



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**Produtividade e Aspectos Agronômicos de Tomateiros Conduzidos em  
Sistema Orgânico e Convencional**

**RENAN ESTEVÃO CÂNDIDO REZENDE**

**Araras  
(2020)**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**Produtividade e Aspectos Agronômicos de Tomateiros Conduzidos em  
Sistema Orgânico e Convencional**

**RENAN ESTEVÃO CÂNDIDO REZENDE**

ORIENTADOR: PROF. Dr. RUBISMAR STOLF.

CO-ORIENTADOR: PROF. Dr. PAULO ROGÉRIO LOPES

Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-Graduação em Agroecologia e  
Desenvolvimento Rural como requisito  
parcial à obtenção do título de MESTRE  
EM AGROECOLOGIA E  
DESENVOLVIMENTO RURAL

**Araras  
(2020)**

Estevão Candido Rezende, Renan

Produtividade e Aspectos Agronômicos de Tomateiros  
Conduzidos em Sistemas Orgânico e Convencional/ Renan  
Estevão Candido Rezende -- 2020.47f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos,  
campus Araras, Araras  
Orientador : Dr. Rubismar Stolf  
Banca Examinadora: Douglas Roberto Bizari, Keila  
Cassia Santos Araújo

#### Bibliografia

1. Agricultura Orgânica. 2. Tomate . 3. Sistemas de produção .  
I. Estevão Candido Rezende, Renan. II. Título.

**Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn) DADOS  
FORNECIDOS PELO AUTOR**

**Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/8 7083**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Agrárias  
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Renan Estevão Cândido Rezende, realizada em 21/08/2020.

**Comissão Julgadora:**

Prof. Dr. Rubismar Stolf (UFSCar)

Prof. Dr. Douglas Roberto Bizari (UFSCar)

Profa. Dra. Keila Cássia Santos Araújo Lopes (UFMG)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.  
O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural.

***A Deus,***

***Pela vida, sabedoria e perseverança;***

***A Andressa pelo amor e companheirismo;***

***Ao meu filho Heitor Conrado, com amor e carinho.***

**DEDICO**

**Que tenhamos sempre  
perseverança e esperança.**

**Perseverança para os dias difíceis  
e esperança para os dias melhores que virão.**

**Anna L Ramos**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu querido Deus, pela saúde e por me manter determinado mesmo nos momentos de desânimo.

A meus pais pela educação e apoio durante esse processo de construção do trabalho.

A minha companheira, Andressa pelo incentivo e força durante esse período.

A Universidade Federal de São Carlos, especialmente ao Programa de Pós-graduação em agroecologia e desenvolvimento rural, pela oportunidade de aprendizados e a realização do mestrado.

Ao meu irmão da vida, Rafael, pelo companheirismo, apoio e colaboração durante o projeto.

Ao professor, Rubismar Stolf (orientador), pelo apoio e confiança durante o curso.

Ao professor Paulo Rogerio Lopes (coorientador), pelos ensinamentos desde a graduação, apoio e amizade.

Aos professores, Víctor Augusto Fort, Keila Araújo e Douglas Bizari pela contribuição de melhoria na qualificação.

Aos meus amigos de república, Diego, Amanda e Rafael pelo respeito, convivência e por todos os momentos que passamos juntos.

A todos meus amigos de curso, pela amizade construída, especialmente Alisson, kadoshi, Igor, Wolney, Diego, Joabe.

Aos funcionários das propriedades, Jair, Dona Rose, João Paulo, Irmão e Boquinha, que me ajudaram na condução do experimento.

Aos agricultores da Canjarana, especialmente ao João Orel e ao Primo, pelos ensinamentos e roda de conversas durante a pesquisa.

Aos professores das disciplinas, pelos ensinamentos e aprendizados durante o curso.

A professora Anastácia, pela excelente condução na coordenação do PPGADR.

A Cris, secretaria do PPGADR, pela dedicação ao seu trabalho e compreensão com os educandos durante o processo de mestrado.

A todos que diretamente ou indiretamente, contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	I
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	II
<b>RESUMO</b> .....	III
<b>ABSTRACT</b> .....	IV
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	03
2.1. Caracterização da cultura do tomate .....	03
2.2. Cultivo do tomateiro convencional .....	06
2.3. Transição ao cultivo orgânico de tomate.....	06
2.4. Cultivo em ambiente protegido .....	10
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	11
3.1. Calagem, adubação e preparo dos canteiros nos sistemas de manejo em transição agroecológica (SMTA).....	13
3.2. Irrigação.....	15
3.3. Adubação, calagem e preparo dos canteiros do sistema de manejo convencional (SMC).....	17
3.4. Controle de pragas.....	18
3.5. Controle de doenças .....	19
3.6. Manejo de plantas espontâneas .....	20
3.7. Sistema de condução.....	20
3.8. Variáveis agronômicas avaliadas.....	21
3.9. Delineamento experimental e avaliação estatística .....	22
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	23
4.1. Variáveis agronômicas.....	23
4.2. Avaliação de custo de produção .....	25
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	31
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	32
<b>APÊNDICE</b> .....	42

## ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Análise de solo da área experimental .....	11
Tabela 2. Composição dos adubos/fertilizantes empregados no STM .....	15
Tabela 3. Delineamento experimental e avaliação .....	22
Tabela 4. Custos de manejo de implantação de tomateiros em agroecossistemas convencionais e em transição agroecológica (orgânica) .....	26
Tabela 5. Custos de manejo fitossanitários de tomateiros convencionais e em transição agroecológica.....	27
Tabela 6. Custo de mão de obra para tomateiros de cultivo convencional e de transição agroecológica.....	28
Tabela 7. Tabela de produtividade .....	29



**ÍNDICE DE FIGURAS**

	Página
Figura 1. Casas de vegetação utilizadas no experimento .....	12
Figura 2. Mudas de tomate utilizadas no experimento .....	12
Figura 3. Adubação com esterco no STMA.....	13
Figura 4. Avaliação da altura das plantas.....	16
Figura 5. Avaliação da produtividade .....	16
Figura 6. Adubação dos canteiros no SMC .....	17
Figura 7. Desbrota.....	21
Figura 8. Delineamento em blocos, sem casualização.....	22
Figura 9. Curva de crescimento do tomateiro.....	23

## **Produtividade e Aspectos Agronômicos de Tomateiros Conduzidos em Sistema Orgânico e Convencional**

**Autor: RENAN ESTEVÃO CÂNDIDO REZENDE**

**Orientador: Prof. Dr. RUBISMAR STOLF**

**Co- orientador : Prof. Dr. PAULO ROGÉRIO LOPES**

### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi comparar os aspectos agronômicos e custos de produção de dois sistemas de produção de tomate Italiano cv BS II 0011 estaqueados em casa de vegetação, sendo um em Sistema de Manejo orgânico (SMO) e um sob Sistema de Manejo Convencional (SMC) em cultivo de inverno no Município Guaiçara/SP. Caracterizou-se o SMC e SMO, dos diferentes cultivos, abordando os aspectos agronômicos e econômicos, (preparo do solo, plantio, manejo, tratos culturais, controle de pragas, doenças, plantas espontâneas, produtividade e altura, e custos de produção). As variáveis agronômicas analisadas foram: altura de planta, produção semanal e produção acumulada de tomate. As três variáveis apresentaram resultados significativos, segundo o teste de Tukey, todos favoráveis ao SMC, da mesma forma quanto aos resultados dos custos de produção e retorno financeiro. O levantamento dos custos de produção apresentaram valores semelhantes para ambos os sistemas. Dessa forma, para resultar o mesmo lucro líquido, o valor da venda do tomate orgânico deverá aumentar proporcionalmente à redução da produção, ou seja, 50 % maior. No entanto o experimento está no primeiro ano de manejo orgânico, indicando uma tendência em reduzir os custos com insumos, devidos o foco em trabalhar com sistemas equilibrados do solo, diminuindo o custo de produção.

**Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*, Sistemas de produção, Agricultura Orgânica.**

## **Productivity and Agronomic Aspects of Tomatoes Conducted in Organic and Conventional Systems**

**Author: RENAN ESTEVÃO CÂNDIDO REZENDE**

**Adviser: Prof. Dr. RUBISMAR STOLF**

**Co-adviser: Prof. Dr. PAULO ROGÉRIO LOPES**

### **ABSTRACT**

The objective of this work was to compare the agronomic aspects and production costs of two Italian tomato production systems cv BS II 0011 staked in a greenhouse, one in the Organic Production System (SMO) and one under the Conventional Management System (SMC) in winter cultivation in the Municipality Guaíçara / SP. The SMC and SMO of the different crops were characterized, addressing the agronomic and economic aspects, (soil preparation, planting, management, cultural treatments, pest control, diseases, spontaneous plants, productivity and height, and production costs). The agronomic variables analyzed were: plant height, weekly production and accumulated tomato production. The three variables showed significant results, according to the Tukey test, all favorable to SMC, in the same way as to the results of production costs and financial return. The survey of production costs showed similar values for both systems. Thus, to result in the same net profit, the sale value of organic tomatoes should increase proportionally to the reduction in production, that is, 50% higher. However, the experiment is in the first year of organic, indicating a tendency to reduce input costs, due to working in a balanced system, reducing production costs.

**Keywords:** *Solanum lycopersicum*, Production systems, Organic Agriculture

## 1. INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum*) pertencente à família das Solanáceas está entre as hortaliças do tipo fruto mais consumidas no mundo (FAO, 2019), No Brasil é a segunda hortaliça mais importante (BORGES, 2018), perdendo apenas para a batata (*Solanum tuberosum* 'Doré') (SOBRINHO, 2020), o tomate representa 3,78% da arrecadação per capita diária dos brasileiros no tocante ao consumo de alimentos (ANVISA, 2020).

A cultura de tomate segundo Sobrinho (2020), exerce grande importância por estar presente diariamente na alimentação, por suas propriedades antioxidantes naturais (vitamina C, compostos fenólicos e carotenóides), compostos bioativos e/ou funcionais, carboidratos, proteínas e minerais. Além de garantir emprego e renda aos pequenos e médios agricultores, sendo cultivado em campo aberto e, principalmente, em estufas agrícolas (casa de vegetação).

De acordo com IBGE (2020), até Junho deste ano foram cultivados no Brasil, 54.210 hectares de tomate, com uma produção de 3 840 085 toneladas, e produtividade média de 69.946 kg ha<sup>-1</sup>.

Para se obter bons rendimentos e, conseqüentemente, retorno econômico com essa olerícola, é necessário um manejo adequado da nutrição, fornecimento de água, cultivar melhoradas e sanidade (SILVA et al., 2013).

Nos SMC de produção de tomate, são utilizadas dezenas de agroquímicos para a defesa fitossanitária desta cultura, e, muitas vezes sem a devida aplicação, manuseio, armazenamento e devolução de embalagens, na produção, colheita e pós-colheita do tomate. No Brasil foram avaliadas entre 2017 e 2018 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária 316 amostras de tomate, Das amostras analisadas, 106 apresentaram agrotóxicos não autorizados para a cultura de tomate. Dentre as substâncias mais detectadas nesta situação estão acefato, clorpirifós e fipronil (ANVISA, 2019).

De acordo com a ANVISA (2019), somente 39 amostras das 316 não apresentaram resíduos de agrotóxicos. No total, foram detectados 45 agrotóxicos dentre os 151 pesquisados. Os ativos imidacloprido (108 amostras), fenpropatrina (86 amostras) e carbendazim (82 amostras) foram os que apresentaram maior número de detecções.

Com a liberação de uma série de agrotóxicos pelo Ministério da Agricultura do Brasil nos últimos dois anos, houve um aumento do risco de contaminação da população, de diversas formas, e uma delas pode ser pelo consumo *in natura* de legumes como o Tomate (MELO 2019; ZAVATTI, 2019).

Em conformidade com Melo et al. (2017), os consumidores têm estado cada vez mais preocupados e conscientes em relação ao consumo indireto de agrotóxicos dos sistemas de manejo convencional (SMC) por meio de alimentos contaminados. Dessa forma o tomate têm sido uma das hortaliças mais procuradas para consumo em mercados orgânicos.

Assim sendo, a agricultura orgânica vem se tornando uma alternativa para a produção de alimentos mais saudáveis, pois está impulsiona várias mudanças nas formas de se pensar e produzir produtos orgânicos de qualidade e que não agridem o meio ambiente, contribuindo assim para a conservação dos recursos naturais das propriedades agrícolas (NICOLA et al., 2016; DAHLKE et al., 2019).

Na agricultura orgânica, os processos empregados no controle das pragas e doenças baseiam-se no equilíbrio nutricional da planta (trofobiose), pelo melhor equilíbrio energético e metabólico do vegetal (PINHEIRO; BARRETO, 1996).

A passagem do sistema convencional para um sistema agrícola mais sustentável é conhecida como transição. A transição agroecológica passa por diversas etapas, dentro e fora do sistema de produção, dependendo da distância a que o sistema do produtor estiver da sustentabilidade, e da organização ou não dos produtores para permitir um sistema de comercialização conjunta.

Embora a demanda por esse tipo de produto seja crescente no Brasil e no Mundo. Isso ocorre, especialmente pelo fato de que o cultivo orgânico de tomateiros em casa de vegetação necessita de menor quantidade de recursos, reduz a emissão de poluentes e gera produtos com menor potencial de toxicidade, que aqueles produzidos em sistema convencional (He et. al, 2016).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi em comparar o desenvolvimento vegetativo e a produtividade do tomate do grupo Italiano estaqueado em cultivo orgânico e convencional em casa de vegetação e realizar uma análise de custo de produção.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Caracterização da cultura do tomate (*Solanum lycopersicum*)

O tomateiro é originário da América do Sul, mais especificamente entre o Equador e o norte do Chile, encontrando-se muitas espécies desde o litoral do Pacífico até uma altitude de 2.000 m nos Andes, sendo, portanto uma planta de clima tropical de altitude que se adapta a quase todos os tipos de climas, porém não tolerando temperaturas extremas. É uma solanácea cosmopolita de porte ereto e ciclo anual, a espécie cultivada *Solanum lycopersicum* originou-se da espécie andina e silvestre *Lycopersicon esculentum* (GENUNCIO, 2009; NAIKA et al.; 2006; MEDEIROS et al.; 2011).

As espécies selvagens de tomate foram disseminadas e selecionadas na era pré-colombiana, onde ainda hoje existem inúmeras espécies nativas nesta região. O tomate era cultivado nos tabuleiros andinos. Os Maias, habitantes da América Central foram seus disseminadores até os povos Astecas e chamavam a hortaliça de tomati (MEDEIROS et al., 2011; CLEMENTE, 2020).

O fruto do tomateiro possui enorme variabilidade de forma, cor, textura e várias outras características sensoriais como o aroma e sabor adocicados, frutados (frescos e intensos) ou ácidos. No entanto, o desconhecimento e/ou a preferência dos consumidores torna o mercado restrito, com oferta de poucos grupos deste produto. O mercado de sementes disponibiliza uma variabilidade restrita de cultivares de tomate, geralmente híbridos, de alto custo, com frutos grandes de coloração vermelha, restringindo as escolhas dos produtores e consumidores (ROCHA et al. 2013a; ROCHA et al. 2013b; VARGAS et al., 2015).

Segundo Coelho (2018 apud NUEZ, 2001) o desenvolvimento da planta de tomateiro depende de inúmeros fatores, entre os quais se podem citar o material genético, a iluminação, a temperatura, a nutrição, o abastecimento de água e a concentração de CO<sub>2</sub>, que agem conjuntamente em complexa interação. A quantidade de nutrientes absorvidos pelo tomateiro e o seu particionamento estão associados ao crescimento da planta, aos fatores bióticos e abióticos, a exemplo de práticas agrícolas, sistemas de plantios, doses e fontes de nutrientes, dentre outros (SILVA et al., 2001).

O Tomateiro tem como exigência em fertilidade, a saturação por bases de 80% e um teor mínimo de magnésio de  $9\text{mmol}_c/\text{dm}^3$ , (RaIJ ET AL., 1996), considerando o método de equilíbrio de bases de Willian Albrecht, onde a CTC ideal para o melhor desenvolvimento e produtividade das culturas, a CTC deve estar ocupada de 60 a 68% de Ca, 12 a 20% de Mg, 15%  $\text{H}^+$ ,  $\text{K}^+$  5%, e 5% de outros elementos (KINSEY, 1999).

De acordo com Tivelli (2015), para que haja uma adubação, ou a elevação do nível de P a  $60\text{g mg}/\text{dm}^3$  de solo, o que dificilmente ocorre nos solos tropicais, devido ao sistema de manejo. A adição de matéria orgânica ao solo e a ativação de sua biologia, eleva os teores de P ao longo dos anos. Segundo Tivelli (2015), em relação ao S, este elemento deve estar na faixa de  $25\text{ mg}/\text{dm}^3$ , com adubação na proporção de S/N 1:10, B:  $1\text{ mg}/\text{dm}^3$ , Cu:  $2\text{ mg}/\text{dm}^3$ , Fe:  $20\text{ mg}/\text{d}^3$ , Mn:  $20\text{ mg}/\text{dm}^3$ , Zn,  $5\text{ mg dm}^3$ .

Mills & Jones (1996) destacam que os teores de macro nutrientes, contidos na massa seca da folha devem variar entre: 3,2 a 4,0 % para o N, 0,5 a 0,8 % para P, 4,0 a 5,0 % para K, 2,2 a 4 % para Ca e 0,3 a 0,8 % para Mg. Valores abaixo ou acima destes determinam deficiência e toxidez no tomateiro, respectivamente.

Diversos autores (Lucena et al., 2013; TIVELLI, 2015) que o N é o nutriente mais encontrado em diversas partes do tomate, da mesma forma, o excesso de N pode causar distúrbios nutricionais, ao qual favorece a multiplicação de insetos pragas liberar aminoácidos livres na seiva, alimento preferido das pragas (CHABOUSSU et al., 2006).

No entanto, as diferentes cultivares de tomates disponíveis no mercado, podem apresentar respostas diferentes, em condições similares. Há cultivarem adaptadas a diferentes condições, e/ou tolerantes às pragas e as moléstias, tipo de solo, temperatura e precipitação pluviométrica, bem como sistema de manejo (à campo x ambiente protegido; rasteiro x estaqueado; convencional x orgânico).

Em relação à necessidade hídrica, o tomateiro é uma das hortaliças mais exigentes em água, com consumo acima da média. No fruto maduro do tomateiro, a água participa com 93% a 95% de sua constituição (SANTANA et al., 2011).

Alvarenga (2004) afirma que, devido a períodos secos prolongados ou ao manejo errado da irrigação, a escassez de umidade do solo provoca abortamento

de flores e queda dos botões florais. Por outro lado, quando há excesso de umidade apodrecimento e o aparecimento de rachaduras nos frutos se incrementarão, tal como, também, o surgimento de fungos causadores de doenças no tomateiro.

Alvarenga (2004); Santana et al. (2011) discorrem que o ciclo do tomateiro pode ser dividido em três fases distintas. A primeira fase que tem duração de quatro a cinco semanas aproximadamente, indo do transplante das mudas até o início do florescimento. A segunda fase tem duração de cinco a seis semanas, iniciando-se por ocasião do florescimento e terminando no início da colheita dos frutos. A terceira fase vai do início ao final da colheita. É importante conhecer o início e término das fases possibilitando uma melhor programação das adubações, a indicação de cada nutriente, bem como a quantidade de água a aplicar.

É unanimidade que a fase mais crítica da cultura do tomateiro em relação à necessidade hídrica, está nas fases de floração/frutificação conforme foi verificado por Santana et al. (2011) em Uberaba/MG quando avaliaram a cv San Marzano do grupo Italiano. Silva (2017), verificou que o excesso e a ausência de água, prejudica a produtividade e a qualidade dos frutos do tomateiro, aumentando as taxas de abortamento e podridão de frutos, o que indica que o ajuste na lâmina de irrigação, deve-se levar em consideração as diferentes fases da cultura (Kc), e que o erro pode ser determinante na produtividade final.

As necessidades hídricas totais, após o transplante, para a cultura do tomate são de 400 a 600 mm ha<sup>-1</sup>, dependendo do clima. Ainda conforme os mesmos autores a quantidade de água aplicada por irrigação deve ser suficiente para elevar a umidade do solo à capacidade de campo, na camada correspondente a profundidade efetiva do sistema radicular que, de modo geral, é de 40 cm (SILVA et al., 2000; SANTANA et al., 2011).

Em sistemas de manejo conduzidos sob casa de vegetação, há maior pressão osmótica devido a elevação das temperaturas, o que além da nebulização para manter a temperatura a umidade relativa do ar, a reposição de Cálcio deve ser frequente, pois esse elemento governa diversas funções fisiológicas dentro da planta, evitando muitos distúrbios metabólicos, embora o cálcio não seja o



nutriente absorvido pela cultura do tomateiro, ele pode ser considerado um dos mais importantes (GENUNCIO, 2009).

## 2.2. Cultivo do tomateiro convencional

Estima-se que a agricultura foi responsável por conversão de 70% das áreas de pastagens nativas, 50% das áreas de savana, 45% da área de floresta decídua temperada e 27% das florestas tropicais. Nos trópicos, cerca de 80% das áreas de cultivo estão substituindo florestas nativas (GIBBS et al., 2010).

As práticas agrícolas modernas ou convencionais são caracterizadas principalmente pela alta dependência de insumos artificiais externos, como o uso intensivo de produtos químicos para o controle de pragas, o que afeta espécies não alvo como o uso intensivo do solo e o monocultivo de espécies comerciais (Gliessman, 2009). Nos sistemas de produção convencional de tomates, muito produtos químicos são utilizados de forma inadequada conforme Dahlke et al. (2019).

Com frequência, os levantamentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA, demonstram que o tomate está entre as culturas com maiores índices de agrotóxicos acima do permitido, ou com resíduos de agrotóxicos proibidos para essa cultura.

Em cultivos a campo, ou em ambiente protegido, é comum ter de 2 a 4 pulverizações semanais na cultura do tomate.

## 2.3. Cultivo orgânico de tomate

A agroecologia se constitui em área da ciência que surgiu e tem se desenvolvido no intuito de suprir as limitações da ciência entendida por muitos como reducionista, estando sua base conceitual e metodológica construída a partir dos estudos dos sistemas de cultivo das populações tradicionais, principalmente da América Latina, África e Ásia (UFSCar, 2009).

De acordo com Neto et al. (2016) a agroecologia, ciência pautada na minimização dos impactos ambientais, no cumprimento do papel social da agricultura e na viabilidade econômica efetiva da atividade agropecuária, visa

estabelecer no campo, por meio de estilos de agricultura, como a agricultura orgânica, uma relação mais justa entre homem e natureza.

A Agroecologia, a partir de um enfoque sistêmico, adota o agroecossistema como unidade de análise, tendo como propósito, em última instância, proporcionar as bases científicas (princípios, conceitos e metodologias) para apoiar o processo de transição do atual modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas sustentáveis (CAPORAL, 2009).

Na agroecologia é central o conceito de transição agroecológica. Esta foi proposta por Gliessman (2000), como forma de planejamento gradual de uma agricultura devastadora para a construção de estilos de agricultura mais sustentáveis. É explicada de tal modo que os Agroecossistemas façam a conversão dos sistemas produtivos em três fases: sendo a redução no uso e consumo de insumos danosos ao ambiente pelas práticas da agricultura convencional, incluindo-se o Manejo Integrado de Pragas, doenças e plantas espontâneas, bem como ajuste visando minimizar o uso de maquinaria pesada e redução do uso de agrotóxicos, fertilizantes e irrigação.

Num segundo momento a substituição de insumos e práticas da agricultura convencional tais como cobertura permanente do solo, estímulo à fixação de nitrogênio (FBN), uso de controle biológico e cultivo mínimo. E na terceira fase, o redesenho dos Agroecossistemas baseados nos processos ecológicos, buscando evitar os problemas antes que eles apareçam ao contrário de combatê-los. Os problemas são identificados e, portanto, prevenidos através de uma abordagem de desenho e manejos, adequados ao tempo e ao lugar em vez da aplicação de insumos externos. A diversificação da estrutura e manejo dos Agroecossistemas através do uso de rotações, cultivo múltiplo e agroflorestação, e processos sociais e econômicos (GLIESSMAN, 2000).

GUZMÁN CASADO et al. (2000), explica que na agroecologia os processos de transição da agricultura convencional para a agricultura ecológica, na unidade de produção agrícola, se desenvolvam no contexto sociocultural de forma educativa, e que suponham propostas coletivas que transformem as relações de dependência anteriormente assinaladas, a fim de evitar por sua natureza a deterioração dos recursos naturais.

Anteriormente da criação de lei de orgânicos, as escolas de agricultura ecológica que apoiaram as bases técnicas e filosóficas da agroecologia tais como a agricultura biodinâmica (KOEPEF, 1983), biológica (AUBERT, 1977), natural (OKADA, 1982; FUKUOKA, 1985), orgânica (RODALE, 1983), Permacultura ou agrossilvicultura (MOLLISON, 1983), que antecederam a expansão da agroecologia enquanto uma área da ciência (ALTIERI, 2000, GLIESSMAN, 2000), e como movimento social.

Segundo Tivelli (2015); Melo et al. (2017) o conceito de sistema orgânico de produção agropecuária e industrial reúne todos os sistemas agroecológicos de produção, ou seja, o biodinâmico, natural, ecológico, biológico, entre outros, que atendam aos princípios estabelecidos pela lei.

Segundo Melo et al. (2017) no Brasil, a Instrução Normativa nº 7 de 1999 foi o primeiro regimento legal associado à agricultura orgânica. Posteriormente, tal instrução normativa foi substituída pela Lei nº 10831 de 2003, que foi regulamentada pelo Decreto nº 6323 de 2007. Tais instruções legais propõem as principais normas e condições para produção (conversão, produção paralela, regulamentos técnicos de produção, boas práticas), comercialização (mercado interno, exportação, importação), certificação (auditoria, controle social) e fiscalização.

A Lei 10.831/2003 foi regulamentada somente no final de 2007, pelo Decreto 6.323. Cerca de um ano depois, a produção orgânica de tomate passou a ter um regulamento técnico, o qual foi revogado em 2011 pela Instrução Normativa do MAPA de número 46. A IN MAPA 46/2011 substituiu a IN MAPA 64/2008, que por sua vez teve alterado alguns artigos pela IN MAPA 17 em meados de 2014 (TIVELLI, 2015).

Em conformidade com O artigo 1º (BRASIL, 2003):

“Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo à sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possíveis métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos

geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.”

Segundo Vargas et al. (2015) os sistemas orgânicos de manejo consideram que a exploração da agrobiodiversidade pode trazer diversos benefícios na concepção de novos sistemas de produção. No caso de tomateiros, há um grande potencial para expandir o número de cultivares disponível e assim possibilitar maiores opções para produtores e consumidores.

Utilizando a biodiversidade por meio do consórcio de culturas Togni et al. (2009) verificaram a obtenção de resultados significativamente diferentes de *Bemisia tabaci* no cultivo orgânico consorciado com coentro, em relação ao tomate convencional. Foi verificada também, a redução significativa de inimigos naturais em cultivo convencional. Segundo os autores a associação tomate-coentro e o manejo orgânico do agroecossistema favoreceram ao controle biológico natural da mosca-branca.

Batistella (2017) avaliou o desempenho agrônômico e análise econômica do tomateiro sobre porta-enxertos, em dois sistemas de produção (orgânico e convencional) em casa de vegetação, foi verificado que os porta-enxertos não resultaram em aumento do desempenho agrônômico dos tratamentos, tanto em sistema convencional quanto orgânico. Portanto, o uso de porta enxertos não apresentou resultados econômicos superiores entre os tratamentos.

O cultivo de tomate orgânico é caracterizado pela menor utilização de defensivos, nesse sistema de manejo, visa trabalhar a imunidade dos vegetais pela nutrição e revitalização da saúde do solo, reduzindo os gastos recursos financeiros com insumos externos e a pressão sobre os recursos naturais. Estudos no âmbito de tomate orgânico em plasticultura e a campo têm demonstrados resultados positivos em relação ao SMC. Dahlk e et al. (2019), não verificaram diferença estatística significativa de produtividade, o número de frutos

por planta e o peso médio de tomates no em ensaios conduzidos em casa de vegetação em Tiradentes/RS.

Os sistemas de manejo orgânico (SMO) têm como características, melhorar a atividade biológica do solo (TIVELLI, 2015), a fim de evitar as perdas de nutrientes, a opção pelo uso do termofosfato, é devido o enriquecimento com Silício em sua formulação, protegendo a fixação por óxidos e hidróxidos de Ferro, Alumínio e Manganês (YOORIN, 2018). Além de tais práticas, para melhorar a eficiência da ciclagem e absorção dos nutrientes, no momento do plantio, foi realizado aplicação de *Trichoderma harzianum* com fertirrigação na proporção de 100 ml de produto para 1000 m<sup>2</sup>, aplicado em um turno de rega (TIVELLI, 2015).

Segundo Tivelli (2015). O *Trichoderma ssp*, está frequentemente associado a matéria orgânica do solo, onde compete com outros fungos causadores de doenças, como *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Verticillium*, *Phytophthora*, entre outros. Além de competir pelo espaço no solo com, fungos causadores de doenças, a proteção do tomateiro pelo *Trichoderma*, ocorre também pela produção de substâncias que inibem o crescimento e produção dos patógenos (antibiose). Dentre os mecanismos de ação do *Trichoderma* no controle de patógenos existe ainda o parasitismo, onde o *Trichoderma* se alimenta dos demais fungos patogênicos, enfraquecendo ou causando a morte destes.

Medeiros et al. (2011) verificaram aumento na condutividade elétrica de solos e maior desenvolvimento vegetativo de plantas de tomate com adição de Biofertilizante e esterco bovino e água salina em relação ao tratamento testemunho, indicando que o Biofertilizante bovino contribui positivamente para o melhor desenvolvimento vegetativo das plantas.

Neto et al. (2016) realizaram tratamento com subprodutos de capim limão em frutos de tomates cultivados sob manejo orgânico e compararam com frutos de tomates de SMC em Maringá no Paraná. foi verificado diferenças significativas entre os dois sistemas de cultivo, de modo que os frutos de tomate sob manejo orgânico, apresentaram tendência em demorar mais para amadurecer, menor acidez, maior Sólidos Solúveis Totais na avaliação final e maior ratio. Na análise sensorial receberam as melhores notas para os parâmetros acidez, textura, doçura e qualidade global.

Utilizando plantio de cobertura invernal com *Avena strigosa* e *Raphanus sativus* em cultivos solteiros e consorciados, Valmorbidia et al. (2012) verificaram maior produtividade de tomate em relação ao sistema de manejo convencional (sem

cobertura de solo) em Caçador/SC.

O que demonstra que os sistemas orgânicos de manejo, são altamente eficientes inclusive na produtividade. No entanto, ainda há uma enorme lacuna a ser preenchida para que se avance na geração de renda, no desempenho produtivo, mitigação de impactos ambientais e sociais rumo a uma agricultura sustentável. Segundo Souza; Rezende (2006), Togni (2009) o contrário dos sistemas convencionais, a agricultura orgânica está fundamentada na conservação e melhoramento da capacidade produtiva do solo, diversificação do sistema de produção (por exemplo, consorciação de culturas) e aproveitamento dos processos ecológicos para a regulação das populações de herbívoros-praga.

#### 2.4. Cultivo em ambiente protegido

A tecnologia do cultivo em estufas vem se expandindo cada vez mais por ser um avanço para a agricultura, garantindo a produção fora da estação, minimização do efeito ambiental adverso e ainda proporciona maiores produtividades; utilizada para proteger as culturas de condições climáticas severas, a exemplo da precipitação e vento (DANNEHL et al., 2014; ISHII et al., 2016; SHAMSHIRI et al., 2018; EZZAERI et al., 2018 apud SOBRINHO, 2020).

A adição de fertirrigação integrada ao cultivo protegido resulta em redução da mão de obra, melhor distribuição e localização de fertilizantes, ajuste aos estágios de desenvolvimento da cultura e possibilidade de automação (FERNANDES; TESTELZLAF, 2003; DUARTE, 2010).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no sítio São Jerônimo no município de Guaíçara/SP, nas coordenadas  $-21.488351^{\circ}$  lat e  $-49.692943^{\circ}$  long a 400 m de altitude, sob Associação de Argissolo vermelho-amarelo Eutrófico típico A moderado + Argissolo vermelho Distrófico e Eutrófico típico, ambos com textura arenosa/média e média relevo suave ondulado (SÃO PAULO, 2017). As características químicas do solo na área experimental apresentaram as seguintes informações na profundidade de 0,0- a 0,20m de profundidade:

**Tabela 1.** Análise de solo da área experimental

P	MO	pH	Ca	Mg	K	H+Al	Al	SB	CTC	V%	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
-- g/kg.....			.....mmol./dm <sup>3</sup> .....					.....(%).....			.....mg/dm <sup>3</sup> .....					
29	30	4,8	43	26	19,6	24	0,0	88,6	112,6	78,6	16	2,1	3,5	92	4	59

A classificação climática de Köppen confere clima Cfa, apresentando verão quente e chuvoso, e temperaturas superiores a 22°C na estação mais quente do ano no município de Guaíçara, tem uma temperatura média de 21.7 °C. A pluviosidade média anual é 1252 mm (CLIMATEMPO, 2019). O estudo foi realizado em duas casas de vegetação do tipo Londrina (figura 1) com dimensões de 30 metros (largura) x 32 metros (comprimento) totalizando 960 m<sup>2</sup>, e pé direito de 3,50 metros de altura. A casa de vegetação foi construída com plástico agrícola difusor de 150 micra, para cobertura superior e telas antiofídicas nas laterais.



**Figura 1.** Casas de vegetação utilizadas no experimento

Fonte: Autor, 2019.

O experimento iniciou-se no dia 24 de abril de 2019 com a semeadura do tomate em bandejas de poliestireno de 128 células (figura 2) com substrato de baixa densidade com matéria prima contendo perlita expandida, vermiculita expandida e Casca de arroz torrefada. O transplântio ocorreu no dia 1 de junho de 2019 contando com a execução do plantio de 960 mudas tanto para o sistema de produção orgânico quanto no sistema de produção convencional para avaliação dos aspectos agrônômicos e econômicos da cultura do tomate Italiano, cv BS 0011.



**Figura 2.** Mudanças de tomate utilizadas no experimento

Fonte: Autor, 2019.



### 3.1. Calagem, adubação e preparo dos canteiros no sistema de manejo orgânico (SMO).

Nas duas áreas experimentais, a análise de solo indicou a dispensa de calagem devido os teores de saturação por bases (V%) por estar muito próximo da faixa máxima solicitada para a cultura do tomate (V% = 80), conforme Raij et al. (1996). O solo das áreas experimentais foi preparado com auxílio de um micro trator e enxada rotativa, realizando a mobilização do solo para levantamento dos canteiros a uma profundidade de 20 centímetros. Os canteiros foram levantados manualmente com dimensões de 1 metro de largura e 20 centímetros de altura.

Posteriormente no Sistema de Manejo Agroecológico (SMTA) foi realizado adubação com cama aviária na proporção de 10 toneladas  $ha^{-1}$  e adubação fosfatada na proporção de 175 kg de  $P_2O_5$   $ha^{-1}$  tendo como fonte o termofosfato (1075 kg  $ha^{-1}$ ), considerando também o aproveitamento dos nutrientes da cama aviária conforme Trani e Trani (2011), Raij et al. (1996); Tivelli (2015). Segundo Raij et al. (1996), 70% do P estará disponível no primeiro ano de cultivo, e praticamente todo o K também estará disponível no primeiro ano de cultivo, dessa forma, a adubação total com macro nutrientes (adubação de base), excesso do Biofertilizante, ficou com as concentrações totais, calculando o Termofosfato e a cama aviária, de 300 kg de N  $ha^{-1}$ , 655 Kg de  $P_2O_5$   $ha^{-1}$ , e 240 kg de  $K_2O$   $ha^{-1}$ .



**Figura 3.** Adubação com esterco no SMO.

Fonte: Autor, 2019

A cobertura dos canteiros foi realizada com palha seca de capim *Brachiaria (Urochloa decumbens)*. A adubação de cobertura foi realizada através de composto orgânico e Biofertilizante líquido anaeróbico na proporção de 1:10 litros, com duas aplicações semanais durante todo o ciclo da cultura, visando estruturar a microbiologia do solo e aumentar a produtividade das plantas, o Biofertilizante dentre outros efeitos, pode melhorar a condutividade elétrica do solo (EC), conforme observações de Medeiros et al. (2011), quando realizou essa prática com biofertilizante de esterco bovino irrigado com água salina no Nordeste Brasileiro.

**Tabela 2.** Composição dos adubos/fertilizantes empregados no SMTA

	C/N	Umid.	C	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Si
		%		%-	-----% da MS-----						-----mg kg <sup>-1</sup> da MS-----				
<b>Cama aviária</b>	11	54	34		3,0	2,4	5,1	1,1	0,6	40	88	1400	378	310	
					-----% Total-----										
<b>Termofosfato</b>	-			-	17, 5	-	13	7		0, 10	0,0 5		0,3	0,55	10

Fonte: Raji et al (1996); Trani e Trani (2011), Yoorin (2018).

### 3.2. Irrigação

A irrigação foi conduzida por fita gotejadora com orifícios perfurados a cada 20 cm e vazão com intensidade de 1,2 L hora por orifício Perfazendo um lâmina de irrigação de 6 mm hora por m linear<sup>-1</sup>. A rega foi realizada em dois turnos diários com meia hora a cada turno, e aplicação estimada de 2,85 mil litros de água por turno de rega nos períodos da manhã e ao final da tarde, e o dobro dessa quantidade ao período de floração e frutificação, que é a época de maior período crítico de consumo de água para o tomate conforme Costa Lage, Braga e Marouelli (2014); Salomão et al. (2011).

Por esse método, realizou-se o controle da irrigação determinando- -se previamente o intervalo entre irrigações consecutivas, para cada estágio de desenvolvimento das plantas. É função da capacidade de armazenamento de água pelo solo, das condições climáticas e da espécie cultivada. Representada pela seguinte equação:

$$TR = CC - UI \cdot Da \cdot Z \cdot O \text{ ETC:}$$

Onde: em que: TR = turno de rega, em dias; CC = capacidade de campo, em % de peso seco; UI = umidade de irrigação, em % de peso seco; Da = densidade aparente do solo, em g/cm<sup>3</sup>; z = profundidade efetiva do sistema radicular das plantas, em cm; ETC = evapotranspiração da cultura, em mm/dia.

As avaliações de altura (Figura 4: a, b, c) começaram no dia 1 de junho de 2019 e a avaliação de produtividade (Figura 5) teve início a partir de 23 de agosto de 2019 até o final do cultivo em setembro de 2019.



**Figura 4.** Avaliação da altura

Fonte: Autor, 2019.

**Figura 5.** Avaliação de produtividade



Fonte: Autor, 2019.

A variedade de tomate utilizada no experimento foi a cultivar BS II 0011 do tipo indeterminado Saladete, com tolerância a *Verticillium raça 1*, *Fusarium raça 1,2 e 3*, Nematoides de Galhas, *Pseudomonas Syringae pv. Tomato (pinta bacteriana)*, *Tobacco Mosaic vírus (mosaico do tabaco)*, *Tomato Spotted Wilt virus (Vírus do Vira Cabeça)*, *Tomato Yellow Leaf Curl virus (Geminivirus)*.



### 3.3. Adubação, calagem e preparo dos canteiros no sistema de manejo convencional (SMC)

No SMC a análise de solo também indicou a dispensa de calagem. A adubação de plantio (Figura 5) demonstrou a necessidade de aplicação calculada para o fornecimento de 1795,5 kg de NPK 04-30-10 ha<sup>-1</sup> sendo aplicando 180 kg na área total dos canteiros da estufa (960 m<sup>2</sup>). A incorporação dos adubos minerais ocorreu 15 dias antes do plantio (DAP) conforme Raij et al. (1996).



**Figura 6.** Adubação dos canteiros antes do plantio no SMC

Fonte: autor, 2019.

Na mesma operação de preparo do solo, que foi realizado com auxílio de um micro trator e enxada rotativa, e os canteiros foram construídos manualmente nas dimensões de 1 metro de largura e 20 centímetros de altura como no SMTA. A adubação de manutenção foi realizadas com fertilizantes minerais de alta solubilidade e fertirrigação com duas aplicações semanais, foram aplicados os fertilizantes Nitrato de Cálcio ( $\text{Ca NO}_3)_2$ , (N -15,5% e 19% de Ca) na proporção de 400 gramas para 1000 litros de água, da fase inicial transplantio até a fase final fisiológica, e Monofosfato de Potássio  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , MKP (NPK 0-52-34) na mesma proporção e intervalo do Nitrato de Cálcio.

### 3.4. Controle de pragas

No SMC foram utilizadas inseticidas de princípios ativos diferentes, intercalando as pulverizações com frequência de 3 aplicações semanais com os seguintes inseticidas:

Lambda-cialotrina 240g/kg (24% m/m) (inseticida piretróide), para o controle de broca-pequena-do-fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) na fase de frutificação (piretróide), na dosagem de 20 g p.c/100 l de água em intervalos semanais entre aplicação;

Deltametrina 25 g/L, realizou-se pulverizações alternadas ao inseticida piretróide para o controle dos seguintes insetos: Broca-pequena-do-fruto (*Neoleucinodes elegantalis*), larva minadora (*Lyriomyza sativae*), traça-da-batatinha (*Phthorimaea operculella*) com dosagens de 40 ml do produto comercial para 100 L de água; percevejo rendado (*Corythaica cyathicollis*), vaquinha-verde-amarela (*Diabrotica speciosa*), vaquinha-das-solanáceas (*Epicauta atomaria*), besouro (*Systema tenuis*), aplicando 30 ml de produto comercial em 100 L de água; e lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*); 50 ml para 100 litros de água; as pulverizações ocorreram com intervalos de três dias;

Metomil (Carbamato) realizou-se pulverizações alternadas entre os anteriores, com intervalos de três dias, para o controle de Tripes (*Frankliniella schultzei*), Pulgão verde (*Myzus persicae*) e broca pequena do tomateiro (*Neoleucinodes elegantalis*), com dosagens de 100 ml de produto comercial em 100 l de água.

No sistema SMO foram utilizados outros métodos preventivos a base do manejo nutricional, com fertilizantes minerais mistos de aplicação foliar e via solos ricos em macro e micronutrientes, balanceados e regulamentados pelo Ministério da Agricultura para uso nos Sistemas de Manejo Orgânico conforme a lei 10.831 de Dezembro de 2003 (BRASIL, 2003), tais como: Calda Sulfo-cálcica, indicada para o controle de pragas e doenças como Ácaros – Ferrugem – Oídio – Repelência de insetos pragas. A Calda Sulfocálcica foi aplicada conforme início de infestação das indicações regulamentadas, principalmente para o controle de ácaros, manejo nutricional e repelência de insetos.

*Bacillus thuringiensis*, indicado para os alvos biológicos de traças, brocas e lagartas de qualquer cultura e qualquer fase, foi aplicado para esses alvos pragas da cultura do tomateiro, principalmente lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*), e broca pequena (*Neoleucinodes elegantalis*), quando houve a incidência, na dosagem de 40 a 80 g de p.c em 20 l por 20 litros de água e como controle biológico de pragas, foi utilizada vespa parasitoide *Trichogramma pretiosum*; foram também utilizados os inseticidas:

Espinosade, foi pulverizado em alternância aos demais produtos indicados para *Tuta absoluta*, aplicando-se 10 a 17 ml para 1000 litros de calda em fase de frutificação, com intervalos de aplicações semanais, e no máximo 3 aplicações seguidas, conforme especificação técnica;

Beauveria bassiana, utilizado para o controle de ácaro vermelho (*Tetranychus evansi*), e Mosca-branca (*Bemisia tabaci*), sendo aplicado conforme incidência dos primeiros sintomas. O controle desses alvos biológicos foi realizado com 2 aplicações com intervalos de 7, 10 e 21 dias com volume de calda de 150 a 250 L/há, com dosagem de p.c de 0,5; 0,75 e 1 Kg/ha.

### 3.5. Controle de doenças

O controle de doenças na produção convencional do tomateiro foi realizado com fungicidas e bactericidas de princípios variados no qual foram utilizados ao longo do experimento Azoxistrobina (500 g/kg) para o controle de pinta preta grande (*Alternaria solani*), na dosagem de 80 a 160 g do p.c em um volume de 600 a 1200 l ha<sup>-1</sup>, e septoriose (*Septoria lycopersici*), nas mesmas proporções e condições;

Em alternância, para as mesmas doenças acima, foi aplicado:

Triazol (difenoconazol) 25g/L (25% m/v), na dosagem de 50 mL de produto comercial em 100 l de água;

Metalaxil-M/Mancozebe 640 g/kg (64 % m/m): aplicado como forma preventiva utilizando 300 g de p.c em 100 l de água para o controle de Requeima (*Phytophthora infestans*); com pulverizações quinzenais;

Oxicloreto de cobre 840 g/kg (84,0% m/m): aplicado quando ocorreram as primeiras incidências de Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), Cancro-

Bacteriano (*Clavibacter michiganensis*), Mancha-bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria*), Mancha-de-estenfilio (*Stemphylium solani*), Pinta-preta (*Alternaria solani*), Podridão-mole (*Erwinia carotovora*), Requeima (*Phytophthora infestans*), aplicando-se 200 g de p.c em 100 l de água, com intervalos de aplicações de 3 a 15 dias, ou conforme ocorria a desbrota do tomateiro.

### 3.6. Manejo das plantas espontâneas

As plantas que emergiram espontaneamente na área do SMTA, foram manejadas por meio de capina seletivas, de forma manual, a fim de evitar competição por água, luz e nutrientes, e utilizadas posteriormente como cobertura morta dos canteiros.

Já no sistema convencional foram utilizados herbicidas específicos para a cultura do tomateiro que erradicam essas plantas no qual foram manejadas com defensivos para o controle de folha fina e folha larga durante o período de avaliação do experimento, os herbicidas utilizados foram os seguintes:

Ácido Ariloxifenoxipropiônico: utilizado para o controle de folhas finas que incidiram na área experimental durante o ciclo de cultivo, principalmente após transplante, na proporção de 40 ml de p.c em 20 l de água.

Metribuzim: Aplicado em fase de pós-emergência, aplicada de forma seletiva com dosagens de 50 a 100 ml de p.c em 20 l de água, para o controle de plantas de folhas largas.

### 3.7. Sistemas de condução

Os tratos culturais vide (Figura 6), foi conforme Melo 2017, sendo os mesmo para ambos os sistemas, no qual foram realizados desbrotas para erradicação dos brotos das axilas e da brota secundária, a condução foi realizada através de fitilho de poliestireno .





**Figura 7.** Desbrota

Fonte: autor, 2019

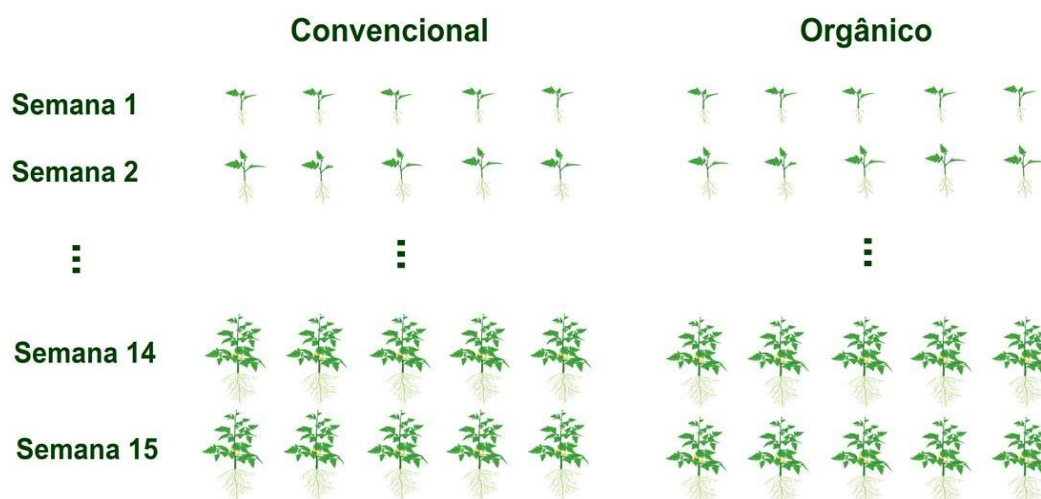
### 3.8. Variáveis agronômicas avaliadas

Altura de planta: foi avaliada semanalmente a altura de cinco plantas por tratamento, utilizando-se a média. Total de 14 semanas. A variável altura é uma medida cumulativa, permitindo colocar graficamente, a evolução do crescimento. Ao contrário, a produção foi tomada semanalmente (produção/semana). Dessa forma, criou-se também a variável “produção acumulada”, semana a semana, permitindo a mesma análise temporal.

Com auxílio de uma trena milimétrica em centímetros, determinou-se a Altura da planta considerando o valor da distância entre a base da planta, a partir do solo e a gema apical da planta (OTONI et al., 2012; LOPES,SOBRINHO.,2020) Produção de tomate: após a frutificação foi avaliada a produção semanal de tomate. Total: 12 semanas (12 colheitas). Como a produção foi tomada semanalmente (produção/semana), criou-se também a variável “produção acumulada”, semana a semana, para permitir uma análise temporal da evolução da produção. Os dados de altura da planta constam na tabela 2, e os de produção na tabela 3.

### 3.9. Delineamento experimental e avaliação estatística

Foram utilizadas estufas separadas para evitar transmissão de doenças e pragas entre tratamentos, impossibilitando a casualização. O delineamento experimental utilizado: “em blocos”, sem casualização, ou seja, sem sorteio, com a aproximação de que as infraestruturas iniciais das estufas eram semelhantes (solo e microclima).



**Figura 8.** Delineamento experimental, em blocos sem casualização

Fonte: autor, 2019.

A tabela 3 apresenta o delineamento estatístico contendo as causas de variação: tratamentos e épocas. As variáveis analisadas foram: altura de planta (14 épocas), produção semanal e produção acumulada (ambas 12 épocas).

**Tabela 3.** Delineamento experimental e avaliação

Causas de variação	GL (altura)	GL (produção)
Épocas	13	11
Tratamentos	01	01
Resíduo	13	11
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>23</b>

GL: graus de liberdade

Empregou-se o teste de Tukey para a comparação entre as médias das variáveis conforme CAETANO (2007).

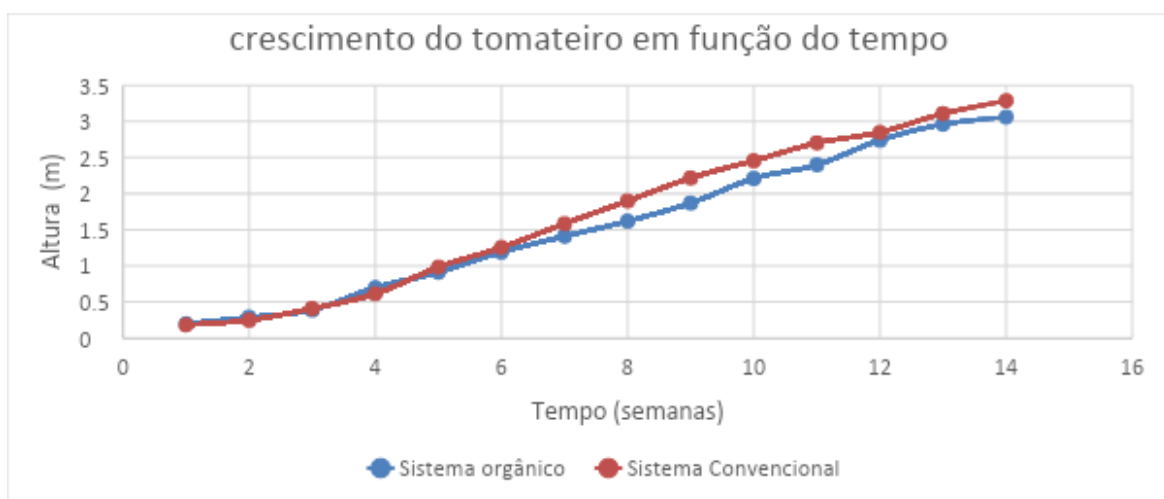
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Variáveis agronômicas

Os tratamentos apresentaram desempenho similar na variável altura até a quarta semana (Figura 8), à partir dessa fase, o SMC obteve maior Desenvolvimento vegetativo, indicando maior crescimento até o período final de avaliação. No entanto, o desempenho vegetativo apresentado pelo SMO, a partir da quarta semana, apresentou menores valores, porém próximos do SMC.

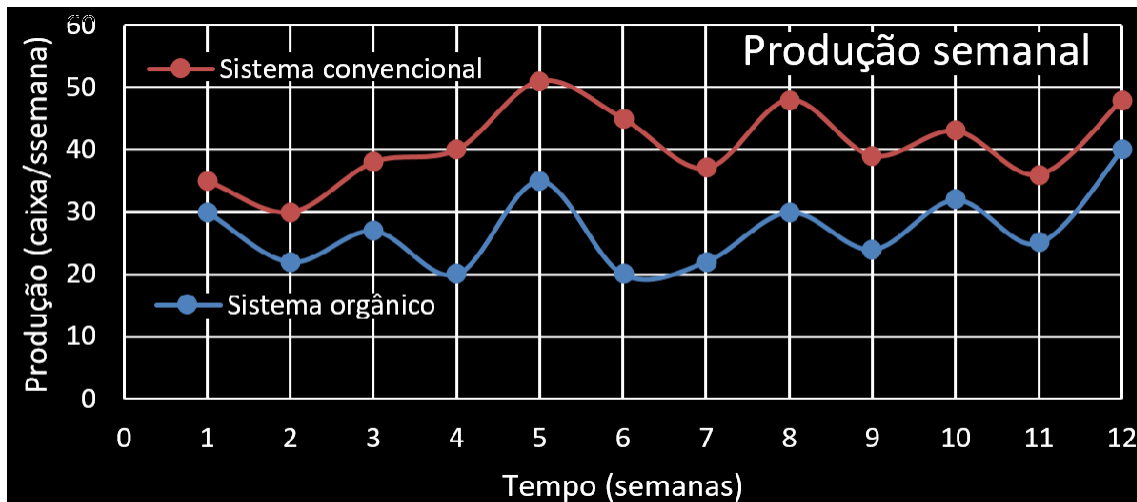
A produção semanal de tomate apresentou uma oscilação, cíclica, na qual, em geral, uma alta produção foi seguida de uma menor. É um fenômeno comum quando se realiza uma sequência de colheita em culturas, em especial, próximas (semanais), ligado a fenologia. Outro aspecto, desta natureza, é que os dois sistemas apresentaram oscilações (máximos e mínimos) aproximadamente nas mesmas semanas (Figura 8).

Sá 2004 constatou que houve efeito significativo de altura de planta a 1% de probabilidade sobre o tempo, pois as plantas crescem com o tempo e sobre as interações tratamento versus tempo, seguindo a tendência de variação com o tempo.



y (m), em função do tempo x (semanas). Média da altura de cinco plantas. Sistemas orgânico e convencional. (\*) letras diferentes indicam que, no nível de 5%, há diferença entre as médias.

**Figura 9.** Curva de crescimento do tomateiro



**Figura 10.** Variação da produção semanal para os tratamentos SMO e SMC

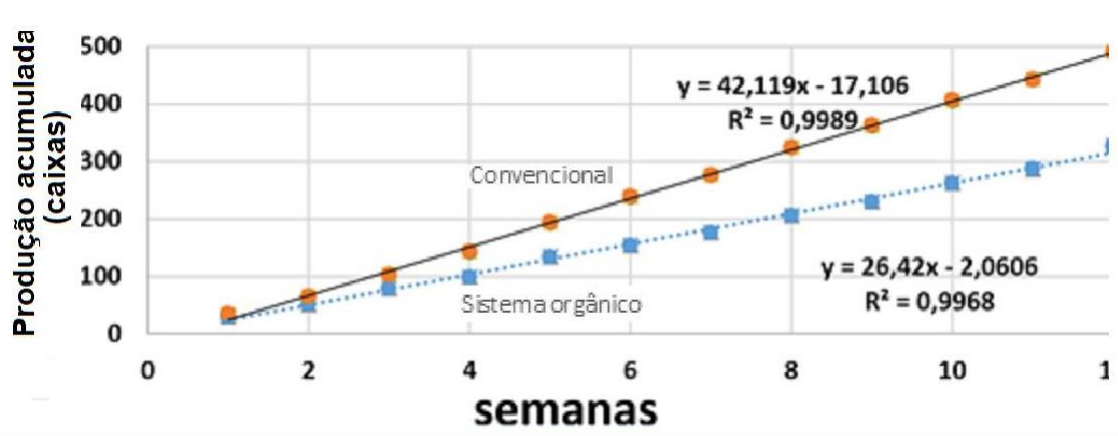
A Figura 10 demonstra a evolução temporal da produção acumulada. Verificou-se um comportamento fortemente linear, para ambos os tratamentos, com elevados coeficiente de correlação ( $r^2$ ), de forma a permitir o estabelecimento de equações de produção (caixas) em função do tempo (semanas).

$$y_{SMTA} = 26,42x - 2,0606 \quad R^2 = 0,9968$$

$$y_{SMCI} = 42,119x - 17,106 \quad R^2 = 0,9989$$

Onde x representa número de semanas; y = produção em número de caixas para o sistema orgânico e convencional.

Verificou-se que, apesar dos dados de crescimento e produção (figuras 8 e 9) terem a mesma natureza, ou seja, conversíveis (produção/semana  $\Leftrightarrow$  produção acumulada), na qual dados de uma série permitir obter-se a outra, os resultados se complementam, no entanto na produção essa oscilação, não foi verificada (Figura 10) é notável, contudo, esta última figura mostra o forte efeito linear do crescimento da produção com tempo.



Produção acumulada em função do tempo (semanas) para os sistemas orgânico (azul) e convencional (vermelho) e respectivas equações lineares ajustadas e respectivos coeficientes de determinação ( $r^2$ )

**Figura 11.** Produção acumulada

Fonte: autor, 2020

Destaca-se que a diferença entre tratamentos em relação à altura, de 8,3 % a mais, para o convencional (3,06 vs. 3,286 m), é bem menor para produção de tomate: 50 % a mais (490 >> 327 caixas). Esse comportamento poderia indicar que, do ponto de vista nutricional (adubação), os tratamentos tiveram comportamentos próximos, enquanto que os ataques de pragas/doenças se manifestam em maior grau no desenvolvimento da inflorescência e dos frutos. Dessa forma, recomenda-se direcionar a pesquisa, em especial nessa fase fenológica.

Esses resultados são similares os obtidos por Dahlke et al. (2019) em relação a produtividade, onde o tratamento convencional foi maior, no entanto, não houve diferença significativa em relação ao tratamento sob manejo orgânico em casa de vegetação.

Na tabela, a ser apresentada no próximo item dá uma ideia da variedade de doenças e pragas da cultura.

#### 4.2. Avaliação de custo de produção

Após a obtenção da produção realizou-se uma análise comparativa entre os tratamentos, com o levantamento de todos os recursos empregados na produção e os respectivos valores econômicos.

Os dados apresentados os descritores permitem uma análise de custo de produção comparativa de ambos os sistemas.

**Tabela 4.** Custos de manejo de implantação de tomateiros em agroecossistemas convencionais e orgânico.

DESCRIPTOR	INDICADORES	HORAS	QUANTIDADE		CUSTO (unidade)		CUSTO (total)	
			Conv.	Org.	Conv.	Org.	Conv.	Org.
PREPARO DO SOLO	ARAÇÃO	H/M	1,5	1,5	50,00	50,00	75,00	75,00
	CANTEIROS	H/M	1,5	1,5	50,00	50,00	75,00	75,00
	INCORPORAÇÃO	H/M	1,0	1,0	50,00	50,00	50,00	50,00
	MATÉRIA ORGÂNICA	KG	500	500	-	-	-	-
	HERBICIDA (GLIFOSATO)	L	1	-	28,60	-	18,00	-
PLANTIO	PÓ ROCHA (YORIN)	KG		100	-	1,60	-	160,00
	MUDAS BANDEJAS DE POLIESTIRENO DE 124 CÉDULAS	UN	1000	1000	1,02	1,02	1002,00	1002,00
	ADUBAÇÃO ORGÂNICA (COMPOSTO)	KG	-	500	-	0,54	-	270,00
	CALCÁRIO	KG	250	250	0,10	0,10	25,00	25,00
	ADUBAÇÃO QUÍMICA (04.30.10)	KG	150	-	1,80	-	240,00	-
	SENCOR (METRIBUZIM HERBICIDA PÓS EMERGENTE FOLHA LARGA)	L	1	-	55,00	-	55,00	-
	VERDICT (HALOXIFOPE P-METALICO. HERBICIDA PÓS-EMERGENTE FOLHA ESTREITA)	L	1	-	230,00	-	79,00	-
	<b>TOTAL</b>							<b>399,00</b>

**Tabela 5.** Custos de manejo fitossanitários de tomateiros convencionais e orgânicos.

MANEJO DE INSETOS	KAISO (PIRETOIDE)	L	1	-	130,00	-	93,60	-
	AGRE (BACILUS TURIGENS)	L	-	1	-	180,00	-	81,00
	TRACER (ESPINOSINAS)	L	1	1	-	800,00	-	72,00
	TRICHODERMIL (TRICHODERM AHARZIANUM)	L		1	-	277,00	-	27,70
	BOVERIL (BEUVERIA BASSIANA)	KG	-	1	-	189,00	-	56,70
	DECIS	L	1	-	86,00	-	61,90	-
	LANNATE (METOMIL)	L	1	-	45,00	-	43,20	-
	PREMIO (CLORANTRANILIPROLE)	L	1	-	705,00	-	169,00	-
MANEJO DE DOENÇAS	AMISTAR (ESTREBULINAS)	L	1	-	94,00	-	28,20	-
	MANCOZEB (MANCOZEB)	L	1	-	27,00	-	26,00	-
	DIFICOR (TRIAZOL)	L	1	-	125,00	-	22,50	-
	CALDA BORDALESA (SULFATO DE COBRE)	KG	-	2	-	25,00	-	36,00
	RIDOMIL (ALQUILENOBIS E MANCOZEB)	L	1	-	157,00	-	94,20	-
	RECOP	KG	1	-	45,00	-	24,30	-
	KOCIDE (HIDRÓXIDO DE COBRE)	KG	-	2	-	86,00	-	172,00
MANEJO NUTRICIONAL	04-30-10	KG	150	-	1,80	-	240,00	-
	CAB2 (CALCIO E BORO)	L	1	-	86,00	-	8,00	
	MKP 00-52-34	KG	1	-	7,00	-	89,60	-
	NKS 12-00-45	KG	1	-	4,70	-	60,10	-
	COMPOSTO ORGÂNICO	KG	500	500	0,54	0,54	270,00	270,00
	CAMA FRANGO	KG	-	500	-	0,25	-	125,00
	BIOFERTILIZANTE	L	-	20	-	1,50	-	30,00
<b>TOTAL</b>							<b>1.470,60</b>	<b>870,40</b>

**Tabela 6.** Custo de mão de obra para tomateiros de cultivo convencional e orgânico.

Mão de Obra	PLANTIO	H/H	8	8	8,75	8,75	70,00	70,00
	CAPINA	H/H	-	160	-	8,75	-	1,400,00
	ESTAQUEAMENTO	H/H	16	16	8,75	8,75	140,00	140,00
	PREPARO DO BIOFERTILIZANTE	H/H	-	4	-	8,75	-	35,00
	PREPARO DO COMPOSTO	H/H	-	12	-	8,75	-	105,00
	DESBROTA	H/H	160	160	8,75	8,75	1400,00	1400,00
	TUTORAMENTO	H/H	80	80	8,75	8,75	700,00	700,00
	ADUBAÇÃO DE COBERTURA.	H/H	24	24	8,75	8,75	210,00	210,00
	PULVERIZAÇÕES	H/H	96	48	8,75	8,75	840,00	420,00
	IRRIGAÇÃO DA CULTURA	H/H	240	240	8,75	8,75	2100,00	2100,00
	COLHEITA	H/H	72	48	8,75	8,75	630,00	420,00
SELEÇÃO E EMBALAGEM	H/H	72	48	8,75	8,75	630,00	420,00	
<b>TOTAL</b>							<b>9.663,2</b>	<b>9.947,4</b>

O custo de produção do sistema convencional de uma maneira geral é maior em virtude do elevado investimento na compra de sementes, para preparo da área, plantio, adubação de plantio, adubação de cobertura, controle de doenças, pragas e ervas espontânea, pois, os insumos agrícolas em especial, os fertilizantes solúveis e agrotóxicos oneram de maneira significativa o sistema convencional de produção de tomates conforme Luz et al. (2007).

Segundo Luz et al. (2007), em um experimento realizado para comparação de dois sistemas de produção de tomate em casa de vegetação, sendo um tratamento convencional e outro orgânico com certificado de garantia, o tratamento orgânico teve um custo de produção de 17,2% mais baixo que o convencional, devido principalmente aos altos custos com defensivos e fertilizantes.

Neste estudo realizado foi possível verificar diferenças notáveis no custo de produção total como mostra as tabelas 4, 5 e 6 considerando que o sistema alternativo encontra-se em transição ou conversão que é o tempo que a propriedade precisa para passar do sistema convencional para o orgânico constituindo um novo agroecossistema equilibrado, onde começa a mostrar melhores seus resultados econômicos no sistema de produção em transição.



A produtividade no SMC teve uma média de 10.8 kg por planta, já SMO a produtividade média foi de 7,1 kg por planta, como mostra na (tabela 5) em comparação com os preços e produção dos cultivos. Se levarmos em consideração que o sistema ainda encontra-se em transição essa diferença de cerca de 37% na produtividade não é tão relevante se considerarmos que o valor do tomate agroecológico pode ser comercializado por um preço mais justo, uma vez que o mesmo promove múltiplos benefícios para a sociedade, no tocante às questões ambientais, ecológicas, saúde pública e éticas.

As tabelas 7. Permite uma análise comparativa de produção dos sistemas de produção convencional e de transição agroecológica e receita final dos produtos

Os tomates foram classificados conforme Rodrigues (2007); Extra 3A ou boca 5 (diâmetro maior que 7,5 cm) e com peso de 90 gramas a 65 gramas, Extra 2A ou bocas 6 ou 7 com peso entre 119 gramas a 90 gramas (diâmetro entre 6,2 e 7,5 cm) e , Extra 1A ou bocas 8 ou 9 de 119 a 200 gramas (diâmetro entre 4,8 e 6,2 cm).

**Tabela 7.** Tabela de produtividade

TOMATE	PRODUÇÃO (1000 pés)		PRODUTIVIDADE (ha)		VALOR (kg)		VALOR DE VENDA (ha)	
	Conv.	Org.	Conv.	Org.	Conv.	Org.	Conv.	Org.
<b>AAA</b>	6.534kg	3.300kg	65.340kg	33.000kg	2,38	3,09	155.509,2	101.970
<b>A</b>	3.388kg	2.882kg	33.880kg	28.820kg	1,87	2,47	63.355,6	71.185,4
<b>A</b>	858kg	918kg	8.580kg	9.180kg	1,33	1,73	11.411,4	15.881,4
<b>Total</b>	10.780kg	7,100kg	107.800kg	67.980kg	-	-	230.276,2	189.036,8

Fonte de preços. <http://www.ceagesp.gov.br/entrepastos/servicos/cotacoes/#cotacao>

Conforme apresentado na tabela 7, os preços dos tomates convencionais tiveram como base os valores do CEAGESP e orgânicos, a tabela da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) que tem uma diferença de 30 % no preço dos alimentos orgânicos. Porém, os alimentos orgânicos podem chegar a 257% mais caro que o convencional.

É importante mencionar que os alimentos agroecológicos possuem aspectos ecológicos, ambientais, éticos, produtivos, paisagísticos, territoriais, afetivos, sociais e culturais que transcendem valores monetários. Neste sentido muitos consumidores estão dispostos a pagar mais pelo alimento produzido sem veneno e pela agricultura familiar camponesa. Dessa forma, se o valor do tomate agroecológico ou em transição agroecológica fosse vendido a R\$ 4,50 (quatro reais) o quilograma, independente da classificação (AAA, AA ou A), a geração de renda à agricultura familiar seria muito mais elevada do que aqueles que optassem pela produção convencional, baseada no uso frequente de agrotóxicos e fertilizantes, mesmo a produtividade dos agroecossistemas em transição sendo um pouco menor.

Além disso, os benefícios da produção agroecológica vinculada aos serviços ecossistêmicos que promovem conservação da biodiversidade, do solo, da água e da agrobiodiversidade são considerados por uma parte da sociedade brasileira. Pois, vivemos no planeta Terra onde todas as ações promovidas afetam diretamente seus “inquilinos” atuais e futuros. Estudos apresentados pelo Dossiê Abrasco (2015) evidenciam os efeitos catastróficos dos agrotóxicos à saúde humana e ambiental. Neste sentido, podemos afirmar que partes dos custos da produção de tomate convencional não são computadas, pois as externalidades oriundas desses agroecossistemas “venenistas” oneram os cofres públicos no tocante à saúde pública, uma vez que o consumo direto dos tomates com resíduos de agrotóxicos promovem diversas doenças de cunho agudo e crônico, a contaminação dos recursos hídricos e dos agricultores são “divididos” para toda a sociedade. Em outras palavras, pagar um valor justo ao tomate agroecológico está atrelado à saúde humana, ambiental e ecossistêmica.

Tomas et al. (2010), verificou em três agroecossistemas de Tomate Orgânico, rodeados de biodiversidade da Mata Atlântica do Vale do Ribeira, apresentaram menores produtividades por 1000 pés da cultura (4 vezes menor), porém, os retornos econômicos aos produtores agroecológicos foram iguais, comparados aos convencionais no experimento (R\$ 1.000,00 x 1.000,00), pois as unidades produtivas agroecológicas tiveram custos de produção muito menores comparados aos produtores convencionais (5 vezes menos), fazendo a diferença.

Deve-se destacar que os três produtores convencionais de tomate fizeram, em média, 36 aplicações de agrotóxicos, em 2,5 meses da cultura, o que justifica o alto custo de produção da cultura (TOMAS et al. 2010).

Segundo o trabalho realizado por Luz, et al. (2007), tomate produzido no sistema convencional tem uma variação de preço conforme sua oferta: no inverno, que a produção é maior, os preços são mais baixos que no verão. Já o tomate orgânico possui um preço que não costuma ter muita variação, porém o seu mercado é mais restrito.

## **5. CONCLUSÃO**

As variáveis analisadas altura de planta e produção de tomate apresentaram resultados estatísticos significativamente maiores para o tratamento convencional.

- a) O desenvolvimento vegetativo (altura), apesar de maior para o cultivo convencional, resultou apenas 7 % acima, contrastando com a produção de tomate que ascendeu a 50 %. Essa constatação evidencia a necessidade de se concentrar estudos na fase fenológica da frutificação, especialmente em relação a pragas e doenças.
- b) O levantamento do custo de produção apresentou valores semelhantes para ambos os sistemas. Dessa forma, para resultar o mesmo lucro líquido o valor da venda do tomate orgânico deverá aumentar proporcionalmente à redução da produção, ou seja, 50 % maior.

## 6. REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. Agroecologia: teoría y práctica para una agricultura sustentable. **México: PNUMA y Red de formación ambiental para América Latina y el Caribe**, 2000. 250p.

ALVES, G. K. E.B.; Produtividade de tomate orgânico cultivado em diferentes ambientes e níveis de insumos. **Revista Verde** - ISSN 1981-8203 - (Pombal - PB) v. 11, n.4, p.44-50, out-dez, 2016. <https://editoraverde.org/gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3964/3913>. Acesso em: 10 de Jul. de 2020.

AUBERT, Claude L. (1974) "L Agriculture biologique" Paris: Le Gourrier du Livre. apud BONILLA, J.A. Fundamentos da Agricultura Ecologica, Sao Paulo: **Ed. Nobel**, 1992.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - **ANVISA** (2019); Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA Plano Plurianual 2017-2020 – Ciclo 2017/2018. [http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+%E2%80%93+PARA+2017-2018\\_Final.pdf/e1d0c988-1e69-4054-9a31-70355109acc9](http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+%E2%80%93+PARA+2017-2018_Final.pdf/e1d0c988-1e69-4054-9a31-70355109acc9). Acesso em 10 de Jul. de 2020.

BATISTELLA, G.; Desempenho agrônômico e análise econômica do tomateiro sob porta-enxertos em dois sistemas de produção sob cultivo em ambiente protegido.

BRASIL.; Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. Dispõem sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/110.831.htm#:~:text=Toda%20pessoa%2C%20f%C3%ADsica%20ou%20jur%C3%ADdica,segundo%20crit%C3%A9rios%20estabelecidos%20em%20regulamento](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.831.htm#:~:text=Toda%20pessoa%2C%20f%C3%ADsica%20ou%20jur%C3%ADdica,segundo%20crit%C3%A9rios%20estabelecidos%20em%20regulamento). Acesso em: 20 de Mai. de 2020.

BORGES, R. T. O.; ENSACAMENTO DE CACHOS DE TOMATE VISANDO AO CONTROLE DAS BROCAS-DOS-FRUTOS. (2018). **Dissertação de mestrado** (Fitotecnia). <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/23585>. Acesso em: 20 de Jun. de 2020.

BRUGNARO, C. Análise de variância e teste de Tukey. **Universidade Federal de São Carlos** (CCA-UFScar). 2007. <https://www.cca.ufscar.br/pt-br/servicos/teste-de-tukey>. (acesso: dez., 2019)

DOSSIÊ ABRASCO. Um alerta sobre os impactos dos Agrotóxicos na saúde. 2015). [https://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/,](https://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/L_DossieAbrasco_2015_web.pdf) L. **DossieAbrasco\_2015\_web.pdf**. Acesso em: 17 de Dez. de 2020.

CAPORAL, F. R.; Em defesa de um Plano Nacional de Transição Agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações – Brasília: 2009. 35 p.

CHABOUSSU, F.; (2006). A teoria da trofobiose. **Ed. Expressão popular**. São Paulo - 2006. 320 pág.

CLEMENTE, F. M. V.T.; Árvore do conhecimento do tomate. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tomate/arvore/CONT000fa2qor2u02wx5eo01xezls47vr1e6.html>. Acesso em: 20 de Jun. de 2020.

COELHO, R. D.; OLIVEIRA, F. D. F.; SOUZA, E. B. S.; AZEVEDO, J.M.A.; LIMA, M.O.; Desenvolvimento e características produtivas de tomate do tipo cereja em diferentes compostos orgânicos. **Revista Espacios**. Vol. 39 (Nº 26) Ano 2018, Página 29. <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/a18v39n26p32.pdf>. Acesso em: 30 de Mai. de 2020.

DAHLKE, I. GUERRA, D; SOUZA, E. L; LANZANOVA, M. E; BOHER, R. E. G.; RAMIRES; DESEMPENHO PRODUTIVO DO TOMATEIRO SOB CULTIVO

PROTEGIDO UTILIZANDO CALDAS AGROECOLÓGICAS. *Cultura Agronômica*, Ilha Solteira, v.28, n.2, p. 204-214, 2019. <https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/view/2446-8355.2019v28n2p204-214>. Acesso em: 30 de Abr.de 2020.

GENUNCIO, G. C.; Crescimento e Produção do Tomateiro em Sistemas de Cultivo a Campo, Hidropônico e Fertirrigado, sob Diferentes Doses de Nitrogênio e Potássio. Tese de doutorado (Agronomia - Ciência do solo). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2009. Seropédica, 150 pág.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION - FAO. *FAO Statistical Yearbook*. New York, 2019. <http://www.fao.org/statistics/en/>. Acesso em: 18 de Abril de 2019.

FUKUOKA, Masanobu. *One straw revolution: an introduction to nature farming*. Emaus: Rodale Press, 1978.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 1ª Ed. Porto alegre: Ed. da UFRGS, 2000.

GLIESSMAN, S. R.; *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 4. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2009.

GUZMÁN CASADO, G.; GONZÁLEZ de MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. *Introducción a La agroecología como desarrollo rural sostenible*. Madrid: Mundi-Prensa 2000. 535 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - junho 2020*. <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>. Acesso em: 08 de Jul. de 2020.

HE X; QIAO Y; LIU Y et al. Environmental impact assessment of organic and conventional tomato production in urban greenhouses of Beijing city, China. *J.*

Clean. Prod., v.134, Part A, p.251-258, 2016. Disponível em: <http://www.cnca.gov.cn/rdzt/2016/kjhdz/cgzs/201605/P020160524373847745496.pdf>. Acesso em: 15 de Jan. de 2020.

KOEPF, H. H.; Agricultura biodinâmica.; Edi. Nobel. São Paulo - 1983, 494 pág.  
KINSEY, A. WALTERS, C; Hans-on-agronomy. Acres USA, 352 pgs.1999.

LOPES, S.O; DESENVOLVIMENTO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS DE TOMATEIRO SUBMETIDO A DOSES E FONTES DE FÓSFORO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO (Dissertação de mestrado em ciências - agrárias). Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde 2020.173p

LUZ, J.M.Q.; 1; SHINZATO, A.V.; SILVA, M.A.D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. Biosci. J, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 7-15, Apr./June 2007.

MAROEUELLI, W. A.; COSTA LAGE, D. A.; BRANDÃO BRAGA, M. Irrigação da cultura do tomateiro orgânico: enfoque no manejo de doenças e insetos praga/- Brasília, DF. EMBRAPA, 2014. 107 p.

MEDEIROS, Reinaldo F. et al. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizante bovino. Rev. Bras. Eng. agríc. ambient. [Online]. 2011, vol.15, n.5 [cited 2020-07-18], pp.505-511. Available from:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141543662011000500011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141543662011000500011&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 1807-1929. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011000500011>.

MELO A. P. C.; MARCAL FERNANDES, Paulo; E SILVA-NETO, Carlos de Melo y SELEGUINI, Alexander. Solanáceas em sistema orgânico no Brasil: tomate, batata e physalis. Scientia Agropecuaria [online]. 2017, vol.8, n.3 [citado 2020-07-17], pp.279290. Disponível em:<[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext)

&pid=S2077-99172017000300011&lng=es&nrm=iso>. ISSN 2077-9917.  
<http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.03.11>.

MELO, L.. Ritmo de liberação de agrotóxicos em 2019 é o maior já registrado. 2019. Disponível em:

<https://www.abrasco.org.br/site/noticias/ecologia-e-meio-ambiente/ritmo-de-liberacao-de-agrotoxicos-em-2019-e-o-maior-ja-registrado/41390/#:~:text=Ritmo%20de%20libera%C3%A7%C3%A3o%20de%20agrot%C3%B3xicos%20em%202019%20%C3%A9%20o%20maior%20j%C3%A1%20registrado,-19%20de%20junho&text=maior%20j%C3%A1%20documentado-,Nunca%20foi%20t%C3%A3o%20r%C3%A1pido%20registrar%20um%20agrot%C3%B3xico%20no%20Brasil%3A%20o,que%20divulga%20n%C3%BAmeros%20de%202005>.

Fundação MOKITI OKADA. Princípios básicos e seus conceitos e definições de agricultura natural. São Paulo: Centro Internacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico de Agricultura, 1987.

MOLLISON, B.; HOLMGREN, D. Permacultura one. Corgi, 1978.

NAIKA, S.; JEUDE, J. V.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; DAM, B. V. A cultura do tomate produção, processamento e comercialização. 1. Ed. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, 2006. Disponível em: 104p. <http://www.agromisa.org/wp-content/uploads/Agrodok-17-A-cultura-do-tomate-1.pdf>. Acesso em: 30 de Abr. de 2019.

NETO, S.J; ESTRADAS, S.F. K; SENA, A.O. J; JARDINETTI, A.V; E ALENCAR, R. S. M. Qualidade de frutos de tomateiro em sistema de produção orgânico e tratados com subprodutos de capim limão. REVISTA CIÊNCIA AGRONÔMICA, V. 47, N. 4, P. 633-642, OUT-DEZ, 2016 CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, FORTALEZA, CE. Disponível em:



<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/2879>. Acesso em: 20 de Mai. de 2019

OTONI, B. S.; et al. Produção de híbridos de tomateiro cultivados sob diferentes porcentagens de sombreamento. *Rev. Ceres*, v. 59, n.6, p. 816-825, 2012.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B.; MB4 - Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizante. Porto Alegre: Junqueira Candiru, 1996. 276p

PINTHUKAS, N. 2015. FARMERS' PERCEPTION AND ADAPTATION IN ORGANIC VEGETABLE PRODUCTION FOR SUSTAINABLE LIVELIHOOD IN CHIANG MAI PROVINCE. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, v. 5, p. 46 – 51, 2015.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210784315001400>. Acesso em: 20 de Mai. de 2020.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001. 285p.

Sá, N.S.A.; Cultivo do tomateiro em ambiente protegido sob diferentes tensões de água no solo. (2004) dissertação de mestrado, (universidade federal de lavras). [http://177.105.2.222/bitstream/1/35198/1/DISSERTA%  
c3%87%83O\\_Cultivo%  
20do%20tomateiro%20%28Lycopersicum%20ssculentum%20Mill.%29%20em%20  
ambiente%20protegido%20sob%20diferentes%20tens%  
b5es%20de%20%  
a1gua%20no%20solo.pdf](http://177.105.2.222/bitstream/1/35198/1/DISSERTA%c3%87%83O_Cultivo%20do%20tomateiro%20%28Lycopersicum%20ssculentum%20Mill.%29%20em%20ambiente%20protegido%20sob%20diferentes%20tens%b5es%20de%20%a1gua%20no%20solo.pdf) . Acesso em 20/03/2020.

ROCHA MC; DELIZA R; ARES G; FREITAS DGC; SILVA ALS; CARMO MGF DO; ABOUD ACS. 2013a. Identifying promising accessions of cherry tomato: a sensory strategy using consumers and chefs. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 93: 1903-1914. Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&pid=S0102-0536201500020000700021&lng=en](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0102-0536201500020000700021&lng=en). Acesso em: 30 de Mai. de 2020.

ROCHA MC; DELIZA R; CORRÊA FM; CARMO MGF DO; ABBOUD ACS. 2013b. A study to guide breeding of new cultivars of organic cherry tomato following a consumer-driven approach. *Food Research International* 51: 265-273. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&pid=S0102-0536201500020000700023&lng=en](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0102-0536201500020000700023&lng=en). Acesso em 30 de Mai. de 2020.:

RODALE, Robert. Braking new ground: the search for a sustainable agriculture. *Futurist*, n. 1, p. 15-20, 1983.

São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado. Marcio Rossi. – São Paulo: Instituto Florestal, 2017. 118p.

SALOMÃO, L. C.; [et al.] (edit.) Manejo da irrigação, um guia para o uso racional da água. BOTUCATU, FEPAF, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2009. 134p.

SANTANA, M. J.; PEREIRA, U. C.; BEIRIGO, J. D. C; SOUZA, S. S.; CAMPOS, T. L.; VIEIRA, T. A.; Coeficientes de cultura para o tomateiro irrigado. *Irriga*, Botucatu, v.16, n.1, p.11-20, 2011. Disponível em: <<http://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/187/96>>. Acesso em: 20 de Jun. de 2020.

SILVA, José M. da et al. Cultivo do tomateiro em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da evapotranspiração. *Rev. bras. eng. agríc. Ambient.* [Online]. 2013, vol.17, n.1 [cited 2020-07-17], pp.40-46. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662013000100006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662013000100006&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 1807-1929. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013000100006>.

SILVA, Ernani C.; MIRANDA, José R. P. and ALVARENGA, Marco A. R.. Concentração de nutrientes e produção do tomateiro podado e adensado em função do uso de fósforo, de gesso e de fontes de nitrogênio. *Hortic. Bras.* [online]. 2001, vol.19, n.1 [cited 2020-07-20], pp.64-69. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362001000100013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362001000100013&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 1806-9991. <<https://doi.org/10.1590/S0102-05362001000100013>> .

SOBRINHO, O. P. L.; DESENVOLVIMENTO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS DE TOMATEIRO SUBMETIDO A DOSES E FONTES DE FÓSFORO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO .(2020). Dissertação de Mestrado (Ciências Agrárias - Agronomia). Disponível em: [https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1255/1/disserta%C3%A7%C3%A3o\\_%20Oswaldo%20Palma%20Lopes%20Sobrinho.pdf#page=85](https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1255/1/disserta%C3%A7%C3%A3o_%20Oswaldo%20Palma%20Lopes%20Sobrinho.pdf#page=85). Acesso em: 20 de Jun. de 2019.

SOUZA JL; RESENDE P. 2006. Manual de horticultura orgânica. 2a ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora. 843p.

VALMORBIDA J; WAMSER AF; SUZUKI A; SANTIN BL; ENDER MM. Sistemas de manejo e culturas de cobertura do solo para o tomateiro tutorado. 2012. *Horticultura Brasileira* 30: S3183-S3189. Disponível em: [http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV\\_6/A4905\\_T7694\\_Comp.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV_6/A4905_T7694_Comp.pdf). Acesso em 20 de Jun. de 2019.

TIVELLI, S. W.; Como produzir tomate orgânico? - Rio de Janeiro: Sociedade Nacional de Agricultura; Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Centro de Inteligência em Orgânicos, 2015. 76 p. Disponível em: <https://ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2017/10/Como-Produzir-Tomate-Org%C3%A2nico.pdf>. Acesso em: 20 de Mar. de 2020.

TOMAS, F. L.; A influência da biodiversidade florestal na ocorrência de insetos pragas e doenças no cultivo de tomate no município de apiaí- SP. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SÃO PAULO "LUIZ DE QUEIROZ" PIRACICABA

2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-08022011-135400/pt-br.php>. Acesso em: 20 20 de Mai. de 2019.

TOGNI, Pedro HB et al. Dinâmica populacional de Bemisia tabaci biótipo B em tomate monocultivo e consorciado com coentro sob cultivo orgânico e convencional.

*Hortic. Bras.* [online]. 2009, vol.27, n.2 [cited 2020-07-20], pp.183-

188.

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362009000200011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362009000200011&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 1806-9991.

<https://doi.org/10.1590/S0102-05362009000200011>.

TRANI, P. E.; TRANI, A. L.; Fertilizantes: Fórmula de Cálculos comerciais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2011.29 pág. (Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC,208).

VARGAS, Thiago O et al. Diversidade genética em acessos de tomateiro heirloom.

*Hortic. Bras.* [online]. 2015, vol.33, n.2 [citado 2020-07-17], pp.174-180. Disponível

em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362015000200007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362015000200007&lng=pt&nrm=iso)>.ISSN 0102-0536.

<https://doi.org/10.1590/S0102-053620150000200007>

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. ; Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Agroecologia. Centro de Ciências Agrárias, CCA UFSCAR. 2009.

102 pág.

YOORIN Fertilizantes: Disponível em: <http://www.yoorin.com.br/pt/produtos/yoorin>. Acesso em: 20 de Mai. de 2019.

ZAVATTI, L.M.S. e ABAKERLI, R.B. RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM FRUTOS DE TOMATE. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.34, n.3, p.473-480, mar.

1999. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/250030301\\_Residuos\\_de\\_agrotoxicos\\_e\\_m\\_frutos\\_de\\_tomate](https://www.researchgate.net/publication/250030301_Residuos_de_agrotoxicos_e_m_frutos_de_tomate). Acesso em: 30 de Mai. de 2020.

## APÊNDICE: Análises estatísticas completas

## ESTATISTICA DE ALTURA DE PLANTAS

Causas	GL	SQ	QM	F	Prob {>F}	
Blocos (épocas)	13	28,53	2,19	236,48	0,0000	**]
Tratamentos 1	0,12	0,12	13,20	0,0030	**	
Resíduo	13	0,12	0,01			
Total	27	28,78				

Nível de significância: \*\*: 1%; \*: 5%.....

Média geral 1,63  
 Desvio-padrão 0,10  
 Diferença mínima significativa 0,08  
 Coeficiente de variação % 5,90

Teste de Tukey a 5%

Tratamentos	Médias	Signif
Sistema convencional	1,70	A
Sistema orgânico	1,57	B

Obs.: letras iguais indicam que, no nível de 5%, não há diferença entre as médias.....

.

## RESULTADOS DA ANÁLISE ESTADÍSTICA POR PRODUÇÃO SEMANAL

Projeto RENAN Tratamentos 2  
 Blocos 12  
 Variável produção/semana

Parcelas perdidas 0

Análise de variância Delineiam.: Blocos casualizados

Causas	GL	SQ	QM	F	Prob {>F}	
Épocas	11	687,46		62,50	3,85	0,0173 *
Tratamentos	1	1 107,04	1 107,04		68,24	0,0000 **
Resíduo	11	178,46		16,22		
Total	23	1 972,96				

Nível de significância: \*\*: 1%; \*: 5% ....

Média geral 34,04  
 Desvio-padrão 4,03  
 Diferença mínima significativa 3,62  
 Coeficiente de variação % 11,83

Teste de Tukey a 5%

Tratamentos	Médias	Signif
Sistema convencional	40,83	A
Sistema orgânico	27,25	B

Obs.: letras iguais indicam que, no nível de 5% ...

De significância, não há diferença entre as médias....

## RESULTADOS DA ANÁLISE ESTATÍSTICA POR PRODUÇÃO ACUMULADA

Tratamentos 2

Blocos 12

Variável produção acumulada

Parcelas perdidas 0

Análise de variância Delineam.: Blocos casualizados

Causas	GL	SQ	QM	F	Prob{>F}	
Épocas	11	336 260,33	30 569,12	18,87	0,0000	**
Tratamentos	1	45 414,00	45 414,00	28,03	0,0003	**
Resíduo	11	17 823,00	1 620,27			
Total	23	399 497,33				

Nível de significância: \*\*: 1%; \*: 5% ....

Média geral 213,17

Desvio-padrão 40,25

Diferença mínima significativa 36,17

Coeficiente de variação % 18,88

Teste de Tukey a 5%

Tratamentos Médias Signif

Convencional 256,67 A

orgânico 169,67 B

Obs.: letras iguais indicam que, no nível de 5% ....

de significância, não há diferença entre as médias.



**KAISO SORBIE BR**

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA sob o Nº 10616

<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/kaisosorbiebr270218.pdf>

**DECIS 25 EC**

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/MAPA sob nº 00758498.

<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/DECIS25EC.pdf>

**LANNATE BR**

Registro no Ministério: 1238603

[https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/lannate-br\\_135.html](https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/lannate-br_135.html)

**SULFOCAL**

Registrado no MAPA sob nº. SP ? 80579-10009-8

<https://www.insuforte.com.br/produto/sulfocal>

**AGREE®**

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob nº 06095.

[https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/agree\\_3032.html](https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/agree_3032.html)

**Espinosade**

Registro no Ministério: 7798

[https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/tracer\\_3043.html](https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/tracer_3043.html)

**Metarhizium Oligos WP**

Registro no Ministério: 7716

[https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/metarhizium-oligos\\_10250.html](https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/metarhizium-oligos_10250.html)

**Boveril**

*Beauveria bassiana* (CEPA ESALQ PL63) Registro no MAPA 4902

[https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/boveril-wp-pl63\\_8090.html](https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/boveril-wp-pl63_8090.html)

**Bordasul**

Registrado no MAPA sob nº. SP – 80579-10008-0

<http://www.agrodama.com.br/portfolio-item/bordasul/>

**AMSTAR WG**

Registro no Ministério: 1305

[https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/amistar-wg\\_7486.html](https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/amistar-wg_7486.html)

**DIFCOR 250 EC**

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob nº 15716

<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/difcor250EC120719.pdf>

**Ridomil Gold MZ**

Registro no Ministério: 9599

[https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/ridomil-gold-mz\\_3108.html](https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/ridomil-gold-mz_3108.html)

**RECOP**

(OXICLORETO DE COBRE) 840 g/kg (84,0% m/m)

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob nº 01308704.

<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/recop200218.pdf>

(PICLORAM, SAL DE TRIETANOLAMINA).

<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/tordon0620.pdf>