



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEIS**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E ANÁLISE ECONÔMICA DO**  
**TOMATEIRO SOBRE PORTA-ENXERTOS, EM DOIS SISTEMAS DE**  
**PRODUÇÃO SOB CULTIVO PROTEGIDO**

**GILMAR BATISTELLA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA-DF**  
**FEVEREIRO/2017**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEIS**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E ANÁLISE ECONÔMICA DO  
TOMATEIRO SOBRE PORTA-ENXERTOS, EM DOIS SISTEMAS DE  
PRODUÇÃO SOB CULTIVO PROTEGIDO**

**GILMAR BATISTELLA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**ORIENTADOR: JOSÉ RICARDO PEIXOTO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**PUBLICAÇÃO: 134/2017**

**BRASÍLIA/DF**  
**FEVEREIRO/2017**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEIS**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E ANÁLISE ECONÔMICA DO TOMATEIRO SOBRE  
PORTA-ENXERTOS, EM DOIS SISTEMAS DE PRODUÇÃO SOB CULTIVO PROTEGIDO**

**GILMAR BATISTELLA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À FACULDADE DE AGRONOMIA E  
MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM  
AGRONOMIA NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO  
AGRÍCOLA SUSTENTÁVEIS.**

**APROVADA POR:**

---

**JOSÉ RICARDO PEIXOTO**, Dr. (UnB)  
(ORIENTADOR) CPF: 354.356.236-34. E-mail: peixoto@unb.br

---

**RENATO FERNANDO AMABILE**, Dr. (EMBRAPA CPAC)  
(EXAMINADOR EXTERNO) CPF: 239.382.241-91. E-mail: amabile@cpac.embrapa

---

**FRANCISCO VILELA RESENDE**, Dr. (EMBRAPA CNPH)  
(EXAMINADOR EXTERNO) CPF: 825.969.136-15. E-mail: fresende@cnph.embrapa.br

**BRASÍLIA, 24 DE FEVEREIRO DE 2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

BATISTELLA, Gilmar.

Desempenho agrônômico e análise econômica do tomateiro sobre porta-enxertos, em dois sistemas de produção sob cultivo protegido / Gilmar Batistella, Brasília – DF, 2017, 146 p.

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017.

1. *Solanum lycopersicum*, 2. Porta-enxerto, 3. Desempenho agrônômico, 4. Análise econômica, 5. Sistema Convencional, 6.. Sistema Orgânico, 7. Cultivo protegido.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BATISTELLA, G.. **Desempenho agrônômico e análise econômica do tomateiro sobre porta-enxertos, em dois sistemas de produção sob cultivo protegido**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2017. 146p. Dissertação de Mestrado.

## CESSÃO DE DIREITOS

**Nome do autor:** Gilmar Batistella

**Título da dissertação de mestrado:** Desempenho agrônômico e análise econômica do tomateiro sobre porta-enxertos, em dois sistemas de produção sob cultivo protegido.

**Grau:** Mestre. Ano: 2017.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para fazer cópias desta dissertação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos ou científicos. Ao autor reservam-se todos os direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Gilmar Batistella  
CPF: 0614.439.249-70  
gilmarb87@gmail.com

**BRASÍLIA - DF, FEVEREIRO DE 2017**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sempre me iluminar em todos os caminhos que decidi percorrer nesta vida.

A minha família pelo apoio e incentivo durante toda a trajetória acadêmica.

A minha namorada, Simone Vasconcelos Silva, pelo companheirismo e carinho que me ajudaram e fortaleceram em momentos de dificuldade enfrentados.

Agradeço à EMATER-DF, empresa na qual tenho o orgulhar em trabalhar e levar seu nome adiante, pela oportunidade a mim oferecida de poder cursar o mestrado na UnB.

À fazenda Malunga por te me concedido um lugar para realização da do experimento em sistema orgânico, além de me oferecer toda sua estrutura e alguns funcionários para consecução das atividades.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Ricardo Peixoto pela integral orientação neste projeto, sendo considerado por mim uma referência e conhecimento técnico, tanto prático quanto teórico, admiro sua dedicação à UnB, à agronomia e à agricultura de um modo geral.

Ao amigo Wellington Rocha, engenheiro agrônomo da Fazenda Malunga, por ter me oferecido apoio total no desenvolvimento das atividades, além de excelentes discussões técnicas que contribuíram imensamente para melhoria da escrita desta dissertação bem como incremento técnico no mnaejo da cultura do tomateiro.

Ao Bruno Luiz da Silva, na época estagiário da Fazenda Malunga, pela sua grande dedicação e ajuda na coleta de dados para o experimento, mostrou ser uma pessoa extremamente comprometida, confiável e competente, sendo um grande colega de trabalho.

Agradeço aos doutores Renato Fernando Amábile e Francisco Vilela Resende, por terem dedicado seu tempo à avaliação do meu trabalho, e terem me auxiliado em diversos aspectos visando a melhoria desta dissertação de mestrado.

À Universidade de Brasília e à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária pela oportunidade de realização do curso

Agradeço aos demais docentes da pós-graduação em Agronomia, pelas excelentes disciplinas as quais cursei em foram de grande valia para meu aperfeiçoamento técnico e profissional.

## ÍNDICE

<b><u>RESUMO GERAL</u></b> .....	<b>x</b>
<b><u>ABSTRACT</u></b> .....	<b>xi</b>
<b><u>INTRODUÇÃO GERAL</u></b> .....	<b>1</b>
<b><u>OBJETIVOS</u></b> .....	<b>3</b>
Objetivo geral .....	3
Objetivos específicos .....	3
<b><u>REFERENCIAL TEÓRICO</u></b> .....	<b>4</b>
1. <u>O tomate no Brasil</u> .....	4
2. <u>Botânica e biologia do tomateiro</u> .....	5
3. <u>Condução e poda das plantas</u> .....	6
4. <u>Produção em ambiente protegido</u> .....	7
5. <u>O uso de porta-enxertos</u> .....	9
6. <u>Características dos sistemas de produção</u> .....	10
6.1. <u>Sistema de produção convencional</u> .....	10
6.2. <u>Sistema de produção orgânico</u> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b><u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u></b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<u>CAPÍTULO I</u> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b><u>AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DO TOMATEIRO CV. MONTEBELO® EM PÉ FRANCO E ENXERTADO SOBRE CINCO PORTA-ENXERTOS, EM SISTEMA DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL EM CULTIVO PROTEGIDO</u></b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<u>Resumo</u> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<u>Abstract</u> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<u>Introdução</u> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<u>Objetivo Geral</u> .....	22
<u>Objetivos específicos</u> .....	22
1. <u>Material e métodos</u> .....	23
1.1. <u>Caracterização do local de realização do experimento</u> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
1.2. <u>Características climatológicas e dados climáticos do período</u> .....	24
1.3. <u>Produção das mudas enxertadas</u> .....	24
1.4. <u>Caracterização do cavaleiro e porta-enxertos</u> .....	25

1.5. Caracterização da estufa e preparo dos canteiros .....	26
1.6. Delineamento experimental .....	27
1.7. Condução do experimento .....	27
1.8. Adubações e controle fitossanitário .....	28
1.9. Avaliações experimentais .....	29
1.9.1 Avaliações Fitotécnicas .....	29
1.9.1 Avaliações de qualidade pós-colheita .....	30
1.10. Análises estatísticas.....	31
2. Resultados e Discussão.....	31
2.1. Resultados de campo .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.2. Resultados de laboratório .....	44
3. Conclusões.....	46
4. Referências Bibliográficas.....	47
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>50</b>
<b>ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DO TOMATEIRO CV. MONTEBELO®</b>	
<b>SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS E PÉ-FRANCO EM SISTEMA DE</b>	
<b>PRODUÇÃO CONVENCIONAL SOB CULTIVO PROTEGIDO</b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<u>Resumo</u> .....	50
<u>Abstract</u> .....	51
<u>Introdução</u> .....	52
<u>Objetivo geral</u> .....	53
<u>Obejetivos específicos</u> .....	53
<u>Material e Métodos</u> .....	54
<u>Resultados e discussão</u> .....	54
<u>Conclusões</u> .....	65
<u>Referências Bibliográficas</u> .....	66
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>67</b>
<b><u>AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DO TOMATEIRO CV. MONTEBELO®</u></b>	
<b><u>EM PÉ FRANCO E ENXERTADO SOBRE CINCO PORTA-ENXERTOS, EM SISTEMA DE</u></b>	
<b><u>PRODUÇÃO ORGÂNICO EM CULTIVO PROTEGIDO</u></b> .....	<b>67</b>
<u>Resumo</u> .....	67
<u>Abstract</u> .....	69
<u>Introdução</u> .....	70

<u>Objetivo Geral</u> .....	71
<u>Objetivos específicos</u> .....	71
1. <u>Material e métodos</u> .....	72
1.1. <u>Caracterização da propriedade e da estufa onde foi realizado o experimento</u> .....	72
1.2. <b>Delineamento experimental</b> .....	73
1.3. <b>Condução do experimento</b> .....	73
1.4. <b>Adubações e controle fitossanitário</b> .....	74
1.5. <b>Avaliações experimentais</b> .....	77
1.5.1 <b>Avaliações Fitotécnicas</b> .....	77
1.5.1 <b>Avaliações de qualidade pós-colheita</b> .....	79
2. <u>Resultados e Discussão</u> .....	79
2.1. <b>Resultados de campo</b> .....	81
2.2. <b>Resultados de laboratório</b> .....	86
3. <u>Conclusões</u> .....	88
4. <u>Referências Bibliográficas</u> .....	87
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>91</b>
<b>ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DO TOMATEIRO CV. MONTEBELO® SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS E PÉ-FRANCO EM SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICO SOB CULTIVO PROTEGIDO</b> .....	<b>91</b>
<u>Resumo</u> .....	91
<u>Abstract</u> .....	92
<u>Introdução</u> .....	93
<u>Objetivo geral</u> .....	94
<u>Obejetivos específicos</u> .....	94
<u>Material e Métodos</u> .....	95
<u>Resultados e discussão</u> .....	101
<u>Conclusões</u> .....	106
<u>Referências bibliográficas</u> .....	107

## RESUMO GERAL

A enxertia é uma técnica agronômica de uso recente na tomaticultura brasileira, sendo primordialmente utilizada para produção em áreas onde haja algum tipo de problema fitossanitário de solo, e em alguns casos com a finalidade de conferir maior vigor às plantas enxertadas visando a obtenção de maiores produtividades. O objetivo foi avaliar aspectos agronômicos do tomateiro de mesa cultivar Montebelo® enxertado sobre 5 (cinco) porta-enxertos: Emperador®, Woodstock®, Empower®, Protetor® e Maxfort®, mais o pé franco, conduzidos sob sistema convencional e orgânico de produção, sem comparativo entre os sistemas devido aos diferentes manejos adotados, bem como realização da análise econômica de ambos os sistemas. As características analisadas foram: produção total, produção de frutos grandes (comprimento acima de 8,5 cm), produção de frutos médios (comprimento entre 6,0 cm e 8,5 cm), produção de frutos pequenos (comprimento abaixo de 6cm), peso médio (PM) dos frutos (totalidade), PM dos frutos grandes, PM dos frutos médios, PM dos frutos pequenos, número de cachos por planta, altura do primeiro cacho, SST, ATT, pH e SST/ATT. O experimento em sistema convencional foi realizado em uma estufa com aproximadamente quatro anos de implantação, utilizou-se o Delineamento em Blocos Casualizados contando com 3 repetições (blocos), 6 tratamentos e 20 plantas por parcela, a cultura foi manejada de forma padrão para todos os tratamentos. Na análise econômica do sistema de produção convencional elencou-se todos os custos relativos ao processo produtivo bem como a receita proveniente da venda da produção obtendo-se o resultado monetário final de todos os tratamentos. O experimento em sistema orgânico de produção foi realizado em uma estufa com aproximadamente quatro anos de implantação, utilizou-se o Delineamento em Blocos Casualizados contando com 4 repetições (blocos), 6 tratamentos e 20 plantas por parcela, a cultura foi manejada de forma padrão para todos os tratamentos. Na análise econômica do sistema de produção orgânico elencou-se todos os custos relativos do processo produtivo bem como a receita proveniente da venda da produção obtendo-se o resultado monetário final de todos os tratamentos, bem como o cálculo do valor do quilograma do tomate orgânico para atingimento do ponto de equilíbrio econômico. Como resultado, no convencional os diferentes tratamentos não apresentaram diferenças significativas no quesito produção, tido como o mais importante para este estudo. O uso de porta-enxertos não resultou em aumento da performance agronômica dos tratamentos, tanto em sistema convencional quanto orgânico. O uso de porta-enxertos não apresentou resultados econômicos superiores entre os tratamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum*. Porta-enxerto. Desempenho agronômico. Análise econômica. Sistema Convencional. Sistema Orgânico. Cultivo protegido.

## ABSTRACT

Grafting is an agronomic technique of recent use in Brazilian tomatoculture, being primarily used for production in areas where there is some kind of soil phytosanitary problem, and in some cases with the purpose of increasing the vigor to grafted plants in order to obtain higher yields. The objective was to evaluate the agronomic aspects of Montebelo® tomato under five (5) different grafts: Emperador®, Woodstock®, Empower®, Protetor® and Maxfort®, and the not grafted plant, conducted under conventional and organic systems Of production, without comparative between the systems due to the different management adopted, as well as realization of the economic analysis of both systems. The characteristics analyzed were: total production, production of large fruits, production of medium fruits, production of small fruits, average weight (AW) of fruits (totality), AW of large fruits, AW of medium fruits, AW of small fruits, number of bunches per plant, height of the firstbunch, TSS, TTA, pH and TSS/TTA. The experiment at conventional growing was carried out in a greenhouse with approximately four years of implantation, using a randomized block design with 3 replicates (blocks), 6 treatments and 20 plants per plot, the culture was handled in a standard way for all The treatments. In the economic analysis of the conventional production system, all the costs related to the production process as well as the incomes from the sale of the yield obtaining the final monetary result of all the treatments. The experiment in organic growing was carried out in a greenhouse with approximately four years of implantation, using a randomized block design with 4 replicates (blocks), 6 treatments and 20 plants per plot, the culture was managed in a standard way for all treatments. In the economic analysis of the organic production system, all the costs of the production process as well as the incomes from the sale of the yield obtaining the final monetary result of all the treatments, as well as the calculation of the value of the kilogram of the organic tomato to reach equilibrium point. The data were submitted to statistical analysis under Tukey test. As a result, unconventional treatments did not present significant differences in the production question, considered to be the most important for this study. The using of rootstocks did not result in an increase in the agronomic performance of the treatments, in conventional and organic systems. The use of rootstocks did not present superior economic results among treatments in both growing systems.

**KEYWORDS:** Solanum lycopersicum. Rootstocks. Agronomic performance. Economic analysis. Conventional System. Organic system. Greenhouse.



## INTRODUÇÃO GERAL

A tomaticultura tem relevante importância socioeconômica no país, uma vez que, em 2008, movimentou uma cifra avaliada em R\$ 4,2 bilhões de reais. Além disso, a atividade contribuiu para a geração de 610 mil empregos no setor de produção (IBGE, 2009).

Em 2010, o Brasil se apresentou na nona posição mundial em produção (3.691.316 toneladas), décimo quarto colocado em área cultivada e o sexto em produtividade no cultivo de tomate, com rendimento médio superior à média mundial (FAOSTAT, 2012). O estado de Goiás foi responsável por 30,35% (1.120.135 toneladas) da produção nacional (IBGE, 2011).

Segundo dados da EMATER-DF (2013), em 2013, a área plantada com tomate no Distrito Federal foi de 772 hectares, correspondente a 9,08% do total de áreas destinada às hortaliças, com uma produção de 48.254 toneladas, resultando em uma produtividade média de 62,50 ton/ha, estando bem acima da média nacional evidenciando a tecnificação que é empregada na cultura nesta região.

A cultura do tomateiro é considerada cosmopolita, uma vez que é bastante tolerante a variação dos fatores climáticos, podendo desenvolver-se em regiões de clima tropical de altitude, subtropical e temperado (SILVA et al., 1994).

Devido a grande quantidade de pragas e doenças que atacam o tomateiro, esta é uma planta cujo manejo fitossanitário para alcance de boas produtividades torna-se um desafio bastante grande, haja visto que em condições climáticas propícias ao desenvolvimento de certas doenças o seu controle acaba ficando bastante dificultado.

Neste sentido, algumas alternativas para facilitar a produção, principalmente em períodos desfavoráveis, são adotadas, dentre elas está o cultivo protegido, que para Silva et. al. (2014), consiste em uma técnica que possibilita maior controle de variáveis climáticas como: temperatura, umidade do ar, radiação solar e vento. Este rigor no controle dessas variáveis pode gerar um ganho em produtividade, reduzir a sazonalidade, o que favorece a oferta de produtos ao longo do ano, o gasto com controle de doenças e pragas, tende a diminuir.

O mercado de hortaliças é fortemente influenciado pela preferência dos consumidores, que também tem redirecionado a produção. Como uma alternativa aos produtos tradicionais in natura, as hortaliças orgânicas atingem cotações muito atraentes, representando em alguns casos 30% a mais nos preços obtidos dos produtos convencionais (VILELA & HENZ, 2000)

O cultivo intensivo de lavouras de tomate em uma mesma área tem levado ao surgimento de problemas fitossanitários, principalmente relacionados a nematóides e doenças de solo, bem como a depreciação das características químicas e físicas dos mesmos devido às adubações pesadas que a cultura demanda. Tendo em vista este problema, o uso da enxertia vem sendo adotado e tem crescido ano após ano, segundo Pedó (2012) a técnica da enxertia consagrou-se em países com tradição no cultivo de hortaliças como Japão, Espanha e Holanda, onde seu objetivo era prevenir doenças provenientes do solo.

O uso da enxertia em hortaliças é normalmente empregado visando-se interpor uma barreira Protetora à planta que é susceptível a determinada enfermidade, caracterizando o princípio do controle de doenças das plantas denominado de proteção, haja visto que a maioria das cultivares comerciais não possuem resistência genética à algumas doenças de grande potencial destrutivo.

Neste contexto alguns questionamentos surgem em relação ao tema: se o solo é sabidamente não contaminado por doenças o uso da enxertia é capaz de proporcionar maior produtividade à planta se comparado com a mesma não enxertada; há diferenças na qualidade dos frutos; e a viabilidade econômica compensa o uso de tal prática fitotécnica.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

Análise econômica e de desempenho agrônômico do tomate de mesa fruto tipo italiano cultivar Montebelo® em pé franco e sobre diferentes porta-enxertos, em sistema de cultivo convencional e orgânico, ambos em cultivo protegido.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- I. Avaliar o desempenho agrônômico do tomate de mesa tipo italiano cultivar Montebelo®, quanto à produtividade e características fitotécnicas sobre diferentes porta-enxertos em sistemas de produção convencional e orgânico em cultivo protegido.
- II. Avaliar características sensoriais dos frutos do tomateiro tipo italiano sobre diferentes porta-enxertos em sistemas de produção convencional e orgânico.
- III. Realizar análise econômica da produção, caracterizando os custos e receitas dos sistemas de produção convencional e orgânico e estudo da viabilidade técnico-econômica para o uso de porta-enxertos.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 1. O tomate no Brasil

A produção de tomate para consumo in natura no Brasil sofreu grandes transformações tecnológicas na última década, sendo que a introdução de híbridos do tipo longa vida foi, sem dúvida, uma das mais importantes. No entanto, a qualidade gustativa desses híbridos tem sido alvo de críticas, pois os mesmos genes que conferem a característica desejável “longa vida” causam também alterações indesejáveis no sabor, aroma, textura e teor de licopeno (MELO, 2003).

A cadeia de comercialização em geral utilizada para tomate de mesa constitui-se de três agentes: produtor, atacadista e varejista. Porém, a existência do intermediário fica a critério de cada região produtora. A forma de comercialização por atacado é caracterizada pelas centrais de abastecimento, que se constituem em concentrações do espaço físico, onde diferentes produtos são comercializados (ANDREUCETTI et al., 2005).

No Brasil, a introdução desse novo conceito ocorreu em 1994 com o lançamento do híbrido Carmen, uma versão do consagrado “Daniella” (AGROFLORA, 1995; DELLA VECCHIA & KOCH, 2000).

De maneira análoga ao que havia acontecido em outros países, no Brasil, tanto o setor produtivo quanto o de comercialização logo perceberam as virtudes desse novo tipo de tomate. Para os produtores chamavam atenção o vigor das plantas, o potencial de produtividade, a uniformidades de frutificação e o alto índice de pegamento de frutos sob ampla faixa de temperatura. Por sua vez, para o setor de comercialização o maior atrativo era a real oportunidade de redução de perdas do produto que implicava diretamente em maior rentabilidade. Mas, com tantas virtudes seria difícil imaginar que o tomate do grupo SLV apresentasse aspectos depreciativos. Na realidade, embora propicie reais vantagens para a maioria dos componentes da cadeia produtiva, a qualidade gustativa desse tipo de tomate tem sido alvo de críticas frequentes por parte dos consumidores em todos os países onde foi introduzido. Ocorre que, os mesmos genes que conferem a característica desejável longa vida também causam efeitos deletérios no sabor, aroma e no teor de licopeno, pigmento carotenoide que dá cor vermelha aos frutos de tomate (BOITEUX et al., 2008).

## 2. Botânica e biologia do tomateiro

O tomateiro tem como centro de origem a região andina, desde o Equador, passando pela Colômbia, Peru, Bolívia, até o norte do Chile. Nessa área crescem espontaneamente diversas espécies do gênero *Lycopersicon*, é uma planta da classe dicotiledoneae, ordem Tubiflorae, pertencente à família Solanaceae, gênero *Lycopersicon*, sendo a espécie cultivada o *Lycopersicon esculentum* (ALVARENGA, 2004).

A flor do tomateiro é hermafrodita, pequena, com sépalas e pétalas amarelas, apresentando cinco estames livres, sendo que as anteras soldam-se formando um cone envolvendo o estigma (MELO, 2007). As flores apresentam-se em números variáveis, agrupando-se em inflorescências do tipo racemoso (NUEZ et al., 1998).

O fruto é uma baya de tamanho e formato variável (TRANI et al., 1994). A planta apresenta caule flexível e incapaz de suportar, na posição vertical, o peso combinado da parte vegetativa e dos frutos. Por essa razão a cultura destinada para produção de frutos para mesa é conduzida com tutoramento. Quando a finalidade é o processamento, a planta é conduzida em cultura rasteira (FILGUEIRA, 2003).

O tomateiro é uma planta altamente autógama, com  $2n = 2x = 24$  cromossomos, a qual apresenta grande diversidade morfológica, mas baixa diversidade genética, quando comparada com outras espécies relacionadas do gênero *Solanum* (MILLER & TANKSLEY, 1990).

Embora seja uma planta perene, o cultivo é anual, sendo que, da semeadura até a produção de novas sementes, o ciclo varia de quatro a sete meses, incluindo-se um a três meses de colheita. As flores formam cachos e são hermafroditas, o que dificulta fecundação cruzada (FONTES & SILVA, 2002).

De acordo com Alvarenga (2004), a classificação é baseada nos grupos Santa Cruz, Salada ou Caqui, Saladinha, Italiano ou Saladete e Cereja, já Filgueira (2003) é baseada no grupos Santa Cruz, Salada ou Caqui, Italiano, Cereja e Agroindustrial.

O tomateiro adapta-se melhor a climas mais amenos, com variação de temperaturas diurnas de  $27 \pm 4$  °C e  $18 \pm 2$  °C para as noturnas. Considera-se que esta variação é ideal, sendo um fator preponderante na obtenção de maiores produções (MORAES, 1997), a exposição a temperaturas noturnas elevadas, acima de 32 °C causa abortamento de flores, afeta desfavoravelmente o desenvolvimento dos frutos e a produção de pólen, com influência direta na

polinização. Em consequência, a produtividade é reduzida e a expressão da desordem como fruto oco é intensificada (SILVA & GIORDANO, 2000).

Quanto ao fotoperíodo, o tomateiro não responde significativamente, desenvolvendo-se bem tanto em condições de dias curtos quanto de dias longos. O fotoperíodo exerce pouca influencia no florescimento, entretanto, pouca luminosidade provoca aumento da fase vegetativa, retardando o início do florescimento (SILVA & GIORDANO, 2000).

No Brasil, a forma do tomate está diretamente relacionada ao grupo ao qual a cultivar pertence. Desse modo, as cultivares Santa Cruz apresentam frutos oblongos e predominantemente biloculares, tolerando-se, todavia a presença de três lóculos; as cultivares do grupo Salada (Longa Vida) ou Caqui exibem formato arredondado, globoso ou achatado e são tipicamente pluriloculares (CAMARGO, 1992; FERREIRA et al., 2004); as do tipo Italiano se caracterizam por apresentar frutos alongados (7 a 10 cm), diâmetro transversal de 3 a 5 cm, cor vermelha intensa, biloculares, as vezes podem ter o fechamento estilar profundo e parede espessa. Os tomates deste tipo tem sabor adocicado (equilíbrio adequado da relação ácido/açúcar), textura e aroma acentuados (MELO, 2007).

### **3. Condução e poda das plantas**

Para Sedyiama et al. (2003), o uso de práticas culturais adequadas pode contribuir substancialmente para a obtenção de frutos de tomate de melhor qualidade e aparência, agregando valor a produção e, conseqüentemente, contribuindo para o aumento da lucratividade do empreendimento. Segundo o mesmo autor, as principais práticas culturais empregadas na cultura do tomate são: sistemas de condução das plantas, métodos de tutoramento, densidade de plantio e as operações de desbrota, amarrio, poda apical ('capação' ou 'desponta') e raleio de frutos ('despenca'). Ainda segundo Sedyiama et al. (2003), em condições de campo, para cultivares do grupo Santa Cruz, geralmente são usados espaçamentos de 1,0 m entre linhas e de 0,5 m a 0,6 m entre plantas, para condução com duas hastes por planta, nas épocas de plantio de inverno e de verão. Para cultivares do grupo Salada, utiliza-se o espaçamento de 1,2 m entre linhas e 0,6 a 0,7 m entre plantas, nas épocas de plantio de inverno e de verão.

Quanto às podas realizadas na no manejo do cultivo, Filgueira (1982) descreve a poda de condução (desbrota), a qual consiste na retirada das brotações axilares, quando tenras, conduzindo a planta com um número de hastes variando entre um e quatro. A poda apical descrita por Logendra et al. (2001) consiste na remoção da gema meristemática ou apical deixando duas ou três folhas acima do 7º ou 8º racemo. Essa prática vem sendo utilizada para controlar a altura da planta, o número de cachos por planta e o tamanho dos frutos.

No Brasil, o método de tutoramento mais utilizado é o de cerca cruzada ou "V" invertido, o qual consiste em amarrar as plantas em tutores (geralmente são usadas estacas de bambu) dispostos obliquamente ao solo, formando um "V" invertido entre duas filas consecutivas (FONTES & SILVA, 2002). Embora seja o mais utilizado, este método apresenta a desvantagem de proporcionar a formação de uma câmara úmida e quente na parte interna do "V" invertido, condicionando um ambiente favorável para o desenvolvimento de fungos, além de reduzir a eficiência de aplicação de agroquímicos, os quais não atingem a parte interna do "V" formado pelas plantas (WAMSER et al., 2008).

Uma alternativa a esse método consiste em uma adaptação onde as estacas de bambu são colocadas de forma alternada nos lados opostos da fila dupla. Segundo Alvarenga (2004) esse sistema chamado de 'zigzag' permite a ventilação, evita a formação de um ambiente úmido e melhora a insolação. Embora esse arranjo espacial reduza os inconvenientes causados pelo método "V" invertido, ainda não é o ideal na prevenção de problemas fitossanitários. Em função disso, foi proposto o uso do tutoramento vertical com estacas de bambu, o qual otimiza a distribuição da radiação solar e a ventilação, reduzindo o período de molhamento foliar, aumentando a eficiência de aplicação de defensivos, tornando menos severa a incidência de doenças (WAMSER et al., 2008).

#### **4. Produção em ambiente protegido**

Em condições tropicais, inclusive no Brasil, a produção sempre foi caracterizada pela sazonalidade na oferta e baixa produtividade, sendo que na entressafra há uma acentuação nas diferenças relativas dos índices de sazonalidade das classes de tomate, ampliando-se a comercialização de tomates de pior qualidade a preços supervalorizados (AMBROZIO & NAGAI, 1991).

Duas características fundamentais são apontadas por Andriolo (2000) para diferenciação desses dois ecossistemas. A primeira delas é a produção fora das épocas “normais” de cultivo (produção nos períodos de entressafras), estendendo o ciclo das espécies para a maior parte do ano; e a segunda a produção protegida, onde os fatores do ambiente podem ser ajustados às plantas para crescer e produzir em condições de “conforto vegetal”. As possibilidades de manejo das culturas são por isso, muito maiores e, com os avanços recentes da tecnologia, a produção pode ser manejada ou controlada.

O tomateiro cultivado (*Solanum lycopersicum* Mill.) é uma cultura onde altas doses de fertilizantes utilizadas em seu cultivo contrastam com as quantidades relativamente baixas de nutrientes exportadas pela cultura (EMBRAPA, 1994). E segundo Malavolta (1987) a baixa eficiência de algumas culturas em absorver nutrientes no solo gera a necessidade da aplicação de doses altas de fertilizantes nos sistemas de cultivos.

O acúmulo de sais no solo em cultivos protegidos é bastante comum devido, principalmente: às altas doses de fertilizantes aplicados, à falta de lixiviação dos sais acumulados após um cultivo e à utilização de águas de má qualidade (BLANCO, 2004).

A salinidade máxima do extrato de saturação do solo tolerada pelo tomateiro, é de 2,5 dS m<sup>-1</sup> (MAAS & HOFFMAN, 1977), embora possa existir resposta diferenciada à salinidade entre as diferentes cultivares (ALIAN et al., 2000). Sob salinidade moderada, a redução no rendimento do tomateiro se deve sobretudo à redução no peso médio de frutos, enquanto em condições de alta salinidade a redução na produtividade é resultado do menor número de frutos por planta (CUARTERO & MUÑOZ, 1999).

Em geral, a salinidade promove um desbalanço nutricional nas plantas em virtude da competição entre os sais e os nutrientes no processo de absorção (NAVARRO et al., 2003; DEMIRAL, 2005) e poucos estudos têm sido conduzidos para avaliar a resposta do tomateiro à adubação sob condições de salinidade. A aplicação de altas doses de fertilizantes pode ser uma técnica utilizada para compensar a menor absorção de nutrientes em condições salinas e, assim, aumentar a tolerância das culturas à salinidade (CUARTERO & MUÑOZ, 1999); entretanto, existem poucas evidências de que a adição de nutrientes em níveis acima daqueles considerados ótimos em ambientes não-salinos melhora o crescimento e a produção das culturas, em ambientes salinos (GRATTAN & GRIEVE, 1999).

O plantio sucessivo de tomateiro em cultivo protegido favorece, ao mesmo tempo, o aumento da população de outros patógenos de solo, tais como os nematoides de galhas (*Meloidogyne spp.*) e os fungos *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* e *Verticillium dahliae* (LOPES & AVILA, 2005).

Martins (1992) avaliando três cultivares de tomate, conduzidas a céu aberto e sob proteção de uma estufa tipo capela, durante o verão, em Jaboticabal-SP, verificou como resposta produções, no interior desta última, que foram de 4 a 15 vezes superiores às obtidas em campo aberto, mesmo sem observar efeito da cobertura plástica sobre a temperatura e umidade relativa, uma vez que a estufa era aberta lateralmente. O autor atribui melhor desempenho das plantas dentro da estufa devido à proteção contra as chuvas e menor incidência de pragas e doenças.

A produção em ambiente protegido, quando se associa genótipos com alto potencial produtivo e manejo de condições ambientais favoráveis obtêm-se elevados índices de produtividade, proporcionando aumentos de produção de 25 a 40% devido à maturação precoce, melhor uniformidade, maior vigor inicial e desenvolvimento, melhor qualidade de frutos, resistência a doenças e capacidade de adaptação mais ampla (MELO et al., 1998)

## **5. O uso de porta-enxertos**

A enxertia envolve a união de partes de plantas por meio da regeneração de tecidos, na qual a combinação resultante atinge a união física que lhe permite desenvolver como uma única planta. Para tanto, é necessário que o tecido cambial do enxerto e porta-enxerto estejam em íntima associação, para que o tecido possa formar uma conexão contínua (CAÑIZARES, 1998).

Segundo Goto et al. (2003), o nível de compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto é o que determina o sucesso ou o fracasso na enxertia, mas devem ser levados em consideração o método de enxertia adequado, o tamanho da superfície de contato e os fatores ambientais ideais que minimizem o estresse que a enxertia representa para as plantas.

Em linhas gerais, um porta-enxerto deve reunir as seguintes características: imunidade à doença que se pretende controlar, quando este for o objetivo da enxertia; boa resistência aos demais patógenos de solo; vigor e rusticidade; boa afinidade com a cultivar enxertada; condições

morfológicas ótimas para a realização da enxertia (tamanho do hipocótilo, consistência, etc); e não afetar desfavoravelmente a qualidade dos frutos (PEIL, 2003).

De acordo com Miguel (2007), busca-se em um porta-enxerto as seguintes características: imunidade à enfermidade que se deseja prevenir; vigor e rusticidade; boas condições para realizar o enxerto; preservação da qualidade dos frutos, sem alteração de sabor; e afinidade com a planta a enxertar.

Em ensaios onde se avalia a enxertia como controladora de doenças de solo a produtividade aumenta quando são utilizados porta-enxertos adequados, em relação às plantas não enxertadas (LIMA et al., 2000).

## **6. Características dos sistemas de produção**

### **6.1. Sistema de produção convencional**

A produção de tomate em sistema convencional nos modelos normais de manejo utilizados tem levado, inevitavelmente, a depreciação das qualidades do solo e ambiente de produção, e segundo Valarini et al. (2007), indiferente ao sistema de produção utilizado, as tecnologias agrícolas baseadas em monocultivos, a utilização inadequada de agrotóxicos e de fertilizantes químicos e orgânicos, o uso intensivo de máquinas pesadas e a manutenção do solo descoberto, podem afetar, em geral negativamente, a qualidade do solo por mudanças nas propriedades físicas, químicas e biológicas.

Devido ao cultivo intensivo do solo em estufas, fatores antes pouco relevantes na agricultura convencional sobressaíam-se, levando a insucessos alguns empreendimentos e causando algumas frustrações de safra a produtores, ocasionadas principalmente por salinização do solo e problemas fitossanitários (VIDA et al., 1998).

O acúmulo de sais no solo em cultivos protegidos é bastante comum devido, principalmente, às altas doses de fertilizantes aplicados e a falta de lixiviação dos sais acumulados após um cultivo. A aplicação de doses elevadas de N potencializa os efeitos da salinidade, reduzindo a tolerância da cultura do tomate (BLANCO & FOLEGATTI, 2008).

A avaliação de cultivares dentro das mesmas condições edafoclimáticas permite comparar genótipos quanto ao seu potencial de produtividade, qualidade de frutos e resistência à doenças e pragas. É importante também para se conhecer os mais adequados para cada região, pois cada

material tem suas características genéticas que determinam sua maior ou menor sensibilidade às condições ambientais e a outros fatores de produção (PEIXOTO et al., 1999).

## **6.2 . Sistema de produção orgânico**

Segundo Paschoal (1994), a agricultura orgânica pode ser definida como sendo um método de agricultura que visa o estabelecimento de sistemas agrícolas ecologicamente equilibrados, estáveis, economicamente produtivos em grande, média e pequena escala, de elevada eficiência quanto à utilização dos recursos naturais de produção e socialmente bem estruturados, que resultem em alimentos saudáveis, de elevado valor nutritivo e livre de resíduos tóxicos, produzidos em total harmonia com a natureza e com as reais necessidades da humanidade.

Segundo Machado & Corazza (2004), o produto orgânico é mais do que um produto que não utiliza agrotóxico ou quaisquer aditivos químicos, como aqueles produzidos em sistema convencional. A produção orgânica visa a sustentabilidade e um equilíbrio do solo e demais recursos naturais.

Segundo Castro et al. (2005), uma das principais dificuldades enfrentadas pela agricultura orgânica reside no aporte de nutrientes aos sistemas produtivos, principalmente o nitrogênio. A adubação verde com leguminosas pode trazer vantagens expressivas, tais como: fornecimento de N no momento de maior exigência da cultura econômica (HODTKE et al., 1999), controle de ervas espontâneas e melhor aproveitamento de nutrientes, transportados de horizontes mais profundos (HODTKE et al., 1999; RIBAS et al., 2002).

Quando se pensa em produção agrícola em sistema agroecológico, o maior aliado do sistema para alcance de boas produtividades é a matéria orgânica, desta forma esta deve receber atenção especial devido à suas inúmeras funcionalidades. Segundo Oliveira (2009) a manutenção da matéria orgânica do solo melhora as suas propriedades físicas, químicas e biológicas. No que se refere à qualidade física, o uso de esterco promove o aumento da estabilidade dos agregados, associado à redução da densidade do solo. No que tange as características químicas é possível destacar o aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas e a capacidade de troca de cátions (CTC), associado à complexação de elementos tóxicos, e por fim influencia positivamente nas características biológicas do solo, pois promove a atividade dos micro-organismos, os quais atuam na ciclagem de nutrientes (OLIVEIRA et al., 2009).

Por envolverem grandes mudanças nos atuais sistemas de produção empregados, a produção de cultivares para manejos agroecológicos não têm sido grande alvo de interesse de grandes empresas. Estima-se que 95% das cultivares atualmente utilizadas na agricultura orgânica foram melhoradas para sistema convencional de cultivo intensivo (LAMMERTS VAN BUEREN et al., 2011).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFLORA. O tomate que dura. *Jornal Agrícola*, Bragança Paulista, ano 9, n. 21, p. 22, dev. 2005.
- ALIAN, A.; ALTMAN, A.; HEUER, B. Genotypic difference in salinity and water stress tolerance of fresh market tomato cultivars. *Plant Science*, v.152, n.1, p.59-65, 2000.
- ALVARENGA, M. A. R. Origem, botânica e descrição da planta. In: *Tomate: produção em campo e casa-de-vegetação e em hidroponia*. Lavras: UFLA. p.13-23, 2004.
- AMBROZIO, L.A., NAGAI, H. Sazonalidade dos preços das classes de tomate, no atacado,, em São Paulo, nos períodos de 1983/1986 e 1987/1990. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v.9, n.1, p.30, 1991.
- ANDREUCETTI, Caroline, et al. "Caracterização da comercialização de tomate de mesa na CEAGESP: perfil dos atacadistas." *Horticultura Brasileira* 23.2 –p. 328-333, 2005.
- ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v.18, supl., p.26-33, 2000.
- BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: III. Produção e qualidade de frutos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, p.122– 127, 2008.
- BOITEUX, L. S.; MELO, P. C. T.; VILELA, J. V. Tomate para consumo in natura. In: Albuquerque, A. C. S.; Silva, A. G. da (Org.). *Agricultura Tropical: Quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas*. Brasília: Embrapa Inovação Tecnológica, v. 1 - p. 557-567, 2005.

CAMARGO, L. S. **As hortaliças e seu cultivo**. 3. Ed. Campinas: Fundação Cargill, (Série Técnica, 6) - 253 p, 1992.

CAÑIZARES, K. A. L. Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. (Org.). *A cultura do pepino*. 1.ed. São Paulo: UNESp, p.195-223, 1998.

CASTRO, C. M.; ALMEIDA, L. A.; RIBEIRO, R. L. D.; CARVALHO, J. F. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 40, n. 5, 2005, 1994.

CUARTERO, J.; MUÑOZ, R. F. Tomato and salinity. *Scientia Horticulturae*, v.78, n.1/4, p.83-125, 1999.

DELLA VECCHIA, P. T.; KOCH, P. S. Tomates longa vida: o que são e como forma desenvolvidos? *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, n. 1, p. 3-4, 2000.

DEMIRAL, M. A. Comparative response of two olive (*Olea europaea* L.) cultivars to salinity. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, v.29, n.4, p.267-274, 2005.

EMATER-DF. Caderno de Informações Agropecuárias 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para industrialização*. Brasília: EMBRAPA-CNPH, 36p, 1994.

FAOSTAT. Database Results. Disponível em: <http://apps.fao.org/>, 2012.

FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S.; LAZZARI, E. N. Padrão de identidade e qualidade do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de mesa. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 329-335, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças. 2. Ed. São Paulo: Agronômica Ceres, V. 2 - 358p, 1982.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. *Produção de tomate de mesa*. Viçosa: Aprenda Fácil, 193p. 2002.

GIORDANO, L.de B.; RIBEIRO, C. S. da C. Origem, botânica e composição química do fruto. IN: SILVA, J. B. C. da; GIORDANO, L. de B. Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia/Hortaliças, 168 p. 2000.

GRATTAN, S. R.; GRIEVE, C. M. Mineral nutrient acquisition and response by plants grown in saline environments. In: Pessaraki, M. (ed.). Handbook of plant and crop stress. 2.ed. New York: Marcel Dekker, p. 203-229, 1999.

GOTO, R.; CAÑIZARES, K. A. L.; STRIPARI, P. C. Fatores que influenciam a enxertia. In: GOTO, R; SANTOS, HS; CAÑIZARES, KAL. (org). Enxertia em Hortaliças. São Paulo: Editora UNESO, p. 25-32, 2003.

HODTKE, M.; ARAUJO, P.A.; KOPKE, U.; ALMEIDA, D.L. de. Nutritional status, grain yield and N-balance of organically grown maize intercropped with green manure. In: FOGUELMAN, D.; WILLIE, L. (Ed.). **Organic agriculture**: the credible solution for the XXIst Century. Mar del Plata: IFOAM, p.135-141, 1999.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011. Levantamento sistemático da produção agrícola. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Quantidade produzida, valor de produção, área plantada e área colhida da lavoura temporária: tomate. Rio de Janeiro 2009. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>.

LAMMERTS, V.; BUEREN, E. T.; JONES, S. S.; TAMM, L.; MURPHY, K. M ; MYERS, J. R.;

LEIFERT, C.; MESSMER, M. M. The need to breed crop varieties suitable for organic farming, using wheat, tomato and broccoli as examples: A review. *Wageningen Journal of Life Sciences* 58: p. 193-205, 2011.

LONGENDRA, L. S.; GIANFAGNA, T. J.; SPECCA, D. R.; JANES H. W. Greenhouse tomato limited cluster production systems: crop management practices affect yield. *Hortscience*, Alexandria, v. 36, n.5, p. 893-896, 2001.

LIMA, M. S.; VERDIAL, M. F.; MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J. Avaliação de porta-enxertos para pepino japonês. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.57, n.1, p.169-172, 2000.

LOPES, C. A.; AVILA, A. C. Doenças do tomateiro. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005.

MAAS, E. V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance – Current assessment. *Journal of Irrigation and Drainage Division*, v.103, IR2, p.115-134, 1977.

MACHADO F; CORAZZA R. 2004. Desafios tecnológicos, organizacionais e financeiros da agricultura orgânica no Brasil. *Revista de la Facultad de Economía* 26, p. 21-40, 2004.

MALAVOLTA E. Nutrição mineral das plantas. In: Curso de Atualização em Fertilidade do Solo. Campinas: Fundação Cargill. p.33-101, 1987.

MELO, P. C. T.; MIRANDA, J. E. C.; COSTA C. P. Possibilidades e limitações do uso de híbridos F1 de tomate. *Horticultura Brasileira* 6: 5-6, 1998.

MELO, A. M. T.; Souza, L. M.; MELO, P. C. T. Heterose para caracteres de produção e qualidade de frutos de tomate para consumo *in natura*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, 2007.

MIGUEL, A. Portainjertos. In: GOMEZ, A. M. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, p. 55-64, 2007.

MILLER, J.C.; TANKSLEY, S.D. RFLP analysis of phytopatogenic relationships and genetic variation in the genus *Lycopersicon*. Theoretical and Applied Genetics. Berlin, v. 80, p 437-448, 1990.

NAVARRO, J. M.; GARRIDO, C.; MARTÍNEZ, V.; CARVAJAL, M. Water relations and xylem transport of nutrients in pepper plants grown under two different salts stress regimes. *Plant Growth Regulation*, v.41, n.3, p.237-245, 2003.

NUEZ, F. El cultivo del tomate. Madrid: Mundi-Prensa, 793 p, 1995.

MORAES, C. A. G. HIDROPONIA; Como cultivar tomates em sistema NFT. Jundiaí: DISQ Editora, 143p, 1997.

OLIVEIRA, A. R.; OLIVEIRA, S.A.; GIORDANO, L.B.; GOEDERT, W.J. Absorção de nutrientes e resposta à adubação em linhagens de tomateiro. *Horticultura Brasileira* 27- p.498-504, 2009.

PASCHOAL, A. D. Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI. 1ª Ed. Piracicaba –SPX, 191p. 2009.

PEDÓ, T. Crescimento e produtividade qualitativa de tomateiro submetido à enxertia. Universidade de Pelotas – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Programa de Pós-Graduação em Sistema de Produção Agrícola Familiar. Dissertação (Mestrado). Rio Grande do Sul. Março de 2012.

PEIL, R. M. A enxertia na produção de hortaliças. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.6, p.1169-1177, nov-dez, 2003.

PEIXOTO, J.R.; OLIVEIRA, C.M.; SILVA, R.P.; ANGELIS, B.; CECÍLIO FILHO, A. B. avaliação de genótipos de tomateiro tipo Santa Cruz no período de inverno, em Araguari, MG. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v.34, n.12, p.2247-2251, 1999.

RIBAS, R. G. T.; JUNQUEIRA, R. M.; OLIVEIRA, F. L. de; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D.L. de; RIBEIRO, R. de L.D. Adubação verde na forma de consórcio no cultivo do quiabeiro sob manejo orgânico (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 54). Seropédica: Embrapa-Cnpab, 4p. 2002.

SEDIYAMA, M, A, N.; FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J.H. Práticas culturais adequadas ao tomateiro. Informe Agropecuário, 24 –p. 19-25, 2003.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B.; BOITEUX, L. S.; LOPES, C. A.; FRANÇA, F. H. Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para industrialização (Embrapa/CNPH. Instruções técnicas, 12). Brasília: Embrapa/CNPH, 36p. 1994.

SILVA, B. A.; SILVA, A. R. da; e PAGIUCA, L. G. Cultivo Protegido em busca de mais eficiência produtiva. Revista Hortifruti Brasil, 2014.

TRANI, P. E.; NUCCI, T. A.; MINAMI, K.; HAAG, H. P. Nutrição mineral e adubação do tomateiro (IAC. Boletim Técnico, 151). Campinas; IAC, 67p. 1994.

VALARINI, P. J. ; FRIGHETTO, R. T. S. ; SCHIAVINATO, R. J.; CAMPANHOLA, C.; SENA, M.M.; BALBINO, T. L.; POPPI, R. J. Análise integrada de sistemas de produção de tomateiro com base em indicadores edafobiológicos. Horticultura Brasileira 25, p. 60-67, 2007.

VIDA, J. B.: KUROSAWA, C.: ESTRADA, K. R. F. S.: SANTOS, H. S. Manejo Fitossniário em cultivo protegido. In: Goto, R.; Tveli, S. W. (Coord.). Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: Fundação Ed. Da UNESP, p. 53-104, 1998.

WAMSER, A. F.; BECKER, W. F.; SANTOS J. P.; MUELLER, S. Influência do sistema de condução do tomateiro sobre a incidência de doenças e insetos-praga. *Horticultura Brasileira* 26 – p.180-185, 2008.

## CAPÍTULO 1

### AValiação DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DO TOMATEIRO CV. MONTEBELO® EM PÉ FRANCO E ENXERTADO SOBRE CINCO PORTA-ENXERTOS, EM SISTEMA DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL SOB CULTIVO PROTEGIDO

#### RESUMO

A enxertia em sistema convencional de produção de tomate (*Solanum lycopersicum*) é utilizada visando a possibilidade de produção em locais onde hajam doenças de solo, fato este com grande ocorrência em cultivo protegido, outro papel relacionada ao seu uso está em conferir maior vigor à planta enxertada. O objetivo deste trabalho foi avaliar a aspectos agronômicos do tomateiro de mesa cultivar Montebelo® enxertado sobre 5 (cinco) diferentes porta-enxertos: Emperador®, Woodstock®, Empower®, Protetor® e Maxfort®, mais o pé-franco, conduzidos sob sistema convencional de produção, sendo este caracterizado como de média tecnologia devido as práticas adotadas em sua condução. As características analisadas foram: produção total, produção de frutos grandes, produção de frutos médios, produção de frutos pequenos, peso médio (PM) dos frutos, PM dos frutos grandes, PM dos frutos médios, PM dos frutos pequenos, número de cachos por planta, altura do primeiro cacho, SST, ATT, pH e SST/ATT. A parte de campo do experimento foi realizado na Chácara Batistella, em uma estufa com 4 (quatro) anos de implantação, onde nela havia sido realizado o cultivo de 6 ciclos de tomate consecutivos sem rotação de culturas, havendo o cultivo de *Crotalaria juncea* anteriormente a instalação do experimento, o local não apresentava problemas significativos de doenças de solo e nematóides, o ciclo de cultivo compreendeu o período de Janeiro a Maio de 2016. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados contando com 3 repetições (blocos), 6 tratamentos e 20 plantas por parcela. A cultura foi manejada de forma padrão para todos os tratamentos, que receberam a mesma forma de condução, desbrota, amarrão, adubações de base e cobertura e controle fitossanitário. A adubação foi realizada com base na análise de solo, expectativa de produção e exigência da cultura, o controle fitossanitário foi realizado preventivamente de acordo com às condições climáticas bem como o aparecimento de pragas. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística sob teste Tukey. Os diferentes tratamentos não apresentaram diferenças significativas no quesito produção total de frutos. O porta-enxerto Woodstock® foi estatisticamente superior ao Maxfort® em produção total de frutos médios e pequenos, sendo superior também ao porta-enxerto Imperador em relação a produção de frutos médios, a produção total de frutos pequenos do pé-franco foi superior ao Emperador®. A cultivar de porta-enxerto Emperador® apresentou a maior porcentagem de frutos grandes e a menor de frutos pequenos em relação aos demais. Não houve diferença estatística para o peso médio de frutos em todas as classes. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para nº de cachos por planta e altura de inserção do primeiro cacho. Nos parâmetros para análise de frutos: pH, SST, ATT e Ratio (SST/ATT) não houve diferença estatística entre os tratamentos. De forma geral a utilização de porta-enxertos pouco afetou os índices estudados neste trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum*. Porta-enxerto. Sistema Convencional. Cultivo protegido.

# EVALUATION OF CV. MONTEBELO® TOMATOES' AGRONOMIC PERFORMANCE GRAFTED ON FIVE ROOTSTOCKS AND ITS SEEDLINGS, IN CONVENTIONAL GROWING UNDER GREENHOUSE CONDITIONS

## ABSTRACT

The grafting in a conventional growing of tomato (*Solanum lycopersicum*) production is used for the possibility of production in places where exists soil diseases, this fact (soil diseases) has lots of occurrence in greenhouses, another characteristic related to the use of grafting is to increase the vigor of plants. The objective was to evaluate the agronomic aspects of Montebelo® tomato cultivated under five (5) different grafted rootstocks: Emperador®, Woodstock®, Empower®, Protetor® and Maxfort®, and the own rooted seedlings, conducted under a conventional system of production, the system is characterized as medium technology due to the practices adopted in its conduction. The characteristics analyzed were: total production, production of large fruits, production of medium fruits, production of small fruits, average weight (AW) of fruits, AW of large fruits, AW of medium fruits, AW of small fruits, number of bunches per plant, first bunch height, TSS, TTA, pH and TSS/TTA. The experiment was carried out at Chácara Batistella, in a greenhouse with four (4) years of implantation, where was cultivated 6 (six) consecutive tomato cycles without crop rotation, with the cultivation of *Crotalaria juncea* prior the planting of the experiment, the soil did not present significant problems of soil and nematode diseases, the cultivation cycle comprised the period from January to May 2016. A randomized block design was used, with 3 replicates (blocks), 6 treatments and 20 Plants per plot. The culture was managed as standard for all treatments, which received the same form of conduction, buds cutting, tying, basis and top-dressing fertilization and phytosanitary control. The fertilization was carried out based on soil analysis, production expectation and crop requirement, phytosanitary control was carried out according to climatic conditions as well as the appearance of pests. The data were submitted to statistical analysis under Tukey test. The different treatments did not present significant differences in the total fruit production. The Woodstock® rootstock was statistically superior to Maxfort® in total production of medium and small fruits, being superior also to the Emperador® rootstock in relation to medium fruit production, the total production of small fruits of the seedling plant was superior to Emperador®. The Emperador® rootstock cultivar presented the highest percentage of large fruits and the lowest of small fruits in comparison to the others. There was no statistical difference for the average weight of fruits in all classes. There was no significant difference between the treatments for number of bunches per plant and height of insertion of the first bunch. In the parameters for fruit analysis: pH, TSS, TTA and Ratio (TSS/TTA) there was no statistical difference between the treatments. In general, the use of rootstocks did not affect the indexes studied in this research.

**KEYWORDS:** *Solanum lycopersicum*. Rootstock . Conventional Growing. Greenhouse.

## INTRODUÇÃO

O produção de tomate é desafiadora, haja visto a grande quantidade de doenças e pragas que o atacam e se não devidamente controlados diminuem drasticamente a produtividade dos cultivos. Para Ferreira et al. (2003) O verão é considerado uma época limitante para a produção justamente devido às altas taxas de precipitação, umidade relativa e temperaturas, que favorecem o desenvolvimento de doenças.

Produtores e técnicos estão sempre em busca de técnicas e manejos que diminuam a incidência de doenças e pragas aumentando a produtividade dos cultivos, A produção em cultivo protegido é uma alternativa empregada com a finalidade de evitar o molhamento foliar diminuindo a severidade das doenças bem com dificultar a entrada de insetos pragas. Segundo Andriolo et al. (1997) a produção do tomateiro em ambiente protegido é uma das técnicas empregadas para obter elevadas produtividades nos períodos de entressafra, superiores a 100 t/ha em ciclo de aproximadamente 150 dias.

A cultura do tomateiro é normalmente implantada em áreas novas ou em locais onde se cultivava outra espécie de planta não pertencente à família das Solanáceas. Entretanto, quando o plantio é feito em ambiente protegido, sob estrutura fixa, tanto a rotação quanto a mudança da área de cultivo são dificultadas (FONTES et al., 2004).

O uso da enxertia é uma técnica agrônômica amplamente utilizada em cultivos olerícolas e frutícolas, dentre os principais objetivos desta ferramenta está em prover um sistema radicular mais vigoroso, que explore maior volume de solo aproveitando melhor a água e nutrientes, e/ou conferir a planta enxertada tolerância ou resistência há pragas ou doenças, caracterizando o princípio da Proteção no controle de plantas cultivadas.

## **OBJETIVO GERAL**

O objetivo deste capítulo foi avaliar o desempenho agrônômico do tomateiro cv. Montebelo® em pé franco e sobre diferentes porta-enxertos, em sistema convencional sob cultivo protegido.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar aspectos de campo como produção total, produção de frutos grandes, médios e pequenos, peso médio dos frutos totais, grandes, médios e pequenos, quantidade de cachos por planta e altura do primeiro cacho, buscando encontrar diferenças entre os diferentes porta-enxertos e o pé franco.
- Avaliar a qualidade de frutos, quanto ao pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) e Ratio (SST/ATT) entre os diferentes porta-enxertos e o pé-franco.

## 1. MATERIAL E MÉTODOS

### 1.1 Caracterização do local de realização do experimento

O experimento realizado em sistema de produção convencional foi realizado na Chácara Batistella, localizada no N. R. Quebrada dos Neres, região administrativa do Paranoá, situando-se a 65 Km de Brasília as coordenadas UTM de localização são as seguintes: Latitude 23, E: 220.000 m e S: 8240000 m. O mapa da propriedade está ilustrado na Figura 1.

A chácara trabalha com a produção convencional de maracujá e de hortaliças diversas com destaque para: tomate tipo longa vida em campo e estufa (neste trabalho convencionou-se utilizar a palavra “estufa” com a significância de cultivo protegido, apesar de não ser a palavra mais apropriada, é a mais utilizada rotineiramente por produtores e técnicos), chuchu, pimentão, pepino, abóbora Itália, berinjela, jiló entre outras olerícolas.

### 1.2 Características climatológicas e dados climáticos do período

O tipo de solo predominante é o latossolo vermelho amarelo, a precipitação anual média onde está inserida a fazenda gira em torno dos 1350 mm ao ano. De acordo com a classificação de Köppen o clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril e invernos secos. Em torno de 95% da precipitação ocorre de meados de outubro a meados de maio (estação chuvosa) e o restante do ano praticamente não ocorrem chuvas.

Os dados meteorológicos do período foram coletados em estação localizada na COOPA-DF, localizada a cerca de 12 km da estufa onde fora realizado o experimento. As coordenadas UTM de localização são as seguintes: Latitude 23, E: 225.853 m e S: 8229386 m. A imagem do mapa de localização está na figura 02

As tabelas completas contendo os dados diários do período do dia 27 de janeiro a 31 de maio de 2016 estão no Anexo 1, abaixo encontram-se os dados resumidos do período citado:

**Tabela 1.1** - Dados meteorológicos resumidos de Janeiro a Maio de 2016 (período em que o experimento ficou em campo).

Dados Meteorológicos	Janeiro (27 a 31)	Fevereiro	Março	Abril	Maio
----------------------	-------------------	-----------	-------	-------	------

Precipitação total (mm)	34	98	133	3	12
T em °C Máxima (média)	28,2	30,4	29,4	30,1	29,3
T em °C Mínima (média)	18,4	18,8	18,9	18,2	16,6
T em °C (média)	22	23,7	23,1	23,4	22
UR (%) Máxima (média)	94,1	90,7	92,2	80,6	85,1
UR (%) Mínima (média)	54,5	44,2	49,6	36,7	37,7
UR (%) Média	81,1	71,2	76,4	62	64,4
Radiação solar média (cal/cm2/dia)	1611,8	1780	1421	1576,5	1375,8

No período de 27 de janeiro a 31 de maio de 2016, que compreende aproximadamente 4 meses, a precipitação foi de 280 mm, quando para o período todo chuvoso que compreende em torno de 7 meses a precipitação média histórica é de 1350 mm.

### 1.3 Produção das mudas enxertadas

As mudas foram produzidas no viveiro “Mudas Agrimonte” localizado na cidade de Monte Alto – SP. Este viveiro conta com excelente estrutura de produção e de logística para entrega, fornecendo mudas para vários estados, inclusive a Fazenda Malunga, onde fora realizada a parte orgânica do experimento, já é cliente do mesmo a algum tempo.

Foi realizada a enxertia do tipo bisel, onde é feito um corte diagonal nos caules do porta-enxerto e do enxerto, em seguida estes são unidos através de uma fita plástica apropriada para tal fim e então é colocado o grampo fixador. Quanto à sanitização, é utilizado o produto comercial chamado “Dioxi” (a base de dióxido de cloro) ou álcool (concentração de 70%) para a limpeza das mãos, lâminas de corte, borrifadores, mesa de trabalho entre outros materiais utilizados.

As sementes dos porta-enxertos (cavalo) e dos enxertos (cavaleiro) foram semeadas em bandejas de poliestireno de 128 células (40 mL por célula), utilizando o substrato comercial “Bioplant Prata”, seguindo para a câmara de germinação e logo após para a estufa de crescimento. Em média, as mudas alcançam o período adequado para realização da enxertia com 23 dias pós-semeio.

As mudas enxertadas no viveiro passaram por duas áreas diferentes dentro do viveiro, a primeira denominada de “Área de enxertia” e a segunda de “Área pós-enxertia”. Na “Área de Enxertia” as mudas ficam em torno de 6 a 7 dias, neste local as plantas permanecem sem água e nutrientes por todo o período para que ocorra a cicatrização e seja minimizado o risco de contaminação por fungos ou bactérias, a temperatura é mantida entre 23 e 24 °C, sendo controlada através de exaustores e cortina de umidade. Na “Área da Pós-enxertia”, já não se tem o controle de temperatura, é realizada em uma estufa comum, totalmente fechada com tela antiafídeo. A irrigação é realizada através de barra horizontal, onde o tempo e frequência é determinado de acordo com as condições climáticas diárias.

#### 1.4 Caracterização do cavaleiro e porta-enxertos

O cavaleiro utilizado foi a cutivar Montebelo® da empresa Rijk Zwaan e os porta-enxertos utilizados para compor os tratamentos serão: T1 – Emperador® RZ F1 (Rijk Zwaan), T2 – Protetor® (Takii), T3 – Woodstock® (Sakata), T4 – Empower® (Nunhems), T5 – Maxfort® (Seminis) e o T6 - Pé Franco. O quadro a seguir mostra as características quanto à resistência e tolerância dos materiais aos diversos patógenos.

**Quadro 1.1** – Características dos materiais, enxerto e porta-enxertos, quanto à resistência ou tolerância a patógenos

Material	Características
Montebelo® (Rijk Zwaan)	Alta resistência a: ToMV (Mosaico do tomateiro <i>Tomato mosaic virus</i> ): 0-2; TSWV ( <i>Tomato Spotted Wilt Virus</i> ); Ff ( <i>Fulvia fulvum</i> - ex <i>Cladosporium fulvum</i> ) A-E; Fol (Murcha de fusário <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> ): 0,1; Va ( <i>Verticillium albo-artrum</i> ); Vd ( <i>Verticillium dahliae</i> ) Resistência intermediária a: TYLCV ( <i>Tomato Yellow Leaf Curl Virus</i> ); Ma ( <i>Meloidogyne arenaria</i> ) / Mi ( <i>Meloidogyne incognita</i> ) / Mj ( <i>Meloidogyne javanica</i> ).
Emperador® (Rijk Zwaan)	Alto nível de resistência: <b>ToMV</b> (Mosaico do tomateiro <i>Tomato mosaic virus</i> ): 0-2 / <b>Fol</b> (Murcha de fusário <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> ): 0,1 / <b>Forl</b> : Podridão de raízes ( <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>radicis-lycopersici</i> ); / Pl / Va: 0 / Vd: 0; Resistência Intermediária: <b>Ma</b> ( <i>Meloidogyne arenaria</i> ) / <b>Mi</b> ( <i>Meloidogyne incognita</i> ) / <b>Mj</b> ( <i>Meloidogyne javanica</i> )
Empower® (Nunhems)	Ma ( <i>Meloidogyne arenaria</i> ); Va ( <i>Verticillium albo-artrum</i> ); Ff ( <i>Fulvia fulvum</i> - ex <i>Cladosporium fulvum</i> ); Mj ( <i>Meloidogyne javanica</i> ); Fol (Murcha de fusário <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> ); Mi ( <i>Meloidogyne incognita</i> ); Vd ( <i>Verticillium dahliae</i> ); TYLCV ( <i>Tomato Yellow Leaf Curl Virus</i> ); ToMV ( <i>Tomato Mosaic Virus</i> )

Woodstock® (Sakata)	Alto nível de resistência a: Vd raça 1 ( <i>Verticillium dahliae</i> ); Fol raças 1 e 2 (Murcha de fusário <i>Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici</i> ); Forl; ToMV estirpe Tm1 ( <i>Tomato Mosaic Virus</i> ); Mi raças 1, 2, 3 e 4 ( <i>Meloidogyne incognita</i> ) e Mj ( <i>Meloidogyne javanica</i> ) Moderado nível de resistência a Rs ( <i>Ralstonia solanacearum</i> )
Maxfort® (Seminis)	ToMV ( <i>Tomato Mosaic Virus</i> ); Fol ( <i>Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici</i> ); Fol (Murcha de fusário - <i>Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici</i> ); Va ( <i>Verticillium albo-arteum</i> ); Vd ( <i>Verticillium dahliae</i> ); Ma ( <i>Meloidogyne arenaria</i> ) / Mi ( <i>Meloidogyne incognita</i> ) / Mj ( <i>Meloidogyne javanica</i> )
Protetor® (Takii)	Rs ( <i>Ralstonia</i> - Murcha Bacteriana) - <i>Ralstonia solanacearum</i> ; Vd ( <i>Verticillium dahliae</i> ); F1 ( <i>Fusarium</i> Raça 1) - <i>Fusarium oxysporum f. SP. lycopersici 1</i> ; For ( <i>Fusarium</i> ) - <i>Fusarium oxysporum f. SP radicis-lycopersici</i> ; Ma (Nematóide) - <i>Meloidogyne arenaria</i> ; Mj (Nematóide) - <i>Meloidogyne javanica</i> ; Mi (Nematóide) - <i>Meloidogyne incognita</i> ; ToMV (Vírus do Mosaico do Tomate) - <i>Tomato Mosaic Virus (Tm-1)</i>

O tomate Montebelo® é do tipo italiano, e segundo informações da empresa, este possui bom enfolhamento e frutos muito firmes, sendo ideal para o embandejamento, além de possuir boa resistência a doenças foliares em geral.

## 1.5 Caracterização da estufa e preparo dos canteiros

A estufa onde foi conduzido o experimento possui as seguintes dimensões: 50,0 m de comprimento; 7,0 m de largura; pé direito de 2,5 m, plástico de cobertura do tipo PEBD (polietileno de baixa densidade), tela antiafídeo branca nas laterais (Figura 04).

A estufa foi plantada com *Crotalaria juncea* no início do mês de setembro após a colheita e retirada do último ciclo de tomate (figuras 5 e 6), e foi cortada no momento de seu florescimento em 15 de dezembro de 2015, deixando seus restos culturais sobre o canteiro para posterior incorporação juntamente com a adubação de base, algumas plantas de *Crotalaria juncea* foram arrancadas para observação de seu sistema radicular, onde fora constatada grande quantidade de nodulação por bactérias fixadoras de nitrogênio (ver figuras 7 e 8).

Após o corte da *Crotalaria juncea* (Figura 9) os canteiros foram preparados manualmente, tendo 1,0 (um) metro de largura por 46 metros de comprimento, ficando os corredores com 0,60 m de largura, havendo quatro mangueiras de gotejamento por canteiro de forma a uniformizar melhor a distribuição de água (figura 10). A adubação e incorporação dos restos culturais da *Crotalaria juncea* foram realizadas no dia 06 de Janeiro de 2016.

A tecnologia utilizada na condução deste experimento no sistema convencional é considerada como média tecnologia, devido às condições a seguir: foram utilizadas sementes de variedades e insumos de alta qualidade, irrigação por gotejamento e condução por fitilho em cultivo protegido, porém a estufa não conta com controle de temperatura e umidade do ar, não possui um eficiente controle de umidade do solo para manejo da irrigação e as adubações de cobertura são realizadas conforme estágio fenológico e observações externas de aspectos morfológicos de desenvolvimento das plantas, além da estufa possuir pé-direito de 2,50 m, sendo este relativamente baixo para o cultivo do tomateiro.

## **1.6 Delineamento experimental**

Foi adotado o delineamento em blocos casualizados (DBC), em arranjo simples, composto por 06 (seis) tratamentos (cinco diferentes porta-enxertos mais o pé franco), com três repetições (blocos), com parcela útil de 20 plantas, totalizando 360 plantas (6 trat x 20 pls x 3 rep = 360). Inicialmente planejou-se 4 blocos (repetições) para o experimento, porém devido a uma forte ventania ocorrida no início de março que ocasionou a queda de parte da estrutura sobre o fio de arame de sustentação das plantas em um dos blocos danificando várias plantas e abalando suas raízes, decidiu-se excluir os dados desta repetição pela não confiabilidade dos resultados expressos neste bloco. A figura 11 ilustra a distribuição dos tratamentos na estufa.

## **1.7 Condução do experimento**

As sementes de tomate foram plantadas na data de 10 de Dezembro de 2015 e o plantio na data de 19/01/16, a figura 12, mostra em detalhe a muda enxertada pronta para o transplântio.

As mudas foram plantadas em fileiras duplas nos canteiros (figura 13 e 14), as plantas foram conduzidas em duas guias, utilizando-se 120 plantas por canteiro, resultando num comprimento útil do canteiro de 42 m, colocou-se uma dupla de plantas entre cada tratamento como bordadura sobrando em torno de 4 metros de canteiro final que também foi plantado com plantas de tomate como bordadura, resultando num comprimento final de em torno de 46 metros.

As plantas foram conduzidas com fitilho durante seu crescimento até a chegada ao fio de arame de sustentação, neste sistema o fitilho é amarrado na base da planta entrelaçando-a (pelas duas guias) conforme a necessidade, esta operação foi realizada semanalmente. O arame estava à

altura de 1,80 m do nível do canteiro, após a chegada ao fio de arame as plantas continuaram crescendo até em torno de 50 cm sobre o mesmo e então foram “capadas”, ou seja, foi eliminado seu ponto de crescimento (meristema apical). A figura 15 mostra o cultivo em fase intermediária de desenvolvimento.

Todas as brotações secundárias foram eliminadas, cortando-se com tesoura a pelo menos 3 cm de sua inserção na planta, evitando-se o arranquio dos mesmos, exceto o broto logo abaixo ao primeiro cacho que foi mantido originado a segunda guia, caracterizando a condução por duas guias.

Não foi utilizado mulching plástico ou restos vegetais na cobertura dos canteiros, as plantas invasoras foram retiradas manualmente. Conforme o crescimento das plantas de tomate foram retiradas as folhas mais velhas (folhas baixas) do tomateiro, observando-se para isso, a situação fitossanitária das mesmas, incidência de luz solar, grau de desenvolvimento dos frutos e arejamento.

Quanto às adubações de cobertura, todas foram realizadas através de adubos solúveis em água via fertirrigação distribuídas pelas fitas gotejadoras de forma uniforme em todas as parcelas. Para o manejo da adubação levou-se em consideração: o nível de fertilidade existente no solo (de acordo com a análise de solo apresentada nos Anexos 3 e 3.1), a adubação de base, o estágio fenológico da cultura bem como as características visuais e morfológicas da planta para tomada de decisão do momento, a dose e os produtos aplicados.

A colheita dos frutos iniciou-se em 11 de abril e terminou em 19 de maio, sendo realizada duas vezes por semana, o ponto de colheita foi definido como sendo aquele em que se já se percebe uma leve mudança de tonalidade do fruto como um todo ou alguma região do mesmo (geralmente a região apical).

## **1.8 Adubações e controle fitossanitário**

As adubações seguiram as instruções definidas por Filgueira et al. (1999) na 5ª Aproximação de Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, indicada para produção de tomate tutorado com produtividade de 100 toneladas por hectare, e de acordo com a análise de solo (anexos 3 e 3.1).

O controle de pragas e doenças foi realizado com defensivos agrícolas recomendados para a cultura do tomateiro, a definição dos produtos e momento de aplicação foram definidos avaliando-se as variáveis climáticas e estágio fenológico da planta e conforme o aparecimento das moléstias nas plantas.

## **1.9 Avaliações experimentais**

### **1.9.1 Avaliações fitoténicas**

As colheitas iniciaram-se no dia 11 de Abril de 2016, quando os primeiros frutos com sinais de amadurecimento apareceram, sendo colhidos classificados, contados e pesados em cada parcela. Foram realizadas no total 11 (onze) colheitas sendo a última realizada no dia 19 de maio de 2016.

Cada parcela fora colhida e os frutos colocados em sacos plásticos devidamente identificados (figuras 16 e 17), a classificação, contagem e pesagem foram realizadas logo após a colheita. A pesagem foi realizada em balança analógica com precisão de 10 gramas.

Os frutos foram classificados em 3 tamanhos: grande (comprimento acima de 8,5 cm), médio (comprimento entre 6,0 cm e 8,5 cm) e pequenos (comprimento abaixo de 6cm), ver figura 18. Os frutos chochos (figura 19), mal-formados e brocados não foram contabilizados, sendo descartados e não fizeram parte das análises estatísticas. Esta classificação seguiu um padrão próprio que é o usualmente utilizado para fins de comercialização na CEASA-DF e Feira do Produtor de Planaltina.

A contagem do número de cachos ocorreu no final do experimento, sendo contados os cachos de 5 (cinco) plantas por parcela, foram considerados apenas os cachos que realmente tiveram seus frutos colhidos, pois em algumas plantas haviam cachos com frutos muito pequenos e ainda em desenvolvimento mas que não chegariam a um padrão comercial devido a perda de vigor das plantas no final do cultivo e por isto não seriam colhidos.

O parâmetro considerado mais relevante para trabalho é a produção total de frutos por tratamento, este quesito, que demonstra a produtividade total de cada cultivar de porta-enxerto e do pé-franco servirá de base para realização da análise econômica do uso desta tecnologia na produção de tomate sob as condições especificadas anteriormente nos dois sistemas de produção.

## 1.9.2 Avaliações de qualidade pós colheita

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Alimentos da Universidade de Brasília (UnB), e iniciaram-se no final do cultivo, com a coleta de frutos para determinação da Acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pH, STT/ATT (Ratio). Esses fatores foram realizados com os frutos in natura um dia após a colheita e seguiram as orientações do Instituto Adolf Lutz (1985).

Para determinação dos sólidos solúveis totais (°Brix) os frutos foram cortados e macerados com bastão de porcelana em cadinho (figura 20) até se obter uma certa porção de líquido necessária para mensuração em Refratômetro portátil, marca ATAGO e modelo Q3810-E01, que indica diretamente o valor (figura 21).

A determinação do pH e Acidez Total Titulável (ATT) foram realizadas no aparelho marca Digimed®, modelo DM-2. Para determinação do pH foram utilizados 10 mL do extrato da polpa diluídos em 100 ml de água destilada para leitura. Para determinação da ATT, à solução usada para medição do pH foi titulada com solução de NaOH (Hidróxido de Sódio) 0,1 N padronizada, até que a leitura atingisse pH de 8,2 a 8,3. Onde foi utilizada a seguinte fórmula foi utilizada para cálculo:

$$\text{ATT: } \frac{n \times N \times \text{Eq}}{10 \times V}$$

Onde:

N = normalidade da solução de hidróxido de sódio

n = volume da solução de hidróxido de sódio gastos na titulação em mL.

V = volume da amostra em ml.

Eq = equivalente-grama do ácido.

Para o Eq (equivalente-grama do ácido) foi utilizado o ácido cítrico como padrão cujo valor é igual 64,02.

A relação dos Sólidos Solúveis Totais (SST) e a Acidez Titulável Total (ATT), SST/AT, foi expressa em °Brix/mg% (IAL, 1985), e foi denominada de Ratio.

### 1.10 Análises estatísticas

Os resultados dos tratamentos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, com o auxílio do software Sisvar (Ferreira, 2003).

## 2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estufa foi construída em 2012, passou por 7 ciclos sucessivos de plantios de tomate sem nenhum outro cultivo olerícola comercial ou planta de cobertura e por isto vem apresentando um decréscimo gradual em sua produtividade desde então, apresenta altos índices de nutrientes no solo, principalmente os teores de fósforo e potássio evidenciados nas últimas análises realizadas, em anexo temos a análise do solo da estufa bem como a análise química do composto orgânico Bokashi utilizado na adubação (Anexos 2; 3 e 3.1).

O plantio de *Crotalaria spectabilis* antes da introdução do experimento contribuiu para o aporte de nitrogênio no solo, haja visto que os nódulos apresentavam coloração rósea indicativa de boa atividade microbiana e a elevada presença dos mesmos influenciou na recomendação da adubação de base.

Devido as diferenças genotípicas dos porta-enxertos, as mudas apresentavam alguma diferença em seu tamanho e vigor, evidenciando que a adoção de uma data fixa para o plantio não é adequada para todas as cultivares, porém devido a necessidade de condução das plantas sob mesmas condições isso se fez necessário, vale salientar que as diferenças observadas não causaram prejuízos significativos no desenvolvimento das plantas, que em torno de 10 dias após o transplantio apresentavam-se com certa uniformidade e excelente qualidade de desenvolvimento.

Através da textura do solo verifica-se que a textura do solo é extremamente argilosa, com 587 g.kg<sup>-1</sup> de argila, 386 g.kg<sup>-1</sup> de silte e apenas 37 g.kg<sup>-1</sup>, diante destas informações os produtos e quantidades utilizadas estão presentes na tabela a seguir, onde estão evidenciadas as doses dos produtos por hectare e por canteiro em Kilogramas.

**Tabela 1.2** – Produtos e doses utilizados na adubação de base do tomateiro.

Produto	Dose por hectare (Kg)	Dose/canteiro (Kg)
Yoorin Master 1	1050	8,75
Super Simples	2400	20
Bokashi	9000	75

\* Considerou-se uma estufa com quatro canteiros

A tabela a seguir indica as quantidades totais de nutrientes utilizados no plantio.

**Tabela 1.3** – Quantidade de nutrientes aplicada calculada por hectare.

	Bokashi	Super Simples	Yoorin Master 1	Qtde do nutriente aplicada por hectare (Kg)
Qtde aplicada por hectare	9000 Kg	2400 Kg	1050 Kg	
%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,41	20	17,5	880,65
%K <sub>2</sub> O	7,8			702
%N	2,8			252
%Ca	4,33	20	18	1058,7
%Mg	1,86		7	240,9
%S	0,14	12		300,6

Pela análise de solo observa-se um elevado índice de fertilidade no solo, e apesar de o nível de fósforo estar satisfatório, a aplicação de adubos fosfatados em altas dosagens se considerou necessária devido a granulometria deste solo, fator muito importante a ser analisado na recomendação deste elemento, com apenas 3,7% de areia e o restante sendo distribuído entre silte e argila, evidenciando ser um solo bastante pesado onde as doses de fósforo devem ser um pouco maiores devido a elevada adsorção do mesmo podendo grande parte ficar não lábil e, desta forma, inacessível à planta.

Observa-se que não fora utilizado nenhum adubo contendo nitrogênio, havendo apenas uma pequena quantidade deste elemento presente no adubo orgânico Bokashi, vale ressaltar a grande quantidade de nodulação presente nas raízes de crotalária bem como uma certa quantidade em seus restos culturais incorporados aos canteiros, as adubações nitrogenadas foram realizadas via fertirrigação em cobertura.

Quanto ao potássio, na adubação de base o mesmo estava presente apenas no Bokashi, que apresenta uma concentração de 7,80% deste elemento, que é uma quantidade significativa, resultando num aporte inicial de 702 kg.ha<sup>-1</sup>, uma quantidade bastante elevada para a adubação de base, porém como grande parte está ligado à MO acredita-se em sua liberação gradual à planta, pois o mesmo não é um nutriente altamente requerido pela tomateiro em suas fases iniciais de desenvolvimento e sim durante o crescimento de frutos.

Os níveis de Cálcio e Magnésio estavam bons, não havendo necessidade de incorporação na adubação de base, além de haver grandes quantidades destes elementos no adubo Yoorin e Bokashi, a saturação por bases de 76,3% na camada 0 a 20 cm estava em um nível excelente para o cultivo do tomateiro. O teor de Enxofre presente apresentado na análise de solo é considerado bom, pois de acordo com o histórico da área fora utilizado gesso há algum tempo atrás, outro ponto importante é a presença do nutriente no Super Simples, o que certamente supre as necessidades do cultivo.

Em relação aos micronutrientes, todos se apresentavam em bons níveis, além de haver certa quantidade dos mesmos presentes no Yoorin Master 1 e Bokashi, dispensando qualquer adição extra na adubação de base.

As adubações de cobertura via fertirrigação por gotejamento foram complementares a adubação de base, com ênfase para Nitrogênio e Potássio que são os nutrientes altamente solúveis com rápida resposta a aplicação. Na tabela a seguir estão contidos os adubos e suas doses utilizados.

**Tabela 1.4** – Adubações de cobertura realizadas (fertirrigação).

Fertirrigação	Dose em g/metro de canteiro	Datas	Fertirrigação	Dose em g/metro de canteiro	Datas
Nitrato de Cálcio	5	01/mar	Cloreto de Potássio	5	10/mar
Cloreto de Potássio	5	01/mar	MAP	5	12/mar
Sulfato de Amônia	5	01/mar	Nitrato de Cálcio	5	14/mar

Ac. Bórico	2,5	08/mar	Cloreto de Potássio	5	15/03 (aplicação de 5 gramas a cada 03 dias)
Sulf. Zinco	2,5	08/mar	MAP	5	16/mar
Sulfato de Manganês	10	09/mar	Sulfato de Amônia	5	26/mar
Sulfato de Magnésio	10	09/mar	Cloreto de Potássio	5	09/mai (última aplicação)

No início do cultivo, poucos dias após o transplântio, houve grande infestação de mosca-branca (*Bemisia tabaci*), um problema comum na região e já esperado naquela época do ano, desta forma o controle deste inseto fora iniciado rapidamente, e foi, de certa forma, efetivo, porém devido a grande população do mesmo em áreas vizinhas, este se tornou um problema recorrente, sendo necessário o seu controle até os 30 dias de cultivo quando a pressão da praga na região havia caído drasticamente.

Em meados de março, em torno de 50 dias após o transplântio, quando os frutinhos já estavam em crescimento, iniciou-se o ataque da traça do tomateiro (*Tuta absoluta*), sendo esta considerada uma praga altamente infestante e de difícil controle. Inicialmente as aplicações tiveram excelente resultado, principalmente por ter-se iniciado em momento apropriado, ou seja, no aparecimento dos primeiros adultos no interior da estufa, e também pelas plantas apresentarem porte médio, facilitando a penetração da calda no dossel.

Quanto às doenças, apesar de o experimento ter sido conduzido em ambiente protegido e por sistema de irrigação via gotejamento, medidas que evitam o molhamento foliar, o ataque de doenças não é completamente eliminado, haja visto ser uma época de condições ambientais favoráveis, como alta umidade, altas temperaturas diurnas, algumas noites de temperaturas amenas, presença de inóculo, e histórico de cultivos sucessivos no local, fatores que favorecem o aparecimento dos principais fungos enfrentados pelo tomateiro, como a Pinta Preta (*Alternaria solani*) e Requeima (*Phytophthora infestans*). A aplicação dos fungicidas iniciaram-se preventivamente observando-se o momento em que as condições ambientais tornavam-se favoráveis, e isto ocorreu no início de março, estando as plantas com em torno de 50 dias após o transplântio, neste mês, devido a intensa pluviosidade, que ocorreu em todos os dias do mesmo, a observação da fitossanidade foi bem rigorosa e o controle fora realizado eficazmente, resultando

em pouquíssimos pontos em que observou-se algum sinal dos patógenos. (Tirar as discussões deste paragrafo).

Na tabela a seguir estão relacionadas as datas, produtos, doses e volume de calda aplicada para o controle fitossanitário.

**Tabela 1.5** – Controle Fitossanitário realizado.

Data	Produtos	Dose para 10 Lts	Volume aplicado (lts)
21/jan	Acatara + Imidagold + Tracer	3gr + 5gr + 2ml	10
29/jan	Acatara + Imidagold	3gr + 5gr	20
05/fev	Evidence + Azamax	3gr + 15ml	30
19/fev	Evidence + Azamax + Tracer	3gr + 15ml + 1,5ml	40
05/mar	Tracer + Azamax + Evidence	1,5ml + 15ml + 3gr	70
07/mar	Ridomil + Recop + Tebuconazol	30gr + 20gr + 20gr	70
13/jul	Belt + Tracer	2,5 ml + 1,5ml	70
17/mar	Ridomil + Cerconil	30gr + 20gr	70
26/mar	Tracer + Belt + Certero	1,5ml + 2,5 + 3ml	80
02/mai	Belt + Certero	3ml + 3ml	80

O controle fitossanitário fora realizado conforme aparecimento de pragas como também observando-se as condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de doenças, haja visto ser o tomateiro uma planta extremamente susceptível, onde a preocupação e o desafio para manutenção da sanidade dos cultivos são uma constante.

Nas últimas semanas do cultivo houve reinfestação da traça do tomateiro (*Tuta absoluta*), e devido ao grande porte das plantas e a dificuldade da calda atingir alguns pontos da mesma o controle não foi totalmente eficiente, havendo perda de frutos na ordem de 3 a 7% do total no final do cultivo.

## 2.1. Resultados de campo

Os tratamentos apresentaram diferenças significativas nas seguintes variáveis analisadas: peso total de frutos médios, peso total de frutos pequenos (Tabelas: 1.6), e não diferiram

estatisticamente nas seguintes características: Peso total de frutos, Peso total de frutos grandes, peso médio de frutos por classes, quantidade de cachos por plantas e altura de inserção do primeiro cacho (Tabelas: 1.6; 1.7; 1.8 e 1.9).

As plantas sobre os diferentes porta-enxertos e o pé-franco não apresentaram desempenho agrônômico satisfatório, haja visto que a adubação tenha sido recomendada para produções de 100 toneladas por hectare em tomate cultivado a campo. Relaciona-se a este resultado inferior o fato das altas temperaturas ocorridas durante a fase de floração até o final do ciclo, o que ocasionou o alto índice de abortamento de flores, crescimento vegetativo acelerado (a altura do primeiro cacho ficou em torno dos 60 cm) e encurtou o ciclo da planta. A precipitação de apenas 280 mm no período em que a cultura estava em campo, em torno de 4 meses, é bem inferior às médias históricas que compreendem um precipitação de entorno de 1350 mm em 6 meses, o que contribuiu para a elevação das temperaturas. A altura da estufa com pé direito de 2,5 não possibilitou explorar toda longevidade da cultura, pois verificou-se a possibilidade de produzir mais cachos por planta, caso tivesse altura um pouco superior.

O ciclo de produção das plantas em geral ficou abaixo do esperado, haja visto ter havido apenas 11 colheitas e o período compreendido entre a primeira e a última ter sido ao redor de 45 dias, enquanto que em condições normais espera-se entre 60 a 75 dias de colheita, acredita-se que isto deveu-se a uma aceleração do metabolismo das plantas devido ao grande calor ocorrido por todo o período, o que encurtou o ciclo da planta e concentrou a colheita nesta pequena faixa de tempo.

Analisando-se a tabela 1, verifica-se que a média das temperaturas máximas foram bastante elevadas no período, soma-se a isso que a temperatura no interior das estufas chega a ser 5 °C superior a temperatura ambiente, fato este que ocasionou alto índice de abortamento de flores, segundo Rick (1978) o aborto das flores em tomateiro pode ser provocado por temperaturas acima de 32 °C por mais de três horas, durante o dia. E isto influenciou negativamente a produção.

Observa-se que nos últimos dois meses (Abril e Maio) houve pouquíssima precipitação, isso contribuiu para a não incidência de doenças fúngicas e bacterianas associadas a alta umidade, que geralmente ocorrem em cultivos de tomate mesmo em ambiente protegido nesta época, no entanto, as altas temperaturas do período favoreceram o aumento da velocidade do ciclo de vida dos insetos, ocasionando alguns problemas com a traça do tomateiro (*Tuta absoluta*) nos frutos

localizados nos últimos cachos das plantas (frutos mais novos) acarretando alguma perda de produção.

Apesar dos sucessivos cultivos anteriores de tomate na estufa, a mesma não apresenta problemas relacionados a doenças e pragas de solo, desta forma o uso da enxertia nas plantas possui a finalidade maior de observar se haverá incremento na produtividade do tomateiro com o uso desta técnica. É importante salientar que em condições onde há presença de doenças severas de solo, como a *Ralstonia solanacearum* e *Fusarium solani*, além de nematóides em geral, o uso de cultivares resistentes ou tolerantes é uma prática indispensável, não havendo cultivares com resistência o uso dos porta-enxertos se torna uma prática alternativa imprescindível, pois as plantas “normais” (sem enxertia) provavelmente teriam sua produção drasticamente reduzida nestes solos infestados.

O peso total de frutos por planta repetição variou de 3,81 kg da cultivar Maxfort® até 4,81 kg da cultivar de porta-enxerto Woodstock®, transformando para peso total por hectare chegamos a um diferença numérica de mais de 15 mil kg entre estes dois tratamentos, enquanto o tratamento testemunha (pé-franco) com produção por planta de 4,07 kg ficou bem próximo à média dos tratamentos que foi igual a 4,19 kg (tabela 1.6).

**Tabela 1.6** – Peso total de frutos por planta e por hectare.

Tratamento	Peso total de frutos por planta (kg.pl <sup>-1</sup> )	Peso total de frutos (Ton.ha <sup>-1</sup> )	Peso de frutos grandes por planta (kg.pl <sup>-1</sup> )	Peso total de frutos grandes (Ton.ha <sup>-1</sup> )	Peso de frutos médios por planta (kg.pl <sup>-1</sup> )	Peso total de frutos médios (Ton.ha <sup>-1</sup> )	Peso de frutos pequenos por planta(kg.pl <sup>-1</sup> )	Peso total de frutos pequenos (Ton.ha <sup>-1</sup> )
Maxfort®	3,81 a	57,53 a	1,45 a	21,91 a	1,46 a	22,03 a	0,90 a	13,65 a
Protetor®	3,95 a	59,64 a	1,23 a	18,53 a	1,54 ab	23,28 ab	1,18 ab	17,83 ab
Pé franco	4,07 a	61,46 a	1,12 a	16,88 a	1,66 ab	25,13 ab	1,29 b	19,49 b
Emperador®	4,25 a	64,17 a	1,73 a	26,15 a	1,53 a	23,13 a	0,99 ab	14,93 ab
Empower®	4,25 a	64,17 a	1,59 a	23,98 a	1,62 ab	24,48 ab	1,05 ab	15,79 ab
Woodstock®	4,81 a	72,63 a	1,44 a	21,71 a	2,07 b	31,29 b	1,30 b	19,69 b
Média (tratamentos)	4,19	63,27	1,43	22,21	1,65	24,88	1,12	16,90
Coeficiente de variação (CV)	12,22%		24,03%		11,51 %		11,09 %	

Número de observações: 18

Classificação com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Não observou-se diferença estatística entre os tratamentos para produção total de frutos.

Zeist (2015), testando o tomate do tipo Santa Cruz “Kada” sobre 7 porta-enxertos e a testemunha em enxertia do tipo fenda cheia, em vasos de 10 dm<sup>3</sup> em casa de vegetação, obteve produção variando de 1,29 a 4,91 Kg.planta<sup>-1</sup>, com a testemunha produzindo 2,51 Kg.planta<sup>-1</sup> e a média dos tratamentos sendo igual a 3,04 Kg.planta<sup>-1</sup>, demonstrando variação semelhante entre os tratamentos em seu trabalho quando comparado aos números encontrados por este.

Goto et al. (2010), trabalhando com o tomate “Momotaro T-93” pé franco e sobre dois porta-enxertos (Kaguemusha e Anchor T) variando em três fases diferentes das plantas no transplante em ambiente protegido, obteve 59,31 t.ha<sup>-1</sup> para o pé-franco, 67,36 t.ha<sup>-1</sup> para as plantas enxertadas com “Kaguemusha” e 70,27 t.ha<sup>-1</sup> para o “Anchor-T”. Resultados bem parecidos com estes encontrados aqui, apesar de os tomateiros produzirem tomates de tipos diferentes.

Loos et al. (2009), testando as cultivares Santa Clara e Débora sobre os porta-enxertos ‘BGH 3472’ e ‘Anchor T’. encontrou diferença estatística significativa em produtividade comercial, onde as combinações do porta-enxerto ‘Anchor T’ com ‘Santa Clara’ obteve produtividade de 21,74 t.ha<sup>-1</sup> e com ‘Débora’ 34,69 t.ha<sup>-1</sup>, foram inferiores aos pés francos e às combinações com o ‘BGH 3472’, que variaram de 64,34 a 71,89 t.ha<sup>-1</sup>, evidenciando que os porta-enxertos não foram eficientes em aumentar produtividade dos cultivos pela sua utilização, resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho.

Na produção total de frutos grandes, ou seja, com comprimento acima de 8,5 cm, também não houve diferença estatística entre os tratamentos, mas algumas inferências importantes podem ser captadas através dos resultados.

A produção de frutos grandes é maior nos primeiros cachos da planta, haja visto o maior vigor da mesma nos períodos iniciais do ciclo, porém nas fases iniciais houve grande abortamento de flores devido as condições climáticas desfavoráveis como as altas temperaturas observadas, acima dos 30° Celsius fora do cultivo protegido sendo que em seu interior estas temperaturas normalmente ficam em torno de 5° Celsius superior, e no tomateiro observa-se abortamento em temperaturas acima de 32° Celsius, o que prejudicou, em parte, a produção total e em especial a de frutos grandes.

Podemos destacar a cultivar Montebelo® em porta-enxerto Emperador®, obteve o melhor desempenho na produção total de frutos grandes, apesar de ter possuído um desempenho mediano na produção total de frutos, enquanto a cultivar em porta-enxerto Woodstock® que havia apresentado um resultado de destaque na produção total, caiu para uma posição intermediária na produção de frutos grandes, a este comportamento pode ser atribuído as condições de manejo, combinação enxerto/porta-enxerto e possivelmente menor taxa de abortamento, e a cultivar de porta-enxerto Emperador® apresentou comportamento inverso.

O tratamento pé franco obteve o pior resultado neste quesito (produção de frutos grandes), apesar de ter ficado perto da média em produção total.

Loos et al. (2009), utilizando outra classificação em relação ao tamanho do fruto (haja visto que eram de tipo/formato diferente), para frutos classificados como graúdos (maior que 60 mm), não encontraram diferenças de produção entre o pé-franco Santa Clara e este enxertado sobre ‘BGH 3472’, como também não encontrou diferença entre o pé franco Débora e este sobre o porta-enxerto ‘BGH 3472’, enquanto que as duas cultivares sobre o porta-enxerto ‘Anchor T’ foram ambas inferiores aos pé-francos e à estes combinados com ‘BGH 3472’, evidenciando que os porta-enxertos não foram eficientes em aumentar a produção de frutos grandes pela sua utilização.

Observou-se diferença estatística entre os tratamentos em frutos classificados como médios, com comprimento variando entre 6,0 cm e 8,5 cm, estando a cultivar em porta-enxerto Woodstock® bem acima da média, o pé-franco ligeiramente acima e os demais abaixo dela. A cultivar em porta-enxerto Emperador® que representou os melhores resultados em frutos grandes ficou em posição bem inferior, quanto aos frutos médios, haja visto que boa parte de sua produção foi classificada em frutos grandes.

Houve diferença estatística entre os tratamentos na produção de frutos classificados como pequenos, com comprimento inferior a 6,0 cm, e a classificação dos mesmos ficou similar àquela dos frutos médios, havendo apenas a mudança de posição dos porta-enxertos Empower® e Protetor® que ocupam posições intermediárias nas duas análises.

Na análise de frutos pequenos, o porta-enxerto Maxfort® ficou com a produção mais baixa, o que pode ser interpretado como o melhor resultado haja visto o baixo valor comercial destes frutos, desta forma o que se deseja é que haja a menor quantidade com esta classificação, o

pé-franco e o porta-enxerto Woodstock® que apresentaram a maior produção destes frutos podem ser interpretados como os tratamentos com piores resultados.

A produção de tomates de tamanho pequeno se intensificou na parte final do ciclo da cultura, onde a planta mais velha, presumivelmente, perdeu gradativamente seu potencial para suprir a demanda nutricional dos frutos, desta forma, quanto mais tempo se mantém a planta em produção maior o aumento da quantidade frutos pequenos, a decisão do período ideal de produção do tomate de mesa varia em cada cultivo, critérios como a cultivar, condições climáticas, aspecto fitossanitário da planta e, talvez o principal, o preço praticado no mercado na época, pois quando o preço praticado está baixo fica muito difícil a comercialização dos tomates de tamanho inferior, mas quando o preço está alto consegue-se vender o produto com certa facilidade e preço que compense a permanência da planta por mais tempo em produção. Acrescenta-se o fato de necessitar elevado número de frutos pequenos por caixa, comparativamente aos frutos grandes, além de as caixas serem vendidas por uma valor bem inferior se comparadas àquelas com frutos grandes.

Neste estudo, os diferentes porta-enxertos foram mantidos pelo mesmo período em produção, mas poder-se-ia haver diferenças nisto de acordo com a avaliação da planta e seu vigor.

A tabela abaixo indica a porcentagem de frutos grandes, médios e pequenos em relação ao total.

**Tabela 1.7** – Proporção de frutos por classificação em cada tratamento.

% de frutos em relação ao total	Tratamento					
	Emperador®	Maxfort®	Empower®	Protetor®	Woodstock®	Pé-franco
% de frutos grandes	30,18	28,46	27,48	22,1	20,83	19,07
% de frutos médios	35,66	36,7	36,84	35,44	39,22	37,5
% de frutos pequenos	34,16	34,84	35,67	42,46	39,95	43,44

A cultivar Emperador® é a que apresenta a maior porcentagem de frutos grandes, ficando as cultivares Maxfort® e Empower® também com valores altos, já Protetor®, Woodstock® e pé-franco ficaram abaixo das três primeiras. Emperador® também apresenta a menor proporção de frutos pequenos.

Em todos os tratamentos a porcentagem de frutos grandes foi inferior à quantidade de frutos médios e pequenos, isto pode variar em diferentes trabalhos de acordo com a classificação adotada pelo trabalho, mas, de maneira geral, a produção de frutos pequenos neste experimento esteve superior ao que normalmente é observado em condições normais de produção.

A seguir as análises do peso médio de frutos por tratamento, sendo analisado o peso médio de frutos totais (peso médio de todos os frutos colhidos no tratamento, sem distinção de classificação por tamanho), peso médio dos frutos classificados como grandes, peso médio dos frutos classificados como médios e peso médio dos frutos classificados como pequenos.

**Tabelas 1.8** – Peso médio dos frutos por classes.

Tratamento	PM dos frutos totais (g)	PM dos frutos grandes (g)	PM dos frutos médios (g)	PM dos frutos pequenos (g)
Pé-franco	77,077 a	103,55 a	75,71 a	53,11 a
Protetor®	78,145 a	106,04 a	76,17 a	52,72 a
Woodstock®	78,302 a	104,12 a	77,08 a	52,82 a
Maxfort®	79,867 a	106,27 a	78,52 a	54,11 a
Emperador®	80,542 a	106,13 a	75,94 a	53,21 a
Empower®	82,25 a	108,04 a	78,13 a	53,89 a
CV (%)	6,3	2,95	2,87	3,12

Resultados seguidos da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Não houve diferença estatística significativa para nenhum dos parâmetros analisados, isto evidencia que o uso dos porta-enxertos pouco afeta no peso dos frutos colhidos em plantas enxertadas.

Observa que os CVs foram extremamente baixos em todos os parâmetros, isto indica que a classificação dos frutos por tamanho foi realizada de forma excelente, pois as médias se referem à todos os frutos de cada classificação e tratamento, o que compreende uma amostra bem grande.

A comparação do peso médio dos frutos com outros autores só pode ser realizada se os trabalhos utilizarem do mesmo material, no caso o enxerto Montebelo®, haja visto a grande variação existente entre as cultivares, mesmo se tratando do mesmo tipo de tomate. Cardoso et al. (2006), estudando três cultivares de tomate (Santa Clara, Santa Cruz Kada e Débora Plus) em pé franco e sobre o porta-enxerto híbrido Hawaii 7996 obteve peso médio dos frutos variando de 84,00 a 101, 27 gramas, não apresentando diferença estatística entre os tratamentos. Apesar destas cultivares serem de um tomate de tipo diferente ao estudado, e que apresentam peso médio dos frutos bem superior, os resultados foram semelhantes aos encontrados.

O tamanho dos frutos pode ser considerado um fator determinante na decisão para a escolha da cultivar a ser utilizada, haja visto que empresas ou produtores necessitem atender mercados mais exigentes onde sejam necessários parâmetros mínimos de qualidade dos frutos como o tamanho dos mesmos.

O número de cachos por planta é um parâmetro indicativo da produtividade e pode estar intimamente atrelado a mesma, vários fatores afetam este valor como: a altura de condução da lavoura, forma de condução (uma ou duas guias, e em alguns casos mais que duas guias), vigor das plantas (tanto em fitossanidade quanto na relação de fluxos vegetativos/reprodutivos) e aspectos mercadológicos, onde se o valor do produto estiver bom compensa-se manter a longevidade da planta mesmo decaindo a qualidade do fruto, principalmente seu tamanho.

Partindo-se das variáveis citadas anteriormente, a quantidade de cachos por planta e altura de inserção do primeiro cacho estão apresentadas na tabela a seguir.

**Tabelas 1.9** – Quantidade de cachos por planta e altura de inserção do primeiro cacho

Tratamentos	Quantidade de cachos (und)	Altura de inserção do primeiro cacho (cm)
Emperador®	11,87	63,2
Pé-franco	11,93	60,8
Woodstock®	13,2	65,53
Empower®	13,27	64,47
Protetor®	13,73	64,27

Maxfort®	15,47	65,47
CV (%)	13,17	5,37

Resultados seguidos da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Pela análise não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos.

A altura de inserção do primeiro cacho é um parâmetro importante no cultivo de tomate de mesa, haja visto que as estruturas de tutoramento possuem uma certa altura que limita a possibilidade de condução do cultivo muito além da mesma, se o primeiro cacho for alto, certamente a planta terá menos cachos no final do cultivo.

Quanto à altura de inserção do primeiro cacho não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, mas há de se considerar que a altura ficou superior ao desejado para o tomateiro, no qual se espera uma altura de inserção em ao redor dos 40 cm,

Carneiro (2015) trabalhando com o tomate Ivety encontrou altura do primeiro cacho em torno de 50 cm para seus tratamentos em diferentes espaçamentos com e sem aplicação de regulador de crescimento, já Camargos (1998) trabalhando com o híbrido Carmen em diferentes espaçamentos em cultivo protegido encontrou alturas variando de 32 a 34 cm. Comparando-se com estes trabalhos conclui-se que a altura de inserção do primeiro cacho é muito variável e deve estar mais relacionada às diferenças de fertilidade do solo, climáticas e forma de condução entre os experimentos, onde o mesmo material pode ter variação bastante elevada.

## 2.2. Resultados de Laboratório

As análises do fruto, realizadas em laboratório, tem como objetivo trazer uma perspectiva das características qualitativas destes, suas qualidades organolépticas quanto a acidez e sabor.

Na tabela a seguir estão contempladas as análises realizadas nos frutos em laboratório:

**Tabelas 1.10** - Análises laboratoriais dos frutos: pH, ATT, SST, SST/ATT

Tratamentos	pH	ATT	SST (°Brix)	Ratio
Woodstock®	3,98	0,4	4,52	12,26
Protetor®	4	0,28	4,7	17,24
Pé-franco	4,03	0,33	4,19	12,76
Maxfort®	4,1	0,28	4,48	16,13
Emperador®	4,15	0,3	3,93	13,28
Empower®	4,22	0,26	4,07	15,75
Médias	4,08	0,31	4,32	14,57
CV (%)	3,16	19,86	6,34	17,92

Resultados seguidos da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para todos os parâmetros de análise de frutos estudados: pH, ATT, SST e Ratio.

Resultado semelhante foi encontrado em trabalho de Cardoso et al. (2006), os resultados para SST, ATT e SST/ATT não diferiram estatisticamente entre a planta enxertada e o pé-franco, testados para três diferentes cultivares de cavaleiro sobre o mesmo cavalo.

Segundo Kader et. al. (1978), para o consumo do tomate in natura o teor de sólidos solúveis de 3,0 °Brix é considerado ideal para frutos de alta qualidade, desde que haja equilíbrio com a acidez titulável. A partir deste contexto, todos os tratamentos obtiveram bons resultados em relação aos SST, estando todos acima de 3,0 °Brix.

Para Sólidos solúveis totais (SST) em ° Brix, os valores encontrados foram relativamente altos comparando-se com Caliman et al. (2003) onde a média de três cultivares de tomate foi de 3,68 em cultivo protegido.

Valores elevados para a relação SS/AT indicam sabor suave devido à excelente combinação de açúcar e ácido, enquanto valores baixos se correlacionam com sabor ácido (FERREIRA et al., 2004), segundo Kader et al. (1978), os frutos com ratio acima 10 são

considerados de qualidade superior. Neste experimento todos os tratamentos obtiveram a relação SST/AT superior a 10, onde o menor Ratio entre os tratamentos foi de 12,26.

Segundo Borguini & Silva (2007), tomates com pH não tão ácido são preferidos pelo consumidor. os valores de pH de todos os tratamentos estão dentro ou próximo do intervalo considerado ideal para tomate, que é entre 3,7 e 4,5 (SILVA & GIORDANO, 2000).

### **3. CONCLUSÕES**

- O uso de diferentes porta-enxertos na cultivar Montebelo® não propiciou aumento da produtividade em relação a testemunha.
- A cultivar Montebelo® em porta-enxerto Woodstock® foi superior ao Maxfort® em produção total de frutos médios e pequenos, sendo superior também ao porta-enxerto Emperador® em relação a produção de frutos médios, a produção total de frutos pequenos do pé-franco foi superior ao Emperador®.
- A cultivar de porta-enxerto Emperador® apresentou a maior porcentagem de frutos grandes e a menor de frutos pequenos entre todos os tratamentos;
- O uso de diferentes porta-enxertos não influenciou as características relacionadas a qualidade de fruto como pH, SST, ATT e Ratio (SST/ATT);
- Não houve diferença entre os diferentes porta-enxertos e a testemunha na avaliação de peso médio dos frutos (grandes, médios e pequenos), altura do primeiro cacho e número de cachos por planta;

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J.L.; DUARTE, T.S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E.C. Crescimento e desenvolvimento do tomateiro cultivado em substrato com fertirrigação. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 15, n. 1, p. 28-32, 1997.

BORGUINI, R. G.; SILVA, M. V. O conteúdo nutricional de tomates obtidos por cultivo orgânico e convencional. *Revista Higiene Alimentar* 45: 41-46, 2007.

CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; MARTINS, C. J. L.; MOREIRA, G. R.; STRINGHETA, P. C.; MARIN, B. G. 2008. *Acidez, °brix e sabor de frutos de diferentes genótipos de tomateiro produzidos em ambiente protegido e no campo*. UFV-Depto. Fitotecnia, 2003.

CAMARGOS, M. I. Produção em qualidade do tomate longa vida em estufa, em função do espaçamento e do número de cachos por planta. Viçosa. 68p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa - UFV, 1998.

CARDOSO, S. C.; SOARES, A. C. F.; BRITO, S. .B.; CARVALHO, L. A. C.; PEIXOTO, C. C.; PEREIRA, M. E. C.; GOES, E. Qualidade de frutos de tomateiro com e sem enxertia. *Bragantia*, Campinas , v. 65, n. 2, p. 269-274, 2006.

CARNEIRO, L. B. Espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento sobre o desenvolvimento e produtividade do tomateiro de mesa. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Goiás – Ipameri, 2015.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.21 n.3, p. 468-473. 2003.

FERREIRA, D.F. SISVAR, versão 4.6. Lavras, UFLA. 2003.

FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S.; LAZZARI, E. N. Padrão de identidade e qualidade do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de mesa. *Ciência Rural*, v. 34, n. 1, p. 329-335, 2004.

FILGUEIRA, F. A.R.; OBEID, P. C.; MORAIS, H. J.; SANTOS, W. V.; FONTES, R. R. Sugestões de Adubação para Hortaliças - Tomate tutorado. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais 5a aproximação – Minas Gerais. 1999.

FONTES, P. C R.: LOURES, J. L.; GALVÃO, J. C.; CARDOSO, A. A.; MANTOVANI, E. C. Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 3, p. 614-619, jul./set. 2004.

GIORDANO, L.de B.; RIBEIRO, C. S. da C. Origem, botânica e composição química do fruto. IN: SILVA, J. B. C. da; GIORDANO, L. de B. Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia/Hortaliças, 2000, 168 p.

GOTO, R.; SIRTORI, L. F.; RODRIGUES, J. D.; LOPES, M. C. Produção do híbrido Momotaro de tomateiro, em função da enxertia e do estágio das mudas no plantio. *Ciência e Agrotecnologia* - 2010, 34(4), 961-966.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1985. v. 1. 533 p.

KADER, A. A.; MORRIS, L. L.; STEVENS, M. A; ALBRIGHT-HOLTON M. Composition and flavor quality of fresh market tomato as influenced by some postharvest handling procedures. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 103: 1978, p. 6-13.

LOOS, R. A., CALIMAN, F. R. B., & SILVA, D. J. H. D. Grafting, production and quality of tomato growth in protected environment. *Ciência Rural*, 39(1), 232-235 - 2009.

RICK, C.M. The tomato. *Scientific American*, New York, v.239, n.2, p. 66-76, 1978.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. Tomate para processamento industrial. Brasília: EMBRAPA/Hortaliças. 2000, 168p.

ZEIST, A. R. Características agronômicas e fisiológicas de tomateiro em função de porta-enxertos e métodos de enxertia. Universidade Estadual do Centro-oeste – Guarapuava, 2015.

### **ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DO TOMATEIRO CV. MONTEBELO® SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS E PÉ-FRANCO EM SISTEMA DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL SOB CULTIVO PROTEGIDO**

#### **RESUMO**

A análise econômica da produção é um tema de extrema importância em qualquer atividade agrícola que busca sua sustentabilidade. Estudou-se por completo o sistema de produção empregado para fins de elencar todos os produtos empregados e atividades envolvidas no processo produtivo. A tomada de preços ocorreu no início de 2016, a durabilidade dos materiais foi estimada através de relatos e experiência de produtores e técnicos observadas em campo, para o valor da mão de obra considerou-se um trabalhador recebendo o salário-mínimo mensalmente. Nas receitas, o valor recebido por caixa de tomate, de acordo com sua classificação, foi estipulado de acordo com os preços vigentes na época da colheita. Foi calculado o percentual de cada fator em relação ao custo total de produção para cada tratamento. As mudas enxertadas representaram em torno de 25% do custo de produção enquanto as mudas do pé-franco apenas 7,45%, o custo dos adubos de base e cobertura mais os defensivos agrícolas não chegaram a atingir 20% em todos os tratamentos, a mão de obra representou em média um terço do custo total, o custo com a estufa foi em média de 13%, sendo considerado pouco haja visto o incremento de produtividade que esta pode proporcionar. Os tratamentos Woodstock® e pé-franco apresentaram os melhores resultados econômicos, Empower® e Emperador® tiveram desempenho mediano, enquanto Protetor® e Maxfort® tiveram resultado econômico negativo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tomate. Enxertia. Análise econômica. Sistema convencional. Cultivo protegido

# **ECONOMIC ANALYSIS OF CV. MONTEBELO® TOMATO PRODUCTION ON DIFFERENT ROOTSTOCKS AND ITS SEEDLING UNDER CONVENTIONAL GROWING IN GREENHOUSE**

## **ABSTRACT**

The economic analysis of production is a topic of extreme importance in any agricultural activity that seeks its sustainability. It was made a complete study of the production system aiming to evaluate economically the products used in production and activities evolved. The pricing occurred place at the beginning of 2016, the durability of the materials was estimated through reports and experience of producers and technicians observed in the field, for the value of the labor force, it was considered a worker receiving the monthly minimum wage. In the incomes, the value received per box of tomato, according to its classification, was stipulated according to the prices occurring at the time of harvest. It was calculated the percentage of each factor in relation to the total cost of production for each treatment. The grafted seedlings accounted for around 25% of the cost of production, while not grafted seedlings only 7.45%, the cost of basis and top-dressing fertilizers added to agricultural pesticides did not reach 20% in all treatments, Labor cost averaged one-third of the total cost, the cost of the greenhouse averaged 13%, considered a small slice of total cost due the increase in productivity that it can provide. The Woodstock® and the not grafted treatments presented the best economic results, Empower® and Emperador® had medium performance, while Protetor® and Maxfort® had a negative economic result.

**KEYWORDS:** Tomato. Grafting. Economic Analysis. Conventional growing. Greenhouse.

## INTRODUÇÃO

A análise econômica da produção é de fundamental importância para a sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola, pois através desta o empresário rural consegue ter uma visão global do seu negócio, podendo, desta forma, avaliar quais são os pontos em que os gastos são demasiadamente elevados e onde há gargalos nos processos produtivos, podendo desta forma reduzir custos e melhorar a eficiência da propriedade.

Atualmente o consumo de hortaliças tem aumentado devido a maior conscientização da população em busca de uma dieta alimentar mais rica e saudável. Desse modo, o desenvolvimento de sistemas de cultivo com hortaliças, com vistas à otimização da produtividade, tem exigido dos agricultores esforços no sentido de reduzir ou até mesmo eliminar as deficiências do setor produtivo (MONTEZANO & PEIL, 2006).

Para Amaro (2007), o tomate está entre as culturas preferenciais para cultivo por parte dos agricultores familiares pois, além de enriquecer e complementar a sua dieta, possibilita um retorno econômico rápido, servindo de suporte a outras explorações com retorno de médio e longo prazo, sendo uma cultura que se adapta à produção em pequenas áreas.

Estima-se que cada hectare plantado com hortaliças possa gerar, em média, entre três e seis empregos diretos e um número idêntico de empregos indiretos (VILELA & HENZ, 2000).

A planta enxertada tem um custo significativamente mais alto do que a muda convencional em função do custo adicional de aquisição da semente do porta-enxerto (normalmente híbridos) e do custo de equipamentos e mão de obra para a operação da enxertia. Operacionalmente, o mais racional é que o produtor adquiria as mudas já enxertadas e prontas para o plantio, produzidas por especialista, em vez de preparar suas próprias mudas (LOPES & MENDONÇA, 2014).

Neste sentido o uso da enxertia em produção comercial em solos sabidamente sem problemas fitossanitários com doenças de solo requer um estudo econômico de sua adoção, haja visto que os incrementos de produtividade podem não viabilizar o seu emprego pelos produtores rurais.

## **OBJETIVO GERAL**

O objetivo deste capítulo foi avaliar o desempenho econômico do tomateiro cv. Montebelo® sobre diferentes porta-enxertos mais o pé franco em sistema convencional de produção de média tecnologia sob cultivo protegido nas condições apresentadas no Capítulo 1.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar os custos de produção relativos a cada fase do processo produtivo bem como a receita proveniente da produção para todos os diferentes porta-enxertos e o pé-franco.
- Analisar criticamente o resultado financeiro de cada tratamento e sua viabilidade econômica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A análise econômica realizada no experimento conduzido em sistema convencional baseou-se nas atividades realizadas e na forma como foi conduzida a produção na propriedade escolhida, evidentemente que variações podem ocorrer de acordo com as diversas variáveis inerentes aos trabalhos, produtos utilizados e condições ocorrentes em cada local e período do ano.

Algumas questões devem ser mencionadas neste contexto de montagem do custo de produção, pode-se pormenorizar e destrinchar muito mais algumas fases e detalhes relativos ao processo produtivo, todavia, neste trabalho procurou-se avaliar os custos de produção de acordo como o processo produtivo praticado no local escolhido e que é bastante comum àquele praticado em pequenas propriedades com sistema de produção convencional em cultivo protegido no Distrito Federal.

Os preços dos produtos e insumos utilizados na produção foram estabelecidos na época de sua utilização na lavoura, desta forma, a tomada de preços ocorreu no início de 2016.

A análise se iniciará fazendo a soma de todos os gastos inerentes ao processo produtivo, sendo divididos os itens do custo de produção da seguinte maneira: adubação de base; sementes e enxertia; adubação de cobertura; defensivos; mão de obra; depreciação da estufa; e custos adicionais.

A comercialização mais comum de sementes de tomate de mesa é realizada através de envelopes contendo 1000 (mil) sementes, conseqüentemente, esta é a forma mais aplicada na prática de se tratar da produção do mesmo, onde as referências normalmente não estão relacionadas à área plantada e sim a cada 1000 (mil) plantas cultivadas. Em virtude disto a análise econômica foi calculada para cada 1000 (mil) plantas de tomate.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Iniciou-se a montagem do custo de produção pelos produtos utilizados na adubação inicial do cultivo.

Foram poucos os produtos utilizados na adubação de base haja visto que os níveis de fertilidade do solo estavam em valores bem altos, e isso pode ser observado no quadro a seguir:

**Quadro 2.1** – Custos da adubação de base.

Adubação de Base			
Produto	Valor do kg	Quantidade utilizada p/ mil plantas	Valor
Bokashi	0,45	568,2	255,69
Superfosfato simples	1,25	94,7	118,38
Yoorin	1,95	151,5	295,43
Total			669,49

Observa-se que o custo da adubação de base é relativamente baixo, mesmo o tomate sendo considerado uma olerícola com elevada demanda por nutrientes, mas devido a facilidade de adubação de cobertura via fertirrigação, esta pode ser facilmente parcelada e aplicada conforme a necessidade da planta.

O valor das sementes do enxerto e porta-enxerto bem como os custos com o processo de enxertia foram estabelecido pelo viveiro Agrimonte de onde as mudas foram compradas, o quadro a seguir mostra os valores praticados, sendo cobrado o valor R\$ 1,10 pelo processo de produção e transporte da muda enxertada.

**Quadro 2.2** – Custos das sementes e enxertia.

Custo com sementes e produção de 1000 mudas						
Sementes do cavaleiro/pé franco (Montebelo®)	Valor do milheiro	Quantidade de sementes utilizadas (1)	Valor relativo a semente utilizada	Custo de produção das mudas (2)	Custo relativo a semente do enxerto	Valor total (3)
Cavaleiro/pé franco (Montebelo®)	390,00	1100	429,00	110,00 (4)	0	539,00
Maxfort®	450,00	1100	495,00	1210,00	429,00	2134,00
Emperador®	630,00	1100	693,00	1210,00	429,00	2332,00
Protetor®	340,00	1100	374,00	1210,00	429,00	2013,00
Empower®	460,00	1100	506,00	1210,00	429,00	2145,00
Woodstock®	480,00	1100	528,00	1210,00	429,00	2167,00

(1) Considerando-se uma perda de em torno de 10% no pegamento de mudas. (2) No custo da enxertia estão inclusos a técnica da enxertia, os gastos em geral do viveiro e o transporte das mudas até as propriedades, que no caso ficou em R\$ 1,10 por muda. (3) Soma do valor das sementes do enxerto e porta-enxerto mais o custo da enxertia. (4) Para produção de mudas sem enxerto o viveiro cobra R\$ 0,10 por muda

O valor total de produção de mudas enxertadas variou de R\$ 2013,00 a R\$ 2332,00, esta diferença é relativa aos valores das sementes de porta-enxerto, haja visto que os demais custos de

sua produção são os mesmos para todos, a média do custo total entre os porta-enxertos é de R\$ 2158,20 que não é um valor discrepante relativamente a nenhum dos porta-enxertos. Já o custo de produção igual a R\$ 539,00 da muda da testemunha (não enxertada) ficou bem abaixo do valor médio das mudas enxertadas.

**Quadro 2.3** – Custos da adubação de cobertura.

Adubação Cobertura p/ mil plantas			
Produto	Valor do kg	Quantidade utilizada (kg)	Valor total
Nitrato de Cálcio	5,20	9,47	58,90
MAP	4,40	5,68	25,00
Cloreto de Potássio	2,30	22,73	52,27
Sulfato de Zinco	3,65	0,95	3,46
Sulfato de Magnésio	1,55	3,79	5,87
Sulfato de Manganês	5,10	0,95	4,83
Ácido Bórico	5,60	0,95	5,30
Sulfato de Amônia	2,50	3,79	9,47
Total			165,11

Os gastos relativos à adubação de cobertura descritos neste quadro foram relativamente baixos se comparados aos cultivos de tomate normalmente conduzidos, isto se deve a elevada fertilidade do solo já presente na área de cultivo como já apresentado anteriormente, em outros sistemas de produção estas quantidades provavelmente serão maiores, mas como neste trabalho está se estudando o que fora realmente feito na situação apresentada utilizaremos estas informações.

Outro item importante no custo de produção de tomate é o relativo aos defensivos agrícolas, no quadro a seguir estão contidos todos aqueles utilizados, suas quantidades e valor relativo a cada um.

**Quadro 2.4** – Custos com controle fitossanitário.

Controle fitossanitário			
Produto	Valor do grama ou ml	Quantidade Utilizada (g)	Valor (R\$)
Evidence®	0,36	79,5	28,64
Actara®	0,3	17,0	5,11
Ridomil®	0,15	795,5	119,32

Azamax®	0,21	397,7	83,52
Tracer®	1,1	73,9	81,25
Imidagold®	0,15	28,4	4,26
Belt®	0,5	71,0	35,51
Certero®	0,18	90,9	16,36
Tebuconazol®	0,15	265,2	39,77
Recop®	0,22	265,2	58,33
Cerconil®	0,24	265,2	63,64
Total			535,73

Há que se dizer que devido às condições climáticas a incidência de pragas foi baixa para a época de cultivo, e isto se refletiu nas quantidades de produtos e aplicações realizadas, os valores aqui apresentados estão abaixo do que é normalmente utilizado para o tomateiro, mas de qualquer forma, serão utilizados os dados como apresentados neste quadro.

**Quadro 2.5** – Fatores integrantes da estufa de produção e custos relativizados.

Material utilizado na construção da estufa e sua vida-útil relativizada ao período de produção de 6 meses

Material	Quantidade (1)	Valor unitário	Vida útil total (anos)	Tempo de cultivo (anos)	Valor gasto	Valor p/ mil plantas (2)
Postes de eucalipto tratado	32	30,00	15	0,5	32,00	60,61
Arcos de ferro	16	140,00	15	0,5	74,67	141,42
Clarite	2	200,00	5	0,5	40,00	75,76
Arame Liso	1	300,00	10	0,5	15,00	28,41
Estacas de sustentação (bambu)	80	1,50	1	0,5	60,00	113,64
Catracas Esticadoras	10	4,00	15	0,5	1,33	2,53
Filme plástico	1	1450,00	2	0,5	362,50	686,58
Mão de obra	96	5,78	15	0,5	18,50	35,03
Total					604,00	1143,97

(1) O material utilizado foi dimensionado para uma estufa de 350 m<sup>2</sup> com capacidade para 528 plantas. (2) Valores extrapolados para mil plantas.

A vida útil dos materiais foi estimada com base em observações e experiência de campo de produtores que utilizam o cultivo protegido, é claro que alguns fatores naturais de intempéries como ventania, granizo, entre outros podem afetar estes valores, mas isto foi desconsiderado.

Para o cálculo da mão de obra primeiramente será calculada o valor da hora trabalhada pelo trabalhador, no quadro a seguir estão descritos todos os componentes relativos ao salário mensal recebido pelo trabalhador, utilizou-se o valor do salário mínimo vigente no ano de 2016 como base de cálculo.

**Quadro 2.6 – Fatores integrantes do salário mínimo.**

Custo de mão de obra sobre um funcionário recebendo um Salário Mínimo mensal no ano de 2016 = R\$ 880,00	
Salário anual	10560,00
INSS	1267,20
FGTS	844,80
13º Salário	880,00
1/3 férias	293,33
INSS pago pelo empregador sobre 13º Sal e 1/3 férias (12%)	140,76
Somatório anual	13986,09
Valor Mensal	1165,51

Desconto do INSS pago pelo funcionário (8%)	
Salário	844,8
INSS (13º e 1/3 férias)	93,84
Somatório anual	938,64
Valor Mensal descontado	78,22

O valor do INSS corresponde a 12% do salário e do FGTS a 8%, mais os outros componentes como 13º salário, 1/3 de férias e INSS sobre estes dois últimos, resultando num valor mensal de 1165,51. No quadro ao lado, está calculado o desconto do INSS pago pelo trabalhador, correspondente a 8% do valor do salário somado ao INSS, resultando em R\$ 78,22 mensalmente.

No quadro abaixo está calculado o valor do custo líquido mensal do funcionário, equivalente a R\$ 1087,29. O total de horas trabalhadas foi calculada considerando um funcionário trabalhando 44 horas semanais: 44 horas x 4 semanas + 12 horas (valor atribuído aos dias restantes para completar o mês) = 188 horas. Desta forma o valor da hora correspondeu a R\$ 5,78.

**Quadro 2.7 – Cálculo da hora trabalhada**

Valor Mensal	1165,51
Desconto mensal	78,22
Custo funcionário líquido (mensal)	1087,29

Total de horas trabalhadas por funcionário mensalmente	188,00
Valor da hora trabalhada	5,78

Este valor de referência da hora trabalhada será adotado para cálculo do valor de mão de obra gasto nas atividades diversas do cultivo. A seguir estão descritos os gastos com material utilizado na construção da estufa e sua vida-útil relativizada ao período de produção de 6 meses.

No próximo quadro estão relatados os custos com mão de obra das diversas atividades desempenhadas durante todo o ciclo de produção, com suas estimativas de horas trabalhadas.

**Quadro 2.8** – Etapas e cálculo da mão de obra empregada na produção

Mão e obra calculada para mil plantas				
Serviços	Quantidade (horas) *	Valor unitário	Valor total	Valor p/ mil plantas (2)
Preparo e adubação dos canteiros	12	5,78	69,36	131,37
Preparo das estruturas de condução	12	5,78	69,36	131,37
Preparo geral da estufa (reparos)	6	5,78	34,68	65,68
Transplântio de mudas	4	5,78	23,12	43,79
Amarrio das plantas e desbrota	60	5,78	346,8	656,84
Capinas manuais	12	5,78	69,36	131,37
Controle de irrigação	16	5,78	92,48	175,16
Adubações de cobertura (fertirrigação)	16	5,78	92,48	175,16
Arranquio de plantas e limpeza da área	16	5,78	92,48	175,16
Controle fitossanitário e adubação foliar	40	5,78	231,2	437,89
Colheitas	60	5,78	289	656,84
Seleção/classificação	28	5,78	161,84	306,52
Total	282	5,78	1629,96	3087,14

As horas trabalhadas em cada atividade foi estimada com base em observações e médias analisadas em campo no dia-a-dia da produção, totalizando 282 horas trabalhadas ao custo de R\$5,78 reais, totalizando o montante de R\$ 1629,96 reais para uma estufa com 528 plantas desta forma para mil plantas em estufa o valor ficaria em R\$ 3087,14 reais.

Entre outros custos especificamos abaixo aqueles relativos a despesas extras provenientes dos gastos com energia elétrica, transporte da produção e tempo dispendido para venda e material de irrigação.

Os valores abaixo foram estimados com o auxílio dos produtores rurais, o gasto com energia elétrica refere-se principalmente ao uso da bomba de irrigação, o gasto com transporte foi dimensionado para as condições locais onde o ponto de venda está a uma distancia relativamente pequena das propriedades, em torno de 45 Km, e refere-se ao gasto com combustível, a venda dos produtos está relacionado ao tempo dispendido para o transporte bem como as horas necessárias comercialização, o material de irrigação considera os gastos com a bomba de irrigação, fitas gotejadoras, canos, conexões etc.. relativizado pelo tempo de cultivo de 6 meses, haja visto que estas matérias tem durabilidade maior que este período.

**Quadro 2.9** - Custos adicionais.

Custos adicionais para mil plantas	
Energia elétrica	180,00
Transporte	220,00
Venda dos produtos	300,00
Material de irrigação	200,00
Total	900,00

Considerados todos os custos elencados acima, chegamos aos quadros-resumo de cada porta-enxerto e o pé-franco. Nota-se que foi adicionado o item “Custo de oportunidade” aos quadros, este valor é considerado para este caso como sendo o rendimento da soma dos custos de produção caso o produtor aplicasse o mesmo valor na poupança ao juros de 6,8% ao ano pelo período de 6 meses.

O preço referente à caixa de tomate de acordo com sua classificação foi estipulado com base nos preços vigentes praticados na feira do produtor de Planaltina à época da comercialização.

No cálculo das receitas utilizou-se o peso de frutos (em suas diferentes classes) colhidos por planta multiplicado por 1.000 (mil) para sua extrapolação para cada 1000 plantas como fora calculados os custos de produção.

Todas as despesas relativas ao processo produtivo, bem como as receitas provenientes da venda da produção, foram sistematizadas para avaliação do saldo obtido em cada tratamento testado.

A seguir estão os quadros resumo de despesas e receitas de cada tratamento bem como o valor resultado final.

**Quadros 2.10** – Custos, receitas e saldo para o tratamento pé-franco.

Custo total de produção do pé-franco		
Elementos de cálculo	Valor	% relação ao total
Adubação de base	669,49	9,25
Sementes e enxertia	539,00	7,45
Adubação de cobertura	165,11	2,15
Custos de defensivos	535,73	7,40
Custos da estufa	1143,97	15,80
Custo de mão de obra	3087,14	42,64
Custos adicionais	900,00	12,43
Custo de oportunidade	208,45	2,88
Valor total	7239,23	100,00

Pé franco				
	Peso total	Qtde de caixas	Valor da caixa	Valor total
Frutos grandes	1118,00	55,90	55,00	3074,50
Frutos médios	1664,00	83,20	45,00	3744,00
Frutos pequenos	1291,00	64,55	30,00	1936,50
Somatório	4073,00	203,65		8755,00

<b>Saldo (pé - franco)</b>	$8755,00 - 7239,23 = \mathbf{R\$ 1515,77}$
----------------------------	--

**Quadros 2.11** – Custos, receitas e saldo para o porta-enxerto Maxfort®.

Custo total de produção do porta-enxerto Maxfort®		
Elementos de cálculo	Valor	% relação ao total
Adubação de base	669,49	7,53
Sementes e enxertia	2134,00	24,01
Adubação de cobertura	155,45	1,75
Custos de defensivos	535,73	6,03
Custos da estufa	1143,97	12,87
Custo de mão de obra	3087,14	34,73
Custos adicionais	900,00	10,13
Custo de oportunidade	262,68	2,96
Valor total	8888,46	100,00

Maxfort®				
	Peso total	Qtde de caixas	Valor da caixa	Valor total
Frutos grandes	1451,00	72,55	55,00	3990,25
Frutos médios	1459,00	72,95	45,00	3282,75
Frutos pequenos	904,00	45,20	30,00	1356,00
Somatório	3814,00	190,70		8629,00

<b>Saldo Maxfort®</b>	$8629,00 - 8888,46 = - \mathbf{259,46}$
-----------------------	---

**Quadros 2.12** – Custos, receitas e saldo para o porta-enxerto Woodstock®.

Custo total de produção do porta-enxerto Woodstock®		
Elementos de cálculo	Valor	% relação ao total
Adubação de base	669,49	7,50

Woodstock®				
	Peso total	Qtde de caixas	Valor da caixa	Valor total

Sementes e enxertia	2167,00	24,29
Adubação de cobertura	155,45	1,74
Custos de defensivos	535,73	6,00
Custos da estufa	1143,97	12,82
Custo de mão de obra	3087,14	34,60
Custos adicionais	900,00	10,09
Custo de oportunidade	263,80	2,96
Valor total	8922,58	100,00

Frutos grandes	1438,00	71,90	55,00	3954,50
Frutos médios	2072,00	103,60	45,00	4662,00
Frutos pequenos	1304,00	65,20	30,00	1956,00
Somatório	4814,00	240,70		10572,50

<b>Saldo Woodstock®</b>	10572,50 – 8922,58 = <b>1649,92</b>
-------------------------	-------------------------------------

**Quadros 2.13** – Custos, receitas e saldo para o porta-enxerto Empower®.

Custo total de produção do porta-enxerto Empower®		
Elementos de cálculo	Valor	% relação ao total
Adubação de base	669,49	7,52
Sementes e enxertia	2145,00	24,10
Adubação de cobertura	155,45	1,75
Custos de defensivos	535,73	6,02
Custos da estufa	1143,97	12,85
Custo de mão de obra	3087,14	34,69
Custos adicionais	900,00	10,11
Custo de oportunidade	263,05	2,96
Valor total	8899,84	100,00

Empower®				
	Peso total	Qtde de caixas	Valor da caixa	Valor total
Frutos grandes	1588,00	79,40	55,00	4367,00
Frutos médios	1621,00	81,05	45,00	3647,25
Frutos pequenos	1046,00	52,30	30,00	1569,00
Somatório	4255,00	212,75		9583,25

<b>Saldo Empower®</b>	9583,25 – 8899,84 = <b>683,41</b>
-----------------------	-----------------------------------

**Quadros 2.14** – Custos, receitas e saldo para o porta-enxerto Emperador®.

Custo total de produção do porta-enxerto Emperador®		
Elementos de cálculo	Valor	% relação ao total
Adubação de base	669,49	7,36
Sementes e enxertia	2332,00	25,65
Adubação de cobertura	155,45	1,71
Custos de defensivos	535,73	5,89
Custos da estufa	1143,97	12,58
Custo de mão de obra	3087,14	33,95
Custos adicionais	900,00	9,90

Emperador®				
	Peso total	Qtde de caixas	Valor da caixa	Valor total
Frutos grandes	1732,00	86,60	55,00	4763,00
Frutos médios	1532,00	76,60	45,00	3447,00
Frutos pequenos	989,00	49,45	30,00	1483,50

Custo de oportunidade	269,41	2,96	Somatório	4253,00	212,65	9693,50
Valor total	9093,19	100,00				

<b>Saldo Emperador®</b>	9693,50 – 9093,19 = <b>600,31</b>
-------------------------	-----------------------------------

**Quadros 2.15** – Custos, receitas e saldo para o porta-enxerto Protetor®.

Custo total de produção do porta-enxerto Protetor®		
Elementos de cálculo	Valor	% relação ao total
Adubação de base	669,49	7,64
Sementes e enxertia	2013,00	22,97
Adubação de cobertura	155,45	1,77
Custos de defensivos	535,73	6,11
Custos da estufa	1143,97	13,05
Custo de mão de obra	3087,14	35,23
Custos adicionais	900,00	10,27
Custo de oportunidade	258,56	2,95
Valor total	8763,35	100,00

Protetor®				
	Peso total	Qtde de caixas	Valor da caixa	Valor total
Frutos grandes	1227,00	61,35	55,00	3374,25
Frutos médios	1542,00	77,10	45,00	3469,50
Frutos pequenos	1181,00	59,05	30,00	1771,50
Somatório	3950,00	197,50		8615,25

<b>Saldo Protetor®</b>	8615,25 – 8763,35 = - <b>148,10</b>
------------------------	-------------------------------------

A seguir o quadro final do resultado monetário dos tratamentos em ordem de classificação.

**Quadro 2.16** - Resultado monetário final sintetizado

Resultado monetário final	
Tratamento	Resultado final (R\$)
Woodstock®	R\$ 1649,92
Pé-franco	R\$ 1515,77
Empower®	R\$ 683,41
Emperador®	R\$ 600,31
Protetor®	R\$ -148,1
Maxfort®	R\$ -259,46

Nestes quadros observa-se que o fator preponderante no custo de produção é a mão de obra, representando em torno de um terço do total, isto demonstra o quão importante é a olericultura para a geração de empregos, principalmente em se tratando da agricultura familiar,

haja visto a grande necessidade de mão de obra empregada nas atividades de produção que não são mecanizáveis.

Para as mudas enxertadas o custo de produção das mesmas também merece destaque, haja visto representar em torno de 25% do custo total, o que é bastante relevante, enquanto o custo de produção das mudas sem enxertia (pé-franco) fica em apenas 7,45%.

Fatores considerados como encarecedores da produção de tomate como os adubos (de base e de cobertura) e defensivos agrícolas somados não chegaram a atingir 20% do valor total de produção.

Os custos com a estufa representou cerca de 13% para os tratamentos com porta-enxerto e 15,80% para o pé-franco, considerado um valor baixo haja visto o potencial de incremento de produção que o cultivo protegido pode proporcionar à produção de tomate, porém o grande benefício de evitar o molhamento foliar pelas chuvas e com isso a diminuição da incidência de doenças foi suplantando pelo problema da elevação da temperatura interna da estufa, haja visto as temperaturas ambientes no período de produção terem muitas vezes ultrapassado os 30° C.

Certamente o fator que mais contribuiu para o resultado negativo foi a baixa produtividade dos tratamentos, o que claramente culminou com a receita abaixo do esperado. Quanto a isto podemos citar diversos fatores que contribuíram para este mau desempenho, como as altas temperaturas que causaram abortamento das flores, encurtamento do ciclo da planta, estimula à produção vegetativa em detrimento da reprodutiva, amadurecimento pré-maturo dos frutos que contribuiu para seu menor calibre, gasto de energia da planta devido ao aumento da atividade transpiratória o que culmina com menor capacidade fotossintética além de gerar estresses às plantas, a incidência da virose causadora do Amarelo-baixeiro também contribuiu para o mal resultado da produção.

O valor pago pelo produto (valor da caixa) de acordo com sua classificação (grande, médio e pequeno) é considerado satisfatório para o tomate italiano, espera-se que na época em que o mesmo fora colhido os preços estivessem mais elevados por conta da estação chuvosa, no entanto os valores ficaram num nível avaliado como médio.

O tratamento testemunha conferiu o segundo melhor resultado, ficando bem perto do tratamento Woodstock®, com um saldo positivo de R\$ 1515,77 reais, apesar de não ter sido a mais produtiva, este resultado está intimamente ligado ao menor gasto com as mudas, pois não houve os custos adicionais do processo de enxertia bem como das sementes do porta-enxerto.

O tratamento com o porta-enxerto Woodstock® também apresentou o melhor resultado com saldo de R\$ 1649,62 reais, isto deveu-se à boa produtividade apresentada por este tratamento em relação aos demais.

Os tratamentos Empower® e Emperador® com resultado de R\$ 683,41 e R\$ 600,31 respectivamente, obtiveram resultado positivo, porém considerado baixo mesmo estando incluído o custo de oportunidade neste total, haja visto a produção do cultivo se estender por aproximadamente seis meses e este lucro não ser o almejado para uma atividade na qual se espera uma maior rentabilidade por ser desenvolvida em cultivo protegido.

Os tratamentos Protetor® e Maxfort® apresentaram saldo negativo de R\$ - 148,10 e R\$ - 259,46 respectivamente, sendo, portanto, os piores resultados, gerando prejuízo ao produtor no sistema de produção apresentado.

## **CONCLUSÕES**

- As mudas enxertadas representaram em torno de 25% do custo de produção enquanto as mudas do pé-franco apenas 7,45%, o custo dos adubos de base e cobertura mais os defensivos agrícolas não chegaram a atingir 20% em todos os tratamentos, a mão de obra representou em média um terço do custo total, o custo com a estufa foi em média de 13%, este custo de apenas 13% é considerado baixo, haja visto a grande possibilidade de incremento em produção que esta técnica pode proporcionar, principalmente em épocas chuvosas onde o produto alcança valores maiores;
- Os tratamentos Woodstock® e pé-franco apresentaram os melhores resultados econômicos, Empower® e Emperador® tiveram desempenho mediano, enquanto Protetor® e Maxfort® tiveram resultado econômico negativo;

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AMARO, G. B.; SILVA, D. M.; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. Embrapa hortaliças: Circular Técnica 47, 16p. 2007.

LOPES, C. A.; MENDONÇA, J. L. Enxertia do tomateiro para o controle da murcha-bacteriana – Circular técnica 131. Brasília: Embrapa CNPH, 2014.

MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 129-132, 2006.

VILELA, N. J.; HENZ, G. P. Situação atual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.17, n.1, p.71-89, 2000.

### **CAPÍTULO 3**

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DO TOMATEIRO CV.  
MONTEBELO® ENXERTADO SOBRE PORTA-ENXERTOS E PÉ-FRANCO EM  
SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICO EM CULTIVO PROTEGIDO**

**RESUMO**

A produção de tomate orgânico vem crescendo substancialmente a cada ano, haja visto o maior apelo da população por uma alimentação mais saudável. A produção de tomate de mesa é desafiadora, devido a grande quantidade de pragas e doenças que acometem o cultivo, sendo a utilização de porta-enxertos uma alternativa para evita-las bem como a possibilidade de conferir maior vigor às plantas. O objetivo foi avaliar a aspectos agronômicos do tomateiro de mesa cultivar Montebelo® enxertado sobre 5 (cinco) diferentes porta-enxertos: Emperador®, Woodstock®, Empower®, Protetor® e Maxfort®, mais o pé-franco, conduzidos em sistema orgânico de produção, sendo este caracterizado como de alta tecnologia devido as práticas adotadas em sua condução. As características analisadas foram: produção total, produção de frutos grandes, produção de frutos médios, produção de frutos pequenos, peso médio (PM) dos frutos, PM dos frutos grandes, PM dos frutos médios, PM dos frutos pequenos, número de cachos por planta, altura do primeiro cacho, SST, ATT, pH e SST/ATT. A parte de campo do experimento foi realizado na Fazenda Malunga, em uma estufa com de 4 (quatro) anos de cultivo, com o cultivo de alface, tomate cereja em ciclos anteriores, tendo sido realizado o cultivo de milho previamente à instalação do experimento, o local não apresentava problemas significativos de doenças de solo e nematóides, o ciclo de cultivo compreendeu o período de Janeiro a Maio de 2016. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados contando com 4 repetições (blocos), 6 tratamentos e 20 plantas por parcela. A cultura foi manejada de forma padrão para todos os tratamentos de acordo com as práticas adotadas pela fazenda Malunga, onde os mesmos receberam a mesma forma de condução, desbrota, amarrio, adubações de base e cobertura e controle fitossanitário. A adubação foi realizada com base na análise de solo, o controle fitossanitário foi realizado preventivamente de acordo com as condições climáticas bem como o aparecimento de pragas. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística sob teste Tukey ao nível de 5% de significância. O uso da porta-enxertos não propiciou aumento da produtividade do tomateiro nas condições testadas; todos os tratamentos não diferiram

significativamente em produtividade total de frutos grandes, médios e pequenos; todos os tratamentos apresentaram porcentagem de frutos grandes superior aos médios e a porcentagem destes foi superior aos pequenos; o uso de porta-enxertos não influenciou características relacionadas ao fruto como pH, SST, ATT e Ratio (SST/ATT). Não houve diferença entre os diferentes porta-enxertos e o pé-franco para peso médio dos frutos (grandes, médios e pequenos) e número de cachos por planta;

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum*. Porta-enxerto. Sistema Convencional. Cultivo protegido.

## ABSTRACT

Organic tomato (*Solanum lycopersicum*) production has been growing substantially every year due the population's wish for a healthier diet. The organic system of tomato production is challenging, because of the large amount of pests and diseases that affect the crop, thus the use of rootstocks is an alternative to avoid them, as well as the possibility of giving greater vigor to the plants. The objective of this research was to evaluate the agronomic aspects of the CV. Montebelo® tomato under five (5) different grafted rootstocks: Emperador®, Woodstock®, Empower®, Protetor® and Maxfort®, and the not grafted plant, conducted under organic system growing, characterized as high technology due to the practices adopted in its conduction. The characteristics analyzed were: total production, production of large fruits, production of medium fruits, production of small fruits, average weight (AW) of fruits, AW of large fruits, AW of medium fruits, AW of small fruits, number of bunches per plant, height of first bunch, TSS, TTS, pH and TSS/TTA. The experiment was carried out at Fazenda Malunga, in a greenhouse with around 4 (four) years of implantation, where it had been cultivated the cherry tomato in previous cycles, having millet cultivation prior to installation of the experiment, the soil did not present significant problems of soil and nematode diseases, the cultivation cycle comprised the period from January to May 2016. A randomized block design was used, with 4 replicates (blocks), 6 treatments and 20 Plants per plot. The culture was managed as standard for all treatments, which received the same form of conduction, buds cutting, tying, basis and top-dressing fertilization and phytosanitary control. The fertilization was carried out based on soil analysis, production expectation and crop requirement, phytosanitary control was carried out according to climatic conditions as well as the appearance of pests. The data were submitted to statistical analysis under Tukey test. The use of the rootstock did not lead to an increase in tomato productivity under the conditions tested; All treatments did not differ significantly in total productivity of large, medium and small fruits; All treatments presented higher percentage of large fruits than the medium ones and the percentage of these was superior to the small ones; The use of rootstocks did not affect fruit-related characteristics such as pH, TSS, TTA and Ratio (TSS/TTA); There was no difference between the different rootstocks and the not grafted plant for average fruit weight (large, medium and small) and number of bunches per plant.

**KEYWORDS:** *Solanum lycopersicum*. Grafting. Conventional growing. Greenhouse.

## INTRODUÇÃO

O fato de ser o tomate uma hortaliça muito consumida “in natura”, principalmente em saladas, e a preocupação com a saúde dos consumidores devido à possibilidade de resíduos de defensivos vem causando um aumento na procura pelo tomate orgânico, produzido sem agrotóxicos (LUZ et al., 2007). Segundo Borguini et al. (2003), os consumidores diminuem suas exigências quanto ao atributo aparência externa, quando se conscientizam da importância dos alimentos orgânicos.

Para Filgueira (2003) o tomateiro é a espécie olerícola cultivada mais sujeita à ocorrência de problemas fitossanitários, sendo intensamente atacado por insetos-praga durante todo o seu ciclo, desde a sementeira até a colheita dos frutos. A grande área foliar e o microclima favorável criado pela planta de tomate propiciam um ambiente ideal para o bom desenvolvimento de pragas e doenças (NAIKA et al., 2006).

Nagai (1989) considera como estratégia de longo prazo a necessidade de redirecionamento dos programas de melhoramento genético no sentido de resgatar a rusticidade e incorporar resistências a pragas e doenças perdidas ao longo do tempo. Silva (1994), por outro lado propõe a adoção de soluções mais imediatas, como é o caso de práticas culturais que permitam a melhoria das condições fitossanitárias e a obtenção de ganhos quantitativos e qualitativos na produção.

O cultivo protegido promove o controle da disponibilidade de nutrientes e água para as plantas, de aspectos físicos do ambiente e do ataque de insetos-praga e patógenos, porém exige manejo criterioso do sistema (GUEDES, 2013).

O uso intensivo do solo em casas de vegetação tem intensificado a ocorrência de problemas fitossanitários, causados principalmente por patógenos de solo (SALATA et al., 2012). Para superar esses problemas, a enxertia de mudas vem sendo praticada com muito sucesso na olericultura brasileira e em diversos países (KUBOTA et al., 2008).

## **OBJETIVO GERAL**

O objetivo deste capítulo foi avaliar o desempenho agronômico do tomateiro cv. Montebelo® sobre 5 (cinco) diferentes porta-enxertos mais o pé franco em sistema orgânico de produção de alta tecnologia sob cultivo protegido.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a produção total, produção de frutos grandes, médios e pequenos, peso médio dos frutos totais, grandes, médios e pequenos, quantidade de cachos por planta e altura do primeiro cacho.
- Avaliar a qualidade de frutos, quanto ao pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) e Ratio (SST/ATT) entre os diferentes porta-enxertos e o pé-franco.

## **1. Materiais e métodos**

### **1.1 Caracterização da propriedade e da estufa onde foi realizado o experimento**

O experimento em sistema de produção orgânico foi realizado na Fazenda Malunga, localizada no N. R. Lamarão, área inserida no PAD-DF (Plano de Assentamento Dirigido do Distrito Federal), região administrativa do Paranoá, situando-se a 75 Km de Brasília (partindo-se da rodoviária do Plano Piloto).

A Malunga está há 29 anos no mercado de orgânicos de Brasília onde trabalha com hortaliças diversas, com destaque para a alface e tomate cereja, a produção orgânica é certificada pela Ecocert.

O tipo de solo predominante é o latossolo, a precipitação anual média onde está localizada a fazenda gira em torno dos 1350 mm ao ano, sendo que 90% desta precipitação ocorre de meados de outubro a meados de maio (estação chuvosa) e o restante do ano praticamente não ocorrem chuvas e nos últimos anos tem experimentado temperaturas altíssimas e baixos índices de umidade relativa do ar.

A estufa onde foi conduzido o trabalho possui as seguintes dimensões: comprimento de 55 m e largura de 8,0 m totalizando 440 m<sup>2</sup> de área, pé direito com 4,0 metros de altura, e é geminada com outras 4 estufas de mesmas dimensões formando o bloco (Figura 22) .

Este bloco de estufas foi implantado em 2012, e fora anteriormente cultivado com tomate cereja e alface intercalados com adubação verde, sendo utilizado milho ou aveia preta em alternância. Sendo que o último cultivo comercial de alface americana foi colhido no início de Dezembro de 2015, logo após plantou-se milho antes da introdução do experimento (Figura 23), o sistema de irrigação é do tipo gotejamento, contando com duas mangueiras por canteiro, havendo também nebulizadores instalados na parte superior da estufa que possuem a função de controle de umidade do ar e temperatura interna.

A tecnologia utilizada na condução deste experimento no sistema orgânico é considerada como alta tecnologia, foram utilizadas sementes de cultivares conceituadas comercialmente e insumos de alta qualidade, irrigação por gotejamento e condução por fitilho em cultivo protegido, estufa não conta com controle de temperatura e umidade do ar acionados automaticamente de acordo com parâmetros pré-estabelecidos. Possui um eficiente controle de umidade do solo para manejo da irrigação utilizando-se de tensiômetros instalados no interior das estufas e as adubações de cobertura são realizadas conforme estágio fenológico e observações externas de

aspectos morfológicos de desenvolvimento das plantas além da utilização de um aparelhos portáteis de medição do pH e dos teores de:  $K^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $Ca_2^+$  (figura 24).

## **1.2 Delineamento experimental**

Foram utilizados canteiros com em torno de 1,1 m de largura, com fileiras simples e 0,35 m entre plantas, totalizando 120 plantas por canteiro (20 plantas x 6 tratamentos), em 4 canteiros (4 repetições), resultando num comprimento útil de canteiro de 42 metros. Colocando-se duas plantas como bordadura por tratamento.

Foi adotado o delineamento de blocos casualizados (DBC), em arranjo simples composto por 6 tratamentos, com quatro repetições (blocos), parcela útil composta por 20 plantas, sendo 80 plantas por bloco, totalizando 480 plantas neste ensaio. A figura 11 ilustra a distribuição dos tratamentos na estufa.

## **1.3 Condução do experimento**

A mudas foram plantadas em fileiras simples nos canteiros (figura 25), que apresentavam 1,0 m de largura, a distância entre mudas adotada foi de 0,35 m, as plantas foram conduzidas em duas guias, sendo realizada a poda apical quando as plantas apresentavam em torno de 20 cm de altura (figura 26) deixando-se dois brotos laterais se desenvolverem, este procedimento é utilizado na Fazenda Malunga para diminuir o vigor vegetativo das plantas, haja visto que o solo possui elevada fertilidade. Todas as outras brotações adjacentes foram eliminadas, cortando-se com tesoura a pelo menos 3 cm da inserção do mesmo na planta.

O comprimento útil do canteiro foi de 42 m, colocando-se duas plantas entre cada tratamento como bordadura, sobrando em torno de 4 metros de canteiro final que fora plantado também com plantas de bordadura, resultando num canteiro com em torno de 46 metros de comprimento final.

As plantas foram tutoradas com fitilho durante seu crescimento até a chegada ao fio de arame de sustentação (figura 27), neste sistema o fitilho é amarrado na base da planta entrelaçando-a (pelas duas guias) conforme a necessidade, esta operação foi realizada semanalmente. O arame estava à altura de 4,00 m do nível do canteiro, após a chegada ao fio de

aramé as plantas foram “capadas” (poda do meristema apical). As figura 28 e 29 ilustram as plantas em desenvolvimento.

Diariamente realizava-se a indução de autopolinização através de um aparelho soprador (figura 30) utilizado para balançar as flores do tomateiro e desta forma melhorar o índice de pegamento de frutos bem como conferir uma melhor qualidade dos frutos devido a maior quantidade de sementes em seu interior.

#### 1.4 Adubações e controle fitossanitário

A recomendação de adubação de base foi realizada com base em análise de solo (anexo 4), os produtos e quantidades utilizadas estão presentes na tabela a seguir, onde estão evidenciadas as doses dos produtos por hectare, por estufa e por canteiro em Kilogramas.

**Tabela 3.1** – Produtos e doses utilizadas na adubação de base.

Produto	*Dose/canteiro de 50 m (Kg)	Dose por hectare (Kg)
Yoorin	4	392,16
Bokashi 1	16,25	1593,14
Sulfato de magnésio	10	980,39

\* Considerou-se uma estufa com quatro canteiros

Pela análise de solo observou-se um elevado índice de fertilidade do solo caracterizado por cultivos anteriores com tomate, onde as adubações são feitas em grandes quantidades nos ciclos de produção, desta forma a adubação de base foi reduzida.

O adubo Bokashi 1 é um composto orgânico preparado artesanalmente na própria Fazenda Malunga, contendo os seguintes ingredientes: Água, cama de frango, composto (esterco de gado compostado), farelo de trigo, gesso, melação, vermiculita, yoorin, torta de mamona. A análise química deste composto está presente na no anexo 5.

**Tabela 3.2** – Quantidade de nutrientes aplicada calculada por hectare.

	Yoorin Master 1	Sulfato de magnésio	Qtde do nutriente aplicada (kg.ha <sup>-1</sup> )
--	-----------------------	------------------------	--

Qtde aplicada (kg.ha <sup>-1</sup> )	1593,14	392,16	980,39
%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,69	22	129,14
%K <sub>2</sub> O	3,53		56,24
%N	1,31		20,87
%Ca	4,7	18	145,47
%Mg	1,72		16
%S	0,66		14
			184,26
			147,76

As adubações de cobertura com os Bokashis sólidos ao pé da planta e com o biofertilizante via fertirrigação por gotejamento foram complementares a adubação de base, as tabelas indicando as concentrações de cada nutriente presente nestes adubos estão no Anexo 5 e 6, a seguir estão os ingredientes utilizados na produção dos Bokashis 3 e 7: Água, cama de frango, composto (esterco de gado compostado), farelo de trigo, gesso, melação, vermiculita, yoorin, torta de mamona. Os ingredientes são os mesmos, porém há mudanças em suas quantidades em cada um dos Bokashis mudando a concentração de nutrientes em cada um. E o biofertilizante possui os seguintes ingredientes: Sulfato de magnésio, Sulfato de manganês, Sulfato potássio, Sulfato de zinco, Sulfato de cobre, Sulfato de ferro, ácido bórico, urina de vaca e melação de cana em pó.

**Tabela 3.3** – Produtos e doses utilizadas na adubação de cobertura.

Fertirrigação	Dose por aplicação (Kg/L)	Nº de aplicações	Qtde total utilizada (L)	Período de aplicação
Bokashi nº 3	35 Kg	12	420	Aplicação semanal iniciando-se em 10/02 e finalizando em 27/04
Bokashi nº 7	40 Kg	12	480	Aplicação semanal iniciando-se em 11/02 e finalizando em 28/04

Biofertilizante	30 L	120	3600	Aplicação diária, iniciando-se na primeira semana após o transplântio até o final
-----------------	------	-----	------	---

---

Foi utilizado mulching plástico de cor branca para recobrimento dos canteiros e evitar a proliferação de plantas daninhas. Conforme o crescimento das plantas de tomate, foram retiradas as folhas mais velhas (folhas baixeras), observando-se para isso, a situação fitossanitária das mesmas, incidência de luz solar, grau de desenvolvimento dos frutos e arejamento.

Na fase pré-plantio encontrou-se grande quantidade de formigueiros nos arredores da estufa e até mesmo em seu interior, desta forma, o controle desta praga foi realizado intensamente inspecionando-se toda a área e espalhando a isca formicida nos pontos de passagem (caminhos) das formigas. O controle estendeu-se até meados de fevereiro conforme o aparecimento de novos ninhos e de forma preventiva, haja visto o alto potencial destrutivo desta praga.

Com aproximadamente um mês após o transplântio foram encontrados insetos como a mosca-branca (*Bemisia tabaci*) e tripes (*Frankliniella spp.*), utilizou-se o inseticida Azamax® , (inseticida biológico a base de Nim (*Azadirachta indica*) para o controle dos mesmos, o uso deste produto a cada 14 dias aproximadamente perfazendo um total de 4 aplicações. O inseticida biológico Boveril®, à base do fungo (*Beauveria bassiana*), também foi utilizado no combate à mosca branca, este produto tem sua eficácia aumentada em períodos de elevada umidade ambiente.

O controle de lagartas e brocas foi realizado preventivamente, utilizando-se o agente de controle *Trichogramma spp.*, uma vespinha parasitóide que utiliza os ovos destes insetos para sua ovoposição e desenvolvimento de suas larvas, a soltura das vespinhas iniciou-se um mês após o transplântio e perdurou até o final do cultivo. O inseticida biológico Dipel® à base de *Bacillus thuringiensis* também foi utilizado de forma preventiva em duas aplicações. Durante todo o ciclo foram encontrados pouquíssimos frutos com sinais de ataques destes insetos.

A incidência de doenças foi baixíssima, identificando-se sinais esporádicos do ataque de fungos e bactérias, desta forma, o único produto aplicado com a finalidade de combate a estas moléstias foi o Supa Cobre, produto a base de cobre, sendo utilizado apenas duas vezes durante o ciclo de cultivo.

Na tabela a seguir estão relacionadas as datas, produtos, e quantidade aplicada para controle fitossanitário.

**Tabela 3.4:** Controle fitossanitário

Controle Fitossanitário	Quantidade	Data
	1	06/jan
	2	18/jan
Isca Formicida - Bioisca® (kg)	2	02/fev
	2	09/fev
	0,5	17/fev
Trichogramma - Bug®	Nº de cartelas (podem ser fracionadas)	Libração semanal de 16/02 a 07 de junho (totalizando 18 liberações)
	2	
	0,15	08/fev
	0,3	22/fev
Azamax® (L)	0,5	04/mar
	0,7	21/mar
	0,5	25/fev
Dipel® (L)	0,7	15/mar
Boveril® (kg)	0,25	15/fev
Supa Cobre® (kg)	1	25/mar

## 1.5 Avaliações experimentais

### 1.5.1 Avaliações Fitotécnicas

As colheitas dos frutos iniciaram-se no dia 28 de Março de 2016, onde os primeiros frutos com sinais de amadurecimento apareceram, sendo colhidos classificados, contados e pesados em cada parcela. Foram realizadas no total 24 colheitas, sendo a última no dia 07 de junho de 2016.

Os frutos foram colocados em sacos plásticos devidamente identificados (conforme figuras 15 e 16), a classificação, contagem e pesagem foram realizadas logo após cada colheita.

Os frutos foram classificados em 3 tamanhos: grande (comprimento acima de 8,5 cm), médio (comprimento entre 6,0 cm e 8,5 cm) e pequenos (comprimento abaixo de 6cm), ver figura 17. Os frutos chochos (não polinizados), mal-formados e brocados não foram contabilizados, sendo descartados e não fizeram parte das análises estatísticas. Esta classificação seguiu os critérios de seleção definidos pela Fazenda Malunga juntamente com seus clientes.

A contagem do número de cachos ocorreu no final do experimento, sendo contados os cachos de 5 (cinco) plantas por parcela, foram considerados apenas os cachos que realmente tiveram seus frutos colhidos, pois em algumas plantas haviam cachos com frutos muito pequenos e ainda em desenvolvimento mas que não chegariam a um padrão comercial devido a perda de vigor das plantas no final do cultivo.

A produção por m<sup>2</sup> foi calculada admitindo-se 528 plantas no interior da estufa com 440 m<sup>2</sup> de área, desta forma multiplicou-se a produção por planta pelo fator 1,2 (resultado da divisão de 528 por 440) obtendo-se assim o resultado, este valor fora multiplicado por 10 para se obter a produção em tonelada/hectare.

### **1.5.2 Avaliações de qualidade pós-colheita**

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Alimentos da Universidade de Brasília (UnB), e iniciaram-se no final do cultivo, com a coleta de frutos para determinação da Acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pH, STT/ATT (Ratio). Esses fatores foram realizados com os frutos in natura um dia após a colheita e seguiram as orientações do Instituto Adolf Lutz (1985).

Para determinação dos sólidos solúveis totais (°Brix) os frutos foram cortados e macerados com bastão de porcelana em cadinho (figura19) até se obter uma certa porção de líquido necessária para mensuração em Refratômetro portátil, marca ATAGO e modelo Q3810-E01, que indica diretamente o valor (figura 20).

A determinação do pH e Acidez Total Titulável (ATT) foram realizadas no aparelho marca Digimed®, modelo DM-2. Para determinação do pH foram utilizados 10 mL do extrato da polpa diluídos em 100 ml de água destilada para leitura. Para determinação da ATT, à solução

usada para medição do pH foi titulada com solução de NaOH (Hidróxido de Sódio) 0,1 N padronizada, até que a leitura atingisse pH de 8,2 a 8,3.

## 2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na data de 19 de Janeiro de 2016 foi realizado o plantio das mudas na estufa, devido as diferenças genotípicas dos porta-enxertos. As mudas apresentavam alguma diferença em seu tamanho e vigor, evidenciando que a adoção de uma data fixa para o plantio não é adequada para todas as cultivares, porém devido a necessidade de condução das plantas nas mesmas condições isso se fez necessário, vale salientar que as diferenças observadas não causaram prejuízos significativos no desenvolvimento das plantas, que em torno de 10 dias após o transplântio apresentavam-se com certa uniformidade e excelente qualidade de desenvolvimento.

O experimento foi conduzido durante a época chuvosa na região do Distrito Federal, período no qual os problemas fitossanitários são mais frequentes.

Nas fases iniciais de cultivo não houveram ataques significativos de insetos, apesar de a região sofrer com grandes problemas causados pela mosca-branca (*Bemisia tabaci*), porém a mesma não conseguiu invadir a estufa e causar qualquer dano. A partir dos 50 a 60 dias após o transplântio foi observado um amarelecimento das folhas baixas do tomate, inicialmente suspeitou-se de alguma deficiência nutricional, mais especificamente de Nitrogênio ou Magnésio, porém os níveis de Nitrogênio medidos por aparelho digital estavam bons, bem como o de Magnésio evidenciado na análise de solo, desta forma suspeitou-se que algum desbalanço entre os cátions poderiam estar afetando a absorção de magnésio, realizou-se fertirrigações com este elemento, mas não houve recuperação das plantas quanto ao problema observado. Neste contexto, investigando-se de forma mais detalhada na literatura, e com a opinião de um consultor externo (que visita a propriedade mensalmente) observou-se que os sintomas se assemelhavam à virose denominada “Vírus do amarelo baixo do tomateiro” (*Tomato bottom yellow leaf virus* – TBLYV), uma espécie de Luteovírus transmitida por afídeos como o *Myzus persicae*.

Salienta-se que a única enfermidade presente e que causou prejuízo a produtividade foi a virose do Amarelo Baixo do Tomateiro, causado pelo vírus TBLYV (*Tomato bottom yellow leaf virus*), como praticamente não há tratamento para viroses, somente preventivamente evitando a presença dos transmissores, a convivência é a única medida a ser adotada, tentando-se manter a

planta equilibrada nutricionalmente para que esta consiga se desenvolver e reagir naturalmente à infecção, não foi possível determinar em que dimensão esta enfermidade causou prejuízos à produção, mas de qualquer forma as plantas apresentaram bom desenvolvimento.

De acordo com o crescimento da cultura é realizada a poda das folhas mais velhas do tomateiro, esta operação é realizada pois a partir de um certo período e em determinadas condições afetadas pelos fatores acima listados, as folhas mais velhas passam a não mais contribuir para fotossíntese da planta, sendo desta forma um dreno, bem como aumentando a transpiração, diminuindo o arejamento do dossel além de serem mais susceptíveis à doenças.

Quanto à adubação, o fósforo foi o macronutriente mais presente na adubação de plantio, representando em torno de 22% de  $P_2O_5$  no produto Yoorin®, a análise de solo indicou grandes quantidades deste elemento, porém optou-se pelo uso deste adubo devido à necessidade inicial de P disponível às plantas jovens que possuem sistema radicular reduzido, como também à presença de micronutrientes que são extremamente importantes para o tomateiro

Em relação aos macronutrientes Nitrogênio e Potássio, ambos foram utilizados em pequenas quantidades na adubação de base, estando presentes no Bokashi e Yoorin®, quanto ao Nitrogênio que é um nutriente altamente requerido no período inicial e vegetativo do cultivo a quantidade inicial aplicada foi baixa devido ao alto nível de matéria orgânica e em cultivos anteriores ter ocorrido problemas quanto ao excesso do crescimento vegetativo em detrimento do reprodutivo do tomateiro, em relação ao potássio, seu nível estava alto de acordo com a análise de solo e como sua necessidade inicial é baixa a quantidade presente no Bokashi e Yoorin® é suficiente para as fases iniciais do tomateiro.

O uso de Sulfato de Magnésio nesta adubação de base deveu-se a observação de deficiência do nutriente Mg nos cultivos de tomate anteriores, apesar de a análise de solo demonstrar bons níveis desconfiava-se de alguma indisponibilidade do mesmo às plantas e portanto optou-se por uma forma de maior solubilidade na fase inicial do cultivo. O Cálcio estava representado em boa quantidade no solo devido à calagem realizada em anos anteriores, havendo também em torno de 18% de  $Ca^{2+}$  no Yoorin e 4,7 % no Bokashi 1. Em relação ao Enxofre, o teor deste estava muito bom pela análise de solo, além da quantidade aplicada através do Sulfato de Magnésio, com concentração de 14 % e do Bokashi em torno 1,72%.

## **2.1 Resultados de campo**

A produção total de frutos por tratamento em Kg e sua transformação para: peso de frutos por planta em Kg, peso total de frutos por m<sup>2</sup> em Kg e peso total de frutos por hectare em toneladas não diferiu estatisticamente entre os cinco diferentes porta-enxertos e o pé-franco.

Os porta-enxertos Emperador® e Maxfort® ficaram bem abaixo da média, o pé-franco, Empower® e Protetor® ficaram bem próximos à média e o porta-enxerto Woodstock® obteve o melhor resultado.

Apesar de não haver diferença estatística entre os tratamentos deve-se destacar que o porta-enxerto Woodstock® produziu mais de cinco toneladas que a média geral.

A produção total entre os tratamentos será utilizada para cálculo e análise econômica da produção de tomate enxertado no sistema orgânico de acordo com as condições e manejos adotados especificados anteriormente.

Os valores encontrados variando de 51,5 a 59,5 toneladas por hectare não são considerados bons níveis de produtividade, mesmo para o sistema orgânico de produção, haja visto toda a tecnologia e cuidados empregados no cultivo pela propriedade. Relaciona-se a este resultado inferior o fato das altas temperaturas ocorridas durante a fase de floração até o final do ciclo, o que ocasionou o alto índice de abortamento de flores, crescimento vegetativo acelerado em detrimento da parte reprodutiva, além do ciclo da planta ter encurtado devido às altas temperaturas.

Há de se considerar que a produção total foi afetada pela incidência do vírus do amarelo baixeiro (*Tomato bottom yellow leaf virus – TBLYV*), a dimensão da perda de produção causada por este patógeno é difícil de mensurar, haja visto que as plantas conseguiram conviver de forma satisfatória se desenvolver e produzir mesmo na presença do mesmo, mas os resultados alcançados, apesar poderiam ser melhores.

**Tabela 3.5:** Peso total de frutos, peso de frutos grandes, peso de frutos médios e peso de frutos pequenos por planta e por hectare.

Tratamento	Peso total de frutos por planta (kg.pl <sup>-1</sup> )	Peso total de frutos por hectare (Ton.ha <sup>-1</sup> )	Peso de frutos grandes por planta (kg.pl <sup>-1</sup> )	Peso total de frutos grandes por hectare (Ton.ha <sup>-1</sup> )	Peso de frutos médios por planta (kg.pl <sup>-1</sup> )	Peso total de frutos médios por hectare (Ton.ha <sup>-1</sup> )	Peso de frutos pequenos por planta (kg.pl <sup>-1</sup> )	Peso total de frutos pequenos por hectare (Ton.ha <sup>-1</sup> )
Emperador®	4,29 a	51,5 a	2,19 a	26,23 a	1,26 a	15,12 a	0,85 a	10,19 a
Maxfort®	4,3 a	51,6 a	1,89 a	22,70 a	1,46 a	17,46 a	0,95 a	11,41 a
Pé franco	4,45 a	53,4 a	1,97 a	23,60 a	1,44 a	17,3 a	1,04 a	12,53 a
Empower®	4,5 a	54 a	2,19 a	26,28 a	1,45 a	17,41 a	0,86 a	10,32 a
Protetor®	4,51 a	54,1 a	2,08 a	24,91 a	1,38 a	16,6 a	1,05 a	12,61 a
Woodstock®	4,96 a	59,5 a	2,21 a	26,47 a	1,66 a	19,93 a	1,09 a	13,1
Média (tratamentos)	4,5	54	2,09	25,03	1,44	17,3	0,97	12,82
CV (%)	14,62%		23,03 %		19,26 %		16,60 %	

Número de observações = 24

Classificação com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Na produção total de frutos grandes, frutos classificados com comprimento superior a 8,0 centímetros, não houve diferença estatística entre os tratamentos, a produção de tomates neste padrão foi considerada muito boa para todos os tratamentos testados, indicando que o controle nutricional e o manejo do balanço vegetativo/reprodutivo foi bem feito.

A cultivar Woodstock® foi a que apresentou maior produção total de frutos grandes com 29,03 toneladas por hectare, isto também é relativo ao desempenho superior da mesma em relação às demais na produção total de frutos.

No quesito peso de frutos médios, com comprimento variando entre 6,0 cm e 8,5 cm, também não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, a cultivar Emperador® foi a que obteve o pior desempenho, enquanto a Woodstock® foi novamente a que apresentou os melhores resultados, os outros quatro tratamentos ficaram bem próximos entre si.

Quanto à análise de produção total de frutos pequenos, com comprimento inferior a 6,0 cm, também não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, a cultivar Woodstock® .foi novamente superior às demais, isto a distribuição da classificação de seus frutos acompanhou a distribuição das outras cultivares e como sua produção total foi sensivelmente maior esta cultivar conseguiu ter maior quantidade nas três faixas de classificação.

A cultivar Emperador® foi novamente inferior, assim como na produção de frutos médios, enquanto as demais cultivares e o pé-franco ocuparam as posições intermediárias.

Na tabela abaixo observam-se a distribuição da classificação dos frutos, em percentual, nos diferentes tratamentos.

**Tabela 3.6** – Proporção de frutos por classificação de tamanho.

% de frutos em relação ao total	Tratamento					
	Emperador®	Empower®	Protetor®	Woodstock®	Pé-franco	Maxfort®
% de frutos grandes	50,9	48,65	46,03	44,49	44,18	44,02

% de frutos médios	29,34	32,24	30,66	33,49	32,39	33,86
% de frutos pequenos	19,76	19,11	23,31	22,02	23,44	22,12

Analisando-se as distribuições depreende-se um comportamento similar em todos os tratamentos quanto a classificação de seus frutos, ficando os percentuais de frutos grandes, médios e pequenos bem próximos, não havendo destaques evidentes entre qualquer cultivar entre si, e o pé-franco seguiu a mesma uniformidade apresentada pelos demais tratamentos.

Há de se destacar a evidente superioridade de frutos grandes, e a menor proporção para frutos pequenos, isto demonstra maior qualidade da produção obtida.

A seguir as análises do peso médio de frutos por tratamento, sendo analisado o peso médio de frutos totais (peso médio de todos os frutos colhidos no tratamento, sem distinção de classificação por tamanho), peso médio dos frutos classificados como grandes, peso médio dos frutos classificados como médios e peso médio dos frutos classificados como pequenos.

Tabelas 3.7 – Peso médio dos frutos em suas diferentes classificações.

Tratamento	PM dos frutos totais (g)	PM dos frutos Grandes (g)	PM dos frutos Médios (g)	PM dos frutos pequenos (g)
Pé-franco	77,08 a	103,55 a	75,71 a	53,11 a
Protetor®	78,15 a	106,04 a	76,17 a	52,72 a
Woodstock®	78,30 a	104,12 a	77,08 a	52,82 a
Maxfort®	79,87 a	106,27 a	78,52 a	54,11 a
Emperador®	80,54 a	106,13a	75,94 a	53,21 a
Empower®	82,26 a	108,04 a	78,13 a	53,89 a
Média	79,36	105,69	76,93	53,31

CV (%)	6,3	2,95	2,87	3,12
--------	-----	------	------	------

Número de observações = 24  
Classificação com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Não houve diferença estatística significativa para nenhum dos parâmetros analisados, isto evidencia que o uso dos porta-enxertos pouco afeta no peso dos frutos colhidos em plantas enxertadas.

Observa que os CVs foram muito baixos em todos os parâmetros, isto indica que a classificação dos frutos por tamanho foi realizada de forma excelente, pois as médias se referem à todos os frutos de cada classificação e tratamento, o que compreende uma grande quantidade amostral, demonstrando que o experimento foi conduzido com boa precisão

A comparação do peso médio dos frutos com outros autores só pode ser realizada se os trabalhos utilizarem do mesmo material, no caso o enxerto Montebelo®, haja visto a grande variação existente entre as cultivares, mesmo se tratando do mesmo tipo de tomate.

O número de cachos por planta é um parâmetro indicativo da produtividade e pode estar intimamente atrelado à mesma, vários fatores afetam este valor como: a altura de condução da planta, forma de condução (uma ou duas guias, e em alguns casos mais que duas guias), vigor das plantas (tanto em fitossanidade quanto na relação de fluxos vegetativos/reprodutivos) e aspectos mercadológicos (se o valor do produto estiver bom compensa-se manter a longevidade da planta mesmo decaindo a qualidade ou tamanho do fruto).

Partindo-se das variáveis citadas anteriormente, a quantidade de cachos por planta e altura de inserção do primeiro cacho estão apresentadas na tabela a seguir.

**Tabela 3.8:** Número de cachos e altura do primeira cacho

Tratamento	Número de cachos	Altura do primeiro cacho
Pé franco	17,6 a	33,9 a
Empower®	17,7 a	27,55 a
Woodstock®	18,1 a	30,7 ab
Protetor®	18,2 a	29,8 ab

Emperador®	18,2 a	30,4 ab
Maxfort®	18,8 a	27,95 b
Média	18,11	30,05
CV (%)	13,34	6,82

Número de observações = 24

Classificação com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Pela análise não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos para o n° de cachos.

Como a planta é conduzida até 4,0 metros de altura, a quantidade de cachos por planta foi relativamente alta em relação ao normalmente encontrado, Postinger et al. (1996), capou a planta quando esta atingiu 2,5 metros de altura, estando a mesma com 10 cachos, enquanto neste trabalho as plantas ficaram em média com 18 cachos.

A altura de inserção do primeiro cacho é um parâmetro importante no cultivo de tomate de mesa, haja visto que as estruturas de tutoramento possuem uma certa altura que limita a possibilidade de condução do cultivo muito além da mesma, se o primeiro cacho for alto, certamente a planta terá menos cachos no final do cultivo devido a esta limitação.

Quanto à altura de inserção do primeiro cacho o tratamento pé-franco diferiu estatisticamente em relação às plantas enxertadas com Empower® e Maxfort®, ficando mais alto que estes, no entanto, não diferiu dos tratamentos com os porta-enxertos: Protetor®, Empower® e Woodstock®.

Acredita-se que o manejo empregado de realização da poda do meristema apical das plantas na fase inicial deixando-se os brotos secundários se desenvolverem, tenha sido o fator preponderante para que a altura do primeiro cacho ficasse baixa, pois através desta prática de quebra da dominância apical reduz-se o desenvolvimento vegetativo acelerado do tomateiro.

## 2.2 Resultados de laboratório

As análises do fruto, realizadas em laboratório, tem como objetivo trazer uma perspectiva das características qualitativas destes e suas qualidades organolépticas quanto a acidez e sabor.

Tabela 3.9: Características sensoriais dos frutos: pH; SST; ATT e Ratio (SST/ATT).

Tratamento	pH	SST (°Brix)	Ratio	ATT
Pé franco	4,33	4,91	25,82	0,19
Empower®	4,34	4,58	23,55	0,2
Emperador®	4,38	4,56	24,11	0,19
Maxfort®	4,4	4,84	25,66	0,19
Woodstock®	4,44	4,85	25,88	0,19
Protetor®	4,45	5,22	28,82	0,18
Média (tratamentos)	4,39	4,83	25,64	0,19
CV (%)	5,81	7,29	10,77	13,59

Número de observações = 24

Classificação com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Para todos os parâmetros avaliados (pH, ATT, SST e Ratio) não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Resultado semelhante foi encontrado em trabalho de Cardoso et al. (2006), os resultados para SST, ATT e SST/ATT não diferiram estatisticamente entre a planta enxertada e o pé-franco, testados para três diferentes cultivares de cavaleiro sobre o mesmo cavalo.

Para Sólidos solúveis totais (SST) em ° Brix, os valores encontrados foram relativamente altos comparando-se com Caliman et al. (2003) onde a média de três cultivares de tomate foi de 3,68 em cultivo protegido.

Segundo Kader et. al. (1978), para o consumo do tomate in natura o teor de sólidos solúveis de 3,0 °Brix é considerado ideal para frutos de alta qualidade, desde que haja equilíbrio com a acidez titulável. A partir deste contexto, todos os tratamentos obtiveram bons resultados em relação aos SST, estando todos acima de 4,0 °Brix.

Valores elevados para a relação SS/AT indicam sabor suave devido à excelente combinação de açúcar e ácido, enquanto valores baixos se correlacionam com sabor ácido (FERREIRA et al., 2004), segundo Kader et al. (1978), os frutos com ratio acima 10 são considerados de qualidade superior. Neste experimento todos os tratamentos obtiveram a relação SST/AT superior a 10, onde o menor Ratio entre os tratamentos foi de 23,55.

Segundo Borguini & Silva (2007), tomates com pH não tão ácido são preferidos pelo consumidor. os valores de pH de todos os tratamentos estão dentro do intervalo considerado ideal para tomate, que é entre 3,7 e 4,5 (Silva & Giordano, 2000).

### **3. CONCLUSÕES**

- O uso da porta-enxertos não propiciou aumento da produtividade do tomateiro nas condições em que o trabalho foi realizada;
- Todos os tratamentos não diferiram significativamente em produtividade total de frutos grandes, médios e pequenos;
- Todos os tratamentos apresentaram porcentagem de frutos grandes superior aos médios e a porcentagem destes foi superior aos pequenos;
- O pé-franco foi inferior aos porta-enxertos Empower® e Maxfort® em relação a altura de inserção do primeiro cacho
- O uso de porta-enxertos não afetou características relacionadas ao fruto como pH, SST, ATT e Ratio (SST/ATT);
- Não houve diferença entre os diferentes porta-enxertos e o pé-franco para peso médio dos frutos (grandes, médios e pequenos) e número de cachos por planta;

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGUINI, R. G.; OETTERER, M.; SILVA, M. V. Qualidade nutricional de hortaliças orgânicas. *Boletim da SBCTA*, Campinas, v. 37. n. 1, p. 28-35, 2003.

BORGUINI, R. G.; SILVA, M. V. O conteúdo nutricional de tomates obtidos por cultivo orgânico e convencional. *Revista Higiene Alimentar* 45: 41-46, 2007.

CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; MARTINS, C. J. L.; MOREIRA, G. R.; STRINGHETA, P. C.; MARIN, B. G. 2008. *Acidez, °brix e sabor de frutos de diferentes genótipos de tomateiro produzidos em ambiente protegido e no campo*. UFV-Depto. Fitotecnia, 2003.

CARDOSO, S. C.; SOARES, A. C. F.; BRITO, S. .B.; CARVALHO, L. A. C.; PEIXOTO, C. C.; PEREIRA, M. E. C.; GOES, E. Qualidade de frutos de tomateiro com e sem enxertia. **Bragantia**, Campinas , v. 65, n. 2, p. 269-274, 2006.

FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S.; LAZZARI, E. N. Padrão de identidade e qualidade do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de mesa. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 329-335, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. Solanáceas - Agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló. Lavras: UFLA, 333p. 2003.

GIORDANO, L.de B.; RIBEIRO, C. S. da C. Origem, botânica e composição química do fruto. IN: SILVA, J. B. C. da; GIORDANO, L. de B. Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia/Hortaliças, 168 p. 2000.

GUEDES, I. M. R. Greenhouse vegetable production in Brazil: current status and research needs. In: Research cooperation workshop rural development administration, Labex Korea and Embrapa. Suwon. Proceedings of the 3<sup>rd</sup>. RDA and Embrapa joint workshop: strategic research cooperation on horticulture and animal science. p.63-84, 2013.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: Nobel, v. 1. 533 p. 1985

KADER, A. A.; MORRIS, L. L.; STEVENS, M. A; ALBRIGHT-HOLTON M. Composition and flavor quality of fresh market tomato as influenced by some postharvest handling procedures. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 103: p. 6-13, 1978.

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

NAGAI, H. Avanços obtidos com melhoramento genético do tomate no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 1., 1989, Viçosa. UFV, p.88-103, 1989.

NAIKA, S.; JEUDE, J. L.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; DAM, B. A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, p. 104, 2006,

POSTINGHER, D.; MARTINS, S. R.; ASSIS, F. N. Respostas agronômicas da cultura do tomateiro em estufa plástica. *Revista Brasileira de Agrociência*, 2 – p. 105-108, 1996,

SALATA, A. C.; BERTOLINI, E. V.; MAGRO, F. O.; CARDOSO, A. I. I.; WILCKEN, S. R. S. Enxertia e sua influência na produção de pepino e reprodução de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* Horticultura Brasileira 30: p. 590-594, 2012.

SILVA, E.C. Efeito de doses de nitrogênio (nitrocálcio) e potássio (cloreto de potássio) na produção e em algumas características qualitativas dos frutos do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill), cultivar Santa Clara, podado e adensado. Lavras, 1994.

### **ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DO TOMATEIRO CV. MONTEBELO® SOBRE PORTA-ENXERTOS E PÉ-FRANCO EM SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICO SOB CULTIVO PROTEGIDO**

#### **RESUMO**

A análise econômica da produção é um tema de extrema importância em qualquer atividade agrícola que busca sua sustentabilidade. Estudou-se por completo o sistema de produção empregado para fins de elencar todos os produtos empregados e atividades envolvidas no processo produtivo. A tomada de preços dos insumos utilizados no controle fitossanitário e adubos comerciais ocorreu no início de 2016, o valor dos insumos produzidos na propriedade foi informado pela mesma, a durabilidade dos materiais foi estimada através de relatos e experiência da própria fazenda em seu processo produtivo, quanto à mão de obra os gastos para cada classe de trabalhador foi estimada também foi estimada pela própria Fazenda Malunga. Nas receitas, o valor recebido quilograma de tomate é fixo e acertado internamente na propriedade. Foi calculado o percentual de cada fator em relação ao custo total de produção para cada tratamento. As mudas enxertadas representaram em torno de 10 % do custo de produção enquanto as mudas do pé-franco apenas 2,82%, o custo dos adubos de base, defensivos agrícolas e custos diversos se somados não chegaram a atingir 10% em todos os tratamentos, a mão de obra representou mais de 50% do custo total de produção, o custo com a estufa foi em média de 16%, sendo considerado pouco haja visto o incremento de produtividade que esta pode proporcionar. Todos os tratamentos apresentaram resultado econômico negativo. Para valores acima de R\$ 5,00 o quilograma, todos os tratamentos teriam resultado econômico positivo.

# **ECONOMIC ANALYSIS OF CV. MONTEBELO® TOMATO PRODUCTION ON DIFFERENT ROOTSTOCKS AND ITS SEEDLING UNDER ORGANIC GROWING IN GREENHOUSE**

## **ABSTRACT**

The economic analysis of production is a topic of extreme importance in any agricultural activity that seeks its sustainability. It was made a complete study of the production system aiming to evaluate economically the products used in production and activities evolved. The value of the production inputs manufactured in the farm was informed the administrator, the durability of the materials was estimated through reports and experience of the farm in its production process. For the labor force, the expenses for each class of worker were estimated Fazenda Malunga's owner. In the financial incomes, the amount received per kilogram of tomato has a fixed value which is settled internally in the property. The percentage of each factor value was calculated in relation to the total cost of production for each treatment. The production cost of grafted represented around 10% of the total cost, in despite of the production cost of the not grafted plant represented only 2,82%, the cost of basis fertilizers, agricultural pesticides and various costs added did not reach 10% in all treatments. The labor cost represented more than 50% of the total cost of production, the cost with the greenhouse was on average 16%, considered a small slice of total cost due the increase in productivity that it can provide. All the treatments showed negative economic results. For values above R\$ 5.00 per kilogram, all treatments would have a positive economic result.

**KEYWORDS:** Tomato. Grafting. Economic Analysis. Organic. growing. Greenhouse.

## INTRODUÇÃO

A procura por produtos orgânicos cresce a cada ano, neste sentido muitas propriedades estão se adaptando ao sistema de produção orgânico visando contemplar este mercado crescente. Porém a produção orgânica oferece grandes desafios aos produtores rurais, pois apesar dos produtos possuírem preços superiores aos convencionais os custos de produção podem ser superiores devido ao elevado emprego de mão de obra no processo produtivo, bem como a necessidade de investimento em estruturas e manejos que minimizem os problemas fitossanitários dos cultivos,

O mercado de Brasília tem grande potencial de consumo de produtos orgânicos, devido ao padrão de renda e informação de grande parte da população. E o mercado de orgânicos no DF só não cresce mais por falta de produção suficiente para suprir a demanda. Os brasilienses sabem o que são produtos orgânicos e procuram por eles, mas a produtividade e a comercialização ainda têm muito que evoluir. A estimativa é que a comercialização de orgânicos passe dos atuais 2% para 30% em 10 anos (REIS, 2013).

Nunes (2004), analisando vários aspectos da produção orgânica de tomate em cultivo protegido, avaliou a viabilidade econômica desta atividade como de boa rentabilidade, onde para a formação dos custos de produção abordou aspectos inerentes aos gastos com defensivos naturais, mão de obra, estruturas do cultivo protegido, máquinas e equipamentos e gasto com certificação.

A planta enxertada tem um custo significativamente mais alto do que a muda convencional em função do custo adicional de aquisição da semente do porta-enxerto (normalmente híbridos) e do custo de equipamentos e mão de obra para a operação da enxertia. Operacionalmente, o mais racional é que o produtor adquiria as mudas já enxertadas e prontas para o plantio, produzidas por especialista, em vez de preparar suas próprias mudas (LOPES & MENDONÇA, 2014).

Para o investimento ter retorno financeiro, o porta-enxerto não deve possuir apenas resistência a doenças, mas também deve ter compatibilidade, mantendo a produtividade e as características da cultivar utilizada como enxerto (JANG et al., 2012).

## **OBJETIVO GERAL**

O objetivo deste capítulo foi avaliar o desempenho econômico do tomateiro cv. Montebelo® sobre 5 (cinco) diferentes porta-enxertos mais o pé franco em sistema orgânico de produção de alta tecnologia sob cultivo protegido nas condições apresentadas no Capítulo 3.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar os custos de produção relativos a cada fase do processo produtivo bem como a receita proveniente da produção para todos os diferentes porta-enxertos e o pé-franco nas condições apresentadas no Capítulo 3.
- Analisar criticamente o resultado financeiro de cada tratamento e sua viabilidade econômica e encontrar o ponto de equilíbrio da produção nas condições apresentadas.

## MATERIAS E MÉTODOS

A análise econômica do sistema de produção orgânico foi realizada conforme as práticas adotadas na Fazenda Malunga, que forneceu as informações necessárias para avaliação da mesma, o custo de produção é atualizado constantemente pela fazenda, sendo assim, os valores aqui colocados referem-se a dados coletados no primeiro semestre de 2016.

A análise se iniciará fazendo a soma de todos os gastos inerentes ao processo produtivo, sendo divididas da seguinte maneira: adubação de base; sementes e enxertia; adubação de cobertura; controle fitossanitário; mão de obra; depreciação da estufa; e custos diversos.

A comercialização mais comum de sementes do tomate de mesa é realizada através de envelopes contendo 1000 (mil) sementes, conseqüentemente, esta é a forma mais aplicada na prática de se tratar da produção de tomate de mesa, onde as referências normalmente não estão relacionadas a área e sim a cada 1000 (mil) plantas cultivadas. Em virtude disto a análise econômica foi calculada para cada 1000 (mil) plantas.

Conforme observado no anexo 04 os níveis de fertilidade do solo estavam relativamente altos, desta forma, as quantidades de adubos empregadas podem ser consideradas baixas se comparadas com outros sistemas de produção, salienta-se também que grande parte da nutrição do tomateiro ocorre por adubações de cobertura, que foram utilizadas em grande quantidade como será observado mais adiante.

O preço do Kilograma referente aos adubos Sulfato de Magnésio, Yoorin foi estabelecido conforme pesquisa de preços de mercado à época, já o valor relativo ao Bokashi 1 foi informado pela Fazenda Malunga conforme custos de produção verificados pela mesma.

**Quadro 4.1** – Custos com adubação de base.

Adubação de base	Valor do Kg	Quantidade utilizada total (Kg)	Valor total por estufa	Valor p/ mil plantas
Bokashi 1	0,64	65	41,60	78,79
Sulfato de Magnésio	1,20	40	48,00	90,91
Yoorin	1,95	16	31,2	59,09
Total			120,8	228,80

Observa-se que o custo da adubação de base é relativamente baixo, mesmo o tomate sendo considerado uma olerícola com elevada demanda por nutrientes, mas devido a facilidade de adubação de cobertura ao pé da planta e via fertirrigação, esta pode ser facilmente parcelada e aplicada conforme a necessidade da plantação.

O valor das sementes do enxerto e porta-enxerto bem como os custos com o processo de enxertia foram estabelecido pelo viveiro Agrimonte de onde as mudas foram compradas, o quadro a seguir mostra os valores praticados, sendo cobrado o valor R\$ 1,10 pelo processo de produção da muda enxertada.

**Quadro 4.2** – Custos com sementes e enxertia.

Custo com sementes e produção de 1000 mudas						
Sementes do cavaleiro/pé franco (Montebelo®)	Valor do milheiro	Quantidade de sementes utilizadas (1)	Valor relativo a semente utilizada	Custo de produção das mudas (2)	Custo relativo a semente do enxerto	Valor total (3)
Cavaleiro/pé franco (Montebelo®)	390,00	1100	429,00	110,00	0	539,00
Maxfort®	450,00	1100	495,00	1210,00	429,00	2134,00
Emperador®	630,00	1100	693,00	1210,00	429,00	2332,00
Protetor®	340,00	1100	374,00	1210,00	429,00	2013,00
Empower®	460,00	1100	506,00	1210,00	429,00	2145,00
Woodstock®	480,00	1100	528,00	1210,00	429,00	2167,00

(1) Considerando-se uma perda de em torno de 10% no pegamento de mudas. (2) No custo da enxertia estão inclusos a técnica da enxertia, os gastos em geral do viveiro e o transporte das mudas até as propriedades, que no caso ficou em R\$ 1,10 por muda. (3) Soma do valor das sementes do enxerto e porta-enxerto mais o custo da enxertia.

O valor total de produção de mudas enxertadas variou de R\$ 2013,00 a R\$ 2332,00, esta diferença é relativa aos valores das sementes de porta-enxerto, haja visto que os demais custos de sua produção são os mesmos para todos, a média do custo total entre os porta-enxertos é de R\$ 2158,20 que não é um valor discrepante relativamente a nenhum dos porta-enxertos. Já o custo de produção igual a R\$ 539,00 da muda da testemunha (não enxertada) ficou bem abaixo do valor médio das mudas enxertadas, evidenciando a grande diferença de valor entre as mudas enxertadas e não-enxertadas.

Na adubação de cobertura foram utilizados apenas adubos produzidos pela própria Fazenda Malunga, desta forma, o valor do Kilograma e Litro dos produtos foram repassados pela mesma para montagem do quadro a seguir.

**Quadro 4.3** – Custos com adubação de cobertura.

Adubação de cobertura	Dose por aplicação (Kg ou L)	Nº de aplicações	Qtde total utilizada	Custo do litro	Valor por estufa (440m <sup>2</sup> )	Valor p/ mil plantas
Bokashi nº 3	35 Kg	12	420	0,58	243,60	461,38
Bokashi nº 7	40 Kg	12	480	0,58	278,40	527,29
Biofertilizante (fertirrigação)	30 L	12	3600	0,25	900,00	1704,60
Total					1422,00	2693,27

Nota-se um custo bastante elevado com a adubação de cobertura se comparado com a adubação de base, evidenciando a grande quantidade de nutrientes requerida pela cultura durante seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, outro ponto importante a se destacar é a baixa concentração de nutrientes do insumos orgânicos se comparados com aqueles utilizados no sistema de produção convencional, sendo assim, maiores as quantidades necessárias destes adubos para suprimento da demanda nutricional do tomateiro acarretando no aumento dos custos de produção.

Como em qualquer sistema de produção agrícola, os problemas fitossanitários são bastante variáveis entre as culturas e dentro da mesma cultura de acordo com a época, local, cultivar, histórico da área entre outros fatores inerentes ao processo produtivo, neste sentido, os custos com o controle fitossanitário podem ser bastante variáveis, um exemplo disto foi a ocorrência inesperada de formigas cortadeiras na área de cultivo, problema que não ocorria há muitos anos no setor onde localizava-se a estufa, e devido ao grande potencial destrutivo da mesma e o elevado preço do produto (permitido para a agricultura orgânica) para controle, isto ajudou a encarecer os custos, por outro lado, houve baixa incidência de insetos praga e doenças em geral durante todo o ciclo, o que contribuiu para a diminuição dos custos.

**Quadro 4.4** – Custos com controle fitossanitário.

Controle Fitossanitário				
Produto	Quantidade	Valor unitário	Valor total	Valor p/ mil plantas
Isca Formicida - Bioisca (kg)	7,5	25,00	187,50	355,125
Trichogramma - Bug	2,0	42,50	85,00	160,99
Azamax (L)	0,5	195,00	97,50	184,665
Dipel (L)	1,0	70,00	70,00	132,58
Boveril (kg)	0,5	60,00	30,00	56,82
Supa Cobre (L)	0,5	43,00	21,50	40,721
Total			491,50	930,901

A Fazenda Malunga possui um sistema estratificado de trabalhadores envolvido no processo produtivo de campo, onde são divididos nas seguintes classes: Colaborador, Encarregado, Líder, Monitores e Consultoria.

Os colaboradores são os responsáveis pelas tarefas gerais relativas à condução da cultura, como o plantio, poda, desbrota, amarrio, adubação, colheita, preparo dos Bokashis, biofertilizantes, entre outros trabalhos necessários ao processo produtivo. Os encarregados são os responsáveis por coordenar os trabalhos junto aos colaboradores, indicando as atividades a serem cumpridas bem como explicando, se preciso, a forma de sua realização, recebem o manejo a ser realizado do líder e comanda a realização junto aos colaboradores. Os líderes são os responsáveis pelo planejamento e parte técnica da produção, desde o preparo da área, adubação, irrigação, controle fitossanitário entre outros. Os monitores são os responsáveis por coletar informações dos tensiômetros e da concentração dos íons  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e pH nos solos através da análise da solução do solo com medidores portáteis, conforme a figura 24, estas informações são analisadas pelo líder. A consultoria é realizada a cada 3 meses por consultor externo que visita a Fazenda como um todo e emite um relatório sobre suas observações das culturas plantadas na Fazenda.

**Quadro 4.5** – Custos com mão de obra.

Custo da mão de obra		
Cargo	Valor por estufa	Valor p/ mil plantas
Colaborador	3340,00	6325,96
Encarregado	1355,00	2566,37
Líder	972,00	1840,97

Monitores	100,00	189,40
Consultoria	40,00	75,76
Total	5807,00	10998,45

A produção olerícola, em especial do tomate de mesa, possui uma elevada demanda por mão de obra, haja visto haverem poucas fases do processo produtivo que sejam mecanizáveis, em se tratando de produção orgânica esta necessidade aumenta sensivelmente.

**Quadro 4.6** – Custos com a estufa de produção.

Material utilizado na construção da estufa e sua vida-útil relativizada ao período de produção de 23 semanas						
Material	Valor total	Vida útil total (anos)	Valor por semana	Nº de semanas de cultivo	Valor total por ciclo para 528 plantas	Valor p/ mil plantas (2)
Estrutura (1)	R\$ 11250,00	15	R\$ 14,42	23	R\$ 331,73	R\$ 628,28
Irrigação	R\$ 425,00	4	R\$ 2,04	23	R\$ 47,00	R\$ 89,01
Plástico	R\$ 1865,00	2	R\$ 17,93	23	R\$ 412,45	R\$ 781,16
Nebulização	R\$ 1181,25	2	R\$ 11,36	23	R\$ 261,24	R\$ 494,77
Tela anti-afídeo	R\$ 2318,25	5	R\$ 8,92	23	R\$ 205,08	R\$ 388,40
Automatização	R\$ 178,50	3	R\$ 1,14	23	R\$ 26,32	R\$ 49,84
Tutoramento	R\$ 1845,88	8	R\$ 4,44	23	R\$ 102,06	R\$ 193,29
Ferramentas e Utensílios	R\$ 72,25	1	R\$ 1,39	23	R\$ 31,96	R\$ 60,52
Total					R\$ 1417,82	R\$ 2685,27

(1) Estrutura: postes de sustentação, arcos e calhas, de ferro galvanizado

A vida útil dos materiais foi estimada com base em garantias oferecidas pela empresa montadora da estufa, bem como por observações práticas na própria fazenda. O calendário de produção da Malunga é dividido em semanas, desta forma o custo de cada material de acordo com sua vida útil é relativizado em semanas, o período deste ciclo de tomate no interior da estufa foi calculado em 23 semanas (compreende a limpeza e organização da estufa para o plantio bem como a limpeza e preparação para o próximo cultivo) desta forma foi calculado o custo para a produção de uma estufa com 528 plantas e sua extrapolação para 1000 plantas.

Entre outros custos estão os gastos com materiais diversos como fitilho para amarrar das plantas, uso de maquinário no interior da estufa, mulching plástico e energia elétrica.

**Quadro 4.7 – Outros custos.**

Outros custos	Valor por estufa	Valor p/ mil plantas
Fitolho	20,00	37,88
Uso de maquinário	50,00	94,70
Mulching plástico	85,00	160,99
Custo com energia elétrica	75,00	142,05
Total	230,00	435,62

O valor referente ao custo com energia elétrica foi estimado para o funcionamento de uma motobomba de 4 cv (aproximadamente 3728,5 Watts) trabalhando em média uma hora por dia para cada bloco de 4 estufas, a seguir a demonstração dos cálculos.

Transformando CV para Watts:  $4 \times 745,7 \text{ W} = 3728,5 \text{ W}$  ou seja, aproximadamente 3,73 Kw. Como fica ligada uma hora ao dia:  $3,73 \text{ KWd}^{-1}$ .

Continuando  $\rightarrow 3,73 \text{ KWd}^{-1} \times 23$  (semanas)  $\times 7$  (dias) = 600 KW por ciclo, dividindo por 4 (bloco de estufas) temos: 150 Kw ao preço de R\$ 0,45  $\rightarrow 150 \times 0,45 = \text{R\$ } 67,50$  por ciclo de produção de 528 plantas, este valor foi modificado para R\$ 75,00 devido aos demais gastos com energia elétrica que ocorrem no processo produtivo.

Considerados todos os custos elencados acima, chegamos aos quadros-resumo de cada porta-enxerto e o pé-franco. Nota-se que foi adicionado o item “Custo de oportunidade” aos quadros, este valor é considerado para este trabalho como sendo o rendimento da soma dos custos de produção caso o produtor aplicasse o mesmo valor na poupança ao juros de 6,8% ao ano pelo período de 6 meses.

A Fazenda Malunga além de produzir também possui Packing House (Casa de embalagem) para classificação, beneficiamento e embalamento dos produtos, estes setores (produção e Packing House) são tratados separadamente pela Malunga, onde o setor de Packing House para o valor de R\$ 4,18 por kilograma de tomate produzido no campo, sem distinção de classificação, havendo apenas o descarte de frutos malformados, chochos, brocados ou muito pequenos.

No cálculo das receitas utilizou-se o peso de frutos (em suas diferentes classes) colhidos por planta multiplicado por 1.000 (mil) para sua extrapolação para cada 1000 plantas como fora calculados os custos de produção.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as despesas relativas ao processo produtivo, bem como as receitas provenientes da venda da produção, foram sistematizadas para avaliação do saldo obtido em cada tratamento testado, bem como a estimação do ponto de equilíbrio para a produção.

A seguir estão os quadros resumo de despesas e receitas de cada tratamento bem como o valor resultado final.

**Quadros 4.8** – Custos, receitas e saldo para o pé-franco Montebelo®.

Custo total de produção do pé-franco			Receitas Pé franco		
Elementos de cálculo	Valor	% relação ao total	Peso total	Valor do kg	Valor total
Adubação de base	228,80	1,20	Frutos grandes	4,18	8222,06
Sementes e enxertia	539,00	2,82	Frutos médios	4,18	6027,56
Adubação de cobertura	2693,27	14,07	Frutos pequenos	4,18	4363,92
Custos de defensivos	930,90	4,86	Somatório	4,18	18613,54
Custos da estufa	2685,27	14,03			
Custos diversos	435,62	2,28			
Custo de mão de obra	10998,46	57,46			
Custo de oportunidade	629,38	3,29			
<b>Valor total</b>	<b>19140,69</b>	<b>100,00</b>			

Saldo Pé-franco	$18613,54 - 19140,69 = -527,15$
--------------------	---------------------------------

**Quadros 4.9** – Custos, receitas e saldo para o porta-enxerto Maxfort®.

Custo total de produção do porta-enxerto Maxfort®			Receitas Maxfort®		
Elementos de cálculo	Valor	% relação ao total	Peso total	Valor do kg	Valor total
Adubação de base	228,80	1,08	Frutos grandes	4,18	7908,56
Sementes e enxertia	2134,00	10,08	Frutos médios	4,18	6081,90
Adubação de cobertura	2693,27	12,72	Frutos pequenos	4,18	3975,18
Custos de defensivos	930,90	4,40	Somatório	4,18	17965,64
Custos da estufa	2685,27	16,47			
Custos diversos	435,62	2,06			
Custo de mão de obra	10998,46	51,96			

Custo de oportunidade	696,06	3,29
Valor total	21168,33	100,00

<b>Saldo Maxfort®</b>	17965,64 - 21168,33 = -3202,69
-----------------------	--------------------------------

**Quadros 4.10** - Custos, receitas e saldo para o porta-enxerto Woodstock®.

Custo total de produção do porta-enxerto Woodstock®		
Elementos de cálculo	Valor	% relação ao total
Adubação de base	228,80	1,08
Sementes e enxertia	2167,00	10,22
Adubação de cobertura	2693,27	12,70
Custos de defensivos	930,90	4,39
Custos da estufa	2685,27	16,45
Custos diversos	435,62	2,05
Custo de mão de obra	10998,46	51,87
Custo de oportunidade	697,18	3,29
Valor total	21202,46	100

Receitas Woodstock®			
	Peso total	Valor do kg	Valor total
Frutos grandes	2206,00	4,18	9221,08
Frutos médios	1661,00	4,18	6942,98
Frutos pequenos	1092,00	4,18	4564,56
Somatório	4959,00	4,18	20728,62

<b>Saldo Woodstock®</b>	20728,62 - 21202,46 = -473,84
-------------------------	-------------------------------

**Quadros 4.11** - Custos, receitas e saldo para o porta-enxerto Empower®.

Custo total de produção do porta-enxerto Empower®		
Elementos de cálculo	Valor	% relação ao total
Adubação de base	228,80	1,12
Sementes e enxertia	2145,00	10,47
Adubação de cobertura	2693,27	13,15
Custos de defensivos	930,90	4,54
Custos da estufa	2685,27	17,02
Custos diversos	435,62	2,13
Custo de mão de obra	10998,46	53,69
Custo de oportunidade	696,43	3,40
Valor total	20483,28	100,00

Receitas Empower®			
	Peso total	Valor do kg	Valor total
Frutos grandes	2190,00	4,18	9154,20
Frutos médios	1451,00	4,18	6065,18
Frutos pequenos	860,00	4,18	3594,80
Somatório	4501,00	4,18	18814,18

<b>Saldo Empower®</b>	18814,18 - 20483,28 = -1669,10
-----------------------	--------------------------------

**Quadros 4.12** - Custos, receitas e saldo para o porta-enxerto Emperador®.

Custo total de produção do porta-enxerto Emperador®		
Elementos de cálculo	Valor	% relação ao total
Adubação de base	228,80	1,07
Sementes e enxertia	2332,00	10,91
Adubação de cobertura	2693,27	12,60
Custos de defensivos	930,90	4,36
Custos da estufa	2685,27	16,31
Custos diversos	435,62	2,04
Custo de mão de obra	10998,46	51,46
Custo de oportunidade	702,79	3,29
<b>Valor total</b>	<b>21373,07</b>	<b>100,00</b>

Receitas Emperador®			
	Peso total	Valor do kg	Valor total
Frutos grandes	2186,00	4,18	9137,48
Frutos médios	1260,00	4,18	5266,80
Frutos pequenos	849,00	4,18	3548,82
<b>Somatório</b>	<b>4295,00</b>	<b>4,18</b>	<b>17953,10</b>

<b>Saldo Emperador®</b>	17953,10 - 21373,07 = - 3419,97
-------------------------	---------------------------------

**Quadros 4.13** - Custos, receitas e saldo para o porta-enxerto Protetor®.

Custo total de produção do porta-enxerto Protetor®		
Elementos de cálculo	Valor	% relação ao total
Adubação de base	228,80	1,09
Sementes e enxertia	2013,00	9,57
Adubação de cobertura	2693,27	12,80
Custos de defensivos	930,90	4,42
Custos da estufa	2685,27	16,57
Custos diversos	435,62	2,07
Custo de mão de obra	10998,46	52,27
Custo de oportunidade	691,94	3,29
<b>Valor total</b>	<b>21043,22</b>	<b>100,00</b>

Receitas Protetor®			
	Peso total	Valor do kg	Valor total
Frutos grandes	2076,00	4,18	8677,68
Frutos médios	1383,00	4,18	5780,94
Frutos pequenos	1051,00	4,18	4393,18
<b>Somatório</b>	<b>4510,00</b>	<b>4,18</b>	<b>18851,80</b>

<b>Saldo Protetor®</b>	18851,80 - 21043,22 = - 2191,42
------------------------	---------------------------------

A seguir o quadro final do resultado monetário dos tratamentos em ordem de classificação.

**Quadro 4.14** - Resultado monetário final sintetizado.

Resultado Final	
Tratamento	Resultado final (R\$)
Woodstock®	R\$ -473,84
Pé-franco	R\$ -527,15
Empower®	R\$ -1669,1
Protetor®	R\$ -2191,42
Maxfort®	R\$ -3202,69
Emperador®	R\$ -3419,97

Como todos os resultados apresentaram valores negativos, calculou-se valor no qual o Kilograma do tomate vendido expressasse o ponto de equilíbrio entre os custos de produção e a receita para cada 1000 plantas em cada tratamento.

**Quadro 4.15** - Valor de Kg de tomate para atingir o ponto de equilíbrio em cada tratamento.

Tratamento	Custo total (R\$)	Produção total (kg)	Valor calculado do kg para atingir o ponto de equilíbrio
Pé-franco	19140,69	4453	R\$ 4,30
<b>Maxfort®</b>	21168,33	4298	R\$ 4,93
<b>Woodstock®</b>	21202,46	4959	R\$ 4,28
<b>Empower®</b>	20483,28	4501	R\$ 4,55
<b>Emperador®</b>	21373,07	4295	R\$ 4,98
<b>Protetor®</b>	21043,22	4510	R\$ 4,67

Todos os tratamentos apresentaram resultado econômico final negativo, ou seja, a produção de tomate gerou prejuízo nas condições apresentadas.

Em relação aos custos de produção verifica-se que o fator preponderante é o gasto relativo à mão de obra, correspondendo com mais de 50% do total em todos os tratamentos, na produção orgânica o uso de mão de obra é intensificado, haja visto que muitos insumos utilizados na produção, principalmente os adubos e alguns defensivos, são fabricados na propriedade.

Como os custos totais foram bastante altos, o valor relativo aos tratamentos com plantas enxertadas representou em torno de 10%, e 2,82% para o tratamento pé-franco, demonstrando que neste caso o custo relativo a enxertia pouco impactou nos resultados negativos apresentados.

Os custos com adubação de base, defensivos e custos diversos se somados não chegam a representar 10% do custo total, ficando menor que o valor da adubação de cobertura, este último é relativamente alto devido à grande quantidade de adubos, principalmente o biofertilizante líquido, que possui elevado custo de produção.

Os gastos com a depreciação da estufa também representaram uma boa fatia dos custos, haja visto o alto valor das estruturas que compõem a mesma, o alto valor do plástico para cobertura bem como o sistema de nebulização.

Certamente o fator que mais contribuiu para o resultado negativo foi a baixa produtividade dos tratamentos, o que claramente culminou com a receita abaixo do esperado. Quanto a isto podemos citar diversos fatores que contribuíram para este mal-desempenho, como as altas temperaturas que causaram abortamento das flores, encurtamento do ciclo da planta, estimula à produção vegetativa em detrimento da reprodutiva, amadurecimento pré-maturo dos frutos que contribuiu para seu menor calibre, gasto de energia da planta devido ao aumento da atividade transpiratória o que culmina com menor capacidade fotossintética além de gerar estresses às plantas, a incidência da virose causadora do Amarelo-baixeiro também contribuiu para o mal resultado da produção.

O valor de R\$ 4,18 pago no Kg do tomate é considerado médio para o tomate italiano orgânico, como a fazenda o vende internamente este é o preço a ser utilizado para análise do custo de produção.

Apesar de todos os tratamentos apresentarem resultados negativos, o porta-enxerto Woodstock® e o pé-franco representaram os melhores resultados entre os tratamentos com valor monetário final de R\$ -473,84 e R\$ -527,15 reais respectivamente.

Os tratamentos Empower® e Protetor® ficaram em posição mediana conferindo o resultado monetários de R\$ -1669,10 e R\$ -2191,42 reais respectivamente, enquanto Maxfort® e Emperador® tiveram os piores resultados apresentando as expressivas cifras de R\$ -3202,69 e R\$ -3419,97 reais respectivamente.

Normalmente o valor pago pelo quilograma do tomate orgânico é superior à este no mercado comum, porém em vendas no varejo, como a propriedade trabalha com a produção no atacado o valor pago é menor. Outro ponto importante é que esse valor estipulado internamente de R\$ 4,18 reais o quilograma é tido como uma meta a ser alcançada pelo setor da propriedade

responsável pela produção, enquanto o setor de pós-colheita (Packing house) normalmente trabalha com resultado econômico positivo.

Quanto ao valor de venda do quilograma do tomate orgânico para atingir o ponto de equilíbrio entre os custos de produção e as receitas, todos os valores encontrados ficaram abaixo do R\$ 5,00 reais, ou seja, com valor acima deste a atividade seria lucrativa.

## **CONCLUSÕES**

- As mudas enxertadas representaram em torno de 10 % do custo de produção enquanto as mudas do pé-franco apenas 2,82%, o custo dos adubos de base, defensivos agrícolas e custos diversos se somados não chegaram a atingir 10% em todos os tratamentos, a mão de obra representou mais de 50% do custo total de produção, o custo com a estufa foi em média de 16%, sendo considerado pouco haja visto o incremento de produtividade que esta pode proporcionar;
- Todos os tratamentos apresentaram resultado econômico negativo;
- Para valores acima de R\$ 5,00 o quilograma, todos os tratamentos teriam resultado econômico positivo;

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JANG, Y.; YANG, E.; CHO, M.; UM, Y.; KO, K.; CHUN, C. Effect of grafting on growth and incidence of *Phytophthora* blight and bacterial wilt of pepper (*Capsicum annuum* L). Horticulture Environmental Biotechnology 53: p. 9-19, 2012.

LOPES, C. A.; MENDONÇA, J. L. Enxertia do tomateiro para o controle da murcha-bacteriana – Circular técnica 131. Brasília: Embrapa CNPH, 2014

NUNES, H. B. Levantamento e análise de custo de produção de tomate orgânico em estufa – estudo de caso. Brasília. UnB, 32p. 2004.

REIS, C. B. Mapeamento da comercialização de produtos orgânicos certificados no distrito federal. Unb, Planaltina/DF, 44p. 2013.

## FIGURAS



Figura 1: Localização da propriedade sob sistema convencional, estufa em vermelho (imagem do Google Earth).



Figura 2: Localização da estação meteorológica, distância de 12 Km do experimento convencional



Figura 3: Exemplo de mudas de tomate enxertadas pelo Viveiro Agrimonte.



Figura 04: Estufa onde fora realizado o experimento em sistema convencional



Figura 5: Crotalaria em início de desenvolvimento



Figura 6: Crotalaria em estágio avançado de desenvolvimento, pouco antes do corte.



Figura 7: Desenvolvimento do sistema radicular da crotalaria.



Figura 8: Detalhe da nodulação nas raízes.



Figura 9: *Crotalaria juncea* alguns dias após o corte



Figura 10: Canteiros preparados para transplântio e sistema de distribuição de água por gotejamento

<del>T2</del>	<del>T6</del>	<del>T1</del>	<del>T5</del>	<del>T3</del>	<del>T4</del>
T6	T5	T4	T2	T1	T3
T4	T2	T5	T1	T3	T6
T5	T3	T2	T6	T4	T1

-----> Estufa (comprimento)

**Legenda:** T1 – Emperador (Rijk Zwann); Empower (Nunhems); T3 – Woodstock (Sakata); T4 – Maxfort (seminis); T5 – Protetor (Takii), T6 – Pé-franco Montebelo (Rijk Zwann).

Figura 11: Croqui de distribuição dos tratamentos na estufa, com detalhe do bloco excluído.



Figura 12: Muda enxertada pronta para transplântio.



Figura

13: Canteiros preparados com início de plantio das mudas

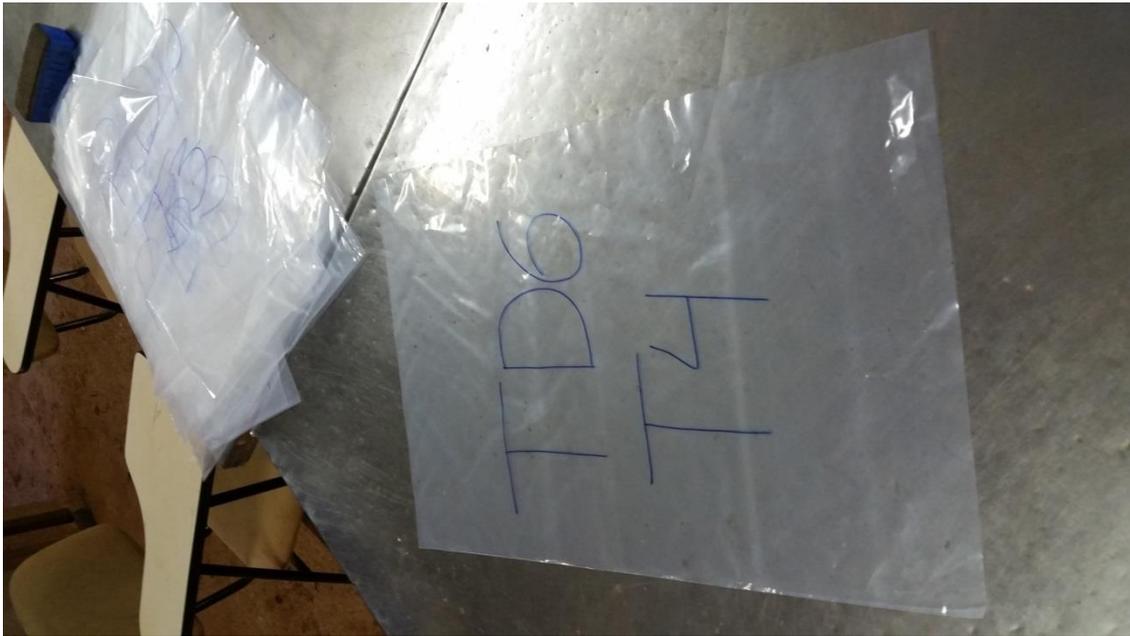


Figura 14: Em detalhe a distribuição das mudas em fileira dupla no canteiro



Figura

15: Cultivo em fase intermediária de desenvolvimento



Figura

16: Exemplo de saco identificado onde foram colhidas as parcelas



Figura

17: Exemplo de saco identificado onde foram colhidas as parcelas



Figura

18: Tomates sendo classificados por tamanho, em detalhe frutos: grande, médio e pequeno.



Figura

19: Exemplo de frutos chochos, não há presença de sementes.



Figura

20: Tomates macerados para uso nas análises laboratoriais



Figura

21: Aparelho utilizado para medição do SST (° Brix).



Figura

22: Bloco de estufas do sistema de produção orgânica (Fazenda Malunga).



Figura 23: Milheto no interior da estufa antes da implantação no experimento em sistema orgânico



Figura 24: Aparelhos utilizados para medição de íons na solução do solo.



Figura 25: Distribuição das plantas em fileira simples nos canteiros



Figura

26: Detalhe do corte do meristema apical das mudas no sistema orgânico de produção.



Figura

27: Plantas tutoradas por fitilho (sistema orgânico de produção).



28: Plantas em desenvolvimento (sistema orgânico de produção).

Figura



29: Plantas em desenvolvimento (sistema orgânico de produção).

Figura



Figura 30: Detalhe de funcionário utilizando soprador de ar para melhoria na polinização do tomateiro.

## ANEXOS

### Anexo I – Tabelas com dados meteorológicos do período

Janeiro	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)			Chuva (mm)	Radiação solar (cal/cm2/dia)
	max.	min.	média	max.	min.	média		
27	27,8	18,4	21,5	96,0	65,5	88,0	<b>24,0</b>	1273
28	29,1	19,1	21,5	95,0	57,5	88,0	<b>5,0</b>	1071
29	26,7	19,0	21,9	96,0	65,0	86,5	<b>3,0</b>	1602
30	28,6	18,0	22,6	96,0	44,5	75,5		2003
31	28,7	17,4	22,6	87,5	40,0	67,5	<b>2,0</b>	2110

Fevereiro	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)			Chuva (mm)	Radiação solar (cal/cm2/dia)
	max.	min.	média	max.	min.	média		
1	30,1	17,7	23,3	99,0	42,0	68,9		2001
2	30,6	19,0	23,3	98,5	45,5	72,5		1749
3	30,4	18,7	22,6	99,5	58,5	78,6	<b>2,0</b>	2026
4	30,0	16,6	23,4	95,0	41,5	70,5	<b>25,0</b>	1974
5	28,1	19,2	23,3	88,5	56,5	75,0		1397
6	30,3	18,9	24,1	93,0	44,5	71,0		2004
7	31,4	19,1	24,6	93,5	39,5	68,0		2003
8	31,0	18,8	23,4	92,5	43,0	74,0		1752
9	29,0	17,6	23,0	95,5	53,0	80,0		1664
10	31,4	19,1	24,6	94,0	38,0	69,5	<b>28,0</b>	2038
11	32,5	19,4	25,5	87,5	37,0	64,5		1996
12	29,9	19,7	23,7	91,0	49,5	74,5		1261
13	29,0	20,5	23,2	93,5	55,5	78,5		1313
14	28,7	18,8	23,1	94,0	57,0	81,0	<b>28,0</b>	1761
15	27,9	18,6	22,4	97,0	56,0	82,0		1650
16	30,7	18,3	24,0	93,0	37,0	69,5		2098
17	31,2	19,0	25,0	88,5	36,5	64,0		2097
18	31,0	19,2	24,7	84,0	37,5	61,5		2052
19	30,1	16,9	23,6	80,5	28,0	58,0		2073
20	30,4	19,2	24,1	84,0	42,5	66,0		1739
21	30,7	19,6	23,8	82,0	41,0	68,0		1999
22	30,8	18,7	23,3	89,5	44,0	73,0		1735
23	31,1	18,4	23,8	91,0	37,0	64,5		1925
24	30,5	19,1	23,8	77,5	42,5	64,0		1607
25	29,6	19,6	24,3	82,0	44,5	66,0		1276
26	30,8	18,7	23,6	93,0	45,5	74,0	<b>6,0</b>	1725
27	31,2	18,7	22,6	93,5	43,0	77,5	<b>2,0</b>	1603
28	30,9	18,5	22,6	91,5	43,0	76,5		1297

29	31,5	18,4	23,6	89,5	42,0	74,0	<b>7,0</b>	1829
----	------	------	------	------	------	------	------------	------

Março	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)			Chuva (mm)	Radiação solar (cal/cm2/dia)
	max.	min.	média	max.	min.	média		
1	30,9	18,9	22,8	95,5	49,0	80,0		1360
2	31,5	18,9	24,0	94,5	39,5	70,5		1785
3	22,9	20,5	21,0	94,0	70,5	86,0	<b>4,0</b>	554
4	30,0	18,0	22,3	93,5	46,0	80,5		1478
5	27,4	18,4	21,8	95,5	59,0	83,0		1458
6	29,9	19,5	22,6	94,5	50,5	82,5	<b>8,0</b>	1422
7	27,7	19,8	21,5	94,5	67,0	89,0		777
8	28,1	19,0	28,1	95,5	59,0	88,0	<b>6,0</b>	1145
9	28,1	19,0	22,2	95,0	59,5	84,0	<b>12,0</b>	1322
10	27,9	18,8	21,5	99,5	60,0	89,0	<b>6,0</b>	958
11	30,7	19,7	23,0	95,5	46,0	82,0	<b>4,0</b>	1431
12	26,8	18,9	20,7	96,5	68,5	92,0	<b>6,0</b>	621
13	29,4	18,4	22,4	96,0	50,5	82,5		1404
14	27,7	19,3	22,3	95,0	59,5	84,0	<b>12,0</b>	1227
15	28,3	18,6	22,4	96,0	47,0	74,0		1722
16	28,6	16,8	22,4	87,5	52,5	72,0		1632
17	28,5	18,0	22,6	93,5	47,0	74,0		1716
18	30,9	17,4	23,2	93,0	42,5	71,5		1612
19	31,2	18,7	24,5	88,0	33,0	64,5		1940
20	31,0	19,1	24,7	86,5	42,5	65,5		1746
21	31,9	18,5	24,4	88,5	37,0	64,5		1874
22	32,5	19,0	24,6	85,5	36,0	65,5	<b>3,0</b>	1480
23	31,9	19,1	24,7	91,0	31,0	65,0		1836
24	31,3	20,5	24,2	83,5	43,5	68,0		1068
25	28,8	18,8	21,9	96,0	59,0	83,5	<b>22,0</b>	976
26	27,8	18,7	20,8	97,0	69,5	91,5	<b>50,0</b>	650
27	30,4	19,8	23,9	97,5	49,0	81,0		1651
28	30,1	18,6	24,2	93,0	38,0	68,5		1921
29	30,6	18,2	24,0	85,5	34,5	63,0		1971
30	30,5	18,5	24,2	82,5	34,0	59,5		1875
31	29,4	19,9	23,6	78,5	38,5	63,0		1438

Abril	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)			Chuva (mm)	Radiação solar (cal/cm2/dia)
	max.	min.	média	max.	min.	média		
1	30,4	17,6	23,7	91,5	34,0	64,5		1914
2	31,7	18,8	24,5	78,5	32,0	60,5		1824
3	30,8	19,3	24,5	85,5	39,0	64,5		1709
4	31,5	20,0	24,8	82,0	37,5	63,0		1784
5	31,3	19,2	24,8	78,5	34,5	59,5		1754
6	31,3	18,5	24,2	84,5	32,0	61,0		1821
7	32,3	18,7	24,9	82,0	30,5	57,0		1774
8	32,5	19,0	25,5	75,5	28,0	53,0		1882
9	32,0	19,6	25,2	74,0	33,0	56,0		1650
10	31,3	18,5	24,6	78,5	28,0	53,5		1816
11	31,2	18,4	24,0	75,0	28,0	54,0		1808
12	29,9	19,1	23,7	71,0	31,5	55,0		1806
13	30,1	19,5	24,3	73,5	30,0	58,5		1615
14	29,8	18,4	23,5	70,5	31,5	56,0		1715
15	29,9	19,0	24,0	69,5	31,5	53,5		1791
16	30,2	17,4	23,4	78,0	35,0	57,5		1788
17	29,5	18,9	23,2	74,0	34,0	59,5		1643
18	29,0	17,8	22,7	85,0	39,0	63,0		1474
19	29,6	16,5	22,8	77,5	32,0	57,7		1665
20	28,7	17,6	22,7	83,0	39,5	63,0		1372
21	29,5	16,7	22,5	83,5	36,0	63,0		1487
22	30,1	18,0	23,4	81,5	31,5	58,0		1462
23	30,1	17,8	23,2	77,0	31,5	57,0		1568
24	30,5	17,8	23,2	76,5	33,0	58,5		1542
25	31,1	19,0	24,1	72,5	31,5	56,0		1692
26	29,7	19,0	23,5	78,0	42,5	64,0		909
27	25,7	18,3	21,3	92,5	66,5	81,0		1194
28	25,9	14,9	19,2	97,5	63,0	87,0		810
29	29,1	16,5	20,5	94,5	52,0	82,5	<b>3,0</b>	1070
30	27,2	16,6	20,5	96,0	52,0	82,5		955

Maio	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)			Chuva (mm)	Radiação solar (cal/cm2/dia)
	max.	min.	média	max.	min.	média		
Dia	max.	min.	média	max.	min.	média	(mm)	(cal/cm2/dia)

1	28,8	13,6	20,7	95,0	39,5	69,0		1616
2	30,0	16,0	22,3	79,0	34,0	61,5		1638
3	30,2	15,9	22,4	92,0	33,5	67,0		1652
4	29,5	16,8	22,0	87,5	36,5	65,5		1476
5	30,1	15,7	22,5	87,5	30,5	59,0		1629
6	28,2	16,6	22,2	78,5	40,0	59,5		1387
7	29,4	17,5	22,6	80,5	35,0	59,0		1384
8	28,7	16,5	21,9	77,0	31,5	57,5		1394
9	30,3	16,3	22,5	78,5	30,0	55,5		1446
10	29,8	16,6	22,7	74,0	29,5	52,5		1493
11	31,8	16,6	23,1	75,5	29,5	53,5		1482
12	31,3	19,5	24,5	67,0	30,5	48,5		1505
13	31,4	18,7	24,1	72,5	31,5	55,5		1399
14	29,8	18,0	22,9	89,5	43,0	70,0		1309
15	28,8	17,3	22,2	93,5	44,0	71,0		1335
16	27,9	17,3	20,5	92,5	48,0	79,5	<b>9,0</b>	960
17	29,4	18,5	23,0	91,0	45,5	71,5	<b>3,0</b>	1190
18	27,1	18,5	21,6	94,0	57,5	81,0		835
19	29,4	18,2	22,9	89,5	44,0	70,5		1265
20	28,0	17,7	22,2	88,5	48,5	70,0		1338
21	28,1	16,0	21,4	89,5	44,5	71,0		1493
22	28,7	16,6	22,2	89,5	40,0	68,0		1173
23	29,1	17,0	21,5	92,5	46,0	73,5		1401
24	29,2	14,4	20,9	96,5	37,5	73,5		1396
25	27,4	16,8	21,3	89,5	49,0	71,5		1251
26	29,0	14,4	20,2	91,0	38,0	69,5		1408
27	29,2	16,2	21,3	81,5	30,5	60,5		1408
28	27,1	16,3	20,3	78,0	38,0	62,5		1182
29	29,4	13,2	20,2	89,0	29,5	60,5		1426
30	29,3	13,6	20,9	86,5	32,5	60,0		1392
31	31,2	16,8	23,2	72,0	22,0	49,0		1386

**Anexo 2:** Análise química do Bokashi utilizado na adubação da estufa sob sistema convencional.



NATIVA LABORATÓRIO DE ANÁLISES AGRÍCOLAS LTDA  
 Av. Lagoa Feia, Nº 380, 1º Andar – Formosinha CEP: 73.813-370  
 Fone/Fax: (61) 3642-3097 / (61) 9613-4098  
 CNPJ: 06.049.933/0001-50 - Inscrição Municipal: 47.942

**LAUDO ANÁLISE DE FERTILIZANTE**

Solicitante	: EVERALDO DE OLIVEIRA RIBEIRO	Data entrada	: 26/11/2015
Proprietário	:	Data saída	: 10/12/2015
Propriedade	: FAZ. MESTRE D'ARMAS	Convênio	: PARTICULAR
Município/UF	:	Nº Laudo	: 24/2015
CGC/CPF	: 606432851-72	Nº Amostra	: 24
Telefone	: (61)9681-3730	Tipo	: Composto orgânico

ANÁLISES	UNIDADE	BASE SECA - 65°C
pH CaCl <sub>2</sub> 0,01M (Ref. 1:5)	-	8,50
CTC	mmol L <sup>-1</sup>	524,00
Umidade à 60-65°C	%	8,51
Matéria Orgânica Total	%	9,52
Carbono Orgânico	%	5,52
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total)	%	2,41
Potássio (K <sub>2</sub> O)	%	7,80
Cálcio	%	4,33
Magnésio	%	1,86
Nitrogênio Total	%	2,80
Enxofre	%	0,14
Boro	mg/kg	5,70
Cobre	mg/kg	0,36
Ferro	mg/kg	13,25
Manganês	mg/kg	0,74
Zinco	mg/kg	0,37

**Observações:**

N - [N Total] = Digestão Sulfúrica

Ca, Mg, S, Na, Cu, Fe, Mn, Zn = Digestão em ácido; Determ. por AAS

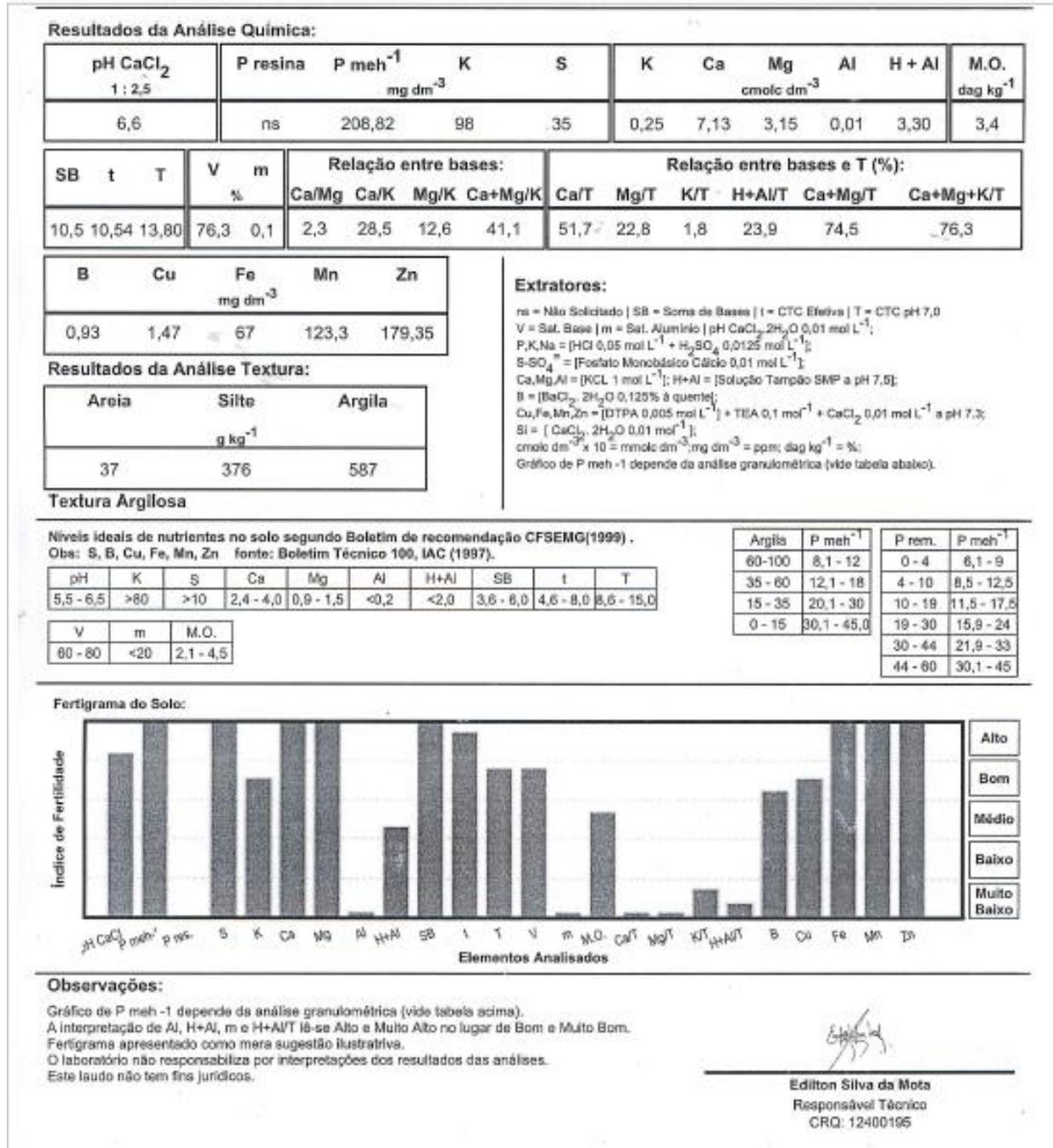
ns - Não Solicitado

O laboratório não se responsabiliza por interpretações dos resultados das análises

Este laudo não tem fins jurídicos

Edilton da Silva Mota  
 Responsável Técnico  
 CFQ/CRQ: 12400195

### Anexo 3 – Análise de solo sistema convencional de 0 a 20cm de profundidade



### Anexo 3.1 - Análise de solo sistema convencional de 20 a 40cm de profundidade

**Resultados da Análise Química:**

pH CaCl <sub>2</sub> 1:2,5	P resina	P meh <sup>-1</sup> mg dm <sup>-3</sup>	K	S	K	Ca	Mg	Al	H + Al	M.O. dag kg <sup>-1</sup>
6,5	ns	184,50	56	19	0,14	5,24	2,25	0,01	3,20	2,6

SB	t	T	V	m	Relação entre bases:				Relação entre bases e T (%):					
			%		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/T	Mg/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca+Mg+K/T
7,63	7,64	10,80	70,6	0,1	2,3	37,4	16,1	53,5	48,5	20,8	1,3	29,6	69,4	70,6

B	Cu	Fe	Mn	Zn
mg dm <sup>-3</sup>				
0,90	1,17	71	48,8	35,22

**Resultados da Análise Textura:**

Areia	Silte	Argila
g kg <sup>-1</sup>		
17	513	470

**Textura Argilosa**

**Extratores:**  
 ns = Não Solicitado | SB = Soma de Bases | t = CTC Eletiva | T = CTC pH 7,0  
 V = Sat. Base | m = Sat. Alumínio | pH CaCl<sub>2</sub> 2H<sub>2</sub>O 0,01 mol L<sup>-1</sup>;  
 P,K,Na = [HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0125 mol L<sup>-1</sup>];  
 S-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = [Fosfato Monobásico Cálcio 0,01 mol L<sup>-1</sup>];  
 Ca,Mg,Al = [KCL 1 mol L<sup>-1</sup>]; H+Al = [Solução Tampão SMP a pH 7,5];  
 B = [BaCl<sub>2</sub> 2H<sub>2</sub>O 0,125% a quente];  
 Cu,Fe,Mn,Zn = [DTPA 0,025 mol L<sup>-1</sup> + TEA 0,1 mol<sup>-1</sup> + CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup> a pH 7,3];  
 Si = [CaCl<sub>2</sub> 2H<sub>2</sub>O 0,01 mol<sup>-1</sup>];  
 cmolc dm<sup>-3</sup> x 10 = mmolc dm<sup>-3</sup>; mg dm<sup>-3</sup> = ppm; dag kg<sup>-1</sup> = %;  
 Gráfico de P meh<sup>-1</sup> depende da análise granulométrica (vide tabela abaixo).

**Níveis ideais de nutrientes no solo segundo Boletim de recomendação CFSEMG(1999).**  
 Obs: S, B, Cu, Fe, Mn, Zn fonte: Boletim Técnico 100, IAC (1997).

pH	K	S	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T
5,5 - 6,5	>80	>10	2,4 - 4,0	0,9 - 1,5	<0,2	<2,0	3,6 - 6,0	4,6 - 8,0	8,6 - 15,0

V	m	M.O.
60 - 80	<20	2,1 - 4,5

Argila	P meh <sup>-1</sup>	P rem.	P meh <sup>-1</sup>
60-100	8,1 - 12	0 - 4	6,1 - 9
35 - 60	12,1 - 18	4 - 10	8,5 - 12,5
15 - 35	20,1 - 30	10 - 19	11,5 - 17,5
0 - 15	30,1 - 45,0	19 - 30	15,9 - 24
		30 - 44	21,9 - 33
		44 - 60	30,1 - 45

**Fertigrama do Solo:**

**Observações:**  
 Gráfico de P meh<sup>-1</sup> depende da análise granulométrica (vide tabela acima).  
 A interpretação de Al, H+Al, m e H+Al/T se-se Alto e Muito Alto no lugar de Bom e Muito Bom.  
 Fertigrama apresentado como mera sugestão ilustrativa.  
 O laboratório não responsabiliza por interpretações dos resultados das análises.  
 Este laudo não tem fins jurídicos.

**Edilton Silva da Mota**  
 Responsável Técnico  
 CRC: 12400195

**Anexo 4:** Análise de solo em sistema orgânico de produção de 0 a 20cm e 20 a 40cm.

FAZENDA MALUNGA		Colônia Agrícola Laimarão, Chácara 16	
Paranoá - DF		5417 - 18DEZ15	
IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: ESTUFA 13 - DATA 04/12/2015			
PARÂMETROS ANALISADOS			
<b>COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA</b>			
Argila, g/kg	0-20	20-40	
Areia, g/kg	x	x	
Silte, g/kg	x	x	
<b>COMPLEXO SORTIVO</b>			
pH em H <sub>2</sub> O, sem unidade	7,0	6,7	
pH em KCl, sem unidade	x	x	
FÓSFORO - P, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	55,1	49,7	
CÁLCIO - Ca, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	5,6	5,1	
MAGNÉSIO - Mg, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	3,1	2,3	
POTÁSSIO - K, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	1,03	0,29	
SÓDIO - Na, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0,48	0,24	
ALUMÍNIO - Al, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0,0	0,0	
ACIDEZ (H + Al), em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	2,9	2,7	
SOMA DAS BASES, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	10,20	7,90	
CTC ou T, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	12,70	10,60	
SATURAÇÃO por BASES - V, em %	80	75	
SATURAÇÃO por ALUMÍNIO - m, em %	0	0	
SATURAÇÃO com SÓDIO - ISNa, em %	3,8	2,3	
CARBONO ORGÂNICO - C, em g/kg	35,8	31,8	
NITROGÊNIO ORGÂNICO - C, em g/kg	x	x	
MATÉRIA ORGÂNICA - MO, em g/kg	61,6	54,8	
<b>MICRONUTRIENTES</b>			
BORO DISPONÍVEL - B, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	1,0	0,7	
COBRE DISPONÍVEL - Cu, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	0,41	0,23	
FERRO DISPONÍVEL - Fe, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	107,4	101,0	
MANGANÊS DISPONÍVEL - Mn, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	124,06	75,26	
ZINCO DISPONÍVEL - Zn, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	43,12	20,18	
ENXOFRE DISPONÍVEL - S, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	216,0	253,0	

*Paulo Cesar*  
CRQ 12ª REGIÃO 1200219

Digitado por: Cassia Takahashi

**Anexo 5:** Análise química dos adubos utilizados no sistema de produção orgânico.

Nutriente	Forma	Bokashi 1	Bokashi 3 com Yoorin	Bokashi 7 com Yoorin
N	Total	1,31%	1,37%	2,82%
N	NO <sub>3</sub> -	1,24%	1,30%	2,68%
N	NH <sub>4</sub> +	0,07%	0,07%	0,14%

<b>P</b>	<b>Teor P</b>	2,69%	3,26%	2,07%
<b>K</b>	<b>Teor K</b>	3,53%	0,82%	1,01%
<b>Ca</b>	<b>Teor Ca</b>	4,70%	3,81%	2,73%
<b>Mg</b>	<b>Teor Mg</b>	1,72%	0,33%	0,27%
<b>S</b>	<b>Teor S</b>	0,66%	0,77%	0,80%
<b>Cl</b>	<b>Teor Cl</b>	0,000%	0,000%	0,000%
<b>Na</b>	<b>Na</b>	0,000%	0,000%	0,000%
<b>Fe</b>	<b>Teor Fe</b>	0,476%	0,395%	0,303%
<b>Mn</b>	<b>Teor Mn</b>	0,112%	0,011%	0,052%
<b>Cu</b>	<b>Teor Cu</b>	0,016%	0,018%	0,010%
<b>Zn</b>	<b>Teor Zn</b>	0,063%	0,054%	0,043%
<b>B</b>	<b>Teor B</b>	0,005%	0,007%	0,007%

**Anexo 6:** Análise química do Biofertilizante utilizado em fertirrigação em sistema de produção orgânico.

Biofertilizante (líquido)	
Nutriente	Quantidade
Nitrogênio	220 ppm
Fósforo	76 ppm
Potássio	290 ppm
Cálcio	250 ppm
Magnésio	0 ppm
Enxofre	100 ppm
Ferro	4 ppm
Manganês	1 ppm
Boro	0,5 ppm
Cobre	0,2 ppm
Zinco	0,2 ppm

# TABELAS DE ANOVA

## CAPÍTULO 1

Variável analisada: PESO TOTAL DE FRUTOS- CONVENCIONAL

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	731131473.333333	146226294.666667	1.393	0.3059
REP	2	413939017.333333	206969508.666667	1.972	0.1898
erro	10	1.049783743E+0009	104978374.333333		
Total corrigido	17	2.194854234E+0009			
CV (%) =	12.22				
Média geral:	83855.3333333		Número de observações:	18	

Variável analisada: PESO DE FRUTOS GRANDES - CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	305594466.944444	61118893.388889	1.302	0.3369
REP	2	113521323.444444	56760661.722222	1.209	0.3386
erro	10	469462447.222222	46946244.722222		
Total corrigido	17	888578237.611111			
CV (%) =	24.03				
Média geral:	28513.2777778		Número de observações:	18	

Variável analisada: PESO DE FRUTOS MÉDIOS CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	----	----	----	----	-------

TRAT	5	289642141.111111	57928428.222222	4.027	0.0291
REP	2	55786248.777778	27893124.388889	1.939	0.1942
erro	10	143849267.222222	14384926.722222		
Total corrigido	17	489277657.111111			
CV (%) =	11.51				
Média geral:	32961.777778		Número de observações:	18	

Variável analisada: PESO DE FRUTOS PEQUENOS - CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	162902987.611111	32580597.522222	5.287	0.0124
REP	2	36672776.444444	18336388.222222	2.975	0.0968
erro	10	61626231.555556	6162623.155556		
Total corrigido	17	261201995.611111			
CV (%) =	11.09				
Média geral:	22380.277778		Número de observações:	18	

Variável analisada: Peso médio (PM) DE FUTOS TOTAIS CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	131.020894	26.204179	5.773	0.0092
REP	2	61.746211	30.873106	6.802	0.0136
erro	10	45.389122	4.538912		
Total corrigido	17	238.156228			
CV (%) =	2.72				
Média geral:	78.4561111		Número de observações:	18	

Variável analisada: PM DE FRUTOS GRANDES CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	104.942583	20.988517	0.558	0.7301
REP	2	61.817033	30.908517	0.822	0.4672
erro	10	375.992233	37.599223		
Total corrigido	17	542.751850			
CV (%) =	5.73				
Média geral:	107.0583333	Número de observações:		18	

Variável analisada: PM DE FUTOS MÉDIOS CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	17.166983	3.433397	0.419	0.8252
REP	2	11.199700	5.599850	0.684	0.5268
erro	10	81.900767	8.190077		
Total corrigido	17	110.267450			
CV (%) =	3.49				
Média geral:	82.0050000	Número de observações:		18	

Variável analisada: PM DE FRUTOS PEQUENOS CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	50.065867	10.013173	1.911	0.1793
REP	2	35.808133	17.904067	3.418	0.0739
erro	10	52.389000	5.238900		
Total corrigido	17	138.263000			
CV (%) =	4.28				
Média geral:	53.4933333	Número de observações:		18	

Variável analisada: QUANTIDADE DE CACHOS - CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	26.391111	5.278222	1.735	0.2143
REP	2	8.351111	4.175556	1.373	0.2974
erro	10	30.422222	3.042222		
Total corrigido	17	65.164444			
CV (%) =	13.17				
Média geral:	13.244444	Número de observações:		18	

Variável analisada: ALTURA DO 1° CACHO - CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	46.977778	9.395556	0.796	0.5764
REP	2	131.964444	65.982222	5.593	0.0234
erro	10	117.982222	11.798222		
Total corrigido	17	296.924444			
CV (%) =	5.37				
Média geral:	63.955556	Número de observações:		18	

Variável analisada: pH - CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	0.125694	0.025139	1.511	0.2702
REP	2	0.068611	0.034306	2.062	0.1779

erro	10	0.166389	0.016639
-----			
Total corrigido	17	0.360694	
-----			
CV (%) =	3.16		
Média geral:	4.0805556	Número de observações:	18

---

Variável analisada: ATT - CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

-----					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
-----					
TRAT	5	0.037600	0.007520	2.027	0.1599
REP	2	0.003900	0.001950	0.526	0.6067
erro	10	0.037100	0.003710		
-----					
Total corrigido	17	0.078600			
-----					
CV (%) =	19.86				
Média geral:	0.3066667	Número de observações:		18	

---

Variável analisada: BRIX - CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

-----					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
-----					
TRAT	5	1.322183	0.264437	3.530	0.0425
REP	2	0.158800	0.079400	1.060	0.3824
erro	10	0.749067	0.074907		
-----					
Total corrigido	17	2.230050			
-----					
CV (%) =	6.34				
Média geral:	4.3150000	Número de observações:		18	

---

Variável analisada: RATIO - CONVENCIONAL

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	63.728161	12.745632	1.870	0.1868
REP	2	4.748878	2.374439	0.348	0.7140
erro	10	68.142056	6.814206		
Total corrigido	17	136.619094			
CV (%) =	17.92				
Média geral:	14.5694444	Número de observações:		18	

## CAPÍTULO 2

Variável analisada: PESO TOTAL FRUTOS ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	474296070.833333	94859214.166667	0.547	0.7381
REP	3	1.561724813E+0009	520574937.500000	3.003	0.0636
erro	15	2.600063313E+0009	173337554.166667		
Total corrigido	23	4.636084196E+0009			
CV (%) =	14.62				
Média geral:	90054.5833333	Número de observações:		24	

Variável analisada: PESO FRUTOS GRANDES ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	139335720.833333	27867144.166667	0.302	0.9043
REP	3	352996312.500000	117665437.500000	1.274	0.3191
erro	15	1.385555763E+0009	92370384.166667		

Total corrigido 23 1.877887796E+0009  
 -----  
 CV (%) = 23.03  
 Média geral: 41724.5833333 Número de observações: 24

---

Variável analisada: PESO FRUTOS MÉDIOS ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	135845170.833333	27169034.166667	0.881	0.5175
REP	3	252796212.500000	84265404.166667	2.731	0.0806
erro	15	462781712.500000	30852114.166667		
Total corrigido	23	851423095.833333			
CV (%) =	19.26				
Média geral:	28840.4166667				24

---

Variável analisada: PESO FRUTOS PEQUENOS ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	86345620.833333	17269124.166667	1.649	0.2075
REP	3	71755445.833333	23918481.944444	2.285	0.1206
erro	15	157048029.166667	10469868.611111		
Total corrigido	23	315149095.833333			
CV (%) =	16.60				
Média geral:	19489.5833333				24

---

Variável analisada: PESO MÉDIO (PM) FUTOS TOTAIS ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	71.364300	14.272860	0.570	0.7219
REP	3	63.332667	21.110889	0.843	0.4913
erro	15	375.500633	25.033376		
Total corrigido	23	510.197600			
CV (%) =	6.30				
Média geral:	79.3650000	Número de observações:		24	

Variável analisada: PM FRUTOS GRANDES ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	52.848550	10.569710	1.091	0.4052
REP	3	93.843750	31.281250	3.228	0.0525
erro	15	145.347150	9.689810		
Total corrigido	23	292.039450			
CV (%) =	2.95				
Média geral:	105.6925000	Número de observações:		24	

Variável analisada: PM FUTOS MÉDIOS ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	28.164621	5.632924	1.158	0.3743
REP	3	30.240913	10.080304	2.072	0.1470
erro	15	72.991863	4.866124		
Total corrigido	23	131.397396			
CV (%) =	2.87				
Média geral:	76.9254167	Número de observações:		24	

Variável analisada: PM FRUTOS PEQUENOS ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	6.469888	1.293978	0.467	0.7946
REP	3	4.060246	1.353415	0.489	0.6951
erro	15	41.519929	2.767995		
Total corrigido	23	52.050063			
CV (%) =	3.12				
Média geral:	53.3087500	Número de observações:		24	

Variável analisada: QTDE DE CACHOS ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	3.728333	0.745667	0.487	0.7809
REP	3	12.098333	4.032778	2.633	0.0879
erro	15	22.971667	1.531444		

Total corrigido	23	38.798333	
-----			
CV (%) =	6.83		
Média geral:	18.1083333	Número de observações:	24

---

Variável analisada: ALTURA DO 1º CACHO ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	104.360000	20.872000	4.867	0.0076
REP	3	65.406667	21.802222	5.083	0.0126
erro	15	64.333333	4.288889		
-----					
Total corrigido	23	234.100000			
-----					
CV (%) =	6.89				
Média geral:	30.0500000	Número de observações:	24		

---

Variável analisada: ACIDEZ ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	0.285833	0.057167	0.897	0.5079ns
REP	3	0.427917	0.142639	2.238	0.1258
erro	15	0.955833	0.063722		
-----					
Total corrigido	23	1.669583			
-----					
CV (%) =	5.81				
Média geral:	4.3458333	Número de observações:	24		

---

Variável analisada: ATT ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

---

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	0.000671	0.000134	0.200	0.9573
REP	3	0.001379	0.000460	0.686	0.5742
erro	15	0.010046	0.000670		
Total corrigido	23	0.012096			
CV (%) =	13.59				
Média geral:	0.1904167	Número de observações:		24	

---

Variável analisada: BRIX ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

---

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	1.158371	0.231674	1.868	0.1599
REP	3	1.203912	0.401304	3.236	0.0522
erro	15	1.860012	0.124001		
Total corrigido	23	4.222296			
CV (%) =	7.30				
Média geral:	4.8270833	Número de observações:		24	

---

Variável analisada: RATIO ORGÂNICO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	67.569433	13.513887	1.771	0.1795
REP	3	32.217567	10.739189	1.407	0.2795
erro	15	114.466133	7.631076		
Total corrigido	23	214.253133			
CV (%) =	10.77				
Média geral:	25.6383333	Número de observações:	24		

---