



**CURSO DE AGRONOMIA**

**JHONATAN DA SILVA ALVES**

**GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE TOMATE EM  
DIFERENTES SUBSTRATOS EM VILHENA-RO**

**VILHENA  
2019**

**JHONATAN DA SILVA ALVES**

**GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE TOMATE EM  
DIFERENTES SUBSTRATOS EM VILHENA-RO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Graduação em Agronomia da Faculdade da Amazônia (FAMA), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Elonha Rodrigues dos Santos

**VILHENA  
2019**



# FACULDADE DA AMAZÔNIA

PORTARIA CREDENCIAMENTO MEC Nº: 3.362, DE 19/10/2004

Mantenedor: INSTITUTO DE ENSINO SUPERIOR DA AMAZÔNIA S/C LTDA-ME - IESA  
Rua: Wallison Junior Arrigo, (743), nº 2043 - Cristo Rei Cep:76803496  
Vilhena-RO - (69) 21010850 CNPJ: 04.398.722/0001-05.

## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos dias do mês de dezembro do ano de dois mil e dezenove, na sala de defesa de monografias da Faculdade da Amazônia, às 16:00 horas, o acadêmico **Jhonatan Da Silva Alves**, do Curso de **AGRONOMIA** dessa Instituição, defendeu o seu TCC - Trabalho de Conclusão de Curso, com o tema "**Germinação e Desenvolvimento Inicial de Tomate Em Diferentes Substratos em Vilhena - RO**" na presença da Banca Examinadora formada pela professora **Elonha Rodrigues Dos Santos** (Orientadora e presidente da banca), professora **Edilene Pereira Ferreira** (1º membro) e professora **Priscila Fonseca Costa** (2º membro).

O trabalho foi julgado APROVADO, mediante nota igual a 99. E por não haver nada mais a tratar, foi lavrada esta ata que será assinada pelos presentes.

### BANCA EXAMINADORA

*Elonha R. Santos*

**Profa. Elonha Rodrigues Dos Santos**  
(Presidente)

*Edilene Pereira Ferreira*

**Profa. Edilene Pereira Ferreira**  
(1º membro)

*Priscila Fonseca Costa*

**Profa. Priscila Fonseca Costa**  
(2º membro)

*Jhonatan da Silva Alves*

**Jhonatan Da Silva Alves**  
Acadêmico

A Deus, aos meus pais, Célio e Diviane, ao meu irmão, minha esposa, aos demais familiares e aos meus amigos.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus por ter me guardado e abençoado até nesse presente momento, permitido que tudo acontecesse ao longo da minha vida, e não somente neste ano como universitário.

Aos meus pais Célio Ferreira Alves e Diviane Maria da Silva, meu irmão Hélio César da Silva Alves, que estiveram sempre torcendo para que esse dia chegasse com êxito e muito sucesso, por todas as formas de apoio e ensinamentos.

À minha esposa Thays Monnielly Sérvulo Campos, pelo apoio e atenção que jamais me faltaram, dividindo comigo os planos e sonhos para o futuro.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dra. Elonha Rodrigues dos Santos, pela paciência, pelas horas, dias e meses dedicados à essa pesquisa, ensinamentos transmitidos, enfim, por toda sua orientação.

Aos meus amigos, Rafael Higor Oliveira, Anderson Colto e Igor Corradi, 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 obrigado!

## RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência de diferentes substratos na germinação e desenvolvimento inicial de tomates Santa Cruz e Cereja e Vilhena - RO. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x7 com quatro repetições, sendo o fator 1 composto pelas duas cultivares de tomate (Santa Cruz e Cereja), e o fator 2 foi composto por sete combinações de substratos com suas respectivas proporções, sendo: Testemunha (Substrato comercial Carolina), T2 (areia+ esterco bovino + casca de arroz carbonizada (1:1:1)), T3 (areia+ cama de frango + casca de arroz carbonizada (1:1:1)), T4 (areia+ húmus de minhoca + casca de arroz carbonizada (1:1:1)), T5 (areia+ esterco bovino + cama de frango+ húmus de minhoca +casca de arroz carbonizada (1:1:1:1:1)), T6 ( areia + esterco bovino+ casca de arroz carbonizada+ maravalha (1:2:1:1)) e T7 (areia+ cama de frango+ casca de arroz carbonizada+ maravalha (1:2:1:1)). As variáveis testadas foram germinação, altura de planta, comprimento de raiz, massa seca aérea e massa seca da raiz. Os resultados obtidos foram submetidos ao Teste de Tukey a 5% de probabilidade. O tratamento T4 (areia+ húmus de minhoca + casca de arroz carbonizada (1:1:1)) produziu mudas de tomate com alto vigor e mantendo a qualidade na germinação de sementes podendo ser usado para substituir o substrato Carolina (testemunha). Mudas de tomate das cultivares Santa Cruz e Cereja podem ser produzidas no substrato T4. Não é indicado a produção de mudas de tomates nos tratamentos T2, T3, T5, T6 e T7.

**Palavras-chave:** Casca de arroz carbonizada. Húmus de minhoca. Qualidade de mudas. *Solanum lycopersicum*. Tecnologia alternativa.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>7</b>
2.1 A CULTURA DO TOMATE CEREJA .....	7
2.2 PRODUÇÃO DE TOMATE EM RONDÔNIA.....	7
2.3 TOMATE SANTA CRUZ.....	8
2.4 SUBSTRATOS ORGÂNICOS NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE TOMATE .....	8
2.4.1 Esterco bovino.....	10
2.4.2 Húmus de minhoca .....	10
2.4.3 Casca de arroz.....	10
2.3.4 Cama de frango.....	10
2.4. 5 Maravalha .....	11
2.4 .6 Areia.....	11
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>15</b>
4.1 Substratos.....	15
4.2 Cultivares de tomate.....	16
4.3 Altura de plantas e comprimento de raiz .....	16
4.4 Massa seca aérea e massa seca de raiz .....	17
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>20</b>
Anexos.....	25
Figura 2. Casa de vegetação.....	26
Figura 3. Bancada a 1m altura .....	26
Figura 4. Substratos sendo curtido .....	27
figura 5. Consistência do Substrato após ser umedecido .....	28
Figura 6.Substrato sendo peneirado em malha de 3mm.....	28
Figura 7. Vasos sendo preenchidos com substrato .....	29
Figura 8.Tratamento de sementes .....	29
Figura 9. Semeadura .....	30
Figura 10. Irrigação.....	30

<b>Figura 11. Estufa de secagem .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 12. Avaliação .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 13. Secagem das amostras.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 14. Mudas avaliadas .....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 15. Pesagem das amostras.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 16. Tratamento 1 (parte aérea) .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 17. Tratamento 1 (raiz) .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 18. Tratamento 2 (parte aérea) .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 19. Tratamento 2 (raiz) .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 20 . Tratamento 4 (parte aérea) .....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 21. Tratamento 4 (raiz) .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 22. Tratamento 6 .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 23. Tratamento 6 (raiz) .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 24 . Comparação dos tratamentos da cultivar Cereja .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 25. Comparação dos tratamentos da cultivar Santa Cruz .....</b>	<b>43</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*), é uma cultura de ciclo relativamente curto e com altos rendimentos, com boas perspectivas financeiras e a área cultivada aumenta a cada dia. Essa hortaliça apresenta grande importância econômica, sendo a segunda olerícola mais produzida mundialmente, com aproximadamente 61,2 milhões de hectares e produção 240,6 milhões toneladas colhidas em 2018 (IBGE, 2018).

Os tomates do grupo Santa Cruz são os mais plantados no Brasil. Apresentam notável resistência ao manuseio, embalagem e ao transporte. São altamente produtivos, de hábito de crescimento indeterminado e rústicos (TEIXEIRA, 2001). Segundo Correa et al. (2012), a variedade tipo cereja, tem ganhado destaque e sua produção vem crescendo nos últimos anos.

Uma das etapas mais importantes do sistema produtivo de olerícolas é a produção de mudas, uma vez, que vai determinar o desempenho final das plantas tanto no ponto de vista nutricional, quanto do tempo necessário à produção. Uma muda mal formada e debilitada compromete todo o desenvolvimento da cultura aumentando seu ciclo e, em muitos casos, ocasionando perda de produção (ALVES et al. 2012).

A utilização de adubos orgânicos apresenta diversas vantagens, não somente para a planta, mas em todo o sistema, aliando benefícios econômicos e ambientais à produção olerícola (SOUZA, 2017). Segundo Watthier et al. (2014) dentre a diversidade de substratos encontrados no mercado está em destaque os substratos orgânicos, provenientes de origem animal vegetal, tais como os resíduos industriais, húmus de minhoca, esterco bovino, cama de frango, maravalha, entre outros.

O tomateiro é uma das hortaliças mais exigentes em nutrientes devido à baixa quantidade absorvida. O substrato orgânico disponibiliza esses nutrientes lentamente, sendo mais bem aproveitado pelo tomateiro. Devido aos altos custos de produção de tomate cereja, a busca por alternativas que possam reduzir os gastos com insumos é muito grande. A fim de que o pequeno e grande agricultor possa utilizar diversos materiais encontrados com facilidade nas propriedades e elaborar substratos com o custo reduzido para a produção de mudas (NADAI et al., 2015).

Neste sentido, objetivou-se avaliar a eficiência de diferentes substratos na germinação e desenvolvimento inicial de tomates Cereja e Santa Cruz

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A CULTURA DO TOMATE CEREJA

O tomate (*Lycopersicon lycopersicum*) é a hortaliça de maior importância econômica no Brasil, sendo umas das mais consumidas tanto *in natura* quanto na forma processada (SOARES et al., 2012). O tomate tem destaque especial, tanto do ponto de vista econômico quanto social, pelo volume de produção e geração de empregos (BARROS et al., 2014; GUERRA et al., 2014).

Segundo Correa et al. (2012), a variedade tipo cereja (*L. esculentum var. cerasiforme*), tem ganhado destaque e sua produção vem crescendo nos últimos anos. Alcançando em si uma grande aceitação no mercado e preços compensadores. Sua exploração como planta ornamental pode se constituir em mais uma grande alternativa para o agronegócio. Com o brix que varia entre 8° a 15°, os frutos apresentam excelente sabor. As diferentes tonalidades de vermelho e amarelo dos frutos de algumas linhagens e híbridos comerciais são um atrativo extra para os consumidores.

O tomate cereja é uma das variedades de tomate de maior popularidade em todo o planeta. No Brasil sua produção e comercialização têm sido impulsionadas nos últimos anos, pois esse fruto de sabor adocicado e tamanho reduzido é um ingrediente versátil da gastronomia moderna. O tomate apresenta propriedades fito químicas importantes, como o alto teor de antioxidantes (LENUCCI et al., 2006). Variedades de tomate cereja como a Carolina se mostram promissoras comercialmente, com uma boa média de produção de frutos comerciais e disponibilidade de fornecedores de sementes (PINHO et al., 2011). No entanto, em agricultura orgânica é importante trabalhar com a seleção de genótipos que permitam a adaptação da cultura a diferentes regiões, com tolerância climática e resistência a pragas para garantir alta produtividade (PENTEADO, 2004).

### 2.2 PRODUÇÃO DE TOMATE EM RONDÔNIA.

Em Rondônia a produção em 10 anos aumentou em 150%. Sendo as principais cidades produtoras, Cacoal, Ji-Paraná, Porto Velho e Vilhena (SIMÃO et al., 2008). Porém em Rondônia, o cultivo dessa hortaliça não atende às necessidades do mercado local, sendo na maioria das vezes importados de outros estados.

### 2.3 TOMATE SANTA CRUZ

Existem várias versões da origem do grupo Santa Cruz (*Lycopersicon lycopersicum*), uma delas é que originou no Brasil entre 1935 e 1940, pelo cruzamento natural de variedades na região de Mogi das Cruzes. Posteriormente as instituições de pesquisa iniciaram os programas de melhoramento. As plantas são caracterizadas por serem altas e de crescimento indeterminado, frutos oblongos bi ou trilobulares que variam de peso médio entre 80 a 220 gramas. Os tomates deste grupo são os mais conhecidos no mercado, tendo preço mais baixo e sabor ligeiramente ácido (EMBRAPA, 2018).

Atualmente, o tomate Santa Cruz, primitivo, não é mais plantado, sendo substituído por novos cultivares, inclusive alguns híbridos, com características mais favoráveis. Dentro do grupo, a cultivar Kada, foi uma das primeiras a ser selecionadas pelos próprios produtores, destacando-se das demais pela sua rusticidade, uniformidade, pela alta produção e pela maior tolerância a rachaduras e a podridão apical (MELO, 2003).

### 2.4 SUBSTRATOS ORGÂNICOS NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE TOMATE

Segundo Klein (2015), o preparo do substrato é de fundamental importância para obtenção de mudas de qualidade, mediante a escassez de recursos naturais, é crescente a procura por materiais alternativos a serem utilizados para o cultivo de mudas e plantas.

Os materiais para preparo do substrato devem ser de fácil obtenção, ambientalmente correto, ter estrutura estável, tempo de decomposição razoável, serem homogêneos, de baixo custo e conterem características físicas, químicas e biológicas compatíveis com a muda a ser produzida. Por isso, dificilmente um material sozinho apresentará todas as características desejáveis para a formação de mudas. Nesse caso, é recomendável misturar dois ou mais materiais para a obtenção de um substrato adequado a uma determinada espécie (KLEIN, 2015).

A produção de mudas de qualidade é a base da horticultura moderna. Assim essa etapa exerce importância fundamental para o sucesso do sistema produtivo (ANTUNES et al., 2018). Goulart et al., 2018, reforça que a qualidade da muda vai determinar o desempenho final das plantas no campo. Os substratos que disponibilizem características químicas e físicas propícias é que vai determinar a produção de mudas com padrões de qualidade (DA SILVA et. al, 2019).

A mistura de diferentes componentes para a composição de um substrato estável é essencial, dentre os recursos alternativos que vem sendo utilizados ultimamente se destaca os resíduos de origem vegetal e animal (GONÇALVES et al., 2016). Na produção de mudas, existem substratos alternativos considerados residuais disponíveis na propriedade, como a maravalha, a casca de arroz, a cama de frango, a fibra de coco, o sabugo de milho triturado, o esterco bovino, palhadas vegetais, o húmus de minhoca, entre outros, materiais que podem ser usados de forma simples ou combinados para promover condições favoráveis ao desenvolvimento de mudas (SANTOS et al., 2010).

Silva et al. (2012), ao avaliarem um substrato orgânico e um comercial (Carolina soil) na produção de mudas de tomate cereja cv. Samambaia verificaram que o substrato orgânico promoveu maior produção de massa seca da raiz e massa seca da parte aérea quando comparado ao substrato comercial.

Nos últimos anos 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).

Os teores de nutrientes de um esterco variam, entre outros fatores, com a fase de decomposição do material e com a alimentação e manejo fornecidos ao animal

Segundo Ferreira (2005), a composição da casca de arroz apresenta um teor de cinzas de 11,4% e, essas cinzas geralmente contêm 80-90% de SiO<sub>2</sub>, 5% de K<sub>2</sub>O, 4% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 1-2% de CaO e pequenas quantidades de Mg, Fe e Na

Porcentagem média de matéria orgânica (MO), nitrogênio (N), fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e potássio (K<sub>2</sub>O) na composição de 100g dos adubos orgânicos, com base na matéria seca.

<b>Adubo orgânico</b>	<b>MO (%)</b>	<b>N (%)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (%)</b>	<b>K<sub>2</sub>O (%)</b>
Esterco de bovinos	57	1,7	0,9	1,4
Esterco de aves	50	3,0	3,0	2,0

Fonte: Ribeiro et al., 1999.

### **2.4.1 Esterco bovino**

O esterco bovino é a fonte de matéria orgânica mais comum entre os adubos naturais, que além de influenciar a produção, pode alterar o comportamento da microbiota do solo, sendo capaz estimular sua atividade (MEDEIROS et. al, 2019).

O esterco bovino possui composição variada. Em geral apresenta boa disponibilidade de nutrientes, tendo o fósforo e o potássio rapidamente disponível e o N é disponibilizada de acordo com a degradação dos compostos (KORNDÖRFER, 2015).

### **2.4.2 Húmus de minhoca**

O húmus de minhoca, composto estável obtido a partir da transformação de resíduos orgânicos com minhocas, apresenta alto valor nutricional para as plantas (HAND et al., 1988) e é rico em bactérias e microrganismos promotores do crescimento das plantas. O húmus de minhoca funciona como um bioestimulador do crescimento vegetal, atuando de forma benéfica no desenvolvimento das plantas. As minhocas, além de produzirem um importante adubo, são responsáveis também pela aeração do solo e, portanto, são ótimas para a agricultura (EDWARDS et al., 2004).

### **2.4.3 Casca de arroz**

A utilização da casca de arroz carbonizada como substrato apresenta grande potencial devido suas propriedades físicas (Medeiros et al. 2008). Mello (2006), enfatiza as propriedades da casca de arroz carbonizada, como a baixa capacidade de retenção de água, drenagem rápida e eficiente, proporcionando boa oxigenação para as raízes, relativa estabilidade de estrutura, baixa densidade e pH próximo à neutralidade. Couto et al. (2003), afirma que a adição de casca de arroz carbonizada a outros materiais constitui um importante aliado na melhoria das propriedades físicas do substrato final.

### **2.3.4 Cama de frango**

A cama de frango destaca-se pelo potencial em fornecer elementos químicos como Nitrogênio, cálcio, fósforo, magnésio entre outros, também fornece matéria orgânica ao solo melhorando a qualidade físicas do solo, melhorando a retenção de água além de favorecer a microbiota do solo (AGNOL, 2013).

#### **2.4.5 Maravalha**

O crescimento do setor madeireiro gera vários grandes volumes de subprodutos, dentre eles a maravalha ou serragem, que resulta do desdobro da madeira (DUTRA et al, 2017). Mesmo sendo utilizada como fonte energética e na fabricação de MDF, ainda não é suficiente o seu aproveitamento devido ao grande volume gerado (MASSAD et al., 2015).

Assim tem surgido muitos estudos sobre a utilização desse resíduo na formulação de substratos alternativos para a produção de mudas, e esse é feito isoladamente ou em combinação com outros materiais como a cama frango e a casca de arroz carbonizada (MARCON, 2017). A alternativa tem se mostrado viável, devido sua capacidade de melhorar a estrutura física do substrato, como aumento da aeração e diminuição da densidade (DUTRA et al., 2017).

#### **2.4.6 Areia**

A areia média ou grossa é amplamente utilizada como composição de substratos na formação de mudas. A principal vantagem do uso da areia como substrato é o baixo custo, boa estabilidade estrutural, inatividade química e facilidade de limpeza (PAIVA et al.2011).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Faculdade da Amazônia (FAMA), no município de Vilhena/RO, localizada 12°59'22" S e 58°45'51" W, altitude de 585 m. O clima regional é o Am da classificação de KÖPPEN (tropical quente e úmido) com estação seca bem definida (junho a setembro) e com chuvas intensas nos meses de novembro a abril. A precipitação média anual é de 2.250 mm, umidade relativa do ar elevada, no período chuvoso, em torno de 85%. As temperaturas médias anuais são em torno de 28°C, sendo as médias mínimas de 24°C e máximas de 32°C (ALVARES et al., 2013).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x7 com quatro repetições, sendo o fator 1 composto pelas duas cultivares de tomate (Cereja e Santa Cruz), e o fator 2 foi composto por sete combinações de substratos com suas respectivas proporções, sendo estes:

**Quadro 1:** Substratos testados

Substratos		Proporções
T1	testemunha (Substrato Carolina)	comercial
T2	areia+ esterco bovino + casca de arroz carbonizada	(1:1:1)
T3	areia+ cama de frango + casca de arroz carbonizada	(1:1:1)
T4	areia+ húmus de minhoca + casca de arroz carbonizada	(1:1:1)
T5	areia+ esterco bovino + cama de frango+ húmus de minhoca +casca de arroz carbonizada	(1:1:1:1:1)
T6	areia + esterco bovino+ casca de arroz carbonizada+ maravalha	(1:2:1:1)
T7	areia+ cama de frango+ casca de arroz carbonizada+ maravalha	(1:2:1:1)

O substrato Carolina Soil usado como testemunha, contém na sua composição turfa de sphagno, que segundo Ristow et al. (2012), esse tipo de turfa traz muitos benefícios, como uma melhor retenção de água com baixa drenagem

A análise dos substratos apresentou as seguintes características químicas e físicas: para o T2 apresentou PH de 6.9, P 125.1 (mg/dm<sup>3</sup>) , K 313 (mg/dm<sup>3</sup>) , Ca 2.0 (cmolc/dm<sup>3</sup>), Mg 1.4 (cmolc/dm<sup>3</sup>), % V (Ind. de Sat. de Bases) 79%, SB (Soma das Bases) 4.20 e .T.C. (Cap. Troc. de Cátions - pH 7,0) 5.3.

O T3 apresentou pH de 7.2, P 128.0 (mg/dm<sup>3</sup>) , K 551 (mg/dm<sup>3</sup>) , Ca 2.5 (cmolc/dm<sup>3</sup>), Mg 2.0 (cmolc/dm<sup>3</sup>), % V (Ind. de Sat. de Bases) 83%, SB (Soma das Bases) 5.91 e .T.C. (Cap. Troc. de Cátions - pH 7,0) 7.1.

O T4 apresentou pH de 6.7, P 128.0 (mg/dm<sup>3</sup>) , K 493 (mg/dm<sup>3</sup>) , Ca 5.8 (cmolc/dm<sup>3</sup>), Mg 1.9 (cmolc/dm<sup>3</sup>), % V (Ind. de Sat. de Bases) 89%, SB (Soma das Bases) 8.96 e .T.C. (Cap. Troc. de Cátions - pH 7,0) 10.1.

O T5 apresentou pH de 9.3, P 128.0 (mg/dm<sup>3</sup>) , K 1.381 (mg/dm<sup>3</sup>) , Ca 2.0 (cmolc/dm<sup>3</sup>), Mg 2.5 (cmolc/dm<sup>3</sup>), % V (Ind. de Sat. de Bases) 92%, SB (Soma das Bases) 8.03 e .T.C. (Cap. Troc. de Cátions - pH 7,0) 8.7.

O T6 apresentou pH de 9.1, P 128.0 (mg/dm<sup>3</sup>) , K 1.563 (mg/dm<sup>3</sup>) , Ca 1.7 (cmolc/dm<sup>3</sup>), Mg 2.0 (cmolc/dm<sup>3</sup>), % V (Ind. de Sat. de Bases) 91%, SB (Soma das Bases) 7.70 e .T.C. (Cap. Troc. de Cátions - pH 7,0) 8.5.

O T7 apresentou pH de 9.8, P 128.0 (mg/dm<sup>3</sup>) , K 4.554 (mg/dm<sup>3</sup>) , Ca 1.4 (cmolc/dm<sup>3</sup>), Mg 1.3 (cmolc/dm<sup>3</sup>), % V (Ind. de Sat. de Bases) 96%, SB (Soma das Bases) 14.35 e .T.C. (Cap. Troc. de Cátions - pH 7,0) 15.0.

O experimento foi mantido em ambiente protegido, com lona transparente de 150 micras e sombrite 50%. Os vasos foram dispostos em bancada a um metro de altura. Os substratos foram curtidos, por um período de 53 dias. Durante esse período foram umedecidos uma vez por semana para o processo de mineralização. Aos 54 dias os substratos foram peneirados em malha de 3mm.

Para semeadura foi utilizado vasos de 80 mL. Os vasos foram preenchidos com os substratos peneirados. Foi realizado tratamento de sementes com o fungicida Vitavax Thiram.

A semeadura foi realizada no dia 10 de outubro de 2019, foi adicionada seis sementes em cada vaso, numa profundidade de 3 mm. A irrigação era realizada duas vezes ao dia, uma vez no período da manhã e à tarde, com auxílio de um pulverizador, de forma a deixar a teor de umidade do substrato próximo a capacidade de campo.

As variáveis avaliadas foram:

- 1) Germinação aos oito dias: realizada pela contagem direta das plântulas emergidas aos oito dias após a semeadura (DAS) e os valores expresso em porcentagem.
- 2) Altura de planta: foi medido com auxílio de uma régua graduada em centímetros, a medição foi realizada a partir do colo da planta até a última folha completamente expandida.
- 3) Comprimento de raiz, determinado com a medição da raiz com uma régua graduada.
- 4) Massa aérea seca (MAS): determinada após secagem da parte aérea em estufa de ventilação forçada a 60 graus por 72h foi realizada a pesagem em balança de precisão, e os valores expressos em gramas (g).



5) Massa seca da raiz (MSR): também foi realizada após secagem das raízes em estufa de ventilação forçada a 60 graus por 72h e pesagem em balança de precisão, tendo os valores expressos em gramas (g).

Os resultados obtidos nesse experimento foram submetidos ao Teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2012).

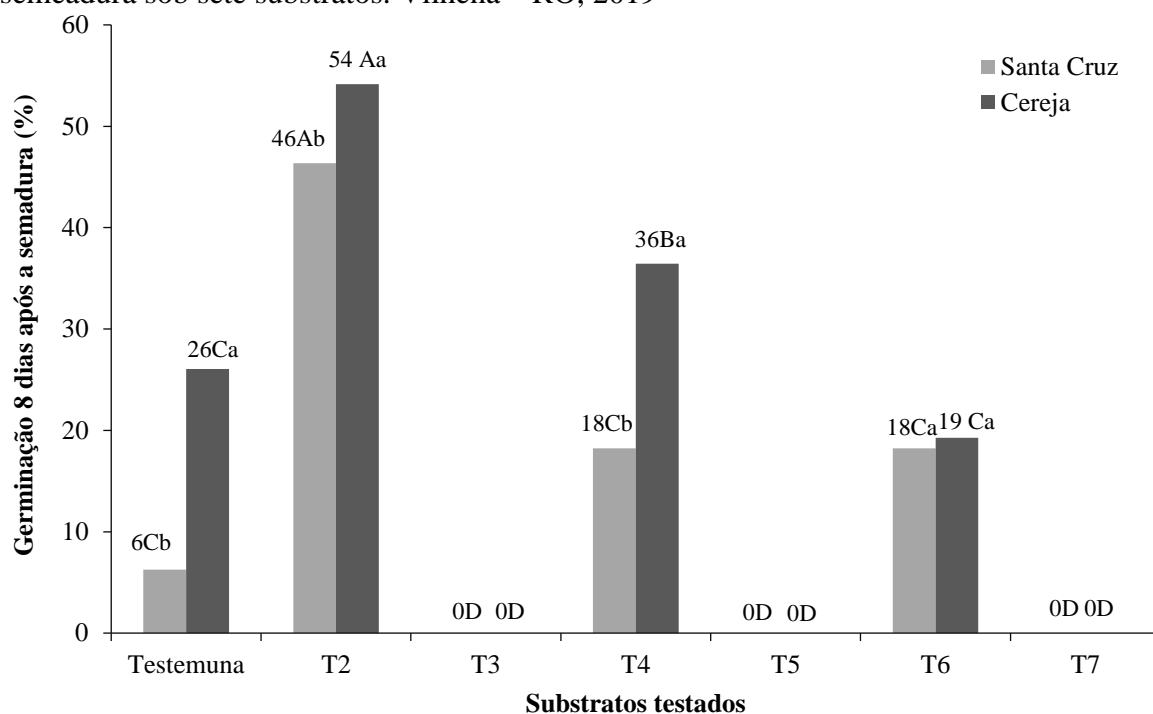
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve diferença significativa para germinação, altura de planta, comprimento de raiz, massa seca aérea e massa seca da raiz entre as cultivares e os substratos testadas.

### 4.1 Substratos.

O tratamento 2 (areia+ esterco bovino+ casca de arroz carbonizada (1:1:1)), promoveu maior porcentagem de germinação das mudas de tomates aos 8 DAS. O tratamento 4 ( areia+ húmus de minhoca+ casca de arroz carbonizada (1:1:1)), apresentou a segunda melhor germinação (Figura 1).

**Figura 1:** Germinação de cultivares de tomate: Santa Cruz e Cereja aos oito dias após a semeadura sob sete substratos. Vilhena – RO, 2019



Letas maiúsculas diferença entre substratos, letras minúsculas diferença entre cultivares de tomate a  $P < 0,05$ .

Coelho et al (2018), relata que a casca de arroz carbonizada apresenta baixa densidade, o que aumenta a porosidade total, características desejáveis nos substratos, pois proporcionam boa drenagem. Enquanto o esterco bovino aumenta os níveis de matéria orgânica, consequentemente, de nutrientes. Assim, o fato do tratamento T2 ter proporcionado as maiores porcentagens de germinação pode estar relacionada a combinação desses dois componentes.

A testemunha, Substrato comercial Carolina, apresentou boa porcentagem de germinação das mudas de tomate.

Nos tratamentos 3 (areia + cama de frango+ casca de arroz carbonizada (1:1:1)), tratamento 5 (areia+ esterco bovino+ cama de frango+ húmus de minhoca+ casca de arroz carbonizada (1:1:1:1:1)) e o tratamento 7 (areia+ cama de frango+ casca de arroz carbonizada+ maravalha (1:2:1:1)) não foi observado a germinação. Estes tratamentos têm em comum o componente cama de frango.

No estudo realizado por Costa et al. (2015), foi observado que o tratamento que continha 50% de cama de frango apresentou uma elevada mortalidade das plântulas de tomate Cereja, os autores relacionaram o fato ao elevado pH do material. No presente estudo todas as combinações de substratos que continham a cama de frango, não houve germinação aos oito DAS. Este fato pode estar relacionado com o material pouco curtido, o que apresenta elevado pH, nutrientes e sais, causando a queima das sementes na qual não germinaram. Esse alto pH pode ser de fato observado na análise química dos tratamentos 5 e 7 sendo superiores a pH 9.

#### **4.2 Cultivares de tomate**

As cultivares utilizadas apresentaram diferenças na germinação. A emergência das plântulas de tomate cereja foi influenciada significativamente pelas interações entre substrato, sendo a que apresentou maior germinação. Contudo, a cultivar Santa Cruz, também apresentou boa resposta aos substratos avaliados.

#### **4.3 Altura de plantas e comprimento de raiz**

As cultivares Santa Cruz e Cereja apresentaram maior altura no tratamento T4 sendo significativamente superiores aos demais substratos testados (Tabela 1). As cultivares Santa Cruz e Cereja foram 26,4% e 16,5% superiores no substrato T4 quando comparadas à testemunha.

Para as variáveis comprimento de raiz (Tabela 1), a cultivar Santa Cruz apresentou valores superiores na testemunha, porém não diferiu significativa do tratamento T6. A cultivar Cereja também apresentou maiores valores de comprimento de raiz na testemunha.

Não foi observada diferença significativa para comprimento de raiz nos tratamentos T4 e T6. Entre as cultivares avaliadas não houve diferença significativa no tratamento T2, onde ambas apresentaram média de 16,92 cm .

**Tabela 1.** Média de altura plantas e comprimento de raiz dos tomates Santa Cruz e Cereja produzido em diferentes substratos em Vilhena –RO, 2019.

Substratos	Santa Cruz	Cereja	Santa Cruz	Cereja
	Altura de Planta (cm)		Comprimento de Raiz (cm)	
Testemunha	14,62 Ab	13,25 Bb	19,87 Ba	21,81Aa
Tratamento 2	9,47Ac	6,95Bc	17,18 Ab	16,66 Ab
Tratamento 3	--	--	--	--
Tratamento 4	19,88Aa	15,88 Ba	16,98 Ac	13,07Bc
Tratamento 5	--	--	--	--
Tratamento 6	4,66 Ad	3,10 Bd	19,48 Aab	12,81 Bc
Tratamento 7	--	--	--	--
Média	12,16	9,79	18,38	16,08
	CV: 8,32		CV: 7,13	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula nas linhas não diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.4 Massa seca aérea e massa seca de raiz

Para massa seca aérea houve diferença entre as cultivares testadas sendo que no substrato do tratamento T4 o Santa Cruz foi superior ao Cereja e no substrato Testemunha o Cereja foi superior ao Santa Cruz (Tabela 2). Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos T2 e T6.

Ao analisar a influencia dos substratos na cultivar Santa Cruz, ainda na tabela 2, verificou-se que o tratamento T4 foi superior aos demais substratos testados sendo, entretanto, 58% superior à testemunha. A cultivar Cereja também foi superior nesse substrato, o qual foi em média 32% superior à testemunha.

O tratamento T4 ainda proporcionou melhores resultados da massa seca da raiz, em ambas cultivares testadas. As cultivares Santa Cruz e Cereja foram 44,71 e 35,3 % respectivamente superiores a testemunha.

**Tabela 2.** Média de massa seca aérea e massa seca da raiz dos tomates Santa Cruz e Cereja produzido em diferentes substratos em Vilhena – RO, 2019.

Substratos	Santa Cruz	Cereja	Santa Cruz	Cereja
	Massa Seca Aérea (g)		Massa Seca da raiz (g)	
Testemunha	1,47 Bb	1,87 Ab	0,513 Bb	0,513 Aa
Tratamento 2	0,27 Ac	0,27 Ac	0,20 Ac	0,18 Ab
Tratamento 3	--	--	--	--
Tratamento 4	3,56 Aa	2,76 Ba	0,928 Aa	0,793 Ba
Tratamento 5	--	--	--	--
Tratamento 6	0,058 Ac	0,042 Ac	0,0537 Ad	0,034 Ac
Tratamento 7	--	--	--	--
Média	1,34	1,21	0,424	0,478
	CV: 12,73		CV: 12,58	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula nas linhas não diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Almeida et al. (2014), que testaram diferentes proporções de húmus de minhoca com vermiculita na produção de mudas de repolho, também encontraram melhores resultados nas dosagens com maiores percentuais de húmus, 90 e 100% de húmus em todos as variáveis avaliadas.

O fato do tratamento T4 ser superior aos demais pode está relacionado ao pH ideal a cultura do tomateiro bem como os teores de cálcio como pode ser observado na análise química desse substrato.

O tratamento T4 com as combinações de areia+ húmus de minhoca + casca de arroz carbonizada (1:1:1) como substrato foi superior para todas as variáveis avaliadas, logo, sendo indicado como uma alternativa de substrato para produção de mudas tanto do tomate Santa Cruz como Cereja em propriedades rurais.

## **5 CONCLUSÃO**

O tratamento T4 (areia+ húmus de minhoca + casca de arroz carbonizada (1:1:1)) produziu mudas de tomate com alto vigor e mantendo a qualidade na germinação de sementes podendo usado para substituir o substrato Carolina (testemunha).

Mudas de tomate das cultivares Santa Cruz e Cereja podem ser produzidas no substrato T4.

Não é indicado a produção de mudas de tomates nos tratamentos T2, T3, T5, T6 e T7.

## REFERÊNCIAS

- AGNOL, S. **Esterco de galinha e seus benefícios**. Disponível em: <<http://ruralatual.blogspot.com.br/2013/08/esterco-de-galinha-e-seusbeneficios.html>>. Acesso em :22 de outubro de 2019.
- ALMEIDA, SANDRA, 2018. *Solanum lycopersicum* (tomateiro) conceito do tomate. Disponível em: <<http://knoow.net/cienciterravida/biologia/solanum-lycopersicum-tomateiro/>>. Acessado em: 19/10/2019
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 22(6): 711–728, jan., 2013.
- ALVES, R. C.; FERREIRA NETO, M.; NASCIMENTO, M. L.; OLIVEIRA, M. K. T.; LINHARES, P. S. F.; CAVALCANTE, J. S. J.; OLIVEIRA, F. A. Reutilização de água residuária na produção de mudas de tomate. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v.8, n.4, p.77-81, 2012.
- ANTUNES, L.F.S. et al. Desempenho agrônômico da alface crespa a partir de mudas produzidas com gongocomposto. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.8, n.3, p.57-65, 2018.
- AQUINO, A. M.; LOUREIRO, D. C. **Minhocultura**. EmbrapaAgrobiologia. Seropédica, RJ, 2004.
- 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.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 04, p. 533-535, 2002.
- COELHO, R. G.; OLIVEIRA, F. D. F. de ; SOUZA, E. B. de; AZEVEDO, J. M. A. de ; LIMA, M. O. Desenvolvimento e características produtivas de tomate do tipo cereja em diferentes compostos orgânicos. **Revista Espacios**. ISSN 0798 1015, Vol. 39 (Nº 26), 2018.
- CORREA, A.L.; FERNANDES, M.D.C.D.A.; AGUIAR, L.A.D. **Produção de tomate sob manejo orgânico**. Niterói: Programa Rio Rural, 2012.40p.
- CORREA, M.M. 2012. Frações de carbono orgânico de um latossolo húmico sob diferentes usos no agreste brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, n.1, p. 97-104, 2012.
- COSTA, E.; SANTO, T. L. E.; SILVA, A. P.; SILVA, L. E.; OLIVEIRA, L. C.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. *Horticultura Brasileira*. vol.33, 2015, n.1, pp.110-118. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000100018>.

COUTO, M., A.; WAGNER JÚNIOR A. C.; QUEZADA. Efeito de diferentes substratos durante a aclimatização de plantas micropropagadas do porta-enxerto mirabolano 29C (*Prunus cerasifera* EHRH.) em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Agrociência**. 9: 125-128, 2003.

da Silva, L. P., de Oliveira, A. C., Alves, N. F., da Silva, V. L., & Silva, T. I. da. (2019). USO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTA E PIMENTÃO. *Colloquium Agrariae*. ISSN: 1809-8215, 15(3).

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; MENEZES, E. S.; SANTOS, A. R. dos. Superação de dormência e substrato alternativos com serragem na germinação e crescimento inicial de mudas de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Arido, Patos- PB, v.13, n.2, p. 113-120, abr/jun. 2017.

EDWARDS, C. A. **Earthworm Ecology**. CRC Press, The Netherlands, p. 327–354, 1998.  
FREITAS, G.A.; SILVA, R.R.; BARROS, H.B.; MELO, A.M.; ABRAHÃO. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos, **Ver. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v.44, n.1, p.3-4, 2013.

FERREIRA, C.S. **Desenvolvimento do processo de obtenção de filme polimérico a partir de cinza de casca de arroz**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), UFSC, 2005.

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

GONÇALVES, F. C. M.; ARRUDA, F. P.; SOUSA, F. L.; ARAÚJO, J. R. Germinação e desenvolvimento de mudas de pimentão Cubanelle em diferentes substratos. **Revista Mirante (UFG)**, v.9, n.1, p. 35-45, 2016.

GOULART, R.G.T. et al. Desempenho agrônômico de cultivares de alface sob adubação orgânica em Seropédica – RJ. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.8, n.3, p.66-72, 2018.

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 CientíficoSemiárido**, Patos, v.10, n.3, p.08-17, 2014.

HAND, P.; HAYES, W. A.; FRANKLAND, J. C.; SATCHELL, J. E. The vermicomposting of cow slurry. **Pedobiologia**. 31: 199-209. 1988.

KLEIN, C. A. Utilização de Substratos Alternativos para Produção Demudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.4, p. 43-63, 2015.

KORNDÖRFER, G.H. **Adubação Orgânica**. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/apostila.htm>>. Acesso em: 22out. 2019.  
LAGREID, M.; BOCKMAN, O.C.; KAARSTAD, O. **Agriculture, fertilizers and the environment**. Cambridge: CABI, 1999. 294 p.



LENUCCI, M., CADINU, D.; TAURINO, M.; PIRO, G.; DALESSANDRO, G. Antioxidant composition in cherry and high-pigment tomato cultivars. **Journal Agriculture and Food Chemistry**, v. 54, n. 7, p.2606-2613, 2006.

MARCON, T. R. Atividade antioxidante na emergência e crescimento inicial de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan em substratos alternativos com diferentes fontes de carbono. Tese de doutorado (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Cascavel- Universidad Estadual do Paraná. 99 f. 2017.

MASSAD, M. D.; DUTRA, T. R.; SANTOS, T. B.; CARDOSO, R. L. R.; SARMENTO, M. F. Q. Substrato alternativos na produção de mudas de flamboyant e ipê-mirim. *Revista verde*, Pombal, PB, v. 10, n.2, p. 251-256, abr/jun, 2015.

MEDEIROS CAB; RODRIGUES LT; TERRA S. Casca de arroz e sua carbonização para utilização em substratos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. (Embrapa Clima Temperado – Circular Técnica – 2008).

MEDEIROS, D.C.; AZEVEDO, C.M.S.B.; MARQUES, L.F.; SOUSA, R.A.; OLIVEIRA, C.J. Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v.8 n.2, p. 170-175, 2013.

MEDEIROS, T. S.DE; GOMES, A. R. M. G.; ALVES, M.P. B.; MARCELINO, A. DE S.; SANTOS, D. DE M.; GIONGO, A. M. M., COSTA, A. R. DA. Produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.) cultivado sob níveis de esterco bovino e respiração basal do solo **Braz. Ap. Sci. Rev.**, Curitiba, v.3, n. 2, p. 1348-1357, mar./abr. 2019.

Mello, R. P. **Consumo de água do lírio asiático em vaso com diferentes substratos**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G. Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 03, p. 164-170, 2000.

NADAI, F.B.; MENEZES, J.B.C.; CATÃO, H.C.R.M.; ADIVÍNCULA, T.; COSTA, C.A. Produção de mudas de tomateiro em função de diferentes formas de propagação e substratos. *Revista agro@mbiente On-line*, v.9, n.3, p.261-267, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v9i3.2348>>. Doi: 10.18227/19828470ragro.v9i3.2348.

NOVAES, W. **Botando ordem na mesa**. O Estado de S. Paulo, 9 jan. 1998.

NUNES, M. U. C. **Produção de mudas de hortaliças com o uso da plasticultura e do pó da casca de coco**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2000. 29 p. (Comunicado Técnico, 13).

PAIVA, E. P. DE; S; MAIA S. S.; MEDEIROS, C. S. DE C.; COELHO, M. F. B. ; SILVA, F. N. **COMPOSIÇÃO DO SUBSTRATO PARA O DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.)**. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 62-67, out.-dez., 2011.

PAULA, J. C. M. **Aproveitamento de resíduos de madeira para a confecção de briquetes**. 2006. 37 f. Monografia (Curso de Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PENTEADO, S. R. **Cultivo orgânico de tomate**. Viçosa: Aprenda fácil, 2004. 214p.

PESSOA, P.M.A; DUBA, G.P; BARROS, R.B; FREIRE, M.B.G.S; NASCIMENTO, C.W.A; PINHO, L.; ALMEIDA, A. C.; COSTA, C. A.; PAES, M. C. D.; GLÓRIA, M. B. A.; SOUZA, R. M. Nutritional properties of cherrytomatoes harvested at different times and grown in anorganic cropping. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p. 205-211, 2011.

PRESTES, M.T. **Efeitos de diferentes doses de esterco de gado no desenvolvimento e no balanço nutricional de mudas de Angico**. Disponível em: <[http://bdtd.bce.unb.br/tesdesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=2767](http://bdtd.bce.unb.br/tesdesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2767)>. Acesso em: 22out. 2019

RISTOW, N.C.; ANTUNES, L.E.C.; CARPENEDO, S. (2012) Substratos para o enraizamento de microestacas de mirtilheiro cultivar Georgiagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 262-268. <http://dx.doi.org/10.1590/S010029452012000100035>

ROSA, M. D. F.; SANTOS, F. D. S.; MONTENEGRO, A. A. T.; ABREU, F. D.; CORREIA, D.; ARAÚJO, F. D.; NORÕES, E. D. V. **Caracterização do pó da casca de coco usado como substrato agrícola**. Fortaleza: Embrapa Agroindustrial Tropical, 2001. 6 p. (Comunicado Técnico, 54).

ROSA, M. F.; BEZERRA, F. C. **Utilização do pó da casca de coco verde como substrato para produção de mudas de alface**. Fortaleza: Embrapa Agroindustrial Tropical, 2002. 4 p. (Comunicado Técnico, 71).

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L.T.; VIDIGAL, S. M.; REIGADO, F. R. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, 26:572-578, (2010).

SETUBAL, J.W.; C.; AFONSO NETO, F. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p. 593-594, jul, 2000.

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, R.R.; RODRIGUES, L.U.; FREITAS, G.A.; MELO, A.V.; NASCIMENTO, I.R.; D'ANDRÉA, A.F. Influência de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos na qualidade de mudas de tomateiro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.7, p.803-809, 2012.

SIMÕES, A. C.; ALVES, G. K. E. B.; FERREIRA, R. L. F.; ARAUJO NETO, S. E. Qualidade da muda e produtividade de alface orgânica com condicionadores de substrato. *Horticultura Brasileira*. V.33, 2015, n. 4 p. 521-526. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000400019>.

SIMÃO, R.; RODRÍGUEZ, T.D.M. **Evolução da produção de tomate de mesa no Estado de Rondônia**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco-AC, 2008.

SOUZA, A. M. B. de; LIRA, M. dos S.; BARBOSA JUNIOR, L. B.; BANDEIRA, A. C.; SIMONETTI, E. R. de S. Avaliação de substratos alternativos na produção de mudas de repolho em casa de vegetação no extremo norte do Tocantins. 2017. Alagoas. In: XVI Encontro regional de Agroecologia do Nordeste. Alagoas, 2017. 4 p.

TEIXEIRA, R. R. Pré-Processamento de Tomate: **Desenvolvimento de Galpão Móvel Utilizando Conceitos Ergonômicos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Agrícola Campinas – SP, 2001.

WATTHIER, M. Substratos orgânicos: **Caracterização, produção de mudas e desenvolvimento a campo de alface e beterraba e influência na atividade enzimática**. [Dissertação]. Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre. p. 143, 2014.

## **Anexos**

**Figura 2.** Casa de vegetação



**Figura 3.** Bancada a 1m altura



**Figura 4.** Substratos sendo curtido



Fonte : Autor,2019



**figura 5.** Consistência do Substrato após ser umedecido



Fonte : Autor,2019

**Figura 6.**Substrato sendo peneirado em malha de 3mm.



Fonte : Autor,2019.

**Figura 7.** Vasos sendo preenchidos com substrato



Fonte: Autor,2019

**Figura 8.** Tratamento de sementes



Fonte: Autor,2019.



**Figura 9. Semeadura**



Fonte: Autor,2019

**Figura 10. Irrigação**



Fonte: Autor,2019.

**Figura 11.** Estufa de secagem



Fonte: Autor,2019

**Figura 12.** Avaliação



Fonte: Autor,2019

**Figura 13.** Secagem das amostras



Fonte: Autor,2019

**Figura 14.** Mudas avaliadas



Fonte: Autor,2019



Figura 15. Pesagem das amostras



Fonte: Autor, 2019

**Figura 16.** Tratamento 1 (parte aérea)



Fonte: Autor, 2019

**Figura 17.** Tratamento 1 (raiz)



Fonte: Autor,2019

**Figura 18.** Tratamento 2 (parte aérea)



Fonte: utor,2019



**Figura 19.** Tratamento 2 (raiz)



Fonte: Autor, 2019



**Figura 20 . Tratamento 4 (parte aérea)**



Fonte: Autor,2019

**Figura 21.** Tratamento 4 (raiz)



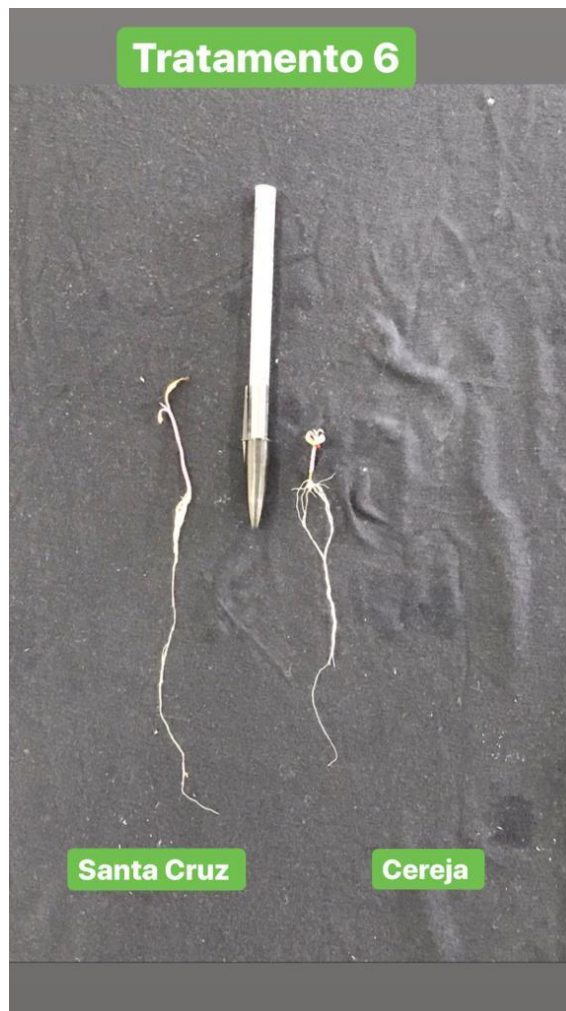
Fonte: Autor,2019

**Figura 22.** Tratamento 6



Fonte: Autor,2019

Figura 23. Tratamento 6 (raiz)



Fonte: Autor,2019

**Figura 24 .** Comparação dos tratamentos da cultivar Cereja



Fonte: Autor,2019



**Figura 25.** Comparação dos tratamentos da cultivar Santa Cruz



Fonte: Autor, 2019