me ensinar com tanta simplicidade, ensinamentos esses que irei guardar para sempre. Obrigada á todos os funcionários da Instituição que me ajudaram durante os 5 anos de curso, cada um constibuiu de maneira significativa em minha vida.

Meus amigos de sala vocês foram espetaculares, espero encontrar todos futuramente. Obrigada Messias por ter me ajudado tanto durante o tcc, você foi um anjo que Deus colocou em meu caminho, Deus nos possibilitou a ser uma grande dupla durante este período. Em especial às minhas meninas que são hoje minhas irmãs que tanto amo: Rafaela, Jusiele, Caroline e Mariana, eu não tenho palavras pra agradecer por todo o companherismo desses 5 anos, saibam que levarei todas para o resto da minha vida em meu coração, contem sempre comigo!!!

## **EPÍGRAFE**

**“Entrega o teu caminho ao Senhor: confia Nele, e Ele tudo fará”.**

**(SALMOS 37:5)**

## RESUMO

A agricultura brasileira na sua maior parte é constituída por pequenas propriedades rurais hortícolas, o tomate é uma das principais e mais importantes hortaliças cultivadas e consumidas no Brasil. O consumo de tomate vem crescendo a cada ano, isso impulsiona o desenvolvimento de novas técnicas para a produção de mudas isentas de doenças, que possam se desenvolver e ter boa produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de substratos à base de casca de Café comparando com o substrato comercial e húmus de minhoca na produção de mudas de tomate. O experimento foi instalado e conduzido no setor de Horticultura no Instituto Federal de Sul de Minas – *Campus Inconfidentes*, no período de 06 de julho á 06 de agosto de 2016, as sementes utilizadas são de tomate de mesa cultivar Santa Clara 5800. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas diferentes proporções de casca de café triturada, misturadas ao substrato comercial (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) e húmus de minhoca (0%, 25%, 50%, 75% e 100%). As variáveis analisadas foram matéria fresca total, matéria fresca aérea, matéria fresca radicular, diâmetro do colo, número de folhas, volume radicular, massa seca total, massa seca aérea e radicular. Dentre os substratos avaliados o que teve um desempenho melhor foi 100 % húmus, com a obtenção de mudas com qualidade superior ao substrato comercial.

**Palavras-chave:** hortaliças; substrato; vigor; casca de café.



## ABSTRACT

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Sistema de produção de mudas.....	4
2.2. Substrato.....	4
2.3. Casca de café .....	4
2.4. Húmus.....	5
2.5. Tomateiro .....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1. Caracterização do local.....	7
3.2. Características da cultivar .....	7
3.3. Substratos testados.....	7
3.4. Produção de mudas .....	8
3.5. Variáveis avaliadas.....	9
3.5.1. Altura total da planta, altura aérea e comprimento radicular.....	10
3.5.2. Número de folhas.....	10
3.5.3. Matéria seca total, aérea e radicular .....	10
3.5.4. Matéria fresca total, aérea e radicular.....	11
3.5.5. Volume da raiz .....	12
3.5.6. Diâmetro do caule.....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
5. CONCLUSÃO .....	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18
7. APÊNDICES .....	21
8. ANEXOS.....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Matéria fresca total (MFT), matéria fresca aérea(MFA), matéria fresca radicular (MFR).....	13
Tabela 2. Altura total (AT), comprimento radicular(CR), altura aérea (AA).....	14
Tabela 3. Número de folha (NF), diâmetro(D), volume radicular (VR).....	14
Tabela 4. Massa seca aérea (MSA), massa seca radicular(MSR), massa seca total (MST).....	15

## LISTA DE ABREVIÇÕES

## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira na sua maior parte é constituída por pequenas propriedades rurais hortícolas, e o tomate é uma das principais hortaliças consumidas no Brasil, isso se deve a sua grande aceitação por ser um alimento funcional, grande valor nutricional além das suas propriedades antioxidantes.

Porém para que os produtores se mantenham competitivos no mercado, vem crescendo a necessidade de mudanças, com isso novas alternativas tecnológicas que visam aumentar sua produtividade em pequeno espaço.

Em 2006 foram aproximadamente cerca de 779 mil hectares no território brasileiro, com hortaliças sendo um volume total produzido foi de 17,2 milhões de toneladas. O tomate para consumo in natura e uso industrial chegou a uma produção de 20,5%, a batata com 18,0%, a cebola com 7,0%, a melancia com 10,0% e a cenoura com 4,4%. Somente essas olerícolas correspondem a mais de 60,0% do total nacional, um volume considerável.

O consumo de tomate vem crescendo a cada ano, isso impulsiona o desenvolvimento de novas técnicas para a produção de mudas isentas de doenças, que possam se desenvolver e ter boa produtividade, pois a produção de mudas é uma das principais etapas na produção, já que seu desempenho futuro depende de uma boa muda.

A cultura do tomate é muito sensível e extremamente exigente em água, luz, temperatura e umidade, por se tratar de uma cultura com grandes problemas de doenças. Sabemos que a sua baixa produtividade está relacionada com a falta de conhecimento técnico, recursos financeiros e também as estruturas das propriedades.

A tendência dos produtores é não fazer suas próprias mudas, esse serviço tende a ser terceirizado para que a produção seja facilitada, mediante esse novo cenário a produção de mudas está aumentando, pois o sistema de produção vem se alterando de acordo com mercado, a busca por tecnologia melhora os ganhos, reduz mão de obra e insumos.

Os substratos alternativos podem diminuir os custos para os produtores de mudas, pois é o principal insumo consumido nas propriedades, porém devem ter boa

qualidade, disponível na região, sem problemas fitossanitários e nutricionais, podendo ser formado por matéria prima de fonte orgânica, sintética ou mineral, ou de uma mistura de materiais que estejam disponíveis e que apresentem boas características desejáveis pelas plantas. Para que o substrato seja considerável bom para a produção de mudas ele deve atender as condições de boa retenção de água, bom teor de nutrientes, ter macros e micro porosidade, além de boa agregação.

O Brasil é o maior produtor de café, atualmente sua maior produção está no estado de Minas Gerais. A cultura do café gera muitos resíduos, cerca de 50% da massa é resíduo após seu beneficiamento, muitos produtores aproveitam em suas próprias lavouras, porém sua maior parte fica armazenado em local inadequado, podendo gerar risco de contaminação.

A casca de café é fornecedora de matéria orgânica rica em nutrientes, sendo em maior quantidade o potássio que pode chegar á 32 g/ kg, em alguns casos essa alta quantidade pode agir de forma negativa, o nitrogênio pode chegar á 17 g/ kg, outros nutrientes como Cálcio e o fósforo também tem sua presença significativa.

Por tanto justifica-se o trabalho, pois a produção de mudas é uma das fases mais importantes, sendo uma estratégia para a obtenção de frutos de ótima qualidade e boa produtividade. O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito de substratos à base de casca de Café e húmus de minhoca comparando com o substrato comercial na produção de mudas de tomate.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Sistema de produção de mudas**

A produção de mudas de hortaliças comercial geralmente utiliza um conjunto de tecnologias como o ambiente protegido, irrigação, substrato, recipiente os quais podem influenciar no tempo de viveiro e custo de produção. O sistema de produção de hortaliças é formado por diversas etapas, uma delas é a produção de mudas essencial, influenciando diretamente o ciclo da cultura, pegamento das mudas, o desempenho das plantas, tamanho dos frutos e produção total. As mudas para transplante constitui hoje em horticultura uma atividade praticamente obrigatória para praticamente todas as culturas (OVIEDO, 2007).

### **2.2. Substrato**

A função de todo substrato é sustentar a planta, fornecer nutrientes, ser aerado para permitir trocas gasosas do sistema radicular, armazenamento de água e ar. Uma tendência geral para compor substratos tem sido a adição de fontes de matéria orgânica, o que contribui não só para o fornecimento de nutrientes, mas também para a melhoria das características físicas do meio de cultivo (LIMA et al., 2006).

As formulações de substratos são diversas, nem sempre os teores de nutrientes são atendidos para promover um bom desenvolvimento da cultura, para realizar a correção dos nutrientes muitos produtores realizar a suplementação dos nutrientes, para que se tenha uma produção de mudas com maior vigor e menor tempo de viveiro.

### **2.3. Casca de café**

A produção de café no Brasil vem desde o tempo colonial, desde essa época a casca de café é destinada somente á lavoura, este resíduo é utilizado como um adubo orgânico. A casca de café fornece grande quantidade de matéria orgânica, além de fornecer nutrientes como potássio que é em maior quantidade e nitrogênio (COSTA, 2007).

A casca de café é o resíduo do descascamento dos grãos de café, esse processo é realizado nas propriedades e também em cooperativas que realiza o beneficiamento dos grãos, esse produto é de baixo custo e pode ser carbonizado ou utilizado cru para a formulação de substratos (TONACO et al., 2010).

Os restos do beneficiamento da produção de café como a casca, é rica em matéria orgânica, demonstrando grande possibilidade de utilização para a obtenção de novos produtos, o que aumenta sua valorização e trás novas oportunidades para um resíduo que normalmente voltaria para a produção de cafeeira (BRAND, 1999).

## **2.4. Húmus**

O sistema de vermicompostagem é usado para transformar os resíduos orgânicos, organismos como as minhocas aceleram o processo de decomposição, são esses organismos que trituram os resíduos facilitando assim a decomposição realizada pelos microrganismos, o que promove um húmus de melhor qualidade. (PEREIRA et al., 2005).

Há diferentes formas para a obtenção do húmus de minhoca, sendo inicialmente a partir de diferentes resíduos de animais e vegetais, em seguida é acrescido outros restos vegetais como por exemplo: casca de arroz carbonizada. Todos os produtos são facilmente encontrados em todas as propriedades rurais, é um material de fácil manuseio e custo baixo e que trás um bom desempenho (MINAMI, 1995).

O húmus de minhoca é rico em fósforo, potássio e cálcio, o que faz o húmus de minhoca ser um bom composto orgânico o que pode melhorar todas as estruturas do solo, sendo uma ótima alternativa na produção de mudas (NETO et al. 2009).

## **2.5. Tomateiro**

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é a cultura olerácea mais amplamente disseminada e o tomate, a hortaliça mais difundidas no mundo, podendo ser cultivada nas mais diversas latitudes geográficas, sendo em campo ou em cultivo protegido (PEREIRA, 2010).

Porém, nos cultivos do Brasil, é a cultura hortícola de maior complexidade



agronômica, o que acarreta em um elevado risco econômico. A complexidade agronômica do cultivo do tomateiro está intimamente relacionada à enorme exigência nutricional da cultura, que sofre com importantes anomalias fisiológicas, e ao amplo espectro de patógenos que têm o tomateiro como hospedeiro (FILGUEIRA, 2008).

O tomate está em segundo lugar entre as culturas oleráceas, sua produção está distribuída por todo o país, destacando o centro-sul, do extremo sul e alguns estados do nordeste, o estado de São Paulo produz aproximadamente 60% da produção nacional (RONCHI et al., 2010).

Na safra de 2005/2006 produção média de tomate para mesa chegou á 2,14 milhões de toneladas, a região Sudeste foi a que mais contribuiu com a produção totalizando em 57,0%, o estado de São Paulo (24,0%), Minas Gerais (13,0%) e Rio de Janeiro (10,0%), a região Sul contribuiu com 18,0% sendo o Paraná com 9,0%, Santa Catarina com 5,0% e o Rio Grande do Sul com 4,0%. O restante da produção brasileira é da região Nordeste que representou cerca 23,0% as demais regiões brasileiras totalizou 12,0% (CAMARGO et al, 2008).

O Brasil é o oitavo maior produtor com cerca de 63 mil hectares cultivados, sua produção atingindo cerca de 3,5 milhões de toneladas, sua produtividade é o dobro da média mundial, os principais estados produtores são Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Rio de Janeiro (EMBRAPA HORTALIÇAS 2009).

O sistema de produção em ambiente protegido do tomate e de outras hortaliças é relativamente novo, atualmente está em expansão, principalmente nos estados do sudeste e sul. Os cultivares demanda de um manejo diferenciado e de alta adaptabilidade para que se obtenha o máximo de rendimento na produção além de qualidade dos frutos (MELO, 1997).

A indústria brasileira exige o tomate produzido em sistema de cultivo rasteiro, pois obtém um produto de baixo custo, porém o fruto deve apresentar resistência no transporte, coloração vermelha intensa, alto teor de sólidos solúveis e de ácido cítrico (FILGUEIRA, 2000).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Caracterização do local**

O experimento foi instalado e conduzido no setor de Horticultura no Instituto Federal de Sul de Minas – Campus Inconfidentes, o município situa-se a 869 metros de altitude, e posição geográfica de latitude S 22° 19' 00" e longitude W 46° 19' 40".

A casa de vegetação possui aproximadamente oito metros de comprimento e cinco de largura, com bancadas para colocação das bandejas com altura de 0,5 metros. O experimento foi conduzido em duas etapas sendo o desenvolvimento das mudas em casa de vegetação e a segunda etapa foi no Laboratório de Sementes, onde foi executadas todas as avaliações do experimento.

#### **3.2. Características da cultivar**

As sementes que serão utilizadas são de tomate de mesa cultivar Santa Clara 5800, tendo como características ser uma planta vigorosa, porte grande e uniforme, seu hábito de crescimento é indeterminado, seu ciclo é de 100 a 110 dias após semeadura, frutos com pesos médios de 130 a 150 gramas e coloração vermelho-intensa.

#### **3.3. Substratos testados**

A casca de café foi coletada no setor de Cafeicultura, em seguida foi triturada e umedecida para que fosse colocada nas bandejas (Figura 1). O húmus de minhoca é de produção da instituição, que é adquirido através de vermicompostagem de resíduos vegetais e animais.

Os substratos foram misturados em proporções de peso com casca de café totalizando 9 tratamentos, sendo **T1** ( substrato comercial 100 % Testemunha), **T2** (75 % comercial + 25 % Casca de Café ), **T3** (50 % comercial + 50 % Casca de Café), **T4** (25 % comercial + 75 % Casca de Café), **T5** ( 100 % Casca de Café), **T6** (100 % de Húmus), **T7** (75 % Húmus + 25 % Casca de Café), **T8** (50 % Húmus + 50

% Casca de Café ), T9 ( 25 % Húmus + 75 % Casca de Café), todos os substratos foram misturados até ficarem bem homogêneos e em seguida colocados em bandejas e umedecidos (Figura 2).

Figura 1. Trituração da casca seca de café.



Fonte: Moraes, 2016.

Figura 2: Enchimento das bandejas com os substratos avaliados.



Fonte: Moraes, 2016.

### **3.4. Produção de mudas**

Após realizar as misturas de todos os substratos, as bandejas foram esterilizadas para receber os substratos, as bandejas utilizadas foram as de isopor de 128 células, utilizando o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições

e nove tratamentos, cada parcela foi constituída por três linhas de oito células, foram avaliadas somente as seis células centrais, a semeadura ocorreu no dia 06 de julho de 2016, usando 2 sementes por célula, após dez dias foi realizado o desbaste das plântulas, manteve somente uma plântula por célula que foi a mais vigorosa. A irrigação foi de acordo com a umidade do substrato, realizando-a quase todos os dias.

Figura 3: Semeadura das sementes de tomate nas bandejas.



Fonte: Moraes, 2016.

Figura 4: Armazenamento das bandejas na casa de vegetação.



Fonte: Moraes, 2016.

### **3.5. Variáveis avaliadas**

As avaliações foram iniciadas após 40 dias da semeadura no momento em que a muda estava pronta para ir á campo, foram avaliadas as seguintes variáveis:

### **3.5.1. Altura total da planta, altura aérea e comprimento radicular**

Foram obtidas por medição de todas as plantas das parcelas úteis, através de régua milimétrica simples, medindo cada parte da planta separadamente.

Figura 5: Separação das mudas para realizar as avaliações.



Fonte: Morais, 2016.

### **3.5.2. Número de folhas**

Após as medições foi realizada a contagem manual do número de folhas verdadeiras de cada planta da parcela.

### **3.5.3. Matéria seca total, aérea e radicular**

As plantas foram pesadas separadamente por partes em balança analítica de precisão de 0,001 g, foram postas em sacos de papel kraft, em seguida colocadas em estufa regulada para 70°C até atingir seu peso constante, a cada 24 horas foi retirada da estufa, somente realizou-se a pesagem após a temperatura dos sacos kraft estarem em temperatura ambiente, esse processo foi efetuado por 2 vezes até que o peso se manter constante.

Figura 6: Após pesagem as plantas foram separadas de acordo com o tratamento e repetição e acondicionadas em sacos de papel kraft.



Fonte: Morais, 2016.

#### **3.5.4. Matéria fresca total, aérea e radicular**

A massa fresca total, aérea e da raiz foram obtidas usando a balança analítica com precisão de 0,001 g.

Figura 7: Pesagem da massa fresca total



Fonte: Morais, 2016.

### 3.5.5. Volume da raiz

Para a obtenção do volume da raiz foi necessário uma proveta de 50 ml com um volume de água conhecido dentro dela, todas as raízes da parcela útil foi retirada da parte aérea e colocada dentro da proveta, assim foi possível realizar a leitura da diferença de volume de raízes da parcela (BASSO, 1999).

### 3.5.6. Diâmetro do caule

Com o auxílio de um paquímetro digital, a medição foi realizada um centímetro acima do colo das plantas da parcela.

Figura 8: Medição com o paquímetro do diâmetro do caule.



Fonte: Morais, 2016.

Os dados obtidos foram submetidos á análise de variância (ANAVA) e em seguida ao teste de schott- knott ( $P < 0.05$ ).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados de variância observou-se diferença significativa em quase todas as variáveis avaliadas. Em matéria fresca total e matéria fresca aérea os menores resultados foram obtidos nos substratos 25 % C + 75 % Casca, 100 % Casca e 25 % H + 75 % Casca, sendo os substratos com maior quantidade de casca de café, o melhor resultado foi no uso do substrato 100% húmus (Tabela1).

Na variável matéria fresca total houve um acréscimo de 1,19 gramas, cerca de 246% a mais quando comparado com o substrato comercial. Já em relação a variável matéria fresca radicular o melhor resultado foi detectado no substrato contendo 25% húmus+75 % casca, foi um valor bem acima dos outros comparados.

Tabela 1. Matéria fresca total (MFT), matéria fresca aérea (MFA), matéria fresca radicular (MFR).

Substrato	Características avaliadas		
	MFT (mg) *	MFA (mg)	MFR (mg)
Comercial (C )	0.81 b	0.72 b	0.16 c
75 % C + 25 % Casca	0.82 b	0.71 b	0.27 c
50 % C + 50 % Casca	0.73 b	0.63 b	0.29 c
25 % C + 75 % Casca	0.60 c	0.53 c	0.37 b
100 % Casca	0.37 c	0.33 c	0.38 b
100 % Húmus (H)	2.00 a	1.85 a	0.42 b
75% H + 25 % Casca	0.92 b	0.82 b	0.42 b
50 % H + 50 % Casca	0.89 b	0,76 b	0.46 b
25 % H + 75 % Casca	0.55 c	0.47 c	0.74 a
CV %	22.09	23.13	23.27

\* Médias da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0.05); CV: Coeficiente de Variação

A altura total e aérea foram as variáveis que mais tiveram diferenças significativas entre os substratos, já o comprimento radicular foi o que menos demonstrou diferença entre os substratos, se comportando de maneira similar, destacando somente o substrato 100% casca que teve o pior resultado nas três variáveis (Tabela 2).



Os substratos com desempenho superior foi o 100% húmus, Comercial (C) e (75 % (C) + (25 % Casca) que se destacaram demonstrando que promoveu o melhor crescimento das plantas. Para altura aérea foi somente o 100% húmus que teve uma diferença de 0,64 cm em relação ao substrato comercial que é o mais comum a ser utilizado, porém não foi uma diferença significativa, para o comprimento radicular foi o substrato comercial que se destacou, mas que só houve diferença significativa com o substrato 100% casca de café.

Segundo Diniz et al. (2016) observaram que o húmus tem grande desempenho na produção de mudas de tomate, já que disponibiliza vários nutrientes necessário para seu desenvolvimento, tais como o nitrogênio, fósforo, enxofre e micronutrientes.

Tabela 2. Altura total (AT), comprimento radicular (CR), altura aérea (AA).

Substrato	Características avaliadas		
	AT (cm)	CR (cm)	AA (cm)
Comercial (C )	11.94 a	2.69 b	2.16 b
75 % C + 25 % Casca	10.56 a	2.54 b	2.01 b
50 % C + 50 % Casca	9.17 b	2.39 b	1.84 b
25 % C + 75 % Casca	8.39 b	2.28 b	1.77 b
100 % Casca	3.10 c	1.18 c	1.28 c
100 % Húmus (H)	13.69 a	2.36 b	2.80 a
75% H + 25 % Casca	8.07 b	2.10 b	1.80 b
50 % H + 50 % Casca	9.37 b	2.44 b	1.83 b
25 % H + 75 % Casca	7.31 b	2.28 b	1.74 b
CV %	22.65	12.60	11.59

\* Médias da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0.05); CV: Coeficiente de Variação

De acordo com a Tabela 3 podemos observar que o substrato 100% húmus foi o que apresentou os melhores resultados para número de folhas (NF), diâmetro (D) e volume radicular (VR) do que os demais substratos testados. Em número de folha o substrato 100% húmus de minhoca proporcionou cerca de 35,5% a mais de folhas quando comparado com o substrato comercial.

De acordo com Oliveira et al., 2013, apenas o húmus de minhoca já é capaz de produzir mudas de tomates com aproximadamente 4 cm maiores do que o substrato comercial, sendo assim ele pode ser substituído pelo húmus na produção de mudas de tomate.

Na variável diâmetro todos os substratos com o acréscimo de casca de café tiveram desempenho insatisfatório em todas as variáveis abaixo. Os baixos valores em diâmetro e volume radicular pode estar ligado a capacidade de retenção de água dos substratos, que propicia maior lignificação e menor quantidade de água nos tecidos (PEREIRA et al., 2012).

O substrato com o pior desempenho foi 100% casca de café, sendo muito inferior aos outros substratos, esse resultado pode estar ligado a pequena superfície de contato, já que suas partículas são maiores e a quantidade de lignina também, o que dificulta a retenção de água quando comparado aos outros substratos avaliados, além da sua alta quantidade de potássio o que pode causar um efeito deletério no desenvolvimento das mudas de tomate, tendo como resultado mudas menores, caules mais finos, poucas folhas e sistema radicular menor.

Tabela 3. Número de folhas ( NF), diâmetro(D), volume radicular (VR).

Substrato	Características avaliadas		
	NF (unid.)	D (cm)	VR (ml)
Comercial (C )	1.41 b	1.10 b	0.51 b
75 % C + 25 % Casca	1.10 b	0.91 c	0.47 b
50 % C + 50 % Casca	1.31 b	0.83 c	0.43 b
25 % C + 75 % Casca	1.00 b	0.61 c	0.40 b
100 % Casca	0.10 c	0.31 c	0.31 c
100 % Húmus (H)	1.91 a	1.56 a	0.79 a
75% H + 25 % Casca	1.13 b	0.61 c	0.51 b
50 % H + 50 % Casca	1.05 b	0.81 c	0.51 b
25 % H + 75 % Casca	0.10 c	0.71 c	0.34 c
CV %	25.34	21.37	20.04

\* Médias da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0.05); CV: Coeficiente de Variação

A massa seca aérea (MSA) e massa seca radicular (MSR), obtiveram resultados insatisfatórios no substrato 100% casca de café, porém não se diferiu dos resultados obtidos usando os substratos que continha 75 % de casca de café.

Os resultados proveniente do substrato 100% húmus de minhoca obteve-se maiores incrementos em torno de 112% a mais de massa seca total, comparando com o substrato comercial, demonstrando que a utilização de húmus tem melhor resultado, isso demonstra que houve maior quantidade de material orgânico acumulado.

Segundo Godoy e Farinacio (2007) os substratos são mais do que suporte às plantas, ele exerce outras funções como disponibilidade de nutrientes, armazenamento de ar e água nos poros para que as raízes possam se desenvolver de forma adequada e sem a presença de patógenos, além de ser de fácil disponibilidade local, durabilidade e fácil manejo.

Tabela 4. Massa seca aérea (MSA), massa seca radicular (MSR), massa seca total (MST).

Substrato	Características avaliadas		
	MSA (mg)	MSR (mg)	MST (mg)
Comercial (C )	0.21 b	0.15 b	0.25 b
75 % C + 25 % Casca	0.20 b	0.14 b	0.23 b
50 % C + 50 % Casca	0.19 b	0.14 b	0.22 b
25 % C + 75 % Casca	0.14 c	0.14 b	0.17 b
100 % Casca	0.13 c	0.10 c	0.14 c
100 % Húmus (H)	0.50 a	0.19 a	0.53 a
75% H + 25 % Casca	0.20 b	0.14 b	0.07 c
50 % H + 50 % Casca	0.21 b	0.13 b	0.10 c
25 % H + 75 % Casca	0.14 c	0.12 c	0.16 c
CV %	24.45	13.17	24.91

\* Médias da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0.05); CV: Coeficiente de Variação

## **5. CONCLUSÃO**

Dentre todos os substratos o que mais se destacou com seu efeito positivo foram obtidos conforme houve o aumento da quantidade de húmus de minhoca, sendo o que mais de foi o tratamento 100% húmus de minhoca, que proporcionou o melhor desenvolvimento das mudas. O tratamento 100% casca de café é inviável para a produção na sua forma natural sem misturas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO NETO, S. E.; AZEVEDO, J. M. A.; GALVÃO, R. O.; OLIVEIRA, E. B. L.; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1408-1413, ago. 2009.

BASSO, SIMONE. M. S. Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de *Adesmia* DC e *Lotus* L. 1999. 268f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre –RS.

BRAND, D. Detoxificação biológica da casca de café por fungos filamentosos em fermentação no estado sólido. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1999.

CAMARGO, F. P. de et al. Produção de Tomate no Brasil, 1999-2007: Contribuição da Área e da Produtividade, *Horticultura Brasileira*. Brasília-DF v.26, n.4.

COSTA, R. S. C.; LEÔNIDAS, F. C.; RODRIGUES, V. G. S.; SANTOS, J. C. F. Uso de casca de café para aumento da produtividade, controle de plantas daninhas e fornecimento de nutrientes para cafezal em Rondônia. EMBRAPA, 2007. Disponível em: [http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/Artigos/casca\\_cafe](http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/Artigos/casca_cafe) Acesso em 20/05/2016

DINIZ, K. A.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 63-70, set./ dez. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA HORTALIÇAS, Produção de Mudanças, 2006. Disponível em< [http://www.cnph.embrapa.br/paginas/sistemas\\_producao/cultivo\\_tomate\\_industrializacao/producao\\_mudanças.htm](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/sistemas_producao/cultivo_tomate_industrializacao/producao_mudanças.htm)>. Acesso no dia 11 de Março de 2016

FILGUEIRA, F.A.R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. pág 402

GODOY, W.; FARINACIO, D. Comparação de substratos alternativos para a produção de mudas de tomateiro. Revista Brasileira de Agroecologia, Cruz Alta, v. 2, n. 2, p. 1095-1098, out. 2007.

LIMAS, Severino LS, Silva MIL, Jerônimo JF, Vale LS & Beltrão NEM (2006) Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. Ciência e Agrotecnologia, 30:474-479

MELO, P.C.T. Do canteiro á mesa, muitas novidades. Agriannual 1997: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 1997. Pg. 402- 404.

MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. 128 pg.

OLIVEIRA, J. R.; XAVIER, F. B.; DUARTE, N. F. Húmus de minhoca associado a composto orgânico para a produção de mudas de tomate. Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, v. 5, n. 2, caderno II, p.79-86, ago. 2013.

OVIEDO, V. R. S. Produção de tomate em função da idade da muda e volume do recipiente. 2007.80p. Tese Doutorado. Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba – SP.

PEREIRA D. C.; GRUTZMACHER P.; BERNARDI F. H.; MALLMANN L. S.; COSTA L. A. M.; COSTA M. S. S. M. Produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16,

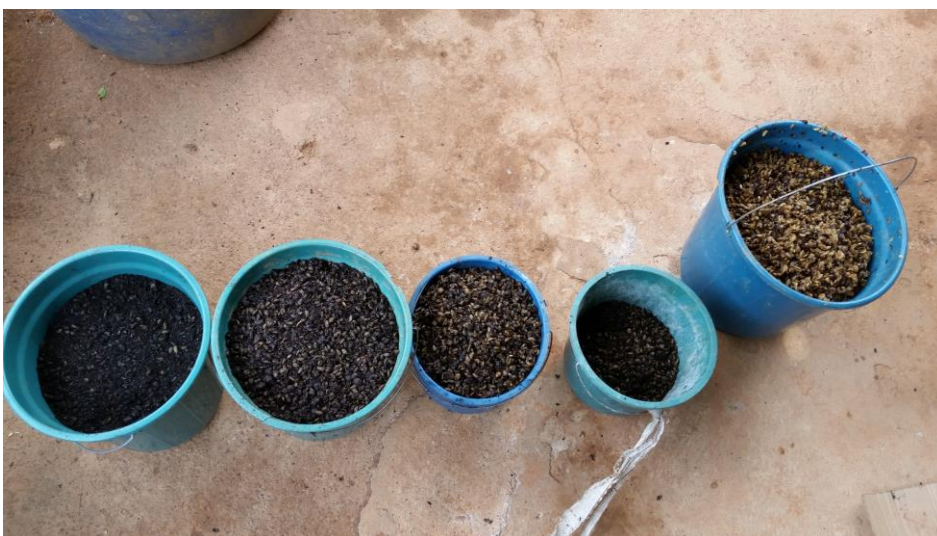
p. 1100-1106, 2012.

PEREIRA, M. A. B. Resposta agronômica e em pós-colheita de genótipos de tomate em duas épocas de cultivo em Gurupi, Estado do Tocantins. 2010, 72p. Dissertação Mestra do, UFT, Gurupi-TO.

RONCHI, C. P.; SERRANO, L. A. L.; SILVA. A. A.; GUIMARÃES, O. R. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. Planta Daninha, v. 8, p. 215-228, 2010.

TONACO, I.A.; BOTREL, M.C.G.; RODRIGUES, B.O.; XAVIER, F.B.; CARNEIRO, R.H.C. Utilização de casca de café como substrato para produção de mudas de *Eucalyptus urophylla*. In: III SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFMG campus BAMBUÍ/ III JORNADA CIENTÍFICA, 2010. Anais. Bambuí: IFMG, 2010.

## 7. APÊNDICES









## 8. ANEXOS

### Garantias

Umidade* (% p/p)	CRA* (% p/p)	Densidade* base seca kg/m <sup>3</sup>	Densidade* base úmida kg/m <sup>3</sup>	pH		CE (m S/cm)	
				Proporção água:substrato		Proporção água:substrato	
				1,5:1	5:1*	1,5:1	5:1*
60	130	200	500	5,8 (±) 0,3	5,8 (±) 0,3	1,5 (±) 0,3	0,5 (±) 0,3

CRA = CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA. \* De acordo com a metodologia da IN 17/2007 do MAPA. \*\* Proporção de água destilada adicionada por volume de substrato para determinação do pH e Condutividade Elétrica (CE). NATUREZA FÍSICA: SÓLIDO (SEM ESPECIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA).

Fonte: <http://www.vidaverde.agr.br/produtos.htm>

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	MFT <sup>1</sup> QM	MFA <sup>2</sup> QM	MFR <sup>3</sup> QM	AT <sup>4</sup> QM	CR <sup>5</sup> QM	CPA <sup>6</sup> QM
SUBSTRATO	8	0.862283*	0.772100*	0.102376*	36.046519*	0.758636*	0.732153*
BLOCO	3	0.021252 ns	0.020827 ns	0.000901 ns	6.093299 ns	0.119102 ns	0.022746 ns
Erro	24						
Total corrigido	35						
CV (%)		<b>22.09</b>	<b>23.13</b>	<b>23.27</b>	<b>22.65</b>	<b>12.60</b>	<b>11.59</b>

<sup>1</sup> Massa fresca total.<sup>2</sup> Massa fresca da parte aérea.<sup>3</sup> Massa fresca da raiz.<sup>4</sup> Altura total.<sup>5</sup> Comprimento da radicular<sup>6</sup> Comprimento da parte aérea.

FV	GL	NF <sup>7</sup> QM	D <sup>8</sup> QM	VR <sup>9</sup> QM	MSA <sup>10</sup> QM	MSR <sup>11</sup> QM	MST <sup>12</sup> QM
SUBSTRATO	8	1.380819*	0.497032*	0.078004*	0.050353*	0.002905*	0.072335*
BLOCO	3	0.048208 ns	0.001899 ns	0.021210ns	0.001860 ns	0.000071 ns	0.003742 ns
Erro	24						
Total corrigido	35						
CV (%)		<b>25.34</b>	<b>21.37</b>	<b>20.04</b>	<b>24.45</b>	<b>13.17</b>	<b>24.91</b>

<sup>7</sup> Número de folhas.<sup>8</sup> Diâmetro.<sup>9</sup> Volume radicular.<sup>10</sup> Massa seca da parte aérea<sup>11</sup> Massa seca da raiz.<sup>12</sup> Massa seca da total