

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS  
CURSO DE AGRONOMIA

**JAIRLANNA MARIA SILVA MACHADO**

**AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS COMBINADOS PARA A PRODUÇÃO DE  
MUDAS DE TOMATE CEREJA**

Chapadinha - MA

2016

**JAIRLANNA MARIA SILVA MACHADO**

**AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS COMBINADOS PARA A PRODUÇÃO DE  
MUDAS DE TOMATE CEREJA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Ana Zélia Silva

Chapadinha - MA

2016

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Silva Machado, Jailanna Maria.

Avaliação de substratos combinados para a produção de mudas de tomate cereja / Jailanna Maria Silva Machado. - 2016.

40 f.

Orientador (a): Ana Zelia Silva.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha - MA, 2016.

1. Produção de mudas. 2. Substratos combinados.  
3. Tomate cereja. I. Silva, Ana Zelia. II. Título.

**JAIRLANNA MARIA SILVA MACHADO**

**AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS COMBINADOS PARA A PRODUÇÃO DE  
MUDAS DE TOMATE CEREJA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em:    /    /

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Zélia Silva (Orientadora)**

Universidade Federal do Maranhão

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jeane Rodrigues de Abreu**

Universidade Federal do Maranhão

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lucy Rosana Silva**

Universidade Federal do Maranhão

A Deus, aos meus pais, Jaime e Orislene, as  
minhas irmãs, aos demais familiares e aos  
meus amigos.

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por ter permitido que tudo acontecesse ao longo da minha vida, e não somente nestes anos como universitária.

A meus pais Jaime Machado e Orislene Machado, meus irmãos Loredanna Ricelly e Jairianna Pachelly, aos meus sobrinhos Barbara Cristinne, Maria Luisa, Jarmyson Erick e ao meu afilhado Lucas Castro, que estiveram sempre torcendo para que esse dia chegasse com êxito e muito sucesso, por todas as formas de apoio e ensinamentos.

Ao meu noivo Clemilton Melo pelo apoio e atenção que jamais me faltaram, dividindo comigo os planos e sonhos para o futuro.

À minha querida orientadora Ana Zelia Silva, pela paciência, pelas horas, dias e meses dedicados à essa pesquisa, pela amizade construída durante todo esse tempo, os valiosos ensinamentos, enfim, por toda sua orientação.

À banca examinadora: as professoras Jeane Rodrigues de Abreu e Lucy Rosana Silva, pelas sugestões e pela disponibilidade em participar.

Aos meus amigos, Amelisa Almeida do Nascimento, Francisca Ferreira Farias, Marcio Ricelio Saraiva da Silva, Arnaldo Costa, Nirleyanne Almeida, e todos os incontáveis companheiros que estiveram lado a lado construindo uma ponte para que eu pudesse alcançar todos os meus objetivos, aos meus amigos que me deram todo o apoio, de todas as formas para que pudéssemos crescer juntos durante o período de graduação. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

Muito obrigada!

“Se caíste, ergue-te e anda. Caminha para frente. Regressa aos teus deveres e esforça-te a cumpri-los. Ora, pedindo a Deus mais força para a marcha. Muitas vezes a queda é uma lição de vida. Quem cai sente do valor do perdão aos caídos. O futuro te espera... Segue e confia em Deus”.

*Francisco Cândido Xavier*

## RESUMO

O substrato utilizado na produção de mudas tem papel fundamental no desenvolvimento inicial da planta. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os substratos combinados para a produção de mudas de tomate cereja. Conduziu-se o experimento na área experimental de Produção vegetal de Olerícolas e Plantas Medicinais da Universidade Federal do Maranhão (CCAA/UFMA) no período de 07 de junho a 11 de julho de 2015. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado - DIC, constituídos por 5 tratamentos e 12 repetições, sendo T1: Solo da área, T2: Solo+ casca de arroz natural (2:1), T3: Solo + casca de palmeira (2:1), T4: Solo + vermiculita + substrato Plantmax® (1:1:1) e T5: Solo + substrato Pantmax® (2:1). No sétimo dia após semeadura, foi eliminada a plântula com o menor desenvolvimento (desbaste). Os parâmetros avaliados foram: Diâmetro do caule (DC), Nº folhas (NF), altura da plântula (AP), comprimento da raiz (CR), massa fresca (MF), massa seca (MS) parte aérea e das raízes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Assistat 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009). Os resultados obtidos demonstraram que o tipo de substrato interfere no desenvolvimento da muda do tomateiro. Dentre os parâmetros avaliados os melhores resultados estão relacionados com o tratamento 2 (Solo da área + casca de arroz natural na proporção 2:1) e o tratamento 3 (Solo da área + casca de palmeira na proporção 2:1), aos 32 DAS, propiciou adequado desenvolvimento de mudas de tomate tipo cereja, visto que ele se comportou melhor desde a emergência até os índices de desenvolvimento das plântulas, o substrato T1: Solo da área do experimento, não proporciona condições favoráveis para o desenvolvimento de mudas para a cultura do tomate cereja, inviabilizando sua utilização como substrato na forma pura.

**Palavras-chave:** Tomate cereja. Produção de mudas. Substratos combinados.



## ABSTRACT

The substrate used in the production of seedlings plays an important role in the early development of the plant. In this sense, this study aimed to evaluate the substrates combined for the production of tomato seedlings, led the experiment in the experimental area of vegetable production Olerícolas and Medicinal Plants of the Federal University of Maranhão (CAAC / UFMA) in the period 07 June to 11 July 2015. the experimental design was completely randomized - DIC, consist of 5 different treatments and 12 repetitions. T1: Solo area, T2: Solo + rice hulls (2: 1), T3: Solo + palm shell (2: 1), T4: Solo vermiculite Plantmax® substrate (1: 1: 1) and T5: Solo + substrate Pantmax® (2: 1), and on the seventh day after sowing, seedling was eliminated with the lowest development (thinning). The parameters evaluated were: stem diameter (DC), No. leaves (NF), seedling height (AP), root length (CR), fresh (MF), dry matter (DM) and roots. The data were submitted to analysis of variance and treatment means were compared by Tukey test at 5% probability, using the program Assisat 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009). The results showed that the type of substrate interferes in the development of the tomato seedlings. Among the parameters evaluated, the best results are related to treatment 2 (Area soil + natural rice husk in the ratio 2: 1) and treatment 3 (Soil of the area + palm bark in the ratio 2: 1), at 32 DAS , Provided adequate development of seedlings of cherry tomatoes, since it behaved better from emergence to seedling development indexes, the substrate T1: Soil of the experiment area, does not provide favorable conditions for the development of seedlings for the crop Of the cherry tomato, making its use as a substrate in pure form impossible.

**Keywords:** Cherry tomato. Seedling production. Substrates combined.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Análises químicas do Latossolo Amarelo – CCAA/UFMA.....	24
<b>Tabela 2.</b> Análise de variância de teste de Tukey referente à diâmetro do caule (DC) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.....	28
<b>Tabela 3.</b> Análise de variância de teste de Tukey referente à número de folhas (NF) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.....	29
<b>Tabela 4.</b> Análise de variância de teste de Tukey referente à altura da plântula (AP) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.....	30
<b>Tabela 5.</b> Análise de variância de teste de Tukey referente ao comprimento da raiz (CR) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.....	31
<b>Tabela 6.</b> Análise de variância de teste de Tukey referente massa fresca da raiz (MFR) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.....	32
<b>Tabela 7.</b> Análise de variância de teste de Tukey referente massa fresca da parte aérea (MFPA) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.....	32
<b>Tabela 8.</b> Análise de variância de teste de Tukey referente massa seca da raiz (MSR) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.....	33
<b>Tabela 9.</b> Análise de variância de teste de Tukey referente massa seca da parte aérea (MSPA) em diferentes tratamentos aos 32 dias após semeadura.....	34

## LISTA DE ABREVIATURAS

**AP** – Altura da Plântula

**CR** – Comprimento da Raiz

**DAS** – Dias Após a Semeadura

**DC** – Diâmetro do Caule

**DIC** – Delineamento Inteiramente Casualizado

**MFR** – Massa Fresca Raiz

**MFPA** – Massa Fresca da Parte Aérea

**MSPA** – Massa Seca Parte Aérea

**MSR** – Massa Seca da Raiz

**NF** – Numero de Folhas

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Origem e classificação botânica</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b>Importância do tomate cereja no Brasil</b> .....	<b>16</b>
<b>3.3</b>	<b>Aspectos gerais do tomate cereja</b> .....	<b>18</b>
<b>3.4</b>	<b>Solo (Latossolo amarelo)</b> .....	<b>19</b>
<b>3.5</b>	<b>Substratos</b> .....	<b>20</b>
3.5.1	Casca de arroz.....	21
3.5.2	Substrato comercial .....	21
3.5.3	Casca de palmeira.....	22
3.5.4	Vermiculita.....	22
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>AVALIAÇÕES REALIZADAS</b> .....	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>28</b>
<b>6.1</b>	<b>Diâmetro do caule (DC)</b> .....	<b>28</b>
<b>6.2</b>	<b>Número de folhas (NF)</b> .....	<b>29</b>
<b>6.3</b>	<b>Altura da plântula (AP)</b> .....	<b>29</b>
<b>6.4</b>	<b>Comprimento de raiz (CR)</b> .....	<b>30</b>
<b>6.5</b>	<b>Massa fresca da raiz (MFR)</b> .....	<b>31</b>
<b>6.6</b>	<b>Massa fresca da parte aérea (MFPA)</b> .....	<b>32</b>
<b>6.7</b>	<b>Massa seca da raiz (MSR)</b> .....	<b>33</b>
<b>6.8</b>	<b>Massa seca da parte aérea (MSPA)</b> .....	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>35</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O segmento de produção de hortaliças no Brasil ocupa cerca de 800 mil hectares, produzindo 16 milhões de toneladas, o que corresponde a 6% do PIB agropecuário nacional. Esse setor gera 2,4 milhões de empregos diretos com renda superior a 8 bilhões de reais (AGRIANUAL, 2007).

A crescente demanda por hortaliças de alta qualidade e ofertadas durante o ano todo tem contribuído para o investimento em novos sistemas de cultivo, que permitam produção adaptada a diferentes regiões e condições adversas do ambiente (CARRIJO et al., 2004). No Brasil, nota-se um crescente interesse dos produtores pelo cultivo de hortaliças em substratos.

Na cadeia produtiva de hortaliças de qualidade, a formação de mudas é uma das fases mais importantes para o ciclo da cultura, influenciando diretamente no desempenho final da planta, tanto do ponto de vista nutricional como do produtivo, pois existe uma relação direta entre mudas saudáveis e produção a campo (Carmello 1995; Campanharo *et al.*, 2006). Mudas bem formadas podem incrementar a produção, enquanto mudas mal formadas, segundo Guimarães *et al.* (2002) podem ampliar o ciclo da cultura e, conseqüentemente, causar prejuízos ao produtor.

No Brasil, a cultura do tomateiro ocupa o segundo lugar em importância entre todas as hortaliças cultivadas (RONCHI et al., 2010).

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), é uma das principais hortaliças cultivadas no mundo (FILGUEIRA, 2000). Atualmente o cultivo de tomates do tipo cereja (*L. esculentum* var. *cerasiforme*) tem se expandido consideravelmente, alcançando grande aceitação no mercado e preços compensadores. Sua exploração como planta ornamental pode se constituir em mais uma alternativa importante para o agronegócio.

O tomate tem destaque especial, tanto do ponto de vista econômico quanto social, pelo volume de produção, volume comercializado e geração de empregos (BARROS et al., 2014, GUERRA et al. 2014).

Com a necessidade de melhoria de rendimento de algumas culturas, entre elas o tomateiro, a beterraba e o repolho, tem se procurado introduzir novas tecnologias de produção que supram esta necessidade e ao mesmo tempo sejam acessíveis às condições econômicas dos produtores.

O uso de práticas culturais adequadas e escolha da cultivar mais adaptada podem contribuir para uma exploração mais racional e da cultura e de seu potencial produtivo garantindo a obtenção de frutos de qualidade superior (SEDIYAMA, 2003). Entre os diferentes grupos de tomate, a cereja destaca-se pela tolerância a doenças e pragas (SOUZA, 2003) e pela atual expansão de mercado, especialmente nos grandes centros urbanos, e boa adaptação aos sistemas orgânicos de produção.

Visando a um modo de produção agrícola mais sustentável, que não agrida a natureza e supra a demanda de consumidores por produtos mais saudáveis, a agricultura orgânica desponta como uma alternativa na produção do tomateiro, que requer, em sistemas convencionais de cultivo, maiores aportes de uso de defensivos agrícolas prejudiciais à saúde do consumidor.

Atualmente, os substratos orgânicos estão sendo bastante utilizados pelos viveiristas, não só por atenderem as necessidades dos vegetais como também por serem de baixo custo e, sobretudo por não serem poluentes e assim contribuir para a preservação do meio ambiente (SILVA JÚNIOR et al. 2014).

A grande vantagem do sistema de produção de mudas é o estabelecimento da cultura com espaçamento ou população predeterminada de plantas, com mudas de tamanho selecionado e uniforme, diminuição dos problemas fitossanitários, e menor competição inicial com as plantas daninhas (MINAMI, 1995). Esta fase é extremamente importante, pois uma muda mal formada e debilitada pode comprometer todo o desenvolvimento da cultura a ser implantada (SOUZA, 1995).

A escolha da referida pesquisa se deu a partir de estudos sobre produção de mudas de hortaliças, dentre elas o tomate cereja, uma das culturas de rápido retorno econômico. Por isso tal variedade tem despertado interesse aos agricultores devido os valores compensadores (VARGAS, 2010).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Neste estudo, avaliou-se a produção de mudas de tomateiro, utilizando diferentes substratos combinados.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1 - Avaliar as diferenças no desenvolvimento de mudas de tomate tipo cereja a partir de diferentes composições de substratos.

2 - Identificar a melhor recomendação de substrato combinado para produção de mudas de tomate tipo cereja

3 - Avaliar a qualidade das mudas de tomate tipo cereja produzidas com uso de substratos combinados.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Origem e classificação botânica**

No Brasil, a introdução do tomate deve-se a imigrantes europeus, principalmente italianos, espanhóis e portugueses, no final do século XIX. Porém, a difusão e o incremento no consumo começaram a ocorrer apenas depois da Primeira Guerra Mundial, por volta de 1930 (ALVARENGA, 2004b).

A maioria dos botânicos atribuíram a origem do cultivo e consumo do tomate à civilização inca do antigo Peru. A dedução vem do fato de ainda persistir naquela região uma grande variedade de tomates selvagens e algumas espécies domesticadas. Esta vertente acredita que o tomate da variedade *Lycopersicum cerasiforme*, que parece ser o ancestral da maioria das espécies comerciais atuais, tenha sido levado do Peru e introduzido pelos povos antigos na América Central, dado que este foi encontrado amplamente cultivado no México. Outros acreditam que o tomate seja originário do atual México, não apenas pelo nome pertencer tipicamente à maioria das línguas locais (Náuatles), mas porque as cerâmicas incas 24 não registraram o uso do tomate nos utensílios domésticos, como era costume (ALVES FILHO, 2006).

As cultivares atualmente plantadas podem ser reunidas em cinco grupos ou tipos diferenciados: grupo santa cruz, grupo salada, grupo cereja, grupo italiano e grupo industrial (FILGUEIRA, 2000).

#### **3.2 Importância do tomate cereja no Brasil**

O Brasil se destaca entre os 10 maiores países produtores de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), tendo alcançado, em 2003, um total de 3.443.767 toneladas (AGRIANUAL, 2004). Do total produzido no país, cerca de 33% são destinados ao uso industrial e 66%, ou seja, mais de 2 milhões de toneladas, são tomates para mesa (CAMARGO FILHO, 2001). O tomateiro representa uma das mais importantes e expressivas culturas no cenário agrícola mundial, constituindo importante produto para o comércio in natura e indústria de extratos. A tomaticultura brasileira encontra-se disseminada em todo território nacional, sendo a região



sudeste o principal centro de cultivo, com uma área de 25.356 hectares (AGRIANUAL, 2004).

O cultivo de tomate se espalha por vastas regiões agrícolas do território nacional, destacando-se os Estados de Goiás, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, sendo a demanda de mercado Sempre crescente (AGRIANUAL, 2007). Nos últimos anos, a cultura vem se expandindo também mundialmente, tanto de área cultivada quanto em produtividade, graças às novas tecnologias e ao emprego de variedades melhoradas. Por ser um produto destinado sob a forma “in natura” e industrializada, ganhou importância maior com o crescimento dos grandes centros urbanos e do rápido desenvolvimento da indústria (ALVARENGA, 2000).

O tomate é de grande importância econômica para o País e se destaca pelo seu valor nutricional e sua produção (ANDREUCETTI et al., 2005). Segundo Zuba (2007), o tomateiro é a segunda hortaliça em importância social no Brasil, tendo empregado cerca de 10.000 produtores com mais de 60.000 famílias de trabalhadores, ou mais de 200.000 pessoas diretamente envolvidas com a produção.

O fruto do tomateiro é consumido em todo o mundo tanto “in natura” até o seu processamento por meio de extrato de tomate enlatado, ou ainda como tomate seco muito usado na gastronomia. A implantação da cultura e o seu manejo são influenciadas por diversos fatores como: adubação, tipo de substrato, umidade, temperatura, velocidade do vento, ataque de patógenos, densidade de plantio, agentes polinizadores, dentre outros, que vão determinar o desempenho na produtividade das plantas (CLEMENTE, 2010).

O tomate do grupo cereja, conhecido pelo mercado consumidor brasileiro desde a década de 90, é caracterizado, principalmente, por suas propriedades sensoriais, pelo excelente sabor e pela atrativa coloração vermelha e uniforme. Com o crescimento de sua demanda nos mercados dos grandes centros urbanos, é preciso desenvolver sistemas de produção e introduzir novos genótipos, adaptados às condições de cultivo peculiares a este grupo.

O grupo cereja destaca-se pelo seu alto valor comercial e ampla aceitação pelo consumidor. Esse grupo apresenta muitas variedades regionais com boa tolerância a doenças foliares e pragas (SOUZA, 2003).

### 3.3 Aspectos gerais do tomate cereja

O tomate é uma planta anual, que pode atingir uma altura de mais de dois metros. Contudo, na América do Sul, pode-se colher frutos das mesmas plantas durante vários anos consecutivos. A primeira colheita pode-se realizar 45-55 dias após a florescência, ou 90-120 dias depois da sementeira.

O tomate cereja é uma planta dicotiledônea, pertence à família das *Solanaceae*, suas folhas são alternadas e compostas por número ímpar de folíolos, peciolados e de borda serrilhada, suas flores são hermafroditas, com reprodução autógama e são amarelas. O fruto é uma baga carnosa, suculenta e de tamanho e formato variável, tendo seu interior dividido em lóculos (HOLCMAN, 2009).

A forma dos frutos difere conforme a cultivar (variedade cultivada). A cor dos frutos varia entre amarelo e vermelho.

Requer um clima relativamente fresco, árido, para dar uma produção elevada de primeira qualidade. Contudo, esta planta adaptou-se a um amplo leque de condições climáticas, variando entre temperada a quente e húmida tropical. A temperatura óptima da maioria das variedades situa-se entre 21 a 24 °C. As plantas podem sobreviver certa amplitude de temperatura, mas abaixo de 10 °C e acima de 38 °C danificam-se os tecidos das mesmas. Quando durante a florescência há períodos persistentes de tempo fresco ou quente, reduz-se a produção de pólen e isto terá influência na frutificação. Quando há gelo, as plantas serão destruídas. Para prevenir danos provocados pelo gelo, é recomendável adiar a sementeira até o inverno ter acabado completamente. É possível semear antes desse momento, mas então deve ser feito dentro (em vasos ou tabuleiros). A intensidade da luz afeta a cor das folhas, a frutificação e a cor dos frutos.

Pode-se usar uma simples regra prática para determinar se o abastecimento local de água é suficiente para cultivar o tomate. Se houver plantas herbáceas (plantas com muitas folhas finas) a crescerem no ambiente natural, será possível cultivar-se tomate. De qualquer maneira, é necessário que se possa contar com um período de chuvas de três meses, no mínimo. O stress devido à escassez de humidade e períodos secos prolongados provocam a queda de botões e flores e a racha dos frutos.

Cresce bem na maioria dos solos minerais com uma capacidade apropriada de retenção de água, arejamento, e isentos de salinidade. A planta

prefere solos franco-arenosos profundos, bem drenados. A camada superficial deve ser permeável. Uma espessura do solo de 15 até 20 cm é favorável para o desenvolvimento de uma cultura saudável. Caso se trate de solos argilosos pesados, uma lavoura profunda permite uma melhor penetração das raízes, é moderadamente tolerante a valores de pH de uma amplitude ampla (nível de acidez), mas desenvolve-se bem em solos com um pH= 5,5 – 6,8 com uma disponibilidade e abastecimento apropriados de nutrientes. A adição de matéria orgânica é, geralmente, favorável para um crescimento adequado

### **3.4 Solo (Latosolo amarelo)**

Embora o nome Latossolo Amarelo tenha sido empregado desde a década de cinquenta para alguns Latossolos do Rio de Janeiro e, do então, Distrito Federal, fora do domínio dos tabuleiros costeiros, ossolos atualmente reconhecidos como Latossolos Amarelos (LA), tiveram como conceito de partida os “Kaolinitic Yellow Latosols” de solos amazônicos estudados por SOMBROEK (1966).

Esse tipo de solo é fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos ou alumínicos. Esses solos são encontrados geralmente em zonas que apresentam estações seca pronunciada, semi-áridas, ou ainda por influência de rocha básica ou calcária (EMBRAPA, 2006), lembrando que são solos típicos de regiões equatoriais e tropicais. Este solo pode ser considerado um solo leve ou solto apresentando textura grosseira, devido aos altos percentuais de areia total. Solos dessa natureza são susceptíveis aos processos erosivos (WHITE, 2009).

Os latossolos são muito intemperizados, com pequena reserva de nutrientes para as plantas, representados normalmente por sua baixa a média capacidade de troca de cátions. Mais de 95% dos latossolos são distróficos e ácidos, com pH entre 4,0 e 5,5 e teores de fósforo disponível extremamente baixos, quase sempre inferiores a 1 mg/dm<sup>3</sup>. Em geral, são solos com grandes problemas de fertilidade.

A fração argila é composta principalmente por caulinita, óxidos de ferro (goethita e hematita) e óxidos de alumínio (gibbsita). Alguns latossolos, formados de rochas ricas em ferro, apresentam, na fração argila, a maghemita e , na fração areia, a magnetita e a ilmenita. A esses últimos, estão associados os elementos-traço

(micronutrientes) como o cobre e o zinco, importantes para o desenvolvimento das plantas.

Na região onde ocorreu o experimento é ocupada em sua grande proporção por Latossolos Amarelos coesos, que além da baixa fertilidade e da alta saturação por  $Al^{3+}$ , apresentam grandes problemas físicos como a lenta infiltração de água (CORREIA, 2004). Fatos este, que naturalmente causam a compactação do solo, e que atualmente está sendo acelerado devido ao tráfego excessivo de máquinas e implementos agrícolas na agricultura (MINATEL et al., 2006).

### **3.5 Substratos**

O termo substrato aplica-se em Horticultura a todo material sólido, distinto de solo, natural, residual, mineral ou orgânico que colocado num recipiente, em forma pura ou em mistura, permite a fixação do sistema radicular, desempenhando, portanto, papel de suporte para a planta (CADAHIA, 1998).

Inúmeros substratos em sua constituição original ou combinados são usados atualmente para propagação de espécies, via sementes ou vegetativamente. Na escolha de um substrato, devem-se observar, principalmente as suas características físicas e químicas, a espécie a ser plantada, além dos aspectos econômicos, como por exemplo, baixo custo e disponibilidade (FONSECA, 2001).

Difícilmente se encontra um material com todas as características para atender às condições para o ótimo crescimento e desenvolvimento das plantas (SOUZA et al., 1995).

Pela dificuldade de se encontrar a maioria dessas características em apenas um substrato, para utilizá-lo como única matéria-prima para a produção de culturas, muitas vezes os produtores optam pela mistura de substratos, que juntos apresentam características físicas e químicas mais adequadas para a produção em recipiente (ZORZETO, 2011).

O substrato serve como suporte onde as plantas fixarão suas raízes, o mesmo retém o líquido que disponibilizará os nutrientes às plantas. Suas características físicas, químicas e biológicas apropriadas, são fundamentais para o pleno desenvolvimento do sistema radicular e vegetativo. São compostos, pela mistura de diferentes materiais, tais como vermiculita, casca de arroz carbonizada,

turfa, compostos orgânicos, resíduos da agroindústria (casca de árvores e amendoim, maravalha e bagaço de cana) e solo mineral (FONSECA et al., 2000).

A sua escolha, depende não só do objetivo a ser alcançado, mas também da disponibilidade, do custo da aquisição e da experiência dos viveiristas locais (DANTAS, 1997).

Cultivos em substratos demonstram grande avanço frente aos sistemas de cultivo no solo, pois oferecem vantagens como o manejo mais adequado da água, o fornecimento de nutrientes em doses e épocas apropriados, a redução do risco de salinização do meio radicular e a redução da ocorrência de problemas fitossanitários, que se traduzem em benefícios diretos no rendimento e qualidade dos produtos colhidos (ANDRIOLO et al., 1999). Tal técnica propicia ao tomateiro um incremento na produção, podendo ser de 4 a 15 vezes superiores às aquelas obtidas em campo (MARTINS, 1992).

### 3.5.1 Casca de arroz

A casca de arroz pode ser utilizada como substrato tanto na forma natural quanto carbonizada, misturada a outros materiais. Apresenta baixa capacidade de retenção de água, drenagem rápida e eficiente, proporcionando boa oxigenação para as raízes, elevado espaço de aeração ao substrato, resistência à decomposição, relativa estabilidade de estrutura, baixa densidade e pH próximo à neutralidade (MELLO 2006).

A casca de arroz se constitui fonte de matéria-prima de fácil obtenção e manuseio, sem custo, renovável e amplamente disponível. Estes fatores a tornam adequada para diversos usos. (DINIZ, 2005).

### 3.5.2 Substrato comercial

Existem diversos tipos de substratos no mercado, sendo os mais usados os substratos Basaplant, Plantmax®, Bioplant. Apesar dos substratos comercializados apresentarem características físico químicas adequadas à formação inicial de diversas espécies, o alto custo pode inviabilizar a produção (DANNER et al., 2007).

O substrato plantmax tem demonstrado ser eficiente para produção de algumas espécies de hortaliças como o pimentão (*Capsicum annuum*). Em estudos

realizados por Silva (1994), constatou a superioridade de matéria seca de plântulas e raízes de alface e de pimentão.

Silva et al. (2008) avaliando diferentes tipos de substratos na produção de mudas de alface, observaram que os tratamentos com o substrato comercial Plantmax + areia em comparação com o Plantmax + esterco bovino e o esterco bovino + húmus de minhoca, apresentou maior velocidade de emergência.

Smiderle et al. (2001), quando avaliaram a eficiência do substrato Plantmax e sua combinação com solo e areia em experimento de produção de mudas de alface, pepino e pimentão, obtiveram os melhores resultados com o substrato puro Plantmax® não combinado proporcionou maior altura de plântulas às três culturas avaliadas, além da maior produção de matéria seca de plântulas e raízes de alface e de pimentão.

### 3.5.3 Casca de palmeira

A palmeira do Babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) é originária das regiões norte e nordeste do Brasil. Possui alto potencial energético e um alto grau de aproveitamento, todas as suas partes apresentam algum tipo de utilidade, por exemplo, a camada externa e a casca podem ser aproveitadas como fontes alternativas de combustível, suas amêndoas fornecem óleo, além da parte fibrosa do caule, que pode ser utilizada como adubo, entre outros. As palmeiras do babaçu com o tempo acabam caindo e, também, podem ser manejadas quando estas não estão com boa produtividade.

Assim, é comum encontrar nas matas, troncos de palmeiras em decomposição no solo, e estes são coletados pelos pequenos produtores para serem utilizados na produção de mudas de hortaliças.

### 3.5.4 Vermiculita

A vermiculita é um substrato comumente utilizado para a produção de mudas de espécies florestais e também poderia ser utilizada nos laboratórios de análise de sementes para instalação do teste de germinação, por apresentar vantagens como: fácil obtenção, viabilidade econômica, uniformidade na

composição química e granulométrica, porosidade, capacidade de retenção de água e baixa densidade (FIGLIOLIA et al.,1993; MARTINS et al. 2009).

A vermiculita é normalmente um bom agente na melhoria das condições físicas do solo e, ainda, apresenta-se quimicamente ativo liberando íons Mg para a solução do solo e absorvendo fósforo e nitrogênio na forma amoniacal.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental de Produção vegetal de Olerícolas e Plantas Medicinais da Universidade Federal do Maranhão (CCAA/UFMA), no município de Chapadinha-MA, situada nas coordenadas geográficas (“03°44’28,7” S e “43°18’46” W e 107 m de altitude).

O experimento foi executado no período de no período de 07 junho a 11 de julho de 2015.

O clima da região é tropical, quente e úmido do tipo AW, segundo a classificação de Köppen. A temperatura média variou entre 19 e 28 °C, observou-se que a faixa de temperatura coincidiu com a faixa ótima para a germinação, crescimento e desenvolvimento do tomateiro, que segundo Giordano e Silva (2000) varia de 16 a 32°C, podendo tolerar amplitudes de 11 a 40 °C.

A média pluviométrica é pouco abaixo de 2000 mm/ano, com duas estações bem definidas: chuvosa (janeiro-junho) e seca (julho-dezembro). A altitude de quatro metros acima do nível do mar e a umidade relativa do ar apresenta média anual na faixa de 75 a 90%.

Os substratos utilizados foram: Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 2013) existente na área experimental do município de Chapadinha - MA, vermiculita, casca de palmeira, casca de arroz natural e o substrato Plantmax®.

Uma amostra de solo foi feita a uma profundidade de 20 cm para se determinar os atributos químicos do solo, sendo posteriormente enviada para análise química. Os resultados são apresentados na tabela 1 pH, Fósforo (P), Potássio (K<sup>+</sup>), Cálcio (Ca<sup>+2</sup>), Magnésio (Mg<sup>+2</sup>), Alumínio (Al<sup>+3</sup>).

**Tabela 1**– Análises químicas do Latossolo Amarelo – CCAA/ UFMA

Na	Ca	Mg	K	H+Al	Al	SB	CTC	V	M	N	pH <sub>H2O</sub>	C <sub>org</sub>	P	K
-----Cmol/dm <sup>-3</sup> -----							-----%-----				%	--mg/L---		
0,026	1,3	0,8	0,05	3,0	0,2	2,18	5,18	42	6,4	1	5,3	1,43	3	20

Foram utilizadas sementes de tomate tipo cereja, submetidas a diferentes substratos orgânicos, semeadas imediatamente em sacos de poliestireno de dimensões de 16 x 22 x 0,15 cm mantidas em bancadas de madeira. Durante a



condução do experimento, foi utilizando três sementes por repetição, totalizando 36 sementes por tratamento, no total de 180 sementes, respectivamente, instaladas em viveiro telado com sombrite 50% de luminosidade, irrigadas manualmente duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde, mantendo-se a umidade dos substratos próxima à capacidade de campo, e ao sétimo dia após semeadura foi eliminada a plântula com o menor desenvolvimento (desbaste)

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado - DIC, com os tratamentos constituídos pelos 5 diferentes tratamentos e 12 repetições. T1: Solo da área, T2: Solo da área + casca de arroz natural (2:1), T3 :Solo da área + casca de palmeira (2:1), T4: Solo da área + vermiculita + substrato Plantmax® (1:1:1), T5: Solo da área + substrato Plantmax® (2:1).

As plantas foram coletadas aos 32 dias após a semeadura (DAS), ao qual realizou-se a avaliação coletando os seguintes dados: Comprimento total (CT), N<sup>o</sup> folhas (NF), altura da plântula (AP), comprimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA).

## 5 AVALIAÇÕES REALIZADAS

De acordo com o teste para as características avaliadas a aplicação de diferentes tipos de tratamentos avaliação de substratos combinados para a produção de mudas [de tomate cereja](#), apresentou efeito significativo.

### ✓ **Diâmetro do caule (DC)**

Esta avaliação foi efetuada com um paquímetro digital, e a medida se deu a um centímetro do colo da muda. Os resultados foram expressos em mm.

### ✓ **Número de folhas (NF)**

Com relação a característica foram consideradas apenas para folhas definitivas, expressa pela contagem do número de folhas por planta.

### ✓ **Altura da plântula (AP)**

Foi medido com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, medindo-se a partir do colo da planta até a altura da última folha completamente expandida. Os resultados foram expressos em cm.

### ✓ **Comprimento de raiz (CR)**

Foi obtido com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, medindo-se do seu ponto de inserção com o caule até a extremidade da raiz principal.

### ✓ **Massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca da raiz (MFR)**

Após a coleta das amostras, estas foram lavadas com água corrente para eliminação do substrato. Foram pesadas separadamente em balança digital com precisão de duas casas decimais, com os resultados expressos em gramas por plântula, de acordo com a metodologia de Nakagawa (1994).

### ✓ **Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR)**

Para mensurar as plantas foram primeiramente colocadas em envelope de papel e depois levados para a estufa a 60°C por um período de 72 horas. A pesagem foi realizada após esse procedimento separadamente em balança digital

com precisão de duas casas decimais, com os resultados expressos em gramas por plântulas.

✓ **Análise estatística**

As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Assistat 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009). Os dados avaliados para os diferentes tratamentos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de diferentes substratos combinados para produção de mudas de tomate cereja, promoveu um efeito significativo, pelo teste F, para todas as características avaliadas.

### 6.1 Diâmetro do caule (DC)

O diâmetro do coleto é uma característica de fácil mensuração, não sendo um método destrutivo, considerado por muitos pesquisadores uma das mais importantes características para aferir a sobrevivência em campo de mudas de diferentes espécies florestais (GOMES et al., 2002).

Daniel et al. (1997) ressaltam que o diâmetro do coleto é o mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência das mudas no campo, e pode auxiliar na definição das doses de fertilizantes a serem aplicadas na produção de mudas.

De acordo com a análise de variância e o teste de Tukey (Tabela 2), Observou-se uma melhor resposta em relação à variável diâmetro do caule, nos tratamentos 2: Solo da área + casca de arroz natural, T3: Solo da área + casca de palmeira, T4: Solo da área + vermiculita + substrato Plantmax® e T5: Solo da área + substrato Plantmax®, ao qual a média não diferiu estaticamente entre si.

**Tabela 2.** Análise de variância de teste de Tukey referente à diâmetro do caule (DC) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.

<b>Fonte</b>			
Varição	GL	F	CV (%)
Tratamento	4	16.2764 **	47.36

  

<b>Médias comparadas pelo teste Tukey</b>	
Tratamento	DC (mm)
T1: Solo da área	0.21833 b
T2: Solo + casca de arroz natural	3.35000 a
T3: Solo + casca de palmeira	3.50250 a
T4: Solo + vermiculita + subst. Plantmax®	2.59750 a
T5: Solo + substrato Plantmax®	2.35750 a

**Fonte:** Assistat 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

\* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 6.2 Número de folhas (NF)

As folhas são estruturas muito importantes para os vegetais, pois são elas as responsáveis pela realização da fotossíntese, processo que garante a sobrevivência da planta.

Entretanto, de acordo com a análise de variância pode-se perceber que os resultados foram significativos a 5% de probabilidade pelo Teste Tukey (Tabela 3). A partir dos dados obtidos, nos quais foram favorecidos pela aplicação do T2: Solo da área + casca de arroz natural, diferenciou estaticamente apresentando resultados superiores em relação às médias dos demais tratamentos, com exceção do tratamento 1: Testemunha, que foi inferior aos demais.

**Tabela 3.** Análise de variância de teste de Tukey referente à número de folhas (NF) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.

<b>Fonte</b>			
Varição	GL	F	CV (%)
Tratamento	4	10.1022 **	53.84

  

<b>Médias comparadas pelo teste Tukey</b>	
Tratamento	NF
T1: Solo da área	5.00000 c
T2: Solo + casca de arroz natural	25.40000 a
T3: Solo + casca de palmeira	19.33333 ab
T4: Solo + vermiculita + substrato Plantmax®	12.58333 bc
T5: Solo + substrato Plantmax®	11.08333 bc

**Fonte:** Assistat 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

\* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 6.3 Altura da plântula (AP)

A altura das mudas fornece uma excelente avaliação do crescimento inicial das plantas no campo, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas. Também Gomes et al. (2002) citam que a altura, deve ser analisada combinada com outras características tais como: diâmetro do coleto e a relação massa seca da parte aérea/raízes (MEXAL; LANDS, 1990; GOMES; PAIVA, 2006).

De acordo com o a análise de variância e o teste de Tukey (Tabela 4) foi observado que os resultados para altura, foram favorecidos pela aplicação dos

tratamentos 2: Solo da área + casca de arroz natural, T3: Solo da área + casca de palmeira, T4: Solo da área + vermiculita + substrato Plantmax®, os quais apresentaram melhor desempenho no tamanho de plântula, favorecendo o desenvolvimento do tomate quando submetido aos substratos combinados.

A altura da parte aérea das plantas fornece uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial no campo, sendo tecnicamente aceita como boa medida do potencial de desempenho das mudas (FAVALESSA, 2011).

As diferenças nas características físicas dos substratos devem ter influenciado as respostas obtidas com relação ao desenvolvimento das plântulas, tendo em vista que o substrato propicia ancoragem às plantas, de modo a que elas se sustentem, e regulem o suprimento de água e ar para as raízes, possibilitando bom desenvolvimento das mesmas.

**Tabela 4.** Análise de variância de teste de Tukey referente à altura da plântula (AP) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.

<b>Fonte</b>			
Varição	GL	F	CV (%)
Tratamento	4	8.9398 **	36.73

  

<b>Médias comparadas pelo teste Tukey</b>	
Tratamento	AP (cm)
T1: Solo da área	4.81667 c
T2: Solo + casca de arroz natural	11.60000 ab
T3: Solo + casca de palmeira	12.36667 a
T4: Solo + vermiculita +substrato Plantmax®	8.96667 ab
T5: Solo + substrato Plantmax®	8.40833 bc

**Fonte:** Assistat 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

\* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

#### 6.4 Comprimento da raiz (CR)

De acordo com a análise de variância e do teste de Tukey, (Tabela 5). Observou-se que os tratamentos 2: Solo da área + casca de arroz natural, T3: Solo da área + casca de palmeira, T4: Solo da área + vermiculita + substrato Plantmax® e T5: Solo da área + substrato Plantmax®, não diferiu estaticamente entre si, apresentando maiores comprimentos de raiz em relação ao demais tratamento.

**Tabela 5.** Análise de variância de teste de Tukey referente ao comprimento da raiz (CR) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.

<b>Fonte</b>			
Varição	GL	F	CV (%)
Tratamento	4	6.4645 **	63.77

  

<b>Médias comparadas pelo teste Tukey</b>	
Tratamento	CR (cm)
T1: Solo da área	4.60833 b
T2: Solo + casca de arroz natural	7.66000 ab
T3: Solo + casca de palmeira	16.02583 a
T4: Solo + vermiculita + substrato Plantmax®	19.53333 a
T5: Solo + substrato Plantmax®	20.83333 a

**Fonte:** Assistat 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

\* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade..

De acordo com Gonçalves & Mello (2000) o comprimento das raízes é considerado um dos melhores parâmetros para estudos relativos a absorção de água e nutrientes.

O solo utilizado no experimento foi um Latossolo Amarelo Distrófico Coeso. Os solos coesos são reconhecidos como potencialmente limitantes ao desenvolvimento do sistema radicular, devido à alta resistência mecânica do solo à sua penetração quando seco (JACOMINE, 2001).

Esse caráter coeso possivelmente favoreceu o pouco desenvolvimento das raízes, no tratamento solo. Porém quando este foi misturado com os outros substratos, obtiveram melhores resultados quanto ao crescimento das mudas.

### **6.5 Massa fresca da raiz – MFR**

Para os resultados obtidos por meio da análise de variância e do teste de Tukey (Tabela 6). Observa-se que as médias dos tratamentos, diferenciaram-se estatisticamente entre si, com maior média T2: Solo da área + casca de arroz natural, T3: Solo da área + casca de palmeira e T5: Solo da área + substrato Plantmax®, apresentando resultados superiores em relação às médias dos demais tratamentos, proporcionando um maior acúmulo de massa fresca de raiz em plântulas de tomateiro.

O acúmulo de matéria seca obtido no tratamento 3: Solo da área + casca de palmeira, pode ser atribuído a uma possível maior disponibilidade de nutrientes para as plantas,

**Tabela 6.** Análise de variância de teste de Tukey referente massa fresca da raiz (MFR) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.

<b>Fonte</b>			
Variação	GL	F	CV (%)
Tratamento	4	5.6011 **	111.08

  

<b>Médias comparadas pelo teste Tukey</b>	
Tratamento	MFR (g)
T1: Solo da área	0.05417 b
T2: Solo + casca de arroz natural	1.35000 ab
T3: Solo + casca de palmeira	2.31917 a
T4: Solo + vermiculita + substrato Plantmax®	0.87917 b
T5: Solo + substrato Plantmax®	0.94583 ab

**Fonte:** Assistat 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

\* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 6.6 Massa fresca da parte aérea – MFPA

De acordo com os resultados obtidos por meio da análise de variância e do teste de Tukey (Tabela 7). Observa-se que as médias dos tratamentos 2: Solo da área + casca de arroz natural e T3: Solo da área + casca de palmeira, não diferenciaram se estatisticamente entre si, apresentando resultados superiores em relação às médias dos demais tratamentos. Já os demais médias dos tratamentos 1: Solo da área, T4: Solo da área + vermiculita + substrato Plantmax® e T5: Solo + substrato Plantmax®, apresentaram diferença significativa, com menor média.

A massa fresca da parte aérea é a característica mais importante para a comercialização, sendo assim mudas mais desenvolvidas no período de transplante podem ter maior produtividade final (LÊDO et al., 2000).

**Tabela 7.** Análise de variância de teste de Tukey referente massa fresca da parte aérea (MFPA) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.

<b>Fonte</b>			
Variação	GL	F	CV (%)
Tratamento	4	7.4270 **	108.25

  

<b>Médias comparadas pelo teste Tukey</b>	
---	--



Tratamento	MFPA(g)
T1: Solo da área	0.09500 c
T2: Solo + casca de arroz natural	4.13400 a
T3: Solo + casca de palmeira	2.90000 ab
T4: Solo + vermiculita + substrato Plantmax®)	1.00333 bc
T5: Solo + substrato Plantmax®)	1.20667 bc

**Fonte:** Assistat 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

\* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

### 6.7 Massa seca da raiz (MSR)

Gomes e Paiva (2006) reconhecem a massa seca de raízes como uma das melhores características para avaliar a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas em campo. Os autores consideram que a sobrevivência é maior quanto mais abundante o sistema radicial, independentemente da altura da parte aérea, havendo uma correlação entre o peso de matéria seca das raízes e a altura da parte aérea.

Para os resultados obtidos por meio da análise de variância e do teste de Tukey (Tabela 8), observa-se que o tratamento 3: Solo da área + casca de palmeira, apresentou uma maior média dos demais tratamentos, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

**Tabela 8.** Análise de variância de teste de Tukey referente massa seca da raiz (MSR) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.

<b>Fonte</b>			
Varição	GL	F	CV (%)
Tratamento	4	12.5674 **	103.94

### Médias comparadas pelo teste Tukey

Tratamento	MSR (g)
T1: Solo da área	0.05000 b
T2: Solo + casca de arroz natural	0.22400 b
T3: Solo + casca de palmeira	0.64083 a
T4: Solo + vermiculita + substrato Plantmax®)	0.06833 b
T5: Solo + substrato Plantmax®)	0.15083 b

**Fonte:** Assistat 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

\* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 6.8 Massa seca da parte aérea (MSPA)

A pesagem das massas das plântulas se fazem necessárias para determinarmos quais tratamentos contribuirão para a formação de plântulas com maior concentração de compostos orgânicos. Após a realização das devidas pesagens em balança eletrônica foram obtidos resultados que mostraram um melhor desempenho no tratamento.

De acordo com os resultados obtidos por meio da análise de variância e do teste de Tukey (Tabela 9). Nota-se que os tratamentos 2: Solo da área + casca de arroz natural, T3: Solo da área + casca de palmeira e T5: Solo + substrato Plantmax®, diferenciaram estaticamente apresentando resultados superiores em relação às médias dos demais tratamentos. Os tratamentos 1: Solo da área e T4: Solo + vermiculita + substrato Plantmax®, apresentaram média inferior dos tratamentos, não apresentando diferença significativo entre si.

A massa seca da parte aérea possui grande relevância de determinação pelo fato das folhas constituírem-se numa das principais fontes de fotoassimilados e nutrientes necessários para a o suprimento das necessidades da planta no primeiro mês de plantio (BELLOTE; SILVA, 2000).

O peso de matéria seca da parte aérea, apesar de ser um método destrutivo, deve ser considerado, pois é uma boa indicação de resistência das mudas (CARNEIRO, 1976).

**Tabela 9.** Análise de variância de teste de Tukey referente massa seca da parte aérea (MSPA) em diferentes tratamentos aos 32 dias após a semeadura.

<b>Fonte</b>			
Varição	GL	F	CV (%)
Tratamento	4	5.6460 **	97.55

### **Médias comparadas pelo teste Tukey**

Tratamento	MSPA (g)
T1: Solo da área	0.05000 b
T2: Solo + casca de arroz natural	0.41600 a
T3: Solo + casca de palmeira	0.34333 a
T4: Solo + vermiculita + substrato Plantmax®	0.11417 b
T5: Solo + substrato Platmax®	0.19167 ab

**Fonte:** Assistat 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

\*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 7 CONCLUSÃO

De acordo com todos os parâmetros avaliados, pode-se concluir que o tratamento 2 (Solo da área + casca de arroz natural na proporção 2:1) e tratamento 3 (Solo da área + casca de palmeira na proporção 2:1), aos 32 DAS, propiciou adequado desenvolvimento de mudas de tomate tipo cereja, visto que ele se comportou melhor desde a emergência até os índices de desenvolvimento das plântulas. É possível relacionar essa eficácia no crescimento das plântulas com as propriedades deve-se ao fato de essas combinações apresentarem proporções satisfatórias de modo a propiciar a formação de plântulas de melhor qualidade.

O tratamento 1: (Solo da área), não proporcionou condições favoráveis para o desenvolvimento de mudas para a cultura do tomate cereja, inviabilizando sua utilização como substrato na forma pura.

No experimento, os substratos combinados demonstraram ser essenciais para a produção de mudas de tomate cereja, assim contribuiu para um bom desenvolvimento foliar e estrutural na constituição da planta.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2007: **Seção hortifrutícolas**. Volume comercializado: 324p.b
- AGRIANUAL 2004: **Anuário estatístico do Brasil**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2004. 536 p.
- AGRIANUAL 2007: **Anuário de Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 397p.
- ALVARENGA, M. A. R. Origem, botânica e descrição da planta. In: \_\_\_\_\_. (Ed.). *Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia*. Lavras: UFLA, 2004b. p. 13-23.
- ALVARENGA, M.A.R. 2000. *Cultura do tomateiro*. Textos Acadêmicos. Lavras, UFLA, 91p.
- ALVES FILHO, M. Colheitadeira de tomate reduz perdas e preserva mão-de-obra. Campinas, SP: **Jornal da Unicamp**, ano XXI, ed. 348, p. 5, 2006.
- ANDREUCETTI, C.; FERREIRA, M. D.; GUTIERREZ, A. S. D.; TAVARES, M. Caracterização da comercialização de tomate de mesa na CEAGESP: perfil dos atacadistas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.324-328, abr-jun 2005.
- ANDRIOLO, J.L.; DUARTE, T.S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E.C. Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. *Horticultura brasileira*, Brasília, v.17, n.3, p.215-219, 1999.
- BARROS, P. C. S.; COSTA, A. R.; SILVA, P. C.; COSTA, R. A. Torta de filtro como biofertilizante para produção de mudas de tomate industrial em diferentes substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.9, n.1, p. 265-270, 2014.
- BELLOTE, A. F. J.; SILVA, H. D. da. Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus* spp. In: GONÇALVES, J. L. de M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**, Piracicaba: IPEF, 2000. p. 105-133.
- CADAHIA, C. *Fertirrigación: Cultivos hortícolas y ornamentales*. Madrid: Mundi-Prensa, 1998, 475 p.
- CAMARGO FILHO, W. P. Perspectivas dos mercados de tomate para indústria e mesa. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 51-54, 2001.
- CAMPANHARO M; RODRIGUES JJV; JUNIOR MAL; ESPINDULA MC; COSTA JVT. 2006. **Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro**. *Caatinga* 19: 40-145.

CARMELLO QAC. 1995. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: TA QUEIROZ. p. 27-37.

CARNEIRO, J.G. de A. **Determinação do padrão de qualidade de mudas de Pinus taeda, L. para plantio definitivo**. Curitiba, 1976.70f.Dissertacao (Mestrado em Silvicultura). Curso de Engenharia Florestal. Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

CARRIJO, O. A.; VIDAL, M. C.; REIS, N. V. B.; SOUZA, R. B.; MAKISHIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 05-09, 2004.

CLEMENTE, F. M. V. T. Influência dos fatores climáticos na produtividade e no teor de sólidos solúveis de híbridos do tomateiro para processamento industrial no estado de Goiás. Outubro de 2010. 90 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

CORREIA, J. R.; REATTO, A.; SPERA, S. T. Solos e suas relações com o uso e o manejo. In: **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa, 2004

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINEIRO, E. R.; SOUZA, E. F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **R. Árvore**, v.21, n.2, p.163-168,1997

DANNER, M. A.; CITADIN, L.; FERNANDES JUNIOR, A. de A. Formação de mudas de jaboticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.29, n.1, p.179-182. Abr. 2007.

DANTAS, M.A. de M. **Efeito de vários substratos orgânico na produção de mudas de cebola (*Allium cepa* L)**. 1997. 41f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1997.

DINIS, Antônio Castro. **Manual de Auditoria Integrado de Saúde, Segurança e Meio Ambiente (SSMA)**. 1. Ed. São Paulo : VITORANTIM METAIS, 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. - Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2006. ISBN 85-85864-19-2 .

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**.- 3. ed.rev e ampl. – Rio de Janeiro,RJ: Ed. EMBRAPA, 2013. 353p.

FAVALESSA, M. (2011) Substrato renováveis e não renováveis na produção de mudas de *Acacia mangium*. Monografia (Ciências Agrárias) Jerônimo Monteiro, ES. Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Engenharia Florestal, 50p.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 402 p.

FERNANDES, C. CORÁ, J. E. ARAÚJO, J. A. C. Caracterização física hídrica de substratos utilizados no cultivo de hortaliças. In. Congresso Brasileiro de Olericultura, 40, 2000, São Pedro-SP, **Anais...**, Brasília, 2000, p. 175 – 1041.

FONSECA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO<sub>2</sub> na água de irrigação**. 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001.

GIORDANO, L. de B.; SILVA, J. B. C. da. Clima e época de plantio. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. de B. (Ed.). **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. p. 18-21.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa :v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais**: propagação sexuada. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006.

GONÇALVES, J.L.M.; Mello, S.L.M. O sistema radicular das árvores. In: Nutrição e fertilização de florestas. Piracicaba: IPEF, 2000. p.221-267.

GUERRA, A.M.N.M.; FERREIRA, J.B.A.; COSTA, A.C.M.; TAVARES, P.R.F.; MARACAJÁ, P.B.; COELHO, D.C.; ANDRADE, M.E.L. Perdas pós-colheita em tomate, pimentão e cebola no mercado varejista de Santarém – PA. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v.10, n.3, p.08-17, 2014.

GUIMARÃES VF; ECHER MM; MINAMI K. 2002. **Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca produtividade de plântulas de beterraba**. *Horticultura Brasileira* 20: 505-509.

HOLCMAN, E. **Microclima e produção de tomate tipo cereja em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas**. Dissertação de Mestrado em Ciências – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2009, 128 p.

JACOMINE, P.K.T. Evolu<sup>o</sup> do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: WORKSHOP COESÃO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, Aracaju, 2001. Anais. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. p.19-46.

LÊDO, F. J. S.; SOUZA, J. A.; SILVA, M. R. Avaliação de cultivares e híbridos de repolho no Estado do Acre. *Horticultura Brasileira*, 18: 138-140. 2000.

MARTINS, G. Uso de casa de vegetação com cobertura plástica na tomaticultura de verão. 1992. 65 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal.

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 224-230, 2009.

MELLO, R.P. **Consumo de água do lírio asiático em vaso com diferentes substratos** 2006, 74p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

MEXAL, J. L.; LANDS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort Collins: USDA, Forest Service, 1990. p. 17-35.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade**. São Paulo. T. A. Queiroz, 1995. 135p.

MINATEL, A. L. G. et al . Efeitos da subsolagem e da adubação verde nas propriedades físicas do solo em pomar de citros. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal , v. 26, n. 1, abr. 2006.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.48-85.

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

SEDIYAMA, M.A.N.; FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. de; Práticas culturais adequadas ao tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.24, n.219, p.19-25, 2003.

SILVA, E. A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, A. C.; REIS, L. L.; BARDIVIESSO, D. M. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 245-254. 2008.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal componentys analyses in the software Assistat Statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTER IN AGRICULTURE, 7., Reno, 2009. Anais... Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA JÚNIOR, J.V.; BECKMANN, M.Z.; SILVA, L.P. BRITO, L.P.S.; AVELINO, R.C.; CAVALCANTE, I.H.L. Aproveitamento de materiais alternativos na produção de

mudas de tomateiro sob adubação foliar. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.45, n.3, p.528-536, 2014

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia – Embrapa Hortaliças, 2000. 168p.

SILVA MRL. 1994. *Efeito de diferentes substratos na formação de mudas de pimentão (Capsicum annuum L.) em bandejas de poliestireno expandido*. Jabotical: UNESP-FCAV. 75 p. (Graduação em agronomia).

SMIDERLE OJ; SALIBE AB; HAYASHI AH; MINAMI K. 2001. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. *Horticultura Brasileira* 19: 253-257.

SOUZA, M.M.; LOPEZ, L.C.; FONTES, L.E. Avaliação de substratos para o cultivo do crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat., Compositae) *White Polaris* em vasos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.1, n.2, p.71-74, 1995.

SOUZA, J.L. Tomate para mesa em sistema orgânico. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.24, n.219, p.109-120, 2003.

SOUZA, J.L. de; Tomateiro para mesa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.24, n.219, p.108-120, 2003.

SOMBROEK, W.G. Amazon soils. Wageningen, Center for Agricultural Publications and Documentation, 1966. 292p. (Agricultural Research Reports, 672).

VARGAS, R.B. S. **Viabilidade econômica da produção do tomate sweet grape em sistema hidropônico na região de goiânia**. 2010. 47p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2010.

WHITE, Robert E. **Princípios e práticas da ciência do solo: o solo como um recurso natural**. 4. ed. São Paulo: Andrei, 2009.

ZORZETO, T. Q. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. 2011. 110 f. Tese - Curso de pós-graduação em agricultura tropical e subtropical, Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2011.

ZUBA, S. N. **Produtividade e nutrição do tomateiro com fontes alternativas de nutrientes**. Dissertação de Mestrado em Ciências Agrárias – Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2007, 47p.