



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-  
QUÍMICA DE TOMATEIRO INDUSTRIAL CULTIVADO COM  
ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL E QUÍMICA**

**KARULINY DAS GRAÇAS COIMBRA**

**TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA - DF**  
**MARÇO/2014**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-  
QUÍMICA DE TOMATEIRO INDUSTRIAL CULTIVADO COM  
ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL E QUÍMICA**

**KARULINY DAS GRAÇAS COIMBRA**

**ORIENTADOR: JOSÉ RICARDO PEIXOTO**

**TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA**

**PUBLICAÇÃO nº 27D/2014**

**BRASÍLIA - DF**  
**MARÇO/2014**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-  
QUÍMICA DE TOMATEIRO INDUSTRIAL CULTIVADO COM  
ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL E QUÍMICA**

Tese apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Agronomia, área de concentração Produção Sustentável e linha de pesquisa em Sistemas de Produção Agrícola Sustentáveis.

**KARULINY DAS GRAÇAS COIMBRA**  
Engenheira Agrônoma

BRASÍLIA-DF  
MARÇO/2014



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA  
DE TOMATEIRO INDUSTRIAL CULTIVADO COM ADUBAÇÃO  
ORGANOMINERAL E QUÍMICA**

KARULINY DAS GRAÇAS COIMBRA. 10\0055559

Tese de doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Agronomia, área de concentração: Produção Agrícola Sustentável, linha de pesquisa: Sistemas de Produção Agrícola Sustentáveis.

Aprovada por:

---

Engenheiro Agrônomo José Ricardo Peixoto, Doutor (Universidade de Brasília – FAV).  
(Orientador). E-mail: [peixoto@unb.br](mailto:peixoto@unb.br)

---

Engenheiro Agrônomo Jean Kleber de Abreu Mattos, Doutor (Universidade de Brasília - FAV). (Examinador Interno). E-mail: [kleber@unb.br](mailto:kleber@unb.br)

---

Engenheiro Agrícola Ernandes Rodrigues de Alencar, Doutor (Universidade de Brasília - FAV) (Examinador Interno). E-mail: [ernandesalencar@unb.br](mailto:ernandesalencar@unb.br)

---

Engenheira Agrônoma Michelle Souza Vilela, Doutora (MR Cursos) (Examinadora Externa). E-mail: [michellevilelaunb@gmail.com](mailto:michellevilelaunb@gmail.com)

---

Engenheiro Agrônomo Francisco Vilela Resende, Doutor (Embrapa Hortaliças - CNPH)  
(Examinador Externo). E-mail: [fresende@cnph.embrapa.br](mailto:fresende@cnph.embrapa.br)

Brasília/DF, 27 de Março de 2014.

## FICHA CATALOGRÁFICA

---

Coimbra, Karuliny das Graças

Desempenho agronômico e caracterização físico-química de tomateiro industrial cultivado com adubação organomineral e química. – 2014.

177 f. : il.

Tese (Doutor em Agronomia) – Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília – DF, 2014.

Orientação: Prof. Dr. José Ricardo Peixoto.

1. Tomate. 2. Produtividade. 3. Organomineral. 4. Caracterização dos frutos. 5. Sustentabilidade. I. Título.

CDD ou CDU  
Agris / FAO

---

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COIMBRA, K.G. Desempenho agronômico e caracterização físico-química de tomateiro industrial cultivado com adubação organomineral e química. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília - Brasília, 2014; 177p.  
(Tese de doutorado em Agronomia).

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Karuliny das Graças Coimbra.

TÍTULO DA TESE DE DOUTORADO: Desempenho agronômico e caracterização físico-química de tomateiro industrial cultivado com adubação organomineral e química.

GRAU: Doutor. ANO: 2014.

É concedido à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva os outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Karuliny das Graças Coimbra.

(61) 96141923 E-mail: [karol.agro@hotmail.com](mailto:karol.agro@hotmail.com)

*“Ninguém acende uma lâmpada e a cobre com um vaso ou a põe debaixo da cama; mas a põe sobre um castiçal para iluminar os que entram.”*

Lucas 8, 16

*“Quem pode contar os grãos de areia do mar, as gotas de chuva, os dias do tempo? Quem pode medir a altura do céu, a extensão da terra, a profundidade do abismo? A sabedoria foi criada antes de todas as coisas, a inteligência prudente existe antes dos séculos! O verbo de Deus nos céus é fonte de sabedoria, seus caminhos são os mandamentos eternos.”*

Eclesiástico 1, 1-5

*“A Deus e a nossa Mãezinha do Céu.*

*A ciência não pode explicar a existência, mas a presença constante em minha vida é o suficiente para acreditar que Eles existem.”*

*Ofereço!*

*“Aos meus Pais, Aparecida e Geraldo Coimbra, exemplos de luta e determinação, pela dedicação, amor, confiança, apoio e pelo esforço realizado para que eu realizasse meu (nosso) sonho.”*

*Dedico!*

## **AGRADECIMENTOS**

*A Deus, Trindade Santa, autor da vida, de tudo e de todos, e a Nossa Senhora, minha sempre protetora e intercessora, por proporcionar, permitir e me conduzir à realização e conclusão de mais uma etapa da minha vida.*

*Ao Divino Espírito Santo, a Nossa Senhora Aparecida, a Nossa Senhora das Graças, Ao Divino Pai eterno, aos quais sou eternamente devota, agradeço por me conceder a luz, o discernimento, a sabedoria, a ciência, o humor, a humildade, a compreensão, a paciência, o equilíbrio emocional, a determinação, a superação (...) características essenciais para a conclusão desse curso e para transpor as adversidades do dia a dia.*

*A minha preciosa mãe, Aparecida Coimbra, guerreira, pulso firme, batalhadora, vencedora, incentivadora maior dos estudos, dos meus estudos, do estudo das minhas irmãs, exemplo de superação, determinação e garra, incentivadora maior da inserção da religião em minha vida, realmente minha base, meu alicerce, meu amor! Sem ela, sem os seus ensinamentos, sem as suas orações nada disso teria acontecido. Minha eterna gratidão, mãe!*

*Ao meu precioso pai, Geraldo Coimbra, exemplo de superação das dificuldades da vida, exemplo de dedicação aos estudos, o único dos quatro irmãos e de diversos primos que conclui o ensino médio, na época, o maior grau de escolaridade em cidades do interior. Sendo um grande apoiador soube passar os valores morais e éticos do crescimento profissional fundado na solidez dos estudos e da dignidade. Muito obrigada, pai!*

*As minhas queridas irmãs, Kelly, Klaicy, Keyth e à minha sobrinha irmã Rayssa pelo apoio, fortaleza, por acreditar em meu potencial e por sempre terem uma palavra amiga, de incentivo ou de dureza nas várias vezes quando nem eu acreditava mais que podia seguir em frente. Aos meus amados sobrinhos, Heitor, Heloá e Henzo pelos momentos de ensinamentos, descontração, alegrias, risos e transparência de emoções... Ao meu companheiro Marco Aurélio por todo amor, paciência, dedicação, compreensão, parceria, apoio, ajuda na condução dos experimentos. Aos meus cunhados Valmir e Anailton pelo apoio e incentivo. A minha Tia Alzira que no início de tudo com a sua oferta de moradia proporcionou que se iniciasse todo esse processo em minha vida.*

*Ao meu (des)orientador Dr. José Ricardo Peixoto, pelo apoio, pelos ensinamentos, pela experiência adquirida sob sua orientação, pelas oportunidades e amizade que muito contribuíram para a conclusão desse curso.*

*Ao apoio técnico dos funcionários da fazenda Água Limpa-UnB, Evangelista, Miro e Quim, ao apoio técnico da amiga e engenheira agrônoma Monise Nunes e do engenheiro agrônomo e amigo Mateus Rollemberg, ao suporte técnico do engenheiro agrônomo da FAL Gustavo. Ao apoio técnico e orientação dos funcionários do laboratório de análise de alimentos Márcio Mendonça, responsável pelo*

*laboratório e doutorando, e Glauber Castro, técnico do laboratório, sem os quais muito dificultaria a realização desse trabalho. Ainda pelos momentos de descontração e conversas aliviando a tensão do dia-a-dia.*

*A todos meus professores de graduação, mestrado e doutorado por esses 12 anos de ensinamentos compartilhados e formação profissional, em especial, ao Wenceslau Goedert, Cícero Lopes, Marilusa Lacerda, Jean Kleber Mattos, José R. Peixoto, Xavier, Roberto Carvalho, Leonardo Boiteux, Ernandes Alencar, Vivaldi, Lucrécia Ramos, Cristina Schetino, Warley Nascimento, Fábio Faleiro, Marcelo Fagiolli pelos grandes ensinamentos.*

*Aos amigos feitos ao longo dessa jornada do doutorado pelos momentos de descontração e ajuda para realização desse trabalho: Matheus Rollemberg, Monise Nunes, Angélica Vieira, Lídia Tarchetti, Luciana Moraes, Márcio Mendonça, Glauber Castro, Daiane Nóbrega, Michelle Vilela, Márcio Pires, Marcelo Sousa, Rosana Lourenço, Deusdete, Paula Andrea Carmona, Elonha Santos, Kleiton Áquiles. Aos meus amigos de graduação e da vida que mesmo de longe acompanharam esse processo*

*À Universidade de Brasília em nome da Faculdade de Agronomia e Veterinária, da Fazenda Água Limpa-UnB, do Laboratório de Análises de alimentos e Capes -UnB por ceder a estrutura e suporte para a realização de todas etapas do curso de doutorado, pela concessão da bolsa de estudos e financiamento do projeto.*

*À banca de qualificação do doutorado e à banca examinadora final pelas valiosas e criteriosas sugestões e pelo tempo em que dispuseram para melhorar este trabalho.*

*Ao trabalhador rural, ao homem e a mulher do campo, dos mais humildes aos mais tecnificados, pois sem eles toda e qualquer ciência agrícola seria em vão.*

*À sociedade brasileira por todos os anos de formação em universidade pública.*

*À escola Instituto Coração de Maria, em nome da diretora da época Irmã Mazarello, escola que me forneceu o alicerce tanto educacional quanto moral e ético para chegar até aqui.*

*Ao universo, a natureza por nos fornecer instrumentos e subsídios para manter e melhorar o que Deus criou!*

*Às pessoas que me julgaram por continuar os estudos após a graduação, e/ou as que não acreditaram no meu potencial. Aqui estou! E sou grata a vocês também, pois me impulsionaram a buscar o meu melhor, a minha capacidade de superação!*

*A todos que direta e indiretamente contribuíram para realização desse trabalho, ou que de alguma forma tornaram esses quatro anos de doutorado mais leve e tranquilo o meu sincero Reconhecimento e Gratidão!*

## ÍNDICE

TÍTULO .....	xiv
RESUMO GERAL.....	xiv
GENERAL ABSTRACT .....	xvii
INTRODUÇÃO GERAL .....	1
OBJETIVO GERAL .....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
REFERENCIAL TEÓRICO .....	4
1. Origem, Taxonomia e Morfologia.....	4
2. Panorama Socioeconômico do Tomateiro.....	5
3. Diversidade de Utilização e Valor Nutricional.....	6
4. Qualidade da Matéria Prima.....	7
5. Aspectos Fitossanitários Gerais e Distúrbios Fisiológicos .....	9
6. Nutrição de Plantas e a Resistência a Doenças.....	10
7. Fertilizantes Químicos e Orgânicos Avaliados .....	14
8. Agrotóxicos: Estatísticas e Consequências do uso indiscriminado .....	18
9. Sustentabilidade da Agricultura e o Papel da Agricultura Familiar .....	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	24
<b><u>CAPÍTULO 1</u></b> RESPOSTA AGRONÔMICA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICO DE FRUTOS DE TOMATE RASTEIRO CULTIVADO COM ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL .....	34
1.1. Resumo.....	35
1.2. Abstract .....	36
1.3. Introdução .....	37
1.4. Objetivo Geral e Específico .....	39
1.5. Material e Métodos.....	40
1.6. Resultados e Discussão .....	47
1.7. Conclusões .....	65
1.8. Referências Bibliográficas .....	66
<b><u>CAPÍTULO 2</u></b> EFEITO DE FERTILIZANTES, INDUTOR DE RESISTÊNCIA E BIOFERTILIZANTE NO DESEMPENHO AGRONÔMICO E NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO TOMATE INDUSTRIAL .....	72
2.1. Resumo.....	73
2.2. Abstract .....	74
2.3. Introdução .....	75
2.4. Objetivo Geral e Específico .....	76
2.5. Material e Métodos .....	77
2.6. Resultados e Discussão .....	84
2.7. Conclusões .....	104
2.8. Referências Bibliográficas .....	105
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112

ANEXOS. ....	113
ANEXO I - Resumo das Análises de Variância. ....	114
ANEXO II - Resultados das Análises do Solo. ....	134
ANEXO III - Dados Climáticos. ....	136
ANEXO IV - Croqui Experimental. ....	147
ANEXO V - Fotos dos Experimentos. ....	149

## ÍNDICE DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

<b>Tabelas:</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabela 1.1</b> Resumo dos dados climáticos mensais referentes à época dos ensaios. FAL-UnB, Brasília-DF, 2011/2012.....	40
<b>Tabela 1.2</b> Produtos testados nos experimentos de campo de tomateiro rasteiro. FAL-UnB, Brasília-DF, 2011/2012.....	41
<b>Tabela 1.3</b> Produtividade estimada, massa fresca de frutos por planta, massa média de fruto, número de frutos por planta e número de frutos com podridão apical de tomateiro rasteiro cultivado com adubação organomineral mediante aplicação de produtos foliares. FAL-UnB, Brasília-DF, 2011.....	50
<b>Tabela 1.4</b> Acidez total titulável, sólidos solúveis totais, STT/ATT, pH, matéria seca, umidade e cinzas de frutos de tomateiro rasteiro cultivado com adubação organomineral mediante aplicação de produtos foliares. UnB, Brasília-DF, 2011.....	52
<b>Tabela 1.5</b> Matriz de correlação linear (Pearson) entre caracteres de tomate rasteiro em ensaio com 8 tratamentos e duas cultivares em adubação organomineral. UnB, Brasília-DF, 2011.....	54
<b>Tabela 1.6</b> Produtividade estimada, massa fresca de frutos por planta, número de frutos por planta de tomateiro rasteiro cultivado com adubação organomineral mediante aplicação de produtos foliares. FAL-UnB, Brasília-DF, 2012.....	57
<b>Tabela 1.7</b> Acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pH, STT/ATT, matéria seca, umidade e cinzas de frutos de tomateiro rasteiro cultivado com adubação organomineral mediante aplicação de produtos foliares. UnB, Brasília-DF, 2012.....	59
<b>Tabela 1.8</b> Espessura de pericarpo, comprimento, diâmetro, firmeza de fruto e massa média de frutos de tomateiro rasteiro cultivado com adubação organomineral mediante aplicação de produtos foliares. UnB, Brasília-DF, 2012.....	62
<b>Tabela 1.9</b> Matriz de correlação linear (Pearson) entre caracteres de tomate rasteiro em ensaio com 8 tratamentos e duas cultivares em adubação organomineral. UnB, Brasília-DF, 2012.....	64

## CAPÍTULO 2

<b>Tabelas:</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabela 2.1</b> Resumo dos dados climáticos mensais referentes à época dos ensaios. FAL-UnB, Brasília-DF, 2011/2012.....	77
<b>Tabela 2.2</b> Produtos testados nos experimentos de campo de tomateiro industrial. FAL-UnB, Brasília-DF, 2011/2012.....	78
<b>Tabela 2.3</b> Produtividade estimada, massa fresca de frutos por planta, número de frutos por planta, número de frutos com podridão apical e massa média do fruto de tomateiro industrial sob aplicação de produtos foliares. FAL-UnB, Brasília-DF, 2011.....	86
<b>Tabela 2.4</b> Acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pH, STT/ATT, matéria seca, umidade e cinzas de frutos de tomateiro industrial sob aplicação de produtos foliares. UnB, Brasília-DF, 2011.....	89
<b>Tabela 2.5</b> Matriz de correlação linear (Pearson) entre caracteres de tomate rasteiro em ensaio com 8 tratamentos e duas cultivares. UnB, Brasília-DF, 2011.....	91
<b>Tabela 2.6</b> Produtividade estimada, produção comercial, massa fresca de frutos e número de frutos por planta de tomateiro industrial sob aplicação de produtos foliares. FAL-UnB, Brasília-DF, 2012.....	94
<b>Tabela 2.7</b> Acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pH, STT/ATT, rendimento de polpa, matéria seca, umidade e cinzas de frutos de tomateiro industrial sob aplicação de produtos foliares. UnB, Brasília-DF, 2012.....	98
<b>Tabela 2.8</b> Comprimento, diâmetro, firmeza do fruto, espessura de pericarpo e massa média de frutos de tomateiro industrial sob aplicação de produtos foliares. UnB, Brasília-DF, 2012.....	101
<b>Tabela 2.9</b> Matriz de correlação linear (Pearson) entre caracteres de tomate rasteiro em ensaio com 8 tratamentos e duas cultivares. UnB, Brasília, DF, 2012.....	103

# DESEMPENHO AGRONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE TOMATEIRO INDUSTRIAL CULTIVADO COM ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL E QUÍMICA

**Autora:** Karuliny das Graças Coimbra

**Orientador:** Prof. Dr. José Ricardo Peixoto

## RESUMO GERAL

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é considerado uma das culturas mais expressivas no setor agrícola devido sua importância socioeconômica tanto para o comércio *in natura*, quanto para a indústria de processamento. É a segunda hortaliça mais consumida no mundo, ficando atrás apenas da batata inglesa. No Brasil é a segunda hortaliça em área cultivada e a primeira em volume total de produção, se considerado ambos os segmentos estaqueado e rasteiro. É uma cultura que possui ampla complexidade agronômica sendo bastante exigente em termos de nutrição e controle de doenças, utilizando uma gama variada de produtos químicos agrícolas em seu ciclo de produção. Quando bem manejada agrega valor tanto para os pequenos e médios produtores quanto para os agricultores patronais. Embora seja uma cultura bastante estudada a cultura do tomate enfrenta ainda grandes entraves, como a ocorrência de diversas pragas e doenças, oscilação e/ou redução da produtividade, uso de agrotóxicos em demasia, entre outros fatores limitantes da sua produção, possuindo assim, grandes lacunas a serem preenchidas ou solucionadas pela pesquisa científica. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de fertilizantes químicos e orgânicos aplicados via foliar em comparação a uma mistura de defensivos químicos, e duas cultivares de tomate rasteiro, sendo uma híbrida e outra de polinização aberta, conduzidas com adubação, organomineral e química, quanto à performance agronômica no campo e a qualidade de frutos de tomate para dois fins de consumo, *in natura* no sistema de adubação organomineral, e para fins de processamento industrial, no sistema de adubação química convencional, visando assim, uma possível inserção de alguns compostos no manejo racional e integrado da cultura do tomateiro rasteiro. Os experimentos de campo foram conduzidos na Fazenda Água Limpa/UnB-DF, e as análises da qualidade dos frutos efetuadas no Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade de Brasília. Foram realizados dois experimentos de maio a novembro de 2011 e dois experimentos de maio a novembro de 2012, totalizando quatro experimentos de campo. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial 8 x 2, com quatro repetições nos experimentos de

2011 e três repetições nos experimentos do ano de 2012. Os fatores avaliados foram oito produtos e duas cultivares de tomate rasteiro. Os fertilizantes, químicos e orgânicos, e agrotóxicos avaliados foram: mistura de defensivos (clorotalonil + oxicloreto de cobre + manconzeb + metalaxil + difenoconazol), óxido de silício (Agri sil<sup>®</sup>), fosfito de potássio (Hortiplus PK 28-26<sup>®</sup>), organomineral (Megafol<sup>®</sup>), acibenzolar-S-metil (ASM) (Bion<sup>®</sup>), sulfato de cálcio (gesso agrícola), biofertilizante (a base de pena de galinha e peixe) e água (controle). As variedades de tomate rasteiro utilizadas foram: a cultivar de polinização aberta IPA-6-Hortec<sup>®</sup> e o híbrido AP533-Seminis<sup>®</sup>. Cada parcela foi constituída de 16 plantas, dispostas em linha dupla no espaçamento de 1,0 x 0,9 x 0,4 m. Foi utilizada irrigação por gotejamento, sendo a irrigação suspensa uma semana antes da primeira colheita dos frutos. A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador costal, semanalmente num total de 10 aplicações. As adubações, química e organomineral, foram feitas de acordo com a análise do solo e recomendações técnicas para a cultura do tomateiro na região do cerrado. Ao final do ciclo da cultura, foram realizadas duas colheitas realizando a pesagem e contagem dos frutos. Com estes dados de campo, para os experimentos com adubação convencional foram estimadas a produtividade, número de frutos por planta, massa de frutos por planta, massa de um fruto, rendimento de polpa, produção comercial, número de frutos com podridão apical por parcela. E para os experimentos com adubação organomineral foram estimadas a produtividade, número de frutos por planta, massa de frutos por planta, massa de um fruto, número de frutos com podridão apical por parcela. Posterior às avaliações de campo procederam-se as avaliações dos frutos. Para tal, foram separados aleatoriamente 10 frutos de cada parcela e levados ao laboratório para as análises físico-químicas de Brix (SST), acidez, acidez total titulável (ATT), ratio (SST/ATT), matéria seca, umidade, cinzas (experimento 2011 e 2012) e comprimento, diâmetro equatorial, espessura da polpa, firmeza dos frutos (experimento de 2012). Os dados foram submetidos à análise variância e comparação das médias pelo teste de Scott-knott com auxílio do software Sisvar e ainda foram realizadas correlações lineares (Pearson). Houve interação significativa em todos os experimentos. Nos experimentos com adubação organomineral os dados obtidos apresentam uma atuação satisfatória dos tratamentos Fosfito de potássio e Organomineral quanto ao desempenho agrônômico e qualidade dos frutos, ainda neste experimento a cultivar de polinização aberta apresentou desempenho tal qual ao híbrido. De acordo com esses resultados é possível mencionar potencial de utilização de IPA-6 em sistemas de produção que empreguem adubação organomineral, bem como os produtos à base de fosfito de potássio (Hortiplus PK 28-26<sup>®</sup>) e organomineral (Megafol<sup>®</sup>)

como coadjuvantes no manejo integrado de tomate rasteiro. Já nos experimentos com adubação convencional os resultados indicam os tratamentos Gesso agrícola, Fosfito de potássio e Silício como promissores no uso de lavouras comerciais de tomate rasteiro, tendo obtido com uso desses produtos resultados satisfatórios quanto à produtividade e seus componentes e ainda uma boa qualidade dos frutos de tomate. Neste sentido esses compostos podem vir a se tornar componentes no processo de manejo integrado de plantas de modo a complementar o manejo correto e satisfatório de todo sistema de produção, tendo assim a necessidade de se desenvolver mais pesquisas em diversas condições e culturas, procurando conhecer as exigências nutricionais, comportamento diferentes níveis, fontes e combinação de nutrientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum*. Resposta agronômica. Qualidade dos frutos. Organomineral. Nutrição mineral. Sustentabilidade.

# **AGRONOMIC PERFORMANCE AND CHARACTERISTICS OF PHYSICAL CHEMISTRY OF CULTIVARS OF TOMATO DETERMINATE GROWTH CULTIVATED WITH CHEMICAL AND ORGANOMINERAL FERTILIZATION**

**Author:** Karuliny das Graças Coimbra

**Advisor:** Professor Dr. José Ricardo Peixoto

## **GENERAL ABSTRACT**

The tomato (*Solanum lycopersicum*) is considered one of the major crops in the agricultural sector due to their socioeconomic importance for trade in natura, and for the extracts industry. It is the second most consumed vegetable in the world, second only to potatoes. In Brazil is the second crop for acreage and first in total production volume, if considered both table and industrial segments. It is a culture which has extensive agronomic complexity is quite demanding in terms of fertilization and disease control, using a wide range of pesticides in their production cycle. When handled well adds value to both small and medium producers as for commercial farmers. Although it is a widely studied culture tomato crop still faces major obstacles, as the incidence of various pathogens, oscillation and/or reduced productivity, use of pesticides overused, among other limiting factors of production, having thus large gaps to be completed or resolved through scientific research. In this sense the objective of this study was to evaluate the efficiency of fertilizers, biofertilizers and inducer of resistance applied to the leaves compared to a mixture of chemical pesticides, and two cultivars of tomato determinate growth, being a hybrid and one open pollinated, conducted in two systems of fertilization organic-mineral and chemistry, as the agronomic performance in the field and quality of tomato fruits for two consumption purposes *in natura* of organic-mineral fertilization system, and for industrial processing, chemical fertilization in the conventional system, aiming thus a possible inclusion of some compounds in the rational and integrated crop management of tomato cultivar determinate growth. To this end, the work was done in the Federal District. Field experiments were conducted at the Água Limpa experimental station and fruit quality analyzes done in the food analysis laboratory, both from the University of Brasilia. Were conducted Two trials from May to November 2011 and two experiments from May to November 2012, totaling 4 field experiments. We used a randomized block design with a factorial arrangement 2 x 8 with four replications in the experiments of 2011 and 3 replications in the experiments of 2012. The factors evaluated were eight products and two cultivars of tomato determinate growth. Fertilizers, resistance

inductor and chemicals were evaluated: mixture of pesticides (chlorothalonil + copper oxychloride + mancozeb + difenoconazole + metalaxyl), silicon oxide (Agri sil<sup>®</sup>), potassium phosphite (Hortiplus PK 28-26<sup>®</sup>), organic-mineral (Megafol<sup>®</sup>), acibenzolar-S-methyl (ASM) (Bion<sup>®</sup>), calcium sulfate (gypsum) and biofertilizer (with penalty of chicken and fish) and water (control). The cultivars of tomato determinate were used: the open-pollinated cultivar IPA-6 (Hortec<sup>®</sup>) and the hybrid AP533 (Semini<sup>®</sup>). Each plot consisted of 16 plants arranged in double line spaced 1.0 x 0.9 x 0.4 m. Additional drip irrigation was used. The spraying was performed by sprayer weekly for a total of 10 applications. The fertilization was performed in the area according to the soil analysis and recommendation for the cultivation of tomato in the region. The fertilizers used in chemical fertilization were those normally used in conventional production systems, and fertilizers used in organomineral fertilization system were those supported in alternative systems, such as organic production. At the end of the crop cycle harvests were carried out performing the weight and number of fruits. With these data to the system with conventional fertilization were estimated productivity, number of fruits per plant, fruit weight per plant, weight of a fruit, pulp yield, commercial production, number of fruits with blossom-end-rot per plot. And for the organic-mineral fertilization system were estimated yield, number of fruits per plant, fruit weight per plant, weight of a fruit, number of fruits with blossom-end-rot per plot. After field assessments were conducted the evaluations of fruits quality, such were randomly separated 10 fruits of each plot and taken to the laboratory for physico-chemical analysis of Brix, acidity, total acidity, ratio, dry matter, moisture, ash (experiment 2011 and 2012) and length, equatorial diameter, flesh thickness, fruit firmness (experiment 2012). The data were performed variance and comparison of means by the Scott-Knott test with the aid of software analysis and Sisvar still were conducted the linear correlations (Pearson). Significant interaction in all experiments. In the experiment with organic-mineral fertilization data obtained showed a satisfactory performance of treatments Hortiplus PK 28-26<sup>®</sup> and Megafol<sup>®</sup> on the agronomic performance and fruit quality. In this experiment the OP cultivar introduced performance just like the hybrid. According to these results it is possible to promising the use of IPA-6 production systems using organic mineral fertilization, as well as products based on potassium phosphite (Hortiplus PK 28-26<sup>®</sup>) and organic mineral (Megafol<sup>®</sup>) as adjuncts in the integrated management of cultivars of tomato determinate growth. In the experiment with conventional fertilization results indicate agricultural gypsum, Hortiplus PK 28-26<sup>®</sup> and Agri sil<sup>®</sup> as promising in the use in commercial crops of tomato determinate growth, obtained with use of these products

satisfactory results to productivity and its components and also a good quality of tomato fruits. In this sense the mineral nutrition of plants becomes one of the components in the integrated management of plant process to ensure a correct and satisfactory management of the entire production system, thus having the need to develop further research in different conditions and cultures, looking meet the nutritional requirements, behavior different levels, sources and combination of nutrients.

**KEYWORDS:** *Solanum lycopersicum*. Agronomic response. Fruit quality. Organomineral. Mineral nutrition.

## INTRODUÇÃO GERAL

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é considerado uma das culturas mais expressivas no setor agrícola devido sua importância tanto para o comércio *in natura* quanto para a indústria de processamento (Töfoli *et. al.*, 2003), é a segunda hortaliça mais consumida no mundo, ficando atrás apenas da batata inglesa (Silva & Giordano, 2000). No Brasil é a segunda hortaliça em área cultivada e a primeira em volume total de produção, se considerado ambos os segmentos estaqueado e rasteiro (Reis & Lopes, 2002).

A cadeia agroindustrial de tomate para processamento ganhou expressão econômica no Brasil a partir da década de 70 quando foram instaladas as primeiras unidades processadoras de extrato, e vem se mantendo eficiente e competitiva ao longo do tempo (Melo, 2010). Hoje, o Brasil ocupa o sétimo lugar no ranking mundial com uma produção de 1,2 milhão de toneladas, cerca de 4% do total mundial (IBGE, 2012). A tomaticultura industrial brasileira concentra-se no estado de Goiás sendo este estado responsável por 72% da produção brasileira, com produtividade média de  $85\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , sendo esta acima da média nacional que foi de  $67\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$  em 2012, neste ano houve uma queda na produtividade média, uma vez que em 2010 essa média foi de  $85\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$  e em 2011 foi de  $82\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , entretanto todas estão aquém do real potencial produtivo mundial que chega a  $120\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Brito & Castro, 2010).

Essa diferença é devido, entre outros fatores tecnológicos, a grande quantidade de pragas e doenças que atacam essa cultura, diversos autores relatam o amplo espectro de patógenos, cerca de 100 espécies, que acometem essa cultura causando perdas consideráveis em produtividade e qualidade e ainda aumento no custo de produção. Segundo Filgueira (2008) a produção de tomate é uma das culturas hortícolas de maior complexidade agrônômica, o que pode originar um elevado custo e risco econômico.

Para contornar tais problemas, o controle dessas adversidades baseia-se principalmente na aplicação de defensivos agrícolas (Rezende *et. al.*, 2005). Há relatos de realização de até 30 pulverizações de inseticidas e 31 de fungicidas por ciclo da cultura para controle de pragas e doenças (Maffia *et. al.*, 1980). Desta maneira, existe uma grande possibilidade de intoxicação de aplicadores, contaminação do meio ambiente pela deriva e pela lixiviação dos excessos de produtos pulverizados, resíduos de fungicidas em frutos, surgimento de isolados resistentes do patógeno (Duarte *et. al.*, 2007). Todas essas implicações tem sido motivo de preocupação e têm levado a procura

crecente por práticas e estratégias racionais de manejo integrados das doenças e pragas em diversas culturas, sobretudo no tomateiro (Zambolim *et. al.*, 2000).

Nesse contexto, estratégias alternativas aos agrotóxicos vêm notadamente ganhando espaço na agricultura nacional e mundial, principalmente com o aumento da demanda por alimentos mais saudáveis e a preocupação com as questões ambientais. Como exemplo pode se citar o uso de fertilizantes que melhoram o condicionamento da planta, o uso de indutores bióticos ou abióticos de resistência como alternativas a serem avaliadas no sentido de minimizar estes impactos negativos decorrentes do uso indevido e indiscriminado de agrotóxicos e maximizar a produção de alimentos mais saudáveis.

A indução de resistência de plantas pode ser entendida como a possibilidade de ativação de genes de resistência, em determinadas condições, mediante uso de fatores bióticos e abióticos, tornando as plantas mais resistentes e/ou tolerantes aos patógenos e conseqüentemente mais produtivas (Araújo & Menezes, 2009). Vários produtos alternativos vêm sendo testados para ativar o mecanismo de defesa das plantas em tomateiro. Existem aqueles relatados como indutores de resistência e outros apenas como agentes que melhoram a condição nutricional das plantas resistindo assim ao ataque de patógenos. Além de melhorar o estado nutricional das plantas esses compostos podem funcionar como cofatores de enzimas que participam do metabolismo de defesa das plantas (Amaral, 2008, citado por Junqueira, 2010).

Nesse sentido, com a crescente preocupação da sociedade civil e política relacionada às questões ambientais, a segurança do trabalhador e alimentar surge para a pesquisa um novo nicho de trabalho e o grande desafio de desenvolver mais tecnologias alternativas ao uso de agrotóxicos bem como adaptar e confirmar as já existentes para determinadas culturas, ambientes e sistemas de produção, sobretudo para o tomate que possui um elevado valor socioeconômico tanto em termos de consumo como de empregabilidade em sua cadeia produtiva e ainda, em termos técnicos, por ser uma cultura com ampla complexidade de agrônômica o qual esta intimamente relacionada à enorme exigência nutricional da cultura.

Estes fatos reforçam e justificam cada vez mais pesquisas no sentido de minimizar os impactos negativos que o uso indiscriminado de agrotóxicos ocasiona, praticando assim, uma agricultura equilibrada com ambiente garantindo a sustentabilidade ambiental, social e econômica de uma produção agrícola apoiada em bases verdadeiramente sustentáveis.

## **OBJETIVO GERAL**

Avaliar o efeito de fertilizantes químicos e orgânicos no desempenho agronômico e nas características físico-químicas de frutos de tomateiro rasteiro cultivados com adubação química e com adubação organomineral.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Verificar a influência de fertilizantes químicos e orgânicos, aplicados em campo via foliar, no desempenho agronômico de duas cultivares comerciais de tomateiro rasteiro cultivado com adubação química e com adubação organomineral;
- Estudar o efeito de fertilizantes, indutor de resistência e biofertilizante nas características físico-químicas de frutos tomate de duas cultivares comerciais cultivadas com adubação química e com adubação organomineral.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 1. Origem, Taxonomia e Morfologia

Segundo Espinoza (1991), citado por Borguini (2002) o centro primário de origem do tomate e de espécies silvestres é o Geocentro Sul-Americano, que abrange as regiões situadas ao longo da Cordilheira dos Andes que compreende o Equador, a Colômbia, o Peru, a Bolívia e o norte do Chile. Nessa área crescem espontaneamente diversas espécies do gênero *Solanum*.

Quanto à sua domesticação, estudiosos acreditam que o tomate foi posteriormente levado pelos povos Incas até a região do Sul do México, onde habitavam os Astecas, sendo seus frutos ali chamados pelos indígenas mexicanos de “Tomati” ou “Jitomati”. Dessa região, foi levado para a Europa e cultivado no século XVI primeiramente como ornamental sendo que o seu consumo difundiu-se e ampliou-se no século XIX. No Brasil, a introdução do tomate se deu através de imigrantes europeus, principalmente italianos, espanhóis e portugueses nos anos que se seguiram ao descobrimento. Assim, gradativamente, a cultura do tomate foi sendo introduzida em quase todos os estados, em maior ou menor escala (Pazinato & Galhardo, 1997).

Sendo uma planta de origem tropical o tomateiro é uma dicotiledônea, pertencente à ordem Tubiflorae, família *Solanaceae*, gênero *Solanum*, subgênero *Eulycopersicon* e espécie *Solanum lycopersicum*. A família *Solanaceae* é composta por 85 gêneros sendo várias espécies cultivadas em todo o mundo, como as pimentas e pimentões (*Capsicum spp.*), a batata (*Solanum tuberosum*), a berinjela (*Solanum melongena*) e o fumo (*Nicotiana tabacum*) (Alvarenga, 2004).

De acordo com Filgueira (2008), o tomateiro é uma solanácea herbácea, de caule flexível, piloso, cuja arquitetura natural lembra uma moita, com abundante ramificação lateral. As plantas são perenes apesar de serem cultivadas como culturas anuais. Além disso, podem ser de crescimento determinado, caracterizado pela ausência de dominância apical e sendo as plantas utilizadas para a produção de tomate indústria, ou de crescimento indeterminado, onde caule ou o ramo principal cresce mais que as ramificações laterais e apresentam dominância apical, sendo as plantas utilizadas de maneira tutorada para produção de tomate mesa (Alvarenga, 2004).

## 2. Panorama Socioeconômico do Tomateiro

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é uma hortaliça cultivada em regiões tropicais e subtropicais durante todas as estações do ano. É uma das hortaliças mais importantes no mercado mundial e brasileiro sendo plantado em quase todo o mundo, o que o leva ao topo da produção e consumo. No ranking da Produção Mundial de Tomate (2009/2010), o Brasil ocupou o 9º lugar; sendo a China a maior produtora, com mais de 33 milhões de toneladas colhidas em quase 1,5 milhões de hectares, seguida dos Estados Unidos e da Índia. Em 25 anos a produção mundial cresceu 123%: em 1985 a média de produção era de 65,4 milhões de toneladas, já em 2010, este número saltou para 145,7 milhões de toneladas (Abcsem, 2012).

No Brasil, o volume de produção de tomate assume o primeiro lugar entre as hortaliças cultivadas, ficando à frente da batata e da cebola. Em 2011, o valor bruto da produção brasileira desse fruto alcançou aproximadamente R\$ 6,6 bilhões IBGE (2012), ocupando a 12ª posição entre os 20 principais produtos do agronegócio, sendo responsável por cerca de 16% do PIB gerados pela produção de hortaliças no Brasil, de acordo com pesquisas da Abcsem. Em 2012, no Brasil, foram destinados para a tomaticultura em geral uma área de 58 mil hectares produzindo nesta 3,6 milhões de toneladas de frutos sendo aproximadamente 64% destinados ao consumo *in natura* e 36% destinados à indústria com rendimento média de 67 t.ha<sup>-1</sup> (Melo P.C.T, 2012b). As principais áreas de cultivo de tomate encontram-se nos estados de Goiás (31,2%), São Paulo (17,9%), Minas Gerais (12,6%) (Melo A.M.T., 2012). O Distrito Federal participa com somente 0,9% da área total, entretanto possui a maior produtividade média de tomate de mesa, de 81 t.ha<sup>-1</sup>.

Em 2012 a produção mundial de tomate para processamento foi de 33,5 milhões de toneladas sendo os principais produtores desse segmento os Estados Unidos, Itália, China que produzem cerca de 60% do total mundial, o Brasil responde por apenas 4%, com uma produção de 1,3 milhão de toneladas numa área de 17.750 hectares (Melo A.M.T, 2012). A tomaticultura industrial brasileira concentra-se no estado de Goiás sendo este estado responsável por 72% da produção brasileira, com produtividade média de 85t.ha<sup>-1</sup>, sendo esta acima da média nacional que foi de 67t.ha<sup>-1</sup> em 2012, neste ano houve uma queda na produtividade média, uma vez que em 2010 essa média foi de 85t.ha<sup>-1</sup> e em 2011 foi de 82t.ha<sup>-1</sup>, entretanto todas estão aquém do real potencial

produtivo mundial que chega a 120 t.ha<sup>-1</sup> (Brito & Castro, 2010).

Sob o ponto de vista social, estima-se que anualmente sua cadeia produtiva gere cerca de 300 mil empregos, e movimento, em termos de mão de obra, o montante de R\$ 280 milhões abrigando em sua cadeia no Brasil mais de 10.000 produtores, com 60.000 famílias de trabalhadores compostas por um efetivo de mais de 200 mil pessoas (Tavares, 2003). Entre 1983 e 2005, o consumo mundial per capita de tomate cresceu cerca de 36%, passando de 14 kg por pessoa por ano para 19 kg, de acordo com dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (Carvalho & Pagliuca, 2007), já para consumo de atomatados essa média está em torno de 6kg per capita (Melo P.C.T., 2012). No Brasil esta hortaliça possui elevada importância sócio-econômica devido à grande demanda de mão-de-obra, à extensão da área cultivada e a sua popularização devido à facilidade de consumo sendo encontrada na maioria das mesas da população brasileira.

A produtividade do tomateiro é muito variada de acordo com o tipo de produção, tipo de tomate e a região onde é cultivado. No caso de tomate para processamento industrial, a região Centro-Oeste é a região com maior produtividade atingindo uma média de 85 t.ha<sup>-1</sup>, em seguida a região sudeste com média 67 t.ha<sup>-1</sup>, sendo que estas regiões concentram os principais estados produtores. A incorporação vigorosa de avanços tecnológicos fez a produtividade aumentar de 35 t.ha<sup>-1</sup> na década de 90 para uma média atual próxima a 70 t.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2011).

### **3. Diversidade de Utilização e Valor Nutricional**

Segundo, Vasconcelos (2005), o tomate pode ser comercializado fresco ou processado. Quando processado pela indústria pode ser apresentado na forma de concentrado (sendo a base para o fabrico de molhos, sumos, ketchup e sopas), enlatado, seco ou ainda na forma de picles. Já no consumo *in natura* ou fresco pode ser consumido cru ou cozido, sendo utilizado como o ingrediente preferido de saladas, sob a forma de suco, desidratado como integrante de sopas e em conservas. Os frutos verdes em alguns países são utilizados inclusive para o preparo de doces (Espinoza, 1991).

O fruto possui aproximadamente 14 calorias em 100 gramas, sendo o teor de cada componente químico dependente da variedade, nutrição e condições de cultivo, o que dificulta a apresentação de valores precisos. A água participa com cerca de 95% na

composição de um fruto de tomate, sendo o restante da composição uma mistura complexa de constituintes, predominantemente orgânicos. Açúcares livres e ácidos orgânicos são determinantes básicos do sabor do tomate. Os frutos do tomate constituem-se em boa fonte de vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C e E, e de minerais tais como o fósforo, o potássio, o magnésio, o manganês, o zinco, o cobre, o sódio, o ferro e o cálcio. Além disso, apresentam um importante valor nutricional, pois possuem proteínas, carboidratos, frutose, fibras, ácido fólico, ácido tartárico e ácido salicílico em sua composição (Jaramillo *et. al.*, 2007). Quanto mais maduro, maior a concentração de seus nutrientes. É um alimento rico em licopeno, média de 3,31 mg em 100 g, o qual é um importante antioxidante que tem sido associado à prevenção e combate do câncer, pois protege as células dos efeitos da oxidação (Jaramillo *et. al.*, 2007).

Alguns estudos comprovam a sua influência positiva no tratamento do câncer, pois o licopeno, pigmento que dá cor ao tomate, é considerado eficiente na prevenção do câncer da próstata e no fortalecimento do sistema imunológico evitando doenças crônicas em geral. Sendo ainda, um excelente vigorizador do organismo, purificador do sangue, combatendo doenças do fígado, o desgaste mental, perturbações digestivas e pulmonares, sendo contraindicado para pessoas que sofram de fermentações gástricas e acidez no estômago. O sumo de tomate puro servido com salsa ajuda a dissolver cálculos renais e, exerce efeito antisséptico no corpo, neutralizando resíduos ácidos (Vasconcelos, 2005). A identificação de sua notável riqueza nutricional, especialmente quanto à presença de vitaminas, aliado ao seu agradável sabor e cor, contribuiu para a rápida popularização de seu consumo.

#### **4. Qualidade da Matéria Prima**

A sustentabilidade econômica das indústrias de processamento depende da qualidade da matéria-prima. As condições de desenvolvimento da cultura podem influenciar de forma marcante a taxa de crescimento, frutificação, produção e qualidade dos frutos (Alvarenga, 2004; Jaramillo *et. al.*, 2007). Os atributos de qualidade da matéria-prima são determinados por diversos fatores que exercem grande influência na fabricação dos diferentes produtos à base de tomate.

No Brasil, os dois principais derivados são o extrato concentrado e os molhos prontos obtidos do tomate cubeteado ou triturado. Cada um desses produtos exige atributos diferenciados, em termos de teor de sólidos solúveis (Brix), viscosidade, sabor,

acidez, cor, espessura do pericarpo e de facilidade de remoção da pele dos frutos. A qualidade da matéria-prima, em maior parte, determina a qualidade do produto final derivado. É comum observar quebra na relação matéria-prima/massa processada em polpa concentrada, em extratos e outros derivados, causados pela baixa qualidade da matéria-prima para processamento industrial (Mello & Vilella, 2005). Na elaboração de produtos processados de tomate os atributos qualitativos da matéria-prima e do fruto mais importantes, entre outros, são os sólidos solúveis totais, a acidez, a acidez total titulável, a cor e a firmeza do fruto.

O teor total de sólidos solúveis (SST) dos frutos é uma das principais características que o produtor deve se atentar no momento da escolha da cultivar, uma vez que o rendimento industrial é diretamente ligado a esta característica (Giordano *et. al.*, 2000) e ainda o elevado teor de SST proporciona menor gasto de energia no processo de concentração da polpa (Melo, 2012). As cultivares de tomateiro disponíveis atualmente para o mercado de industrialização, apresentam valores de sólidos solúveis entre 4,4 °Brix até 6,0 °Brix, sendo que a maioria das cultivares se aproxima de 4,5 °Brix, sendo este um valor baixo, perante as necessidades industriais, onde 5 °Brix seria um valor próximo do ideal (Melo & Vilela, 2005). Os sólidos solúveis são aferidos por meio de refratometria, refletindo a quantidade total de açúcares presente nas frutas, sendo um bom parâmetro para indicar o amadurecimento e ponto ideal para colheita (Cecchi, 1999). Os sólidos solúveis são constituídos por compostos solúveis em água como os açúcares, ácidos, vitamina C e algumas pectinas. Os monossacarídeos glicose e frutose formam a grande parte dos sólidos solúveis presentes em frutos de tomate, formados a partir da hidrólise do amido (Moura *et. al.*, 1999). Segundo Melo (2012) em termos práticos, o aumento de apenas um grau Brix na matéria-prima, representa um incremento de 20% no rendimento na produção de polpa concentrada. Deve ser destacado que, o teor de sólidos solúveis é altamente influenciado por temperatura, luminosidade, adubação, sobretudo, a nitrogenada, densidade de plantio e irrigação.

A acidez da polpa influencia o sabor e interfere no período de aquecimento necessário para a esterilização dos produtos. Frutos com pH acima de 4,5 e teor de ácido cítrico abaixo de 0,35 g/100 g de massa fresca requerem aumento da temperatura para esterilização e do tempo de processamento. A acidez total titulável mede a quantidade de ácidos orgânicos (acidez total) e indica a adstringência do fruto. Como o pH, a acidez

total influencia o sabor. Esse parâmetro é avaliado por meio de titulação com NaOH, sendo os resultados expressos em concentração de ácido cítrico (Melo, 2012).

Frutos de tomate com aptidão industrial devem apresentar epicarpo e pericarpo com coloração vermelha intensa com intuito de evitar a utilização de corantes durante o processamento, e devem apresentar firmeza satisfatória visando à redução de perdas na colheita e transporte, respectivamente e ao mesmo tempo produzindo derivados com melhor tonalidade (Giordano *et. al.*, 2000).

##### **5. Aspectos Fitossanitários Gerais e Distúrbios Fisiológicos**

O grande número de doenças que afeta a cultura do tomate industrial tem dificultado sua produção em algumas regiões, onde a adoção de sistemas intensivos de produção agrícola tem levado ao aumento da severidade das doenças causadas por diversos patógenos (Aguiar *et. al.*, 2011). O hábito de crescimento rasteiro de tomate para processamento industrial favorece o desenvolvimento de doenças, especialmente a partir da época do florescimento, quando as plantas cobrem praticamente toda a superfície do solo. A presença de agente fitopatogênico, a sensibilidade da cultivar e as condições ambientais é que determinará se a doença irá ou não se desenvolver na área de produção.

Segundo (Lopes *et. al.*, 2000; Lopes & Ávila, 2005) mais de 100 doenças já foram relatadas acometendo o tomateiro, provocando diferentes níveis de redução de produtividade ou de qualidade do produto comercial. As doenças podem ser divididas em transmissíveis e não-transmissíveis. As transmissíveis são causadas por patógenos como o vírus, bactéria, fungos e nematóides e as não-transmissíveis são provocadas pela exposição da planta a condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento, como stress por falta ou excesso de nutrientes, água.

As doenças não transmissíveis ou distúrbios de origem fisiológica mais comumente encontradas são: rachaduras, abortamento de flores, escaldadura ou queimada-sol, ombro-amarelo, lóculo aberto e podridão apical. A podridão-apical no fruto é provocada pela deficiência de cálcio na extremidade distal do fruto. O cálcio é um nutriente com pouca mobilidade na planta, e qualquer condição que dificulte a absorção desse nutriente, como salinidade excessiva, uso de nitrogênio na forma amoniacal, excesso ou falta de umidade, ocorrência de doenças radiculares e baixo nível de cálcio no solo, poderá provocar o aparecimento dos sintomas. Os sintomas de deficiência

iniciam-se quando os frutos estão ainda verdes, com o aparecimento de uma área encharcada na região apical, que se torna escura e deprimida à medida que o fruto cresce. Com menos frequência, pode ocorrer um escurecimento interno do fruto conhecido como coração preto. A ocorrência desse sintoma vem sempre acompanhada de um amadurecimento precoce dos frutos (Lopes, *et. al.*, 2000).

## **6. Nutrição de Plantas e a Resistência a Doenças**

Nos últimos anos, tem-se observado sérios problemas com várias doenças na cultura do tomateiro. A ocorrência de problemas fitossanitários vem encurtando a vida útil dos novos plantios, reduzindo produtividade da cultura além de depreciarem a qualidade do fruto e o valor comercial, bem como aumentarem o custo de produção. Reconhece-se que a criação de cultivares resistentes às doenças tem constituído uma das maiores contribuições dos melhoristas de plantas frente a esses entraves de produção. O uso de cultivares resistentes é o método ideal de controlar as doenças, aliado a isso está a utilização de outras técnicas de manejo integrado sendo esta união a medida mais eficaz, econômica, e ecologicamente correta de controle de doenças. Segundo Faleiro *et. al.*, (2005) o desenvolvimento de variedades resistentes a doenças além de reduzir os custos de produção contribui para a preservação ambiental e segurança dos trabalhadores rurais, em vista a redução do uso de agrotóxicos, bem como contribui para a sustentabilidade econômica, social e ambiental do agronegócio.

A resistência de plantas pode ser caracterizada como a capacidade que as plantas hospedeiras demonstram em resistir, ou suprimir, ou retardar os ataques dos organismos patogênicos. Uma planta resistente pode ser definida como aquela que simplesmente retarda o desenvolvimento do patógeno. De um modo de vista prático, a resistência é verificada quando mesmo após tiver sido completado o ciclo de desenvolvimento da doença, não ocorre diminuição do valor econômico da planta como um todo, quando a mesma é comparada a um hospedeiro suscetível (Gonçalves-Vidigal & Poletine, 1999).

Dessa forma, com a finalidade de complementar os métodos de controle de doenças, a nutrição mineral de plantas, como importante fator ambiental, pode ser um método considerável, quando bem manipulado, e que pode resultar em coeficientes positivos de controle (Marschner, 1995).

Os nutrientes minerais podem aumentar ou diminuir a resistência das plantas às pragas e às doenças devido ao seu efeito no padrão de crescimento, na morfologia e na anatomia, e particularmente na composição química da planta. A resistência pode ser aumentada por mudanças na anatomia, por exemplo: células epidérmicas mais espessas e maior grau de lignificação e/ou silicificação; mudanças nas propriedades fisiológicas e bioquímicas, por exemplo: maior produção de substâncias repelentes ou inibidoras; e ainda a resistência pode ser aumentada pela alteração nas respostas da planta aos ataques parasíticos através do aumento da formação de barreiras mecânicas (lignificação) e da síntese de toxinas (fitoalexinas) (Yamada, 2004).

De acordo com Marschner (1995), há pouca informação sobre o efeito do estado nutricional da planta nos mecanismos de defesa contra bactérias e vírus. No entanto, há claras evidências da ação contra doenças causadas por fungos e contra o ataque por pragas. No caso das doenças fúngicas nas superfícies de raízes folhas, a proteção através da nutrição mineral balanceada seria resultado de uma eficiente barreira física, evitando a penetração das hifas através de cutícula espessa, lignificação e/ou acumulação de silício na camada de células epidérmicas; de um melhor controle da permeabilidade da membrana citoplasmática, evitando assim a saída de açúcares e aminoácidos (de que se nutrem os patógenos) para o apoplasto, ou espaço intercelular, ou da formação de compostos fenólicos, com distintas propriedades fungistáticas.

Todos os aspectos fisiológicos da resistência estão intimamente relacionados com o balanço nutricional das plantas e refletem tanto uma modificação no ambiente nutricional do patógeno como a produção e acúmulo de compostos inibidores da patogênese na planta. A capacidade que as plantas têm em se defender é sem dúvida influenciada pelo vigor e seu estágio fenológico. Uma planta com deficiências nutricionais é normalmente mais vulnerável ao ataque de patógenos do que outra em condições nutricionais ótimas (Zambolim *et. al.*, 2001). De acordo com os mesmos autores, os mecanismos da interação hospedeiro-planta-nutriente embora não sejam completamente conhecidos, admite-se que a severidade pode ser reduzida pelo aumento da tolerância às doenças que está relacionado à capacidade de planta de se manter livre de doenças e pragas e/ou se recuperar em caso de ataque.

Os elementos minerais utilizados como nutrientes das plantas mantêm a produção, qualidade e o valor estético dos produtos. Por outro lado, os patógenos, os quais são uma das principais causas na perda da produção e qualidade comercial dos

vegetais podem, em alguns casos, ter suas atividades reduzidas na presença de nutrientes essenciais ao crescimento e ao desenvolvimento da planta, além de poder influenciar direta ou indiretamente na infecção e na taxa de reprodução dos patógenos.

De acordo com Yamada (2004) a alta concentração de nitrogênio reduz a produção de compostos fenólicos (fungistáticos) e de lignina das folhas, diminuindo a resistência aos patógenos obrigatórios, mas não aos facultativos. Como regra, todos os fatores que favorecem as atividades metabólicas e de síntese das células hospedeiras, por exemplo, as adubações nitrogenadas também aumentam a resistência aos parasitas facultativos, que preferem tecidos senescentes. O Nitrogênio aumenta também a concentração de aminoácidos e de amidas no apoplasto e na superfície foliar, que aparentemente têm maior influência que os açúcares na germinação e no desenvolvimento dos conídios, favorecendo, pois, o desenvolvimento das doenças fúngicas (Marschner, 1995).

A ação do fósforo na resistência às doenças é variável e parece não ser muito evidente, apesar de estar envolvido na formação de uma série de compostos bio-orgânicos e em processos metabólicos de vital importância para a planta (Kiraly, 1976 citado por Yamada, 2004). No entanto, Graham (1983) menciona que há maior vigor das plantas com níveis adequados de P permite que elas superem as doenças. Menciona ainda que membranas celulares de plantas com P-deficientes deixam vaziar metabólitos para os fungos invasores.

Dos macronutrientes citados na literatura científica, o potássio é o elemento que apresenta consistentes resultados positivos na redução da incidência de pragas e doenças. A deficiência de potássio provoca acúmulo de aminoácidos solúveis, que são nutrientes de patógenos. Ela também retarda a cicatrização das feridas, favorecendo a penetração dos patógenos. A perda do turgor celular pode ser um fator físico que facilita a penetração tanto de fungos como de insetos. O potássio tem ação comprovada na resistência às doenças causadas tanto pelos patógenos obrigatórios como pelos facultativos (Zambolim et.al., 2001).

O teor de cálcio nos tecidos das plantas afeta a incidência das doenças parasíticas de duas formas. O cálcio é essencial para a estabilidade das biomembranas, quando seu nível é baixo, há aumento do efluxo de compostos de baixo peso molecular do citoplasma para o apoplasto. E ainda, os poligalacturonatos de cálcio são requeridos na lamela média para a estabilidade da parede celular. Muitos fungos parasíticos e

bactérias invadem o tecido vegetal através da produção extracelular de enzimas pectolíticas como a poligalacturonase, que dissolve a lamela média. A atividade desta enzima é inibida pelo cálcio. O cálcio está intimamente relacionado à resistência a várias doenças (Yamada, 2004).

De acordo com Marschner (1995), os mesmos princípios governam o efeito tanto de macro como de micronutrientes na resistência das plantas às doenças: a deficiência nutricional leva ao acúmulo de substâncias orgânicas de baixo peso molecular que reduzem sua resistência. Atuam também na lignificação e na síntese de fitoalexinas. Estes compostos são sintetizados na rota do ácido chiquímico em reações bioquímicas catalisadas pelos micronutrientes.

Graham (1983) fazendo um resumo dos papéis dos micronutrientes na defesa das plantas menciona que o cobre, o boro e o manganês influenciam na síntese de lignina e fenóis simples; o zinco, o ferro e o níquel têm efeitos possivelmente relacionados à síntese de fitoalexinas; e o silício e o lítio com a barreira física à invasão de patógenos.

Mudanças na permeabilidade da membrana parecem ser características universais de tecidos de plantas doentes, independentemente do tipo de doença ou da natureza do agente patogênico (Wheeler, 1978 citado por Yamada, 2004). Dois micronutrientes, o boro e o zinco, têm papel importante na integridade das membranas celulares, evitando o vazamento de solutos orgânicos. O boro parece ter papel estrutural crítico nas membranas plasmáticas pela sua habilidade em se ligar com compostos da membrana contendo grupos cis-diol, tais como glicoproteínas e glicolipídeos. O zinco é outro importante nutriente necessário na manutenção da integridade das biomembranas. Ele pode ligar-se aos grupos fosfolipídicos e sulfidril dos constituintes da membrana ou formar complexos tetraedais com resíduos de cisteína das cadeias polipeptídicas e assim proteger os lipídeos e as proteínas das membranas contra danos oxidativos. Em condições de deficiência de zinco ocorre o aumento típico da permeabilidade da membrana plasmática indicado pelo maior vazamento de solutos de baixo peso molecular, redução no conteúdo de fosfolipídeos, conforme observado por Cakmak e Marschner (1988) citado por Yamada (2004).

Nesse sentido, é importante citar Chaboussou que em 1960 elaborou a Teoria da Trofobiose, segundo a qual, embora muitos compostos metabólitos estejam relacionados à resistência, esta se daria pela carência de elementos nutricionais solúveis.

A Teoria enuncia que “Todo processo vital encontra-se sob dependência da satisfação das necessidades do organismo vivo, seja ele animal ou vegetal”. Isto significa que a planta ou órgão só será atacado se seu estado bioquímico corresponder às exigências tróficas do parasita em questão. Este estado bioquímico é determinado pela natureza e pelo teor de substâncias solúveis nutricionais no tecido (Chaboussou, 1987).

Em relação à nutrição mineral, Bettiol *et. al.* (1998), citado por Faldoni (2011) afirma que os nutrientes minerais exercem valiosas funções no metabolismo das plantas, influenciando não só o crescimento e produtividade como também aumentou a indução de resistência da mesma a patógenos. As principais mudanças proporcionadas pela nutrição mineral, responsáveis por alterar a intensidade de doenças, são a espessura da parede celular e cutículas, a manutenção de compostos solúveis dentro das células, como açúcares simples e aminoácidos, variações na suberização, na silificação e na lignificação dos tecidos, na síntese e no acúmulo de compostos fenólicos (Amaral, 2008).

O uso e manejo dos nutrientes de forma equilibrada têm demonstrado ser uma alternativa válida e eficiente no controle de determinadas doenças de plantas, havendo, contudo vários casos já confirmados que a nutrição mineral poderá sim induzir a resistência, tolerância e escape às doenças podendo inclusive substituir e/ou reduzir a demanda por agroquímicos no controle de doenças em plantas. Entretanto é importante reconhecer que dependendo do estado nutricional da planta ou do desbalanço nutricional estes poderão até aumentar a demanda por agroquímicos. Neste sentido a nutrição mineral de plantas se torna um dos componentes no processo de manejo integrado de doenças de plantas para garantir um manejo correto e satisfatório de todo sistema de produção, tendo assim a necessidade de se desenvolver mais pesquisas em diversas condições e culturas, procurando conhecer as exigências nutricionais, comportamento das doenças em diferentes níveis, fontes e combinação de nutrientes (Zambolim *et.al.*, 2001).

## **7. Fertilizantes Químicos e Orgânicos Avaliados**

A atuação de nutrientes e dos indutores de resistência não se dá pela eliminação do patógeno, como acontece com os fungicidas, bactericidas e nematicidas, mas sim pela ativação da resistência latente ou de fortalecimento da planta pelo equilíbrio nutricional, o que pode fazer com que a entrada ou posterior atividade do

patógeno em seus tecidos sejam evitadas ou atrasadas (Amaral, 2008). Uma grande vantagem desse método de controle é a ausência de especificidade, pois pode proteger a planta contra vários tipos de patógenos (Walters *et. al.*, 2005).

Em vários cultivos, especialmente em fruticultura e horticultura, os diversos fosfitos demonstraram uma ação fisiológica interessante do ponto de vista fitossanitário natural: indutores do aumento da produção de fitoalexinas. As alexinas ou fitoalexinas são substâncias naturais da planta e responsáveis pela sua resistência ao ataque e desenvolvimento de patógenos. Na sua reação ao ataque de patógenos a planta aumenta o acúmulo de fitoalexinas nos tecidos da região sob risco eminente, os potenciais “pontos de infecção” (Junior *et.al.*, 2006). A atuação fitossanitária mais relevante e já comprovada de alguns tipos de fosfitos é contra fungos dos gêneros *Phytophthora*, *Pythium*, míldios mais comuns, fusarioses, rizoctonioses e algumas antracnoses. O fosfito de potássio vem sendo utilizado no manejo de doenças em plantas, com indicações para o controle de doenças causadas por oomicetos, como *Pythium* e *Phytophthora* e outros fungos, causadores de podridões de colo e raiz. Há diversos outros relatos do efeito deste nutriente sobre doenças em plantas e aumento de produtividade (Junqueira, 2010). O teor de glutamina, por exemplo, é particularmente alto nas plantas deficientes em potássio e favorece a germinação de esporos, como os de bruzone do arroz (Graham, 1983). Nascimento *et. al.*, (2008) utilizando fontes variáveis de fosfito em ensaios com tomate estaqueado e rasteiro, embora os produtos não tenham influenciado na produtividade e no brix, os autores encontraram uma tendência de redução da severidade da *X. campestris pv. vesicatoria* e redução na incidência de *Erwinia spp.*, Nojosa (2003), trabalhando com *Phoma costarricensis* em cafeeiro, observou que o fosfito de potássio inibiu o crescimento micelial, reduziu o comprimento do tubo germinativo. Vários trabalhos apresentaram resultados satisfatórios no controle de varíola do mamoeiro em virtude da utilização dos fosfitos. No presente trabalho o fosfito de potássio utilizado foi o de nome comercial Hortiplus PK 28-26<sup>®</sup>.

O acibenzolar-S-metil (ASM) é um dos princípios ativos mais difundidos e estudados como de indutor de resistência de plantas a doenças, foi o primeiro lançado como produto comercial sob o nome de Bion<sup>®</sup>. Devido ao seu modo de ação particular, o produto deve ser aplicado antes da entrada dos patógenos, de forma preventiva (Syngenta, 2001). O ASM provoca na planta a “indução sistêmica adquirida”, que

promove uma série de alterações bioquímicas e estruturais (Cavalcanti *et. al.*, 2004), destacando-se o acúmulo de ácido salicílico e espécies reativas de oxigênio (Durrant & Dong, 2004), reforço de parede celular por lignificação, aumento na atividade de enzimas relacionadas a vias secundárias do metabolismo e síntese de fitoalexinas (Cavalcanti *et. al.*, 2006; Iriti & Faoro, 2004). A ação ativadora de ASM tem sido observada em diversas interações patógeno-hospedeiro como na cultura do tomate o indutor foi eficiente no controle de bacterioses (Junqueira, 2010), no oídio em trigo (Görlach *et. al.*, 1996); míldio em fumo (Friedrich *et. al.*, 1996); ferrugem do cafeeiro (Guzzo *et. al.*, 2001); oídio, mancha de septória e mancha bacteriana em tomateiro (Silva *et. al.*, 2003); cancro do caule em melão rendilhado (Rizzo *et. al.*, 2003); requeima em batata (Töfoli *et. al.*, 2005) entre outras. No presente experimento utilizou-se o produto de nome comercial Bion<sup>®</sup>.

O Megafol<sup>®</sup>, segundo informações divulgadas pelo fabricante (Valagro), é um fertilizante foliar com base em matéria orgânica. Estimula o desenvolvimento vegetativo de forma mais equilibrada, prevenindo ou recuperando a planta de distúrbios nutricionais e fisiológicos. O produto ainda torna a planta mais tolerante a estresses ambientais e aumenta a eficiência de tratamentos químicos. Fertilizantes organominerais atua proporcionando uma rápida assimilação de nutrientes disponíveis, aumentando a produção de massa vegetal, fato que pode tornar a planta resistente a patógeno e consequente maior produtividade (Tecnobiol, 2005). Almeida *et. al.*(2008) encontrou efeito negativo na população da mosca-branca pela redução da oviposição em plantios de feijão com uso de fertilizante organomineral. Pratissoli *et. al.* (2007) testando fertilizante organomineral e argila silicatada para controle de varíola do mamoeiro encontrou redução da severidade dessa doença com uso de fertilizante organomineral com tudo a maior redução da incidência e severidade foi observada quando se associou fertilizante organomineral mais argila silicatada.

Os biofertilizantes orgânicos podem ser eficientes por conterem microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, pela produção de gases e metabólitos (entre estes, hormônios e antibióticos) e ainda por poderem apresentar ação competitiva com diversos patógenos. Desta forma, quanto mais ativa e diversificada a composição do biofertilizante, maiores as chances de liberação de diferentes substâncias. Além disso, o produto atua com considerável efeito nutricional, com macro e micronutrientes. Tudo isto possibilita a ação conjunta de diversos

mecanismos, que podem ter efeito no controle de doenças (Bettiol & Ghini, 2001). Um exemplo é a difusão do "super magro", um biofertilizante foliar enriquecido com sais solúveis contendo macro e micronutrientes que tem sido citado como melhorador do estado fitossanitário de cultivos. De acordo com Bettiol *et. al.* (1998), os nutrientes minerais exercem valiosas funções no metabolismo das plantas, influenciando não só o crescimento e produtividade como também aumentou a indução de resistência da mesma a patógenos. O uso de biofertilizantes, por exemplo, tem sido indicado para a agricultura orgânica como forma de manter o equilíbrio nutricional das plantas e torná-las menos predispostas à ocorrência de pragas e patógenos (Faldoni, 2011). Bettiol *et. al.*(1998) concluíram que os biofertilizantes apresentam potencial para o controle de doenças por induzirem a resistência, tanto microbiana, quanto pelos compostos químicos presentes. Nunes *et. al.* (2001) encontrou eficiência de controle de broca pequena em tomate de mesa com aplicação foliar de produtos químicos associados ao biofertilizante. Fernandes *et. al.* (2009) em seu experimento encontrou a maior produção de batata comercial com doses crescentes de fertilizante orgânico aplicado via foliar.

O sulfato de cálcio (gesso agrícola) em aplicações foliares com o pH da calda ajustado para 4,0 foi relatado como eficiente no controle da bacteriose do maracujazeiro e com considerável aumento na produtividade e tamanho dos frutos, em experimentos conduzidos na Embrapa Cerrados, no Distrito Federal (Junqueira, 2010), e em mancha bacteriana de tomateiro em experimento conduzidos na Embrapa Hortaliças, embora não tenham relatado incremento na produtividade (Quezado-Duval *et.al.*, 2005). Conforme relatado por Huber (2005), o sulfato de cálcio pode ter melhorado o equilíbrio nutricional das plantas de maracujazeiro ou ativado mecanismos de resistência ao patógeno. Dentre os elementos fundamentais para um adequado funcionamento dos processos vegetais está o enxofre, que participa no transporte de elétrons e suas pontes de ligação exercem funções reguladoras e estruturais em diversas proteínas. Muitos metabólitos secundários também contêm enxofre em sua constituição, o que o caracteriza como um dos elementos mais versáteis presentes nos organismos vivos (Taiz & Zeiger, 2004). Uma excelente fonte de enxofre é o gesso agrícola, comumente destinado à adubação e nutrição mineral. Além disso, por possuir grande solubilidade, o gesso melhora a fertilidade do solo por permitir um importante suprimento de cálcio em profundidade, em função de sua percolação, que facilita a movimentação do elemento ao longo do perfil (Malavolta *et.al.*, 1997).

O mecanismo pelo qual o silício afeta o desenvolvimento das doenças em plantas é possivelmente resultado da ação deste elemento no tecido do hospedeiro, proporcionando impedimento físico e um maior acúmulo de compostos fenólicos e lignina no local da injúria (Chérif *et. al.*, 1992). Esta função estrutural proporciona mudanças anatômicas nos tecidos, como células epidérmicas com a parede celular mais espessa devido à deposição de sílica nas mesmas (Blaich & Grundhöfer, 1998), favorecendo a melhor arquitetura das plantas, além de aumentar a capacidade fotossintética e resistência às doenças (Bélanger & Menzies, 2003) o que pode vir a contribuir para um melhor desempenho da planta quanto à produtividade. O efeito do silício já foi relatado no controle de *Xylella fastidiosa* em *Nicotiana tabacum*. Em experimentos conduzidos por Martinati e colaboradores, o metassilicato de sódio reduziu os sintomas da doença (Martinati *et. al.*, 2007, citado por Junqueira, 2010). No arroz também há vários exemplos de efeitos do silício no controle de doenças (Blum, 2006). Neste estudo como fonte de silício foi utilizado o produto comercial Agri sil<sup>®</sup>.

Por não possuírem efeito antimicrobiano direto, estes produtos devem avaliados e utilizados em programas integrados de controle de doenças e pragas visando à utilização racional de defensivos agrícolas (Junqueira, 2010).

#### **8. Agrotóxicos: Estatística e Consequências do Uso Indiscriminado**

O processo produtivo agrícola brasileiro está cada vez mais dependente dos agrotóxicos e fertilizantes químicos (Carneiro *et. al.* 2012). Cerca de 430 ingredientes ativos (IA) e 2.400 formulações de agrotóxicos estão registrados no Ministério da Saúde (MS), Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Ministério do Meio Ambiente (MMA) e são permitidos no Brasil de acordo com os critérios de uso e indicação estabelecidos em suas Monografias. Porém, dos 50 mais utilizados nas lavouras de nosso país, 22 são proibidos na União Europeia (Augusto *et. al.*, 2012).

Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e do Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da Universidade Federal do Paraná, divulgados durante o 2º Seminário sobre Mercado de Agrotóxicos e Regulação, realizado em Brasília, em abril de 2012, enquanto nos últimos dez anos o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190%. Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado e consumidor mundial de agrotóxicos. Na

safras que envolvem o segundo semestre de 2010 e o primeiro semestre de 2011, o mercado nacional de agrotóxicos movimentou 936 mil toneladas de produtos, sendo 833 mil produzidas no país. Os herbicidas, por exemplo, representaram 45% do total de agrotóxicos comercializados. Os fungicidas responderam por 14% do mercado nacional, os inseticidas 12% e as demais categorias de agrotóxicos por 29% (ANVISA; UFPR, 2012 citado por Carneiro *et. al.* 2012).

De acordo com Carneiro *et. al.*, (2012) em relação às hortaliças, com base em dados disponíveis na literatura especializada (FAO, 2008), o consumo de fungicidas atingiu uma área potencial de aproximadamente 800 mil hectares, contra 21 milhões de hectares somente na cultura da soja. Revelando um quadro preocupante de concentração no uso de ingrediente ativo de fungicida por área plantada em hortaliças no Brasil, podendo chegar entre 8 a 16 vezes mais agrotóxico por hectare do que o utilizado na cultura da soja, por exemplo. Estima-se que a concentração de uso de ingrediente ativo de fungicida em soja no Brasil, no ano de 2008, foi de 0,5 litro por hectare, bem inferior à estimativa de quatro a oito litros por hectare em hortaliças, em média. Cerca de 20% da comercialização de ingrediente ativo de fungicida no Brasil é destinada ao uso em hortaliças. O uso de agrotóxicos em hortaliças, especialmente de fungicidas, expõe de forma perigosa e frequente o consumidor, o ambiente e os trabalhadores à contaminação química por uso de agrotóxicos (Almeida, 2012). Dados da Anvisa (2011) revelam que os produtos que mais concentram resíduos são morango, mamão, tomate, laranja, batata, maçã, alface, banana e cenoura.

Na safra de 2011, no Brasil, foram plantados 71 milhões de hectares de lavoura temporária (soja, milho, cana, algodão) e permanente (café, cítricos, frutas, eucaliptos), o que juntos utilizaram cerca de 853 milhões de litros (produtos formulados) de agrotóxicos pulverizados, principalmente de herbicidas, fungicidas e inseticidas. Essa quantidade gera uma média de uso de 12 litros por hectare e exposição média ambiental/ocupacional/alimentar de 4,5 litros de agrotóxicos por habitante (IBGE; SIDRA, 2012).

Os agrotóxicos representam a quinta principal causa de intoxicações humanas no Brasil, conforme pesquisa do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). No período de 2000 a 2009, foram registrados 4.974 casos, contra 26.286 da causa principal, o uso indevido de medicamentos. Mas o uso indevido do insumo agrícola está no topo dos casos de morte

por intoxicação. No mesmo período, 1.412 pessoas morreram por contato, inalação ou ingestão de agrotóxicos, média de 157 mortes por ano. De acordo com Feiden (2008) é preciso saber se o agrotóxico é necessário e se o benefício que ele traz compensa os impactos que causa. Segundo este autor, junto com as queimadas, o uso de agrotóxicos representa a maior fonte de poluição ambiental no Brasil.

Decorrente desse modelo químico-dependente de agrotóxicos, a cadeia produtiva do agronegócio está em um processo de insustentabilidade socioambiental, pois no seu espaço se cria um território com muitas e novas situações de vulnerabilidades ocupacionais, sanitárias, ambientais e sociais. Estas situações induzem eventos nocivos que se externalizam em acidentes de trabalho, intoxicações humanas, cânceres, malformações, mutilados, sequelados e, ainda, contaminação das águas, do ar, da chuva e do solo com agrotóxicos e fertilizantes químicos em todos os setores da cadeia produtiva do agronegócio (Pignati, 2007).

Com 70 milhões de brasileiros em estado de insegurança alimentar e nutricional a superação dessa problemática passa pela prevenção destas situações de riscos. Garcia (2005) recomenda como medida fundamental a adoção de práticas agrícolas que propiciem a redução da incidência de pragas e que caso haja a necessidade de uso de um agrotóxico, isso se dê dentro dos critérios agronômicos, ambientais e de saúde mais rígidos possíveis. Ou seja, é necessária a conversão do modelo agroquímico e mercantil para um modelo de base sustentáveis, com controle social e participação popular. Trata-se de decisão política, de longo prazo, onde a educação continuada e a pesquisa também deverão ser fortalecidas nessa perspectiva.

## **9. Sustentabilidade da Agricultura e o Papel da Agricultura Familiar**

Agricultura Sustentável pode ser definida como uma agricultura ecologicamente equilibrada, economicamente viável, socialmente justa, humana e adaptativa (Reijntjes *et. al.*, 1992). Algumas definições de agricultura sustentável incluem ainda: segurança alimentar, produtividade e qualidade de vida (Stockle *et. al.*, 1994), mas uma série de outras possibilidades existem, visto não existir um consenso. De acordo com Lehman *et. al.* (1993) citado por Costa (2010) agricultura sustentável consiste em processos agrícolas, isso é, processos que envolvam atividades biológicas de crescimento e reprodução com a intenção de produzir culturas, que não comprometa nossa capacidade futura de praticar agricultura com sucesso. Assim, pode-se dizer que

agricultura sustentável consiste em processos agrícolas que não exaurem nenhum recurso que seja essencial para a agricultura.

Na agricultura, o conceito sustentabilidade é muito importante porque ele pode ser a base para a criação de políticas e práticas que nos levem a um desenvolvimento rural mais igualitário e ambientalmente sadio. Segundo Cunha (1994) dentro do conceito de desenvolvimento sustentável, quatro aspectos estão relacionados entre si: a eficiência técnica, a sustentabilidade econômica, a estabilidade social e a coerência ecológica.

De acordo com Kageyama e Silva (1983) a ineficiência energética e os impactos ambientais, como a erosão e a salinização dos solos, a poluição das águas e dos solos por nitratos (provenientes dos fertilizantes nitrogenados) e por agrotóxicos, a contaminação do homem do campo e dos alimentos, o desflorestamento, a diminuição da biodiversidade e dos recursos genéticos, e a dilapidação dos recursos não renováveis são os principais fatores que podem tornar insustentáveis os atuais sistemas de produção agrícola. Por mais que a agricultura moderna tenha avançado em técnicas que transcendam os limites naturais, a agricultura continua a depender de processos e de recursos naturais.

As consequências negativas observadas nestes modelos têm induzido a procura de paradigmas alternativos para o desenvolvimento de uma agricultura que visa a sua sustentabilidade, em todas as partes do mundo. É o caso da Agricultura Biodinâmica (Áustria); da Agricultura Biológica (Estados Unidos e Portugal); da Agricultura Ecológica (Espanha); da Agricultura Natural (Japão); da Agricultura Orgânica (Inglaterra); e da Agricultura Regenerativa (França) (Navarro, 2002). Os movimentos que defendem uma produção agrária de maior qualidade surgem, nos diferentes países, com nomes distintos, mas com princípios semelhantes, nomeadamente de agroecologia. Nos anos noventa, o conceito ampliou-se e trouxe uma visão mais integrada e sustentável entre as áreas de produção e preservação, procurando resgatar o valor social da agricultura e passou a ser conhecida como agricultura sustentável.

De acordo com Costa (2010) a qualificação da agricultura como sustentável denota insatisfação com a sua atual situação e a procura por um novo padrão de produção que não agrida o ambiente, mantendo-se as características dos sistemas agrários. A agricultura sustentável tem de compatibilizar as suas funções de produção de bens materiais, alimentos e matérias-primas (função produtiva) e de serviços (função

social) com os sistemas com os quais está vinculada de maneira direta, isto é, o ambiente, a sociedade e a economia (CCE, 2000 citado em Navarro, 2002). As alterações no modelo convencional de produção implicam a redução da dependência de produtos químicos e outros insumos energéticos e o maior uso de processos biológicos nos sistemas agrícolas.

De acordo com Ghini & Bettiol (2000) o processo evolutivo para a conversão dos agroecossistemas em sistemas agrícolas de alto grau de sustentabilidade possui duas fases distintas: 1) melhora da eficiência do sistema convencional, com a substituição dos insumos e das práticas agrícolas; 2) redesenho dos sistemas agrícolas. A primeira fase vem sendo trabalhada de forma relativamente organizada, com a redução do uso de insumos, substituição dos defensivos agrícolas, controle e manejo integrado, técnicas de cultivo mínimo do solo, previsão da ocorrência de pragas e doenças, controle biológico, desenvolvimento variedades e cultivares adequadas, feromônios, integração de culturas, cultivos em faixa ou intercalados, desenvolvimento de técnicas de aplicação que visem apenas o alvo e conscientização dos consumidores, entre outros. Em relação ao redesenho dos sistemas agrícolas há a necessidade de se conhecer a estrutura e o funcionamento dos diferentes sistemas, seus principais problemas e, conseqüentemente, desenvolver técnicas limpas para resolvê-los. Em razão da complexidade dessa tarefa, esforços vêm sendo realizados por diferentes correntes de pesquisa, mas todas considerando a mínima dependência externa de insumos, a biodiversidade, o aproveitamento dos ciclos de nutrientes, a exploração das atividades biológicas, o uso de técnicas não poluentes, o reaproveitamento de todos os subprodutos e a integração do homem no processo. Em relação à sustentabilidade, segundo Ghini & Bettiol (2000) pode-se afirmar que tanto os sistemas encontrados na primeira fase quanto na segunda apresentam maior grau de sustentabilidade que o convencional, mas não a auto-sustentabilidade.

Diante deste contexto, durante a 66ª sessão da Assembleia Geral da ONU, o ano de 2014 foi formalmente declarado Ano Internacional da Agricultura Familiar, com o objetivo de recolocar a agricultura familiar no centro das políticas sociais, econômicas, agrícolas e ambientais dos países membros. O estabelecimento do ano da agricultura familiar representa um momento importante de reflexão sobre os modelos de desenvolvimento mais adequados para promover a segurança alimentar. Os agricultores familiares representam um papel fundamental na manutenção da segurança alimentar,

no crescimento econômico, na redução da pobreza e diminuição das desigualdades e na gestão sustentável dos recursos naturais, o que justifica o apoio focalizado por meio de políticas públicas (Brasil, 2013).

A agricultura familiar vem ganhando legitimidade social e política no Brasil e no mundo e a sua importância e papel são reafirmados em uma perspectiva diferenciada de desenvolvimento. Em se tratando de hortaliças, sabe-se que a olericultura, geralmente, é realizada em pequenas e médias áreas. Cerca de 60% das propriedades possuem menos de 10 hectares, com explorações típicas de agricultura familiar e que 75% da produção de hortaliças do Brasil advém de agricultura familiar. Nestas pequenas propriedades, a diversificação da produção, a redução da utilização de insumos externos agressivos ao meio ambiente, bem como o melhor aproveitamento dos recursos naturais constituem-se estratégias encontradas pelo pequeno produtor para sua sustentabilidade econômica, social e ecológica (Alves, 2011).

Segundo dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009) foram identificados 4.367.902 estabelecimentos da agricultura familiar, o que representa 80,25 milhões de hectares, sendo 84,4% do número e 24,3% da área dos estabelecimentos rurais brasileiros. Com somente 24,3% das terras, a agricultura familiar brasileira participa com 87% da produção de mandioca, 70% do feijão, 67% do leite de cabra, 59% da de carne suína, 58% do leite de vaca, 50% da carne de aves, 46% do milho (fonte de alimentação animal), 38% do café, 34% do arroz e 30% da carne bovina, sendo que ainda contabiliza 21% do trigo e 16% da soja, o que denota sua enorme capacidade de se manter ativa e estratégica na economia rural do país. Outro dado muito ilustrativo da importância estratégica da categoria remete-se à sua participação na geração de empregos no campo, pois entre os 16,5 milhões de pessoas empregadas, a agricultura familiar encampa 12,3 milhões (74,4%), com média de 2,6 pessoas com mais de 14 anos por estabelecimento rural.

Neste cenário, interpretando a dimensão social, econômica, ecológica e política da agricultura familiar como categoria produtiva é inquestionável a relevância deste setor no protagonismo do processo de desenvolvimento sustentável rural brasileiro. De acordo com Lopes, (2007) a produção econômica, inclusão social e qualidade ambiental não formam um tripé impossível, sendo fundamental para a eficácia de sistema agrícola de produção sustentável do país.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS (ABCSEM) 2012. **Tomicultura: valioso segmento do agronegócio nacional**. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=2420> . Acessado em 06 de janeiro de 2014.

AGUIAR, R. A.; JUNIOR, M. L; CUNHA, M. G. Tomate: golpe baixo. **Revista Cultivar: Hortaliças e Frutas**. p. 20-23. Out-nov, 2011.

ALMEIDA, V. **Modelo de produção agrária no Brasil**. Seminário de Enfrentamento aos Impactos dos Agrotóxicos na Saúde Humana e no Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2012.

ALMEIDA, G. D.; PRATISSOLI, D.; HOLTZ, A. M.; VICENTINI, V. B. fertilizante organomineral como indutor de resistência contra a colonização da mosca branca no feijoeiro. **IDESIA**. Chile. v. 26, n. 1, p. 29-32, 2008.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: Editora UFLA, 2004. 400p.

ALVES, A. U. Desempenho do consórcio de tomateiro e berinjoleira em função das épocas de transplante e de cultivo. (Tese) Jaboticabal, 87p. 2011.

AMARAL, D. R. **Formulações de extratos vegetais e micronutrientes na indução de resistência em mudas de cafeeiro contra *Cercospora coffeicola***. 92 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2008.

ARAÚJO, F. F; MENEZES, D. Indução de resistência a doenças foliares em tomateiro por indutores biótico (*Bacillus subtilis*) e Abiótico (Acibenzolar-S-Metil). **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, n.3, p.169-172, 2009.

AUGUSTO, L. G. S.; CARNEIRO, F. F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; FARIA, N. M. X.; BÚRIGO, A. C.; FREITAS, V. M. T.; GUIDUCCI FILHO, E.. **Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 2 - Agrotóxicos, Saúde, Ambiente e Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: ABRASCO, 140p, 2012.

BÉLANGER, R. R.; MENZIES, J. G. Use of silicon to control diseases in vegetable crops. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Uberlândia. **Anais...**, v.36, p.42-S45, 2003.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos. In: MICHEREFF, S. J.; BARROS, R. **Proteção de plantas na agricultura sustentável**. Recife, PE. Universidade Federal de Pernambuco, p. 1-15. 2001.

BETTIOL, W., TRATCH, R., GALVÃO, J. A. H., **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: Embrapa – CNPMA, 22p, 1998.

BLAICH, R; GRUNDHÖFER, H. Silicate incrusts induced by powdery mildew in cell walls of diferent plant species, v.105, p.114-120. 1998.

BLUM, L. E. B.; CARES, J. E.; UESUGI, C. H. **Fitopatologia: o estudo das doenças de plantas**. Brasília, DF. Otimismo, 2006. 265p.

BORGUINI, R. G. **Tomate (Lycopersicum esculentum Mill) Orgânico: O Conteúdo Nutricional e a Opinião do Consumidor**. (Dissertação). Piracicaba, 2002, 110p.

BRASIL, 2013. Acessado: 15 de fevereiro de 2014. Disponível em: <http://diplomaciapublica.itamaraty.gov.br/25-combate-a-fome/46-2014-ano-internacional-da-agricultura-familiar>

BRITO, L.; CASTRO, S. D. 2010. **Expansão da produção de tomate industrial no Brasil e em Goiás**. Disponível em: < [www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/conj/conj16/](http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/conj/conj16/)> Acesso: 20 abril 2011.

CARNEIRO, F. F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; RIZZOLO, A.; FARIA, N. M. X.; ALEXANDRE, V. P.; FRIEDRICH, K.; MELLO, M. S. C. **Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1 - Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde**. Rio de Janeiro: ABRASCO, 88p, 2012.

CARVALHO, J. L; PAGLIUCA, L. G. Tomate, um mercado que não para de crescer globalmente. **Revista Hortifruti Brasileira**, p.6-14, junho, 2007.

CAVALCANTI, F. R.; RESENDE, M. L. V., NOJOSA, G. B. A.; SANTOS, F. S.; COSTA, J. C. B.; FERREIRA, J. B.; ARAÚJO, D. V.; MUNIZ, M. F. S.; DEUNER, C. C.; MIRANDA, J. C. Ativadores de resistência disponíveis comercialmente. In: **Reunião brasileira sobre indução de resistência em plantas**. Lavras, MG. p. 83-98. 2004.

CAVALCANTI, F. R.; RESENDE, M. L. V.; LIMA, J. P. M. S.; SILVEIRA, J. A. G.; OLIVEIRA, J. T. A. Activities of antioxidant enzymes and photosynthetic responses in tomato pre-treated by plant activators and inoculated by *Xanthomonas vesicatoria*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**. v. 68, p.198-208. 2006.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Unicamp, 213 p. (reimpressão), 1999.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. L & PM. Porto Alegre, RS, 1987. 256p.

CHÉRIF, M.; MENZIES, J. G.; BENHAMOU, N.; BÉLANGER, R. R. Studies of silicon distribution in wounded and *Pythium ultimum* infected cucumber plants. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v.41, p.371-385. 1992.

COSTA, A. A. V. M. R. Agricultura sustentável I: Conceitos. **Revista de Ciências Agrárias** [online]. v. 33, n. 2, p. 61-74, 2010.

CUNHA, A. S.; MUELLER, C. C.; ALVES, E. R. A.; SILVA, J.E. **Uma avaliação da sustentabilidade da agricultura nos cerrados**. 2 v. Brasília, IPEA, 1994.

DUARTE, H. S. S.; ZAMBOLIM, L.; JUNIOR, W. C. J. Manejo da requeima do tomateiro industrial empregando sistema de previsão. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n.4 p. 328-334, 2007.

DURRANT, W. E.; DONG, X. Systemic acquired resistance. **Annual Review of Phytopathology**. v. 42. p. 185–209. 2004.

ESPINOZA, W. **Manual de produção de tomate industrial no Vale do São Francisco**. Brasília: IICA, Escritório no Brasil, 1991. 301p.

FALDONI, L. **Efeito de Biofertilizante no Desenvolvimento de Porta-enxertos de citros e na indução de resistência à gomose de Phytophthora.** (dissertação) São Carlos: UFSCar, 2011. 64f.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Germoplasma e melhoramento genético do germoplasma – desafio da pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.) **Maracujá germoplasma e melhoramento genético.** Brasília, DF: Embrapa Cerrados, p. 187-210. 2005.

FEIDEN, A. 2008. **Sistemas alternativos permitem reduzir impactos com agrotóxicos.** Disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2008/janeiro/3a-semana/sistemas-alternativos-permitem-reduzir-impactos-com-agrotoxicos/>. Acessado em 10 de janeiro de 2014.

FERNANDES J. F.; KANO C.; AZEVEDO J. A. F. DONADELLI, A. Efeito de fertilizante orgânico, oriundo de restos de pescado fresco fermentado, em batata produzida em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira.** v. 27, p.S31842-S3188, 2009.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3ª edição revista e ampliada. Viçosa, MG. UFV. 421p. 2008.

FRIEDRICH, L.; LAWTON, K.; RUESS, W.; MASNER, P.; SPECKER, N.; RELLA, M.; GUT, M.; MEIER, B.; INCHER, S.; STAUB, T.; UKNES, S.; METRAUX, J.P.; KESSMANN, H.; RYALS, J.A. Benzothiadiazole derivate induces systemic acquired resistance in tobacco. **Plant Journal**, v.10, n.1, p.61-70, 1996.

GHINI, R.; BETTIOL, W. Proteção de plantas na agricultura sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.1, p.61-70, jan./abr. 2000.

GIORDANO, L. B.; SILVA, J. B. C; BARBOSA, V. Escolha de cultivares e plantio. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. (org.) **Tomate para processamento industrial.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/ Embrapa Hortaliças, 168p., 2000.

GONÇALVES-VIDIGAL, M. C. & POLETINE, J. P. Resistência às doenças. In: DESTRO, D. **Melhoramento Genético de Plantas**, 1999.

GÖRLACH, J.; VOLRATH, S.; KNAUF-BEITER, G., HENGY, G.; BECKHOVE, U.; KOGEL, K.G.; OOTENDORP, M.; STAUB, T.; WARDE, E.; KESSMANN, J.; RYALS, J. Benzothiadiazole, a novel class of inducers of systemic acquired resistance, activates gene expression and disease in wheat. **Plant Cell**, v.8, n.3, p.629-643, 1996.

GRAHAM, R. D. Effects of nutrient stress on susceptibility of plants to disease with particular reference to the trace elements. **Advances in Botanical Research**, v. 10, p. 221-276, 1983.

GUZZO, S. D.; CASTRO, R. M.; KIDA, K.; MARTINS, E. M. F. Ação protetora de acibenzolar\_S-methyl em plantas de cafeeiro contra ferrugem. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.68, n.1, p.89-94, 2001.

HUBER, D. M. **Papéis do nitrogênio e do enxofre na incidência e resistência às doenças de plantas**. In: Simpósio sobre relações entre nutrição mineral e incidência de doenças de plantas, POTAFOS - Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e Fosfato, Piracicaba, SP. 2005. (Textos/slides, CD\_ROM)

IBGE, 2009. **Censo Agropecuário 2006**. Acessado em: 10 de setembro de 2013. Disponível:[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri\\_familiar\\_2006\\_2/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006_2/default.shtm)

IBGE, 2011 **Levantamento Sistemático da Produção**. Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201111.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201111.pdf) Acessado em 3 de janeiro de 2012.

IRITI, M. & FAORO, F. Benzothiadiazole (BTH) Induces Cell-Death Independent Resistance in *Phaseolus vulgaris* against *Uromyces appendiculatus*. **Journal of Phytopathology**. v. 151. P.171–180. 2004.

JARAMILLO, J.; RODRÍGUEZ, V. P.; GUZMÁN, M.; ZAPATA. M.; RENGIFO, T. **Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de tomate bajo condiciones protegidas**. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, 2007. 331p.

JUNIOR, P. M. R.; RESENDE, M. L. V.; PEREIRA, R. B.; CAVALCANTI, F. R.; AMARAL, D. R.; PÁDUA, M. A. Fosfito de potássio na indução de resistência a *verticillium dahliae* Kleb. em mudas de cacaueteiro (*theobroma cacao* L.) **Ciência Agrotécnica**. Lavras, v. 30, n. 4, p. 629-636, 2006.

JUNQUEIRA, K. P. **Resistência genética e métodos alternativos de controle da bacteriose do maracujazeiro causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae***. Brasília, DF. UnB, 2010. 172p. (Tese de doutorado em Fitopatologia)

KAGEYAMA, Â.; SILVA, J. G. **Produtividade e emprego na agricultura brasileira**. Brasília, DF. 1983.

LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. **Doenças do tomateiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2005. 151 p.

LOPES, C. A.; SANTOS, J. R. M.; AVILA, A. C.; CHARCHAR, J. M.; QUEZADO-DUVAL, A. M. Doenças: Identificação e Controle. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília-DF: Embrapa Hortaliças, P. 88-111. 2000.

LOPES, M. A. A agricultura e o desafio da sustentabilidade. 2007. Disponível em: <http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/artigos/2007/artigo.2007-02-14.4893566264>. Acessado em 20 de janeiro de 2014.

MAFFIA, L. A., MARTINS, M. C. P., MATSUOKA, K. Doenças do tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 66, p.42 - 60, 1980.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. 2ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MELO, P. C. T. **Panorama da agroindústria do tomate no mundo**. In: VI Congresso Brasileiro de Tomate Industrial. Goiânia, GO, 2012.

MELO, A. M. T. **Tomate de mesa Segmento é valorizado ano a ano.** 2012. <http://www.revistacampoenegocios.com.br/anteriores/2013-4/index.php?referencia=Especial01>

MELO P. C. T. Cultivares de tomate com características agronômicas e industriais para a produção de atomatados. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 52. **Horticultura Brasileira** 30. Salvador: ABH. S8446-S8454, 2012.

MELO, P. C. T. **Tomaticultura industrial no cerrado: 25 anos de história e uma visão futura.** In: V Congresso Brasileiro de Tomate Industrial. Goiânia, GO, 2011.

MELO, P. C. T. 2010. **Setor agroindustrial de tomate no Brasil - Ameças e perspectivas.** Disponível: < <http://www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=1986>> Acesso em: 25 abril 2011.

MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Desafios e perspectivas para a cadeia brasileira do tomate para processamento industrial. **Horticultura Brasileira**, vol.23, n.1, p. 154-157, 2005.

MOURA, M. L.; SARGENT, S. A; OLIVEIRA. R. F. Efeito da atmosfera controlada na conservação de tomates colhidos em estágio intermediário de maturidade. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 1, p. 135-142, 1999.

NASCIMENTO, A. R.; FERNANDES, P. M.; ROCHA, M. R.; SILVA, E. A. fontes de fosfito e acibenzolar-s-metil no controle de doenças e produtividade do tomateiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 53-59, Jan./Mar. 2008.

NAVARRO, A. R. Caracterización de la agricultura sostenible. La Práctica de la Agricultura y Ganadería Ecologicas. **Comitê Andaluz de Agricultura Ecológica**, Sevilla, pp. 357-371, 2002.

NOJOSA, G. B. A. **Efeito de indutores na resistência de *Coffea arabica* L. à *Hemileia vastatrix* Berk & *Phomacostarricensis echandi*.** 102p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

NUNES, M. U. C.; LEAL, M. L. S. Efeitos da aplicação de biofertilizante e outros produtos químicos e biológicos, no controle da broca pequena do fruto e na produção do tomateiro tutorado em duas épocas de cultivo e dois sistemas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19 n. 01 p. 53-59, 2001.

PAZINATO, B. C; GALHARDO, R. C. **Processamento artesanal do tomate**. 2a ed. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1997.

PIGNATI, W. A. **Os riscos, agravos e vigilância em saúde no espaço de desenvolvimento do agronegócio no Mato Grosso** [tese de doutorado]. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ensp, 2007.

PRATISSOLI, D.; ALMEIDA, G. D.; JUNIOR, W. C. J.; VICENTINI, V. B.; HOLTZ, A. M.; COCHETO, J. G. Fertilizante organomineral e argila silicatada como indutores de resistência à varíola do mamoeiro. **Idesia**. Chile. V.. 25, n. 2, p. 63-67, 2007.

QUEZADO-DUVAL, A. M.; LOPES, C. A.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Avaliação de Produtos Alternativos para o Controle da Mancha-Bacteriana em Tomateiro para Processamento Industrial**. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 14). Brasília: Embrapa Hortaliças, 5p., 2005.

REIJNTJES, C., HAVERKORT, B., WATERS-BAYER, A., **Farming for the future: an introduction to low-external-input and sustainable agriculture**. The Macmillan Press. London, 250p., 1992.

REIS, A.; LOPES, C. A. Tomate: Em chamás. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**. Ago./set., v. 15 p. 6-8. 2002.

RESENDE, J. A. M.; MARTINS, M. C. Doenças do mamoeiro. In: KIMATI, H., AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed). **Manual de Fitopatologia. Doença das plantas cultivadas**. São Paulo: v. 2, p. 435-443, 2005.

RIZZO, A. A. N.; FERREIRA, M. R.; BRAZ, L. T. Ação de acybenzolar-S-methyl (ASM) isolado e em combinação com fungicidas no controle do cancro do caule em melão rendilhado. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2, p.238-240, 2003.

SILVA, J. B. C.; *et. al.* Doenças e métodos de controle. In: **Cultivo de Tomate para Industrialização**. Embrapa, 2003. Acessado: 03 de setembro de 2011. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/tomate/doencas.htm>

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. Produção mundial e nacional. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, p. 8-11. 2000.

SILVA, L. H. C. P.; RESENDE, M. L. V.; SOUZA, R. M.; CAMPOS, J. R. Efeito do indutor de resistência acibenzolar-S-methyl na proteção contra *Xanthomonas vesicatoria*, *Oidium lycopersici* e *Septoria lycopersici* em tomateiro. **Summa Phytopathologica**, v.29, n.3, p.244-248, 2003.

SYNGENTA. **Bion, o ativador de plantas**. Folheto. 2001. 21p.

STOCKLE, C. O., PAPENDICK, R. I., SAXTON, K. E., VAN EVERT, F. K. A framework for evaluating the sustainability of agricultural production systems, **America Journal of Alternative Agriculture**. v. 9, p. 45-50, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: Artmed, 2004. 719 p.

TAVARES, C. A. M. Ataque dos vírus. **Revisa Cultivar: Frutas e Hortaliças**. Pelotas, ano IV, n. 20, p. 26-28, 2003.

TECNOBIOL. **Megafol**. Encarte. 4p. 2005

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES R. J.; GARCIA, JR. Controle da requeima do tomateiro com fungicidas e seus reflexos na produção. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.70, n. 4 p. 473-482, 2003.

TÖFOLI, J. G. & DOMINGUES, R. J. Controle da pinta preta do tomateiro com o uso de acibenzolar-s-metil isolado, em mistura com fungicidas e em programas de aplicação. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.72, n.4, p.481-487, 2005.

VASCONCELOS, A. M. P; 2005. **Tomate Roma**. Disponível em: [http://www.loja.jardicentro.pt/product\\_info.php?products\\_id=57](http://www.loja.jardicentro.pt/product_info.php?products_id=57) Acessado em 25 de maio de 2011.

WALTERS, D.; NEWTON, A.; LYON, G. Induced resistance: helping plants to help themselves. **Biologist** 52: 28-33. 2005.

YAMADA, T. **Resistência de plantas as pragas e doenças: pode ser afetada pelo manejo da cultura?** Potafós: Informações Agronômicas, n. 108, 2004.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. Doenças causadas por fungos em batata. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: Hortaliças**. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2000. v.1, cap.5, p.173-207.

ZAMBOLIM, L. VALE, F. X. R.; COSTA, H. **Nutrição contra doenças**. 2011. <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=618> Acessado: 12 de março 2013.

**RESPOSTA AGRONÔMICA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-  
QUÍMICA DE FRUTOS DE TOMATE RASTEIRO CULTIVADO  
COM ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL**

## CAPÍTULO 1

### RESPOSTA AGRONÔMICA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE TOMATE RASTEIRO CULTIVADO COM ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL<sup>1</sup>

**RESUMO** - O objetivo foi avaliar o efeito de fertilizantes, indutor de resistência e biofertilizante em comparação a uma mistura de agrotóxicos e duas cultivares de tomate rasteiro quanto à resposta agronômica e a qualidade de frutos cultivados com adubação organomineral. Os experimentos foram realizados em duas épocas distintas, de maio a novembro de 2011 e 2012, na Fazenda Água Limpa-UnB. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial 8 x 2, com quatro repetições no experimento de 2011 e 3 repetições no experimento do ano de 2012. Os fatores avaliados foram oito produtos e duas cultivares de tomate rasteiro. Os fertilizantes, indutor de resistência e químicos avaliados foram: mistura de agrotóxicos (clorotalonil + oxiclreto de cobre + manconzeb + metalaxil + difenoconazol), óxido de silício, fosfito de potássio, organomineral, biofertilizante, acibenzolar-S-metil (ASM), sulfato de cálcio e água) e as duas cultivares de tomate rasteiro foram a IPA-6 e AP533, sendo de polinização aberta e híbrida, respectivamente. Cada parcela foi constituída de 16 plantas. A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador costal, semanalmente num total de 10 aplicações. Ao final do ciclo da cultura foi obtida a produtividade estimada, massa fresca dos frutos por planta, número de frutos por planta e número de frutos com podridão apical por parcela. Posteriormente, amostra de frutos cada parcela foi avaliada quanto às características físico-químicas. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística. Em ambas cultivares e experimento todos os tratamentos apresentaram um desempenho satisfatório quanto ao desempenho agronômico e qualidade dos frutos, tendo destaque os tratamentos Fosfito de potássio e Organomineral. E ainda a cultivar de polinização aberta apresentou desempenho tal qual ao híbrido. De acordo com os resultados obtidos, é possível mencionar potencial de utilização de IPA-6 em sistemas de produção que utilizem adubação organomineral, bem como os produtos à base de fosfito de potássio (*Hortiplus PK 28-26*®) e organominerais (*Megafol*®) como coadjuvantes no manejo integrado de tomate rasteiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum*. Organomineral. Qualidade dos frutos.

---

<sup>1</sup> Parte deste capítulo está publicada na revista científica Bioscience Journal (Online), v. 20, p. 1508 – 1513, 2013.

## **AGRONOMIC RESPONSE AND QUALITY OF TOMATO FRUITS CULTIVATED UNDER ORGANIC MINERAL FERTILIZATION SYSTEM**

**ABSTRACT** - The objective was to evaluate the effect of biofertilizer, resistance inductor and fertilizer compared to a mixture of pesticides and two cultivars of creeping tomato as the agronomic response and quality of fruits grown under organic mineral fertilizer. The experiments were performed at two different times, from May to November 2011 and 2012, the experimental farm-UnB. We used a randomized block design with a factorial arrangement 2 x 8 with four replications in 2011 and experiment 3 repetitions of the experiment in 2012. The factors evaluated were eight products and two cultivars of creeping tomato. Fertilizers, resistance inductor and chemicals were evaluated: mixture of pesticides (chlorothalonil + copper oxychloride + manconzeb + difenoconazole + metalaxyl), silicon oxide, potassium phosphite, organic-mineral, biofertilizer, acibenzolar -S- methyl (ASM), sulfate calcium and water and two cultivars of tomato were creeping IPA-6 and AP533, being open pollination and hybrid respectively . Each plot consisted of 16 plants. The spraying was performed by spraying weekly for a total of 10 applications. At the end of the cycle the estimated yield, fresh weight of fruits per plant, number of fruits per plant and number of fruits with blossom end rot per plot was obtained. Subsequently a sample of fruit each plot was evaluated for its physical and chemical characteristics. The data were subjected to statistical analysis. In both cultivars and experiments all treatments showed a satisfactory performance in terms of agronomic performance and fruit quality, and highlighted the *Hortiplus PK 28-26*® and Megafol® treatments. And the open-pollinated cultivar introduced performance just like the hybrid. According to the results obtained , it is possible to suggest the use of IPA-6 production systems using organic mineral fertilizer , as well as products based on potassium phosphite (*Hortiplus PK 28-26*®) and organic mineral (Megafol®) as adjuncts in the integrated management of crawling tomato.

**KEYWORDS:** *Solanum lycopersicum*. Organic-mineral. Fruit quality.

## INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é considerado uma das culturas mais expressivas no setor agrícola devido sua importância tanto para o comércio *in natura* quanto para a indústria de extratos (Töfoli *et. al.*, 2003), é a segunda hortaliça mais consumida no mundo, ficando atrás apenas da batata inglesa (Silva & Giordano, 2000).

É uma cultura que possui um extenso espectro de patógenos e pragas que acometem a produção (Filgueira, 2008). Para contornar tal dificuldade, os produtores se baseiam principalmente na aplicação de defensivos agrícolas (Rezende *et. al.*, 2005). Há relatos de realização de até 30 pulverizações por ciclo da cultura para controle de pragas e doenças (Maffia *et. al.*, 1980). Segundo dados da Anvisa (2011), cerca de 45% da amostra de tomates analisados apresentam resíduos de agrotóxicos não permitidos para a cultura ou acima do limite máximo recomendado. Isso se deve, entre outros fatores, a utilização pouco criteriosa de agrotóxicos pelos produtores e ao manejo inadequado do sistema de produção com consequente desequilíbrio dos processos biológicos integrados o que gera uma maior necessidade de controle de pragas e doenças.

Sistemas de produção agrícola com bases agroecológicas e integrados vêm ganhando visibilidade nos últimos anos, sendo hoje uma forma de agricultura adequada aos princípios da sustentabilidade e preservação ambiental (Finatto & Côrrea, 2010), além de ser uma atividade econômica interessante devido à maior valorização de seus produtos e ser uma atividade que oferece segurança ao trabalhador rural. Atividades agrícolas que priorizam a redução da dependência de produtos químicos e outros insumos energéticos e o maior uso de processos biológicos nos sistemas agrícolas vêm ganhando espaço nos últimos anos.

Destacando-se entre as oleráceas devido ao seu alto valor econômico, custo de produção reduzido se comparado ao tomate estaqueado, justificado principalmente, ao menor número de práticas culturais necessárias, o tomateiro rasteiro surge como possibilidade de diversificação e renda para agricultura de médio e pequeno porte, sendo uma cultura interessante em termos de agregador de renda e diversificador da produção, constituindo-se uma cultura com importante fonte de receitas para pequenos e médios produtores que se dedicam a sua prática. (INE, 2011 citado por Graça, 2013). Logo, o tomate rasteiro anteriormente utilizado somente para fins industriais, nos últimos anos, vem ganhando espaço nas pequenas e médias propriedades rurais sendo a

sua comercialização e consumo realizado de forma *in natura*. A qualidade do produto é de fundamental importância na comercialização, pois influencia diretamente os preços. Alguns aspectos como tamanho do fruto, quantidade de polpa, sabor, firmeza e ausência de defeitos causados por pragas ou doenças, são imprescindíveis para qualquer tipo de negociação (De Negri e Mattos Junior, 2004).

A adubação organomineral com fertilizantes minerais obtidos por procedimentos físicos, como a moagem de rochas, vem sendo utilizada para o fornecimento de nutrientes às culturas em substituição aos fertilizantes sintéticos, que em sua maioria são obtidos de processos de grande gasto de energia. De acordo com os constituintes do tipo mineral incluídos na mistura, este tipo de adubação pode ser aceito em sistemas de produção de base ecológica (de acordo com o Anexo VI na Instrução Normativa nº 64 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 18 de dezembro de 2008. Este tipo de adubação, entre outras, vem sendo indicada em sistemas agrícolas de médio e pequeno porte. Geralmente em pequenas propriedades e na agricultura familiar é comum o uso de fertilizantes organominerais, visto que, podem ser obtidos na própria propriedade reduzindo custos, e ainda por que grande parte da sua constituição é aproveitada pelo solo e pela planta e o seu conteúdo constituído de nutrientes químicos e materiais orgânicos nobres, possibilitam além da complexação de nutrientes catiônicos, uma menor lixiviação, um melhor aproveitamento radicular, uma liberação mais gradual de macro e micronutrientes, uma complementação do material orgânico e uma correção do pH do solo com aumento da CTC e conseqüentemente uma melhor performance agrônômica. Essa construção da fertilidade do solo influencia diretamente na supressividade ou condutividade do solo às doenças.

## **OBJETIVO GERAL**

O objetivo deste capítulo foi avaliar o efeito de fertilizantes, biofertilizante, indutor de resistência e duas cultivares de tomate rasteiro quanto à performance agronômica no campo e as características físico-químicas dos frutos.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar o efeito de fertilizantes, biofertilizante e indutor de resistência, aplicados via foliar, em comparação a uma mistura de defensivos químicos, na produção de duas cultivares de tomate rasteiro, híbrida e polinização aberta, cultivadas com adubação organomineral.
- Avaliar a qualidade de frutos, para consumo *in natura*, oriundos de plantas de duas variedades de tomate rasteiro cultivados com adubação organomineral quanto à influência de fertilizantes, biofertilizante e indutor de resistência, aplicados via foliar, em comparação a uma mistura de defensivos químicos.

# MATERIAL E MÉTODOS

## 1. Experimentos de campo

### 1.1 Localização e resumo dos dados climáticos

Os experimentos foram conduzidos no período de maio a novembro de 2011 e de maio a novembro de 2012, na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília (UnB), situado à latitude de 15° 56' Sul, longitude de 47° 56' Oeste e 1.100 m de altitude. 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, de maio a outubro. Em solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura argilosa, relevo plano, profundo, com boa drenagem, baixa fertilidade natural (Embrapa, 2006).

Os dados climáticos foram coletados na estação agroclimatológica da Fazenda Água Limpa e estão apresentados de forma resumida na tabela 1.1, para mais informações vide anexo III.

**Tabela 1.1** Resumo dos dados climáticos mensais referentes à época dos ensaios. FAL-UnB, Brasília-DF, 2011/2012.

<i>Dados climáticos</i>	<i>Mês/ano</i>													
	<i>Maio</i>		<i>Junho</i>		<i>Julho</i>		<i>Agosto</i>		<i>Setembro</i>		<i>Outubro</i>		<i>Novembro</i>	
	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>
<i>Prec. T (mm)</i>	9.4	59.4	2.5	16.2	0.0	1.0	0.0	0.0	6.9	26.4	407.7	74.4	261.9	374.4
<i>Prec. M(mm)</i>	0.3	1.92	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	13.2	2.4	8.7	12.5
<i>T°C Máx</i>	28.8	29.7	26.4	29.1	27.2	29.2	29.9	30.6	30.6	34.8	26.8	34.9	26.4	30.3
<i>T°C Mín</i>	7.7	9.3	9.4	7.7	8.8	4.7	9.2	6.3	10.8	7.9	15.7	8.6	15.6	15.9
<i>UR % méd</i>	80.5	81.2	77.2	76.2	68.3	66.4	56.3	56.4	49.8	55.1	87.0	61.9	87.4	84.5

## 1.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados em arranjo fatorial 8 x 2, com quatro repetições no primeiro experimento (2011) e três repetições no segundo experimento (2012). Os fatores avaliados foram oito produtos e duas cultivares. Os fertilizantes, indutores de resistência e tratamento químico avaliados foram: mistura de agrotóxicos (clorotalonil + oxiclreto de cobre + maconzeb + metalaxil + difenoconazol), óxido de silício (Agri sil<sup>®</sup>), fosfito de potássio (Hortiplus PK 28-26<sup>®</sup>), organomineral (Megafol<sup>®</sup>), biofertilizante, acibenzolar-S-metil (ASM - Bion<sup>®</sup>), sulfato de cálcio (gesso agrícola) e água. E as duas cultivares de tomate rasteiro utilizadas foram IPA-6-Hortec<sup>®</sup> e AP533-Seminis<sup>®</sup>, sendo uma de polinização aberta e a outra híbrida, respectivamente. Cada parcela foi constituída de 16 plantas, totalizando 1.024 plantas em 2011 e 768 plantas em 2012. As concentrações aplicadas dos fertilizantes, biofertilizantes, indutor de resistência e produtos químicos estão descritas na Tabela 1.2.

**Tabela 1.2** Produtos testados nos experimentos de campo de tomateiro rasteiro. FAL-UnB, Brasília-DF, 2011/2012.

<b>Produto</b>	<b>Marca comercial</b>	<b>Base do produto</b>	<b>Concentração utilizada</b>
Químico (Fungicida)	Cuprogarb <sup>®</sup>	Oxicloreto de Cobre	300 g/100 L de água
Químico (Fungicida)	Absoluto <sup>®</sup>	Clorotalonil	300 g/100 L de água
Químico (Fungicida)	Score <sup>®</sup>	Difenoconazol	50 mL/100 L de água
Químico (Fungicida)	Ridomil <sup>®</sup>	Mancozeb + Metalaxil	300 g/100 L de água
Fertilizante	Agri Sil <sup>®</sup>	Óxido de Silício	100 g/100 L de água
Fertilizante	Hortiplus PK 28-26 <sup>®</sup>	Fosfito de Potássio	200 mL /100 L de água
Fertilizante	Megafol <sup>®</sup>	Organominerais	300 mL/100 L de água
Biofertilizante	-	Pena de galinha e Peixe	5 L/100 L de água
Ativador de Plantas	Bion <sup>®</sup> 500WG	Acibenzolar-S-metil	13 g p.c./100 L de água
Gesso Agrícola*	-	Sulfato de Cálcio	1,35 kg/100 L de água

\* Acidificado com ácido fosfórico para pH 4.

### **1.3 Condução dos experimentos**

As mudas foram obtidas em casa de vegetação na Estação Experimental da Biologia-UnB, por meio de semeadura realizada em 11 de maio de 2011, para o experimento de 2011, e no dia 25 de maio de 2012, para o experimento de 2012, em bandejas de poliestireno expandido com 128 células preenchidas com substrato comercial a base de vermiculita e extrato de Pinus (Plantmax<sup>®</sup>), utilizando uma semente por cada célula da bandeja. O posterior transplante para o campo foi realizado 30 dias após de semeio. Utilizou-se espaçamento duplo de 1,0 x 0,9 x 0,4 m e irrigação por gotejamento, sendo a irrigação suspensa uma semana antes da primeira colheita dos frutos para melhor uniformização da maturação dos frutos.

Em ambos os experimentos foi realizada a primeira amontoa 3 semanas após o transplante, e 20 dias após a amontoa foi distribuída uma camada de cobertura morta (palhada) nas entrelinhas das linhas duplas.

A aplicação dos tratamentos iniciou-se após um mês de transplante e procederam semanalmente no total de 10 aplicações. As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal manual de 20 litros de capacidade com bico de pulverização do tipo cone vazio. As aplicações eram feitas sempre pela manhã, de modo a evitar a deriva do produto para as parcelas adjacentes e entre uma aplicação e outra se procedia a tríplice lavagem do pulverizador costal.

Ressalta-se que, exceto para o tratamento químico, não foram utilizados nenhum meio de controle de doenças e pragas ficando condicionado o controle de patógenos e doenças à defesa natural da planta e/ou adquirida com os produtos testados. Destaca-se ainda que, exceto o tratamento químico, utilizado como testemunha resistente, e o tratamento Bion<sup>®</sup>, todos os demais tratamentos são permitidos na agricultura de base agroecológica, o que pode vir a contribuir com estudos posteriores nessa linha.

### **1.4 Adubações**

A adubação foi realizada de acordo com a análise do solo (Anexo II) e as recomendações da cultura para a região do cerrado.

No experimento1 (2011) foi feita a calagem na dose de 2.000 kg.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico e a adubação de plantio foi efetivada utilizando 6.625 kg.ha<sup>-1</sup> de

termofosfato Yoorin máster 1<sup>®</sup>, 6.700 kg.ha<sup>-1</sup> de farinha de osso, 3.000 kg.ha<sup>-1</sup> de sulfato de potássio e 12.500 kg.ha<sup>-1</sup> de composto bioativo Bokashi. No experimento 2 (2012) a adubação foi realizada com 1.231 kg.ha<sup>-1</sup> de termofosfato Yoorin master1<sup>®</sup>, 1.485 kg.ha<sup>-1</sup> de farinha de osso, 371 kg.ha<sup>-1</sup> de sulfato de potássio e 13.670 kg.ha<sup>-1</sup> de composto bioativo Bokashi. Neste experimento não foi necessário calagem.

Em ambos, juntamente com a primeira amontoa, 3 semanas após o transplante, foi realizada adição de Bokashi em cobertura (6.250 kg.ha<sup>-1</sup>), o composto bioativo Bokashi é uma mistura balanceada a base de farelos e tortas de vegetais, casca de arroz, resíduos de pescado e cama de bovino confinado, submetidos a um processo controlado de biodigestão aeróbia termófila até a sua completa homogeneização e estabilização sendo amplamente utilizado na agricultura orgânica.

### **1.5 Avaliações de campo**

Ao final do ciclo da cultura, no mês de novembro, realizou-se a colheita, que se procedeu em duas etapas. Em ambas foram colhidos todos os frutos maduros de cada parcela, sendo estes, devidamente separados em caixas, de acordo com cada tratamento, e posteriormente submetidos à pesagem, contagem dos frutos e avaliação do número de frutos com podridão apical. Com os dados obtidos foi calculada a produtividade total estimada (kg.ha<sup>-1</sup>) considerando 30 mil plantas, massa fresca dos frutos por planta, número de frutos por planta, massa média do fruto.

Na última colheita de cada experimento foi coletado 10 frutos de cada parcela de 3 blocos para que se constituíssem parcela amostral para análise físico-química dos frutos.

## **2. Análises físico-químicas dos frutos**

Todas as análises dos frutos e polpas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos pertencente à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Estas foram realizadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

## **2.1 Determinação do comprimento, diâmetro, firmeza e espessura do fruto**

O comprimento dos 10 frutos de cada amostra foi tomado medindo-se a distância compreendida entre a base (inserção do pedúnculo) e o ápice. O diâmetro do fruto foi tomado perpendicular à altura na região de maior dimensão do fruto. Nas determinações métricas, utilizou-se paquímetro digital, da marca Vonder, com precisão de 0,01 mm.

A firmeza dos frutos foi medida com auxílio de um penetrômetro analógico. Mod. FT327, munido de ponteira de 8 mm de diâmetro, expressando os resultados em Newton. Em cada fruto, foram realizadas 2 leituras em lados opostos, após remoção da epiderme (Girardi *et. al.*, 2003) .

A espessura do pericarpo foi medida na região equatorial do fruto, com auxílio de um paquímetro digital, da marca Vonder, com precisão de 0,01 mm.

## **2.2 Determinação dos sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável da polpa e ratio**

A polpa foi obtida triturando-se os 10 frutos de cada amostra no liquidificador de forma intermitente, por 30 segundos, passando em seguida por peneira de malha fina separando a polpa dos resíduos.

A análise de sólidos solúveis totais foi realizada com o auxílio de um refratômetro óptico da marca Instrutherm, modelo RT30ATC, por leitura direta. A leitura foi obtida no aparelho à temperatura aproximada de 25°C, sendo as leituras corrigidas de acordo com a tabela de correção do °Brix e os resultados foram expressos em °Brix.

A determinação da acidez total titulável (ATT) foi realizada pelo método de volumetria potenciométrica para tal, foram pipetados 10 mL de polpa e em seguida foi realizada a titulação com a solução de hidróxido de sódio NaOH 0,1N (padronizada), até a faixa de pH 8,2-8,4. Para calcular a ATT, expressa em gramas de ácido cítrico por 100 mL de polpa, foi utilizada a equação:

$$ATT = \frac{V \times f \times N \times PM}{10 \times M \times n}$$

Sendo:

V = volume de NaOH gasto (ml);

f = fator de correção obtido para padronização do NaOH;

N = normalidade da solução (0,1N);

PM = Peso molecular do ácido cítrico (192 g);

M = massa da amostra utilizada na titulação (10 mL);

n = número de hidrogênio ionizáveis (3).

A relação SST/ATT foi obtida através da divisão dos resultados dos teores de sólidos solúveis totais (SST) e da acidez total titulável (ATT).

O pH foi determinado por leitura direta em potenciômetro Digimed®, modelo “DM-21”.

### **2.3 Determinação do teor de umidade, matéria seca e cinzas da polpa**

Para cálculo da matéria seca dos materiais foi pesado aproximadamente 4 g de cada amostra em balança digital da marca OHAUS, modelo Precision Standard, com precisão de 0,01g e acondicionados em uma cápsula de porcelana previamente aquecida em estufa a 105 °C durante 3 horas, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e devidamente tarada. Em seguida as amostras foram acondicionadas em estufa à 105 °C por 72 horas até se atingir o peso constante. Posteriormente, procedeu-se a pesagem das amostras pós estufa, e assim calculada a matéria seca e, por diferença, foi obtida a umidade das amostras, ambos em porcentagem, de acordo com as equações:

$$\% Ms = \frac{Mf - Mi}{M} \times 100$$

$$\% \text{ Umidade} = 100 - \% Ms$$

Sendo:

Mf = Massa da amostra + cápsula pós estufa (g);

Mi = Massa da cápsula (g);

M = Massa da amostra (g);

Ms = Matéria seca (%).

As amostras após estufa foram acondicionadas na mufla a 550°C até obtenção do peso constante posteriormente foram resfriadas em dessecador até a temperatura ambiente e em seguida pesadas e calculado o teor de cinzas mediante equação descrita para cálculo da matéria seca.

### **3. Análises estatísticas**

As análises estatísticas de variância para cada característica bem como a comparação das médias através do teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância foram executados com o auxílio do software Sisvar<sup>®</sup> (Ferreira, 2000).

No experimento 1 para os dados de podridão apical se utilizou a transformação de Raiz quadrada de  $Y + 1.0$  para uma melhor uniformização e comparação dos dados.

Foram estimadas as correlações lineares de Person entre as variáveis estudadas baseando-se na significância de seus coeficientes. Na classificação de intensidade da correlação para  $0,05 \leq p \leq 0,01$ , esta foi considerada muito forte ( $r \pm 0,91$  a  $\pm 1,00$ ), forte ( $r \pm 0,71$  a  $\pm 0,90$ ), média ( $r \pm 0,51$  a  $\pm 0,70$ ) e fraca ( $r \pm 0,31$  a  $\pm 0,50$ ), de acordo com Guerra & Livera (1999).

## RESULTADO & DISCUSSÃO

### Experimento 2011

De acordo com as análises de agrupamento das médias através do teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância foram verificadas diferenças estatísticas significativas nas avaliações da massa média de fruto, número de frutos com podridão apical (Tabela 1.3), acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST), relação SST/ATT, matéria seca, umidade e cinzas (Tabela 1.4).

Embora não tenham apresentado diferenças estatísticas significativas, a produtividade estimada e massa fresca de frutos por planta em ambas cultivares estudadas ofereceram um bom desempenho agrônômico (Tabelas 1.3). A produtividade estimada permaneceu, em IPA-6, entre 39,5 (Bion<sup>®</sup>) e 79,5 t.ha<sup>-1</sup> (Químico), e em AP533, entre 56,7 (Químico) e 96 t.ha<sup>-1</sup> (Organomineral). Na cultivar híbrida, o tratamento Químico obteve, numericamente, a menor produtividade estimada em comparação aos demais tratamentos e a cultivar de polinização aberta alcançou um melhor desempenho em comparação ao F1 neste mesmo tratamento. Esta ocorrência pode estar relacionada ao fato de que cultivares híbridas são adaptadas para sistema de cultivo intensivo com frequentes adubações e aplicações de defensivos, ficando assim, neste ensaio, comprometido o potencial genético de tal cultivar. Outro ponto é que, as cultivares de polinização aberta são ditas mais rústicas com melhor potencial de utilização em sistemas alternativos, visto sua capacidade e variabilidade genética de adaptação aos diversos sistemas de cultivo. Sistemas que utilizam meios alternativos de adubação tendem a manter o equilíbrio do sistema apresentando uma maior e melhor disponibilidade de nutrientes para a planta tanto no tempo quanto no espaço.

Souza & Santos (2004) em experimento relacionando produtividade com doses de biofertilizantes encontraram incremento no rendimento de frutos de tomate de mesa orgânico com doses crescentes de biofertilizantes o que apoia os resultados alcançados por esse experimento o qual se obteve resultado semelhante ao tratamento químico utilizado em lavouras convencionais. Biofertilizantes possuem compostos bioativos que apresentam efeitos fungistáticos e/ou indutores de resistência a doenças e pragas em plantas o que torna as plantas menos suscetíveis a ataque de patógenos. Wright e Peña

(2002) e Johnson *et. al.* (2004) não observaram efeitos significativos de fosfitos no incremento da produtividade de laranja e na produção de tubérculo de batata, respectivamente. Confirmando o resultado obtido por este estudo em que a produtividade foi estatisticamente semelhante ao tratamento testemunha não apresentando incremento de produtividade.

A maior massa fresca dos frutos por planta foi obtida pela AP533 com o tratamento Organomineral e pela IPA-6 com tratamento Químico, entretanto não apresentaram diferenças estatísticas significativas (Tabela 1.3). O tratamento utilizado como fonte de organominerais é o Megafol<sup>®</sup> que é um fertilizante foliar que torna maior o aproveitamento de nutrientes pelo sistema radicular obtendo uma nutrição balanceada melhorando o equilíbrio enzimático da planta o que pode ter contribuído para o melhor desempenho da planta quanto à produção de frutos. Luz *et. al.* (2010) em experimento com tomate e organominerais ao final das seis semanas de colheita teve a produção total significativamente superior nos tratamentos com os fertilizantes organominerais, em relação à testemunha. Corroborando com este estudo em que a cultivar AP533 com o tratamento Organomineral obteve um resultado superior à testemunha.

Embora não tenha sido alvo de diferença estatística significativa, no geral a menor incidência de frutos com podridão apical foi verificada na cultivar de polinização aberta com o tratamento Bion<sup>®</sup>. Este fato pode ter sido conferido à proporcionalidade de produção de frutos, pois este tratamento apresentou o menor número de frutos por planta e conseqüentemente pode ter assim apresentado o menor número de frutos decorrente deste evento e não propriamente pela ação do princípio ativo do produto testado, entretanto a sua eficiência quanto à indução de resistência já foi comprovada em diversos trabalhos, como por exemplo, Tofoli & Domingues (2005) em seu estudo com Bion<sup>®</sup> isolado e em mistura com fungicidas verificou a redução de pinta preta (*Alternaria Solani*) em folíolos de tomate e aumento da produção nos tratamentos onde o uso de Acibenzolar-S-metil (ASM) + mancozeb foi alternado com difenoconazole e azoxystrobin, este dado corrobora com este estudo que obteve reduzida incidência de podridão apical, um distúrbio fisiológico que acomete a cultura do tomate causando sérios prejuízos e sendo porta de entrada para patógenos. Junqueira (2013) encontrou no tratamento ASM um controle satisfatório de antracnose em lima 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tanaka). De acordo com este autor provavelmente esse produto

induziu a resistência da planta e/ou contribuiu positivamente na nutrição das plantas resultando em dados satisfatórios tanto em controle da doença quanto em produtividade.

A maior massa média de fruto foi observada em IPA-6 com o tratamento Químico tendo, esta cultivar, mais uma vez, o maior valor em relação ao Híbrido, diferindo estatisticamente entre si. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si e variaram entre 48,2 g (biofertilizante) e 80,6 g (Químico) em IPA-6, e entre 47g (Químico) e 69,7g (Gesso) em AP533. Para o consumo *in natura*, os consumidores que valorizavam mais o tamanho dos frutos, agora buscam por qualidade e sabor que geralmente são melhores em frutos menores e com menor peso, em função da menor absorção de água e maior concentração de ácidos e açúcares (Fernandes *et. al.*, 2002).

Schwarz *et. al.*, (2013) em seu estudo no Paraná com 10 híbridos comerciais rasteiros obtiveram massa média de frutos de tomate híbrido variando de 50 a 99 g, dentre eles o híbrido AP533 apresentou 61 g de massa média de fruto. Estando, este próximo do valor encontrado neste experimento. Concordando com este resultado Seleguini *et. al.* (2007) encontraram a massa média de fruto variando entre 53,2 e 96,6 g. Pereira *et. al.* (2010), avaliando a eficiência de produtos alternativos na proteção da videira (*Vitis vinifera*) contra o míldio (*Plasmopara viticola*), chegaram à conclusão que os produtos alternativos testados não influenciam a qualidade analítica dos frutos, mas proporcionam, em geral, peso médio de cachos e de bagas menor que o do tratamento com fungicidas. Neste presente ensaio o tratamento Químico apresentou o maior peso de fruto na cultivar de polinização aberta, concordando com Pereira *et. al.* (2010) e por outro lado apresentou o menor peso de fruto quando analisada a cultivar híbrida, neste caso discordando de Pereira *et. al.*(2010).

**Tabela 1.3** Produtividade estimada, massa fresca de frutos por planta, massa média de fruto, número de frutos por planta e número de frutos com podridão apical de tomate rasteiro cultivado com adubação organomineral mediante aplicação de produtos foliares. Brasília-DF, FAL-UnB, 2011.

Var	Produtividade estimada (t.ha <sup>-1</sup> )							
	Químico	Silício	Fosfito	Organom.	Biofert.	Bion <sup>®</sup>	Gesso	Água
IPA-6	79,5Aa	65,4Aa	44,3Aa	70,8Aa	53,7Aa	39,6Aa	73,5Aa	65,2Aa
AP533	56,7Aa	86,0Aa	62,3Aa	96,0Aa	82,2Aa	62,7Aa	66,9Aa	68,8Aa
CV%	30,42							
Massa fresca de frutos por planta (kg)								
IPA-6	2,65Aa	2,18Aa	1,48Aa	2,36Aa	1,79Aa	1,32Aa	2,45Aa	2,17Aa
AP533	1,89Aa	2,87Aa	2,07Aa	3,20Aa	2,74Aa	2,09Aa	2,23Aa	2,29Aa
CV%	30,43							
Massa média do fruto (g)								
IPA-6	80,6Aa	62,1Aa	54,4Aa	56,1Aa	48,2Aa	59,6Aa	56,7Aa	61,2Aa
AP533	47,0Ab	66,3Aa	56,2Aa	64,2Aa	64,8Aa	61,7Aa	69,7Aa	69,2Aa
CV%	20,51							
Número de frutos por planta								
IPA-6	38Aa	40Aa	31Aa	50Aa	44Aa	27Aa	46Aa	41Aa
AP533	50Aa	46Aa	41Aa	53Aa	49Aa	35Aa	36Aa	41Aa
CV%	25,60							
Número de frutos com podridão apical por parcela								
IPA-6	4,00Aa	6,25Aa	9,50Aa	20,25Aa	6,75Aa	2,25Aa	7,25Aa	9,50Aa
AP533	14,75Aa	23,00Aa	14,25Aa	9,75Aa	10,50Aa	14,0Ab	17,25Aa	12,25Aa
CV%	38,38							

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância. (Letras maiúsculas comparação na linha e minúsculas na coluna).

Quanto ao quesito acidez total titulável o teste estatístico de agrupamento reuniu os tratamentos Químico, Fosfito de potássio, Organomineral, Biofertilizante, Bion<sup>®</sup> e Gesso agrícola representando os maiores valores encontrados para a cultivar IPA-6 e os tratamentos Silício, Biofertilizante e Bion<sup>®</sup> para a cultivar AP533. Todos os tratamentos, exceto a testemunha, seja na IPA-6 ou no AP533 apresentaram um bom desempenho satisfatório, sendo que pelo menos em uma das cultivares apresentaram valores estatisticamente superior, acima de 0,3% (Tabela 1.4)

A maior concentração de sólidos solúveis totais (°Brix) observada foi em AP533 com os tratamentos Silício e Fosfito de potássio e em IPA-6 com os tratamentos

Químico, Gesso agrícola e testemunha, estes se diferiram estatisticamente dos demais. Foi observada interação destes mesmos tratamentos com as cultivares testadas, sendo que nos tratamentos Silício e Fosfito de potássio o híbrido apresentou maior °Brix e nos tratamentos Químico, Gesso Agrícola e testemunha a PA obteve o maior teor de SST.

A relação entre sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT - ratio) apresentou na cultivar IPA-6 um agrupamento dos tratamentos Silício, Químico e testemunha sendo considerados iguais entre si e diferente dos demais. Já em AP533 não foi observada diferença estatística, entretanto o tratamento Fosfito de potássio obteve o maior valor de ratio seguido da testemunha e do Silício. Segundo Kader *et. al.* (1978), o fruto do tomateiro é considerado de excelente sabor quando apresenta relação dos solúveis/acidez titulável (SST/ATT) superior a 10. Os autores sugerem ainda que frutos de alta qualidade devem possuir valores superiores a 0,32% e 3% para ATT e SST respectivamente. Neste ensaio, salvo o valor de ATT para oito tratamentos, o restante cobriram todos os requisitos para o enquadramento na classe de frutos de excelente sabor.

A matéria seca permaneceu em torno de 3% e a umidade em cerca de 97% em todos os tratamentos. Ambas, obteve interação significativa entre as cultivares no tratamento Silício. E no teor de cinzas foi verificada diferença estatística somente na cultivar híbrida onde os tratamentos Silício, Organomineral, Biofertilizante, Bion<sup>®</sup>, Gesso Agrícola e Químico foram agrupados diferindo-se dos demais. O teor de cinzas esteve entre 0,17% (AP533 – Silício) e 0,49% (IPA-6 – Biofertilizantes). Maia (1998) citou que os alimentos de modo geral se diferenciam por conter maior ou menor teor de umidade. Em frutos frescos, pode variar, por exemplo, de 65% em abacate maduro e 95% em melões e melancias. De acordo com Fagundes *et. al.* (2005) o conhecimento do teor de umidade de um alimento é muito importante quando se determina o seu valor nutritivo, pois os teores percentuais dos nutrientes como proteína, açúcares e lipídios são inversamente proporcionais ao teor de umidade. Para consumo *in natura*, frutos com maior teor de umidade são mais apreciados pelo consumidor, pois são mais suculentos. Sendo nesse sentido, os frutos de todos os tratamentos estão aptos e indicados ao consumo *in natura*.

**Tabela 1.4** Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos solúveis totais (SST), SST/ATT, pH, matéria seca, umidade e cinzas de frutos de tomateiro rasteiro cultivado com adubação organomineral mediante aplicação de produtos foliares. UnB, Brasília-DF, 2011.

<i>Var</i>	<i>Acidez Total Titulável (g.100mL<sup>-1</sup>)</i>							
	Químico	Silício	Fosfito	Organom	Biofert.	Bion <sup>®</sup>	Gesso	Água
IPA-6	0,31Ba	0,23Aa	0,33Ba	0,31Ba	0,29Ba	0,31Ba	0,31Ba	0,28Aa
AP533	0,28Aa	0,34Bb	0,29Aa	0,27Aa	0,31Ba	0,33Ba	0,27Aa	0,26Aa
CV%	11,22							
	<i>Sólidos Solúveis Totais (°Brix)</i>							
IPA-6	4,5Bb	3,3Aa	3,7Aa	3,5Aa	3,5Aa	3,5Aa	4,0Ba	4,2Ba
AP533	3,3Aa	4,7Bb	4,7Bb	3,2Aa	3,5Aa	4,0Aa	3,5Aa	3,8Aa
CV%	10							
	<i>SST/ATT</i>							
IPA-6	14,46Ba	14,71Ba	11,76Aa	11,45Aa	11,75Aa	11,33Aa	12,96Aa	15,67Ba
AP533	12,14Aa	13,86Aa	16,34Ab	11,32Aa	11,74Aa	11,92Aa	13,00Aa	14,50Aa
CV%	14,64							
	<i>pH</i>							
IPA-6	4,2Aa	4,4Aa	4,3Aa	4,3Aa	4,2Aa	4,2Aa	4,3Aa	4,4Aa
AP533	4,2Aa	4,3Aa	4,3Aa	4,3Aa	4,2Aa	4,3Aa	4,3Aa	4,3Aa
CV%	1,72							
	<i>Matéria Seca (%)</i>							
IPA-6	3,12Aa	3,07Aa	3,28Aa	2,99Aa	3,23Aa	3,03Aa	3,17Aa	3,66Aa
AP533	3,28Aa	3,73Ab	3,62Aa	3,14Aa	3,59Aa	3,46Aa	3,38Aa	3,71Aa
CV%	9,70							
	<i>Umidade (%)</i>							
IPA-6	96,9Aa	96,9Aa	96,7Aa	97,0Aa	96,8Aa	97,0Aa	96,8Aa	96,3Aa
AP533	96,7Aa	96,3Ab	96,4Aa	96,9Aa	96,0Aa	96,5Aa	96,6Aa	96,3Aa
CV%	0,34							
	<i>Cinzas (%)</i>							
IPA-6	0,40Aa	0,32Aa	0,36Ab	0,38Aa	0,19Aa	0,26Aa	0,39Aa	0,36Aa
AP533	0,33Ba	0,42Ba	0,17Aa	0,40Ba	0,49Bb	0,33Ba	0,36Ba	0,24Aa
CV%	27,55							

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância. (Letras maiúsculas comparação na linha e minúsculas na coluna).

Segundo Falconer (1987), o conhecimento das correlações simples é útil, principalmente quando há dificuldade na seleção de um caráter, em razão de sua baixa herdabilidade ou se este for de difícil mensuração ou identificação.

De acordo com a escala proposta por Guerra & Livera (1999) houve correlação muito forte positiva entre produtividade e massa de frutos por planta; Correlação forte

positiva entre produtividade e número de frutos por planta; correlação forte positiva entre número de frutos por planta e massa de frutos por planta. Correlação fraca negativa entre massa de um fruto e número de frutos por planta (Tabela 1.5). Esses dados indicam a tendência de que quanto maior a produção de planta em termos de número de frutos com menor massa maior será a produtividade, indicando a seleção dos tratamentos que proporcionaram esta característica se caso este for a única característica de interesse.

Foi verificada correlação média positiva entre cinzas e produtividade; cinzas e massa de frutos por planta. Altos teores de cinzas podem referenciar a riqueza de elementos minerais presentes nos frutos estudados. O conteúdo total de minerais dos tecidos vegetais que são expressos ocasionalmente como cinzas ou resíduo mineral fixo varia dependendo da espécie em estudo e do sistema de cultivo. Essa correlação tende a indicar que quanto maior teor de cinzas que se relaciona positivamente com a massa de frutos por planta maior será a produtividade.

E ainda, foi observada correlação média positiva entre ratio e °Brix; correlação média negativa entre ratio e ATT. Correlação fraca positiva entre °Brix e ATT; correlação fraca positiva entre matéria seca e ATT; correlação fraca positiva entre matéria seca e °Brix; e correlação fraca negativa ATT e pH; umidade e ATT; umidade e °Brix. E correlação muito forte negativa entre umidade e matéria seca. Os dados indicam que frutos com menor umidade possuem tendência de apresentar maior matéria seca e conseqüentemente maior °Brix e ATT.

**Tabela 1.5** Matriz de correlação linear (Pearson) entre caracteres de tomate rasteiro em ensaio com oito tratamentos e duas cultivares em adubação organomineral. UnB, Brasília-DF, 2011.

	PROD	FP PC	MF PL	NF PL	pH	ATT	BRIX	SST/ATT	MS	UMID	CINZAS	M FRUTO
PROD	-	-0,0007	1,000*	0,7677*	0,2831*	-0,1475	0,1222	0,2069	0,05166	-0,5146	0,3757*	0,2296
FP PC		-	-0,0007	0,1160	0,0438	0,0908	-0,1440	-0,2041	-0,0945	0,0944	-0,06293	-0,1609
MF PL			-	0,7677*	0,2831	-0,1475	0,1222	0,2069	0,0517	-0,0515	0,3757*	0,2296
NF PL				-	0,2336	-0,1105	-0,0353	0,5077	0,0436	-0,0435	0,209	-0,4154*
pH					-	-0,4617*	-0,1018	0,2994*	-0,1569	0,1569	0,0071	0,0111
ATT						-	0,3014*	-0,5571*	0,3401*	-0,3402*	0,1144	-0,1039
BRIX							-	0,6085*	0,3628*	-0,3628*	0,0113	0,2175
SST/ATT								-	0,0585	-0,0584	-0,0846	0,2561
MS									-	-0,999*	-0,1828	-0,0349
UMID										-	0,1828	0,0351
CINZAS											-	0,2286
M FRUTO												-

PROD: produtividade estimada (t.ha<sup>-1</sup>); FP PC: frutos com a presença de fundo preto por parcela; MF PL: massa de frutos por planta (kg); NF PL: número de frutos por planta; pH: potencial hidrogeniônico, adimensional; ATT: acidez total titulável dos frutos, expresso em % de ácido cítrico; BRIX: teor de sólidos solúveis totais da polpa dos frutos (SST), expresso em °brix; RATIO: razão entre os valores de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT), adimensional; MS: matéria seca dos frutos, expressa em %; UMID: umidade dos frutos, expressa em %; CINZAS: teor de elementos minerais da polpa dos frutos de tomate, expresso em %; M FRUTO: massa do fruto (g). (\*) – valores com asterisco são significativos a 5% de probabilidade.

## Experimento 2012

A análise de variância revelou diferenças significativas pelo teste de agrupamento Scott Knott em 5% de probabilidade para todos os atributos de campo avaliados (Tabela 1.6) para os fatores sólidos solúveis totais, matéria seca, umidade (Tabela 1.7) e massa média dos frutos (Tabela 1.8) as demais variáveis respostas não diferiram entre si estatisticamente.

A maior parte dos tratamentos alcançou produtividade semelhante à média nacional que é de 70 kg.ha<sup>-1</sup>. Sugerindo ser possível obter índices satisfatórios de produtividade por meio de outros compostos distintos dos agrotóxicos. Na cultivar de polinização aberta a maior produtividade foi obtida no tratamento Químico seguido pelo Fosfito de potássio os quais diferiram entre si e entre os demais ambos ultrapassando a marca de 100 t. ha<sup>-1</sup>. Resultado semelhante foi verificado na variável massa fresca por planta, onde o tratamento Químico e Fosfito de potássio apresentaram os melhores desempenhos. Já a cultivar híbrida obteve a maior produtividade no tratamento Químico, o qual se diferenciou dos demais, entretanto a massa fresca por planta não obteve diferença significativa na cultivar híbrida. Seleguini et.al., (2007) encontrou em seu trabalho uma produtividade de 91,7 t.ha<sup>-1</sup> com híbrido AP533, sendo esta média próxima à encontrada neste experimento. Graça (2013) em seu experimento testando cinco genitores e 10 híbridos de tomateiro para dupla finalidade encontrou uma produtividade estimada variando 33 a 70 t.ha<sup>-1</sup>. Estando estas produtividades abaixo da maioria das produtividades encontradas neste ensaio. Na região do Vale do São Francisco, 18 cultivares de tomateiro para processamento industrial foram cultivadas, obtendo-se produtividades comerciais que variaram de 70 a 96 t.ha<sup>-1</sup> (Resende & Costa, 2000). Já em ensaio de competição de híbridos realizado em Goiás, a produtividade variou de 65 a 124 t.ha<sup>-1</sup> (Aragão *et. al.*, 2004).

Exceto os tratamentos Organomineral, Biofertilizante, em IPA-6 e Bion<sup>®</sup> em AP533 os demais tratamentos em ambas cultivares apresentaram uma produtividade estimada maior que a média nacional a qual é alcançada em sistemas convencionais intensificado com adubações químicas pesadas e aplicações semanais de defensivos agrícolas. Podendo inferir que estes tratamentos possuem algum potencial de utilização frente aos defensivos e adubações convencionais.

Em IPA-6 o maior número de frutos por planta foi obtido com os tratamentos Fosfito de potássio e Químico, não diferindo entre si, entretanto apresentaram diferença entre os demais. Em AP533 não houve diferença estatística quanto a esta característica permanecendo o número de frutos por planta entre 35 (Bion<sup>®</sup>) e 67 frutos (Químico). Graça (2013) em seu experimento testando cinco genitores e 10 híbridos de tomateiro para dupla finalidade encontrou número de frutos por planta variando entre 16 e 38 frutos por planta. Estando este quesito abaixo dos encontrados nesse ensaio experimental utilizando híbrido e variedade de polinização aberta comerciais. A hibridação já foi apontada por alguns autores como alternativa para obtenção de cultivares/híbridos de tomateiro para maior número de frutos (Melo, 1987; Maciel *et. al.*, 2011; Souza *et. al.*, 2012). Entretanto, neste presente estudo a cultivar de polinização aberta e a cultivar híbrida apresentaram-se estatisticamente iguais quanto a esse quesito.

Em todas as características de campo as cultivares não apresentaram diferença estatística quando da análise de tratamentos isolados, ou seja, não foi observada interação entre cultivares e tratamentos, indicando que nestas condições experimentais edafoclimáticas a cultivar de polinização aberta possui um desempenho agrônômico semelhante a cultivar híbrida (Tabela 1.6).

**Tabela 1.6** Produtividade estimada, massa fresca de frutos por planta, número de frutos por planta de tomateiro rasteiro cultivado com adubação organomineral mediante aplicação de produtos foliares. FAL-UnB, Brasília-DF, 2012.

Var	Produtividade estimada ( $t.ha^{-1}$ )							
	Químico	Silício	Fosfito	Organom.	Biofert.	Bion <sup>®</sup>	Gesso	Água
IPA-6	137,92Ca	86,85Aa	104,29Ba	59,67Aa	64,22Aa	74,33Aa	84,97Aa	78,83Aa
AP533	136,62Ba	90,21Aa	87,21Aa	88,99Aa	85,36Aa	63,83Aa	81,26Aa	69,49Aa
CV%	20,18							
Massa fresca de frutos por planta (kg)								
IPA-6	4,59Ca	2,89Aa	3,48Ba	1,99Aa	2,14Aa	2,48Aa	2,83Aa	2,63Aa
AP533	4,55Aa	3,01Aa	2,91Aa	2,97Aa	2,85Aa	2,13Aa	2,71Aa	2,32Aa
CV%	20,19							
Número de frutos por planta								
IPA-6	67Ba	42Aa	60Ba	43Aa	47Aa	49Aa	44Aa	51Aa
AP533	67Aa	46Aa	53Aa	48Aa	51Aa	35Aa	50Aa	58Aa
CV%	18,06							

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância. (Letras maiúsculas comparação na linha e minúsculas na coluna).

Para o processamento industrial quanto maior for o teor de sólidos solúveis no fruto maior será o rendimento e menor o gasto de energia no processo de concentração da polpa, em média é preferível que este teor esteja acima de 5° Brix (Embrapa Hortaliças, 2006; Silva & Giordano, 2000). Já 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 (Kader *et. al.*, 1978). Desta forma, considerando o teor de sólidos solúveis, os frutos de ambas cultivares e de todos os tratamentos testados poderiam ser comercializados para consumo *in natura*, pois nenhum deles apresentou teor abaixo de 3,0 °Brix. Tendo ainda em IPA-6 com os tratamentos Fosfito de potássio, Biofertilizante e Químico um teor de SST igual a 4° Brix, estes tratamentos diferiram dos demais. Já em AP533 não houve diferença estatística entre os tratamentos permanecendo o teor de SST entre 3,5° Brix com o tratamento Bion<sup>®</sup> e 4° Brix com o tratamento Fosfito de potássio (Tabela 1.7). Aragão *et. al.* (2004) em ensaio de competição de híbridos realizado em Goiás, observou o teor de sólidos solúveis variando entre 3,9 e 5,9 °Brix. Na região do Vale do São Francisco, 18 cultivares de tomateiro para processamento industrial foram cultivadas, obtendo-se teor de sólidos solúveis de 4,3 a 6,1 °Brix (Resende & Costa, 2000). Seleguini *et.al.*,

(2007) encontrou em seu trabalho com híbrido AP533 valor de SST 4,5. Graça (2013) em seu experimento testando cinco genitores e dez híbridos de tomateiro para dupla finalidade encontrou teor de sólidos solúveis totais entre 3,4° e 4,5°.

A acidez total titulável não foi alvo de diferença estatística significativa apresentando em média um teor de 0,3% de ácido cítrico. Estando valor dentro dos padrões considerados para comercialização de tomate *in natura*. A variável resposta pH igualmente não obteve diferença estatística entre os diversos tratamentos e tampouco entre as cultivares, este fator permaneceu abaixo do máximo recomendado pela indústria e comércio que é 4,6.

Segundo Caliman *et. al.* (2003), as características de qualidade dos frutos de tomate são fortemente influenciadas pelo ambiente de cultivo e pela constituição genética das plantas. Segundo Mahakun *et. al.* (1979) citado por Seleguini *et. al.*(2007) o fator genético é o principal determinante do teor de ácidos em frutos de tomateiro. Há grande variação entre genótipos para pH e acidez de frutos. Stevens & Rick (1986) relataram valores de pH de 4,3 a 4,8 para diferentes acessos de tomateiro e porcentagem de ácido cítrico variando de 0,40 a 0,91%, enquanto, Caliman *et. al.* (2003) verificaram variação de 0,26 a 0,44% no conteúdo de ácido cítrico. Seleguini *et.al.*, (2007) encontrou em seu trabalho com híbrido AP533 valores de ATT, pH de 0,15% e 4,52 respectivamente.

Valores elevados para a relação SST/ATT indicam sabor suave devido à excelente combinação de açúcar e ácido, enquanto valores baixos dessa relação se correlacionam com sabor ácido (Ferreira *et. al.*, 2004). Neste ensaio, embora sem diferenças estatísticas todos os tratamentos em ambas cultivares apresentaram boa relação SST/AT, já que todos apresentaram valores acima de 10, o que é recomendável segundo Kader *et. al.* (1978) que afirma que frutos de alta qualidade apresentam relação SST/ATT maior que 10. Estando, portanto dentro dos padrões comerciais quanto a este quesito.

As duas variáveis respostas matéria seca e umidade apresentaram apenas uma interação entre tratamento/cultivar a qual foi verificada no tratamento Organomineral. Os demais não diferiram entre si. A umidade ficou em torno de 96,5% enquanto que a matéria seca permaneceu em 3,5%. Estando de acordo com os valores para tomate de

mesa encontrados na tabela brasileira de composição de alimentos (TACO, Unicamp, 2011). Não houve diferença estatística entre os tratamentos para o teor de cinzas permanecendo em torno de 0,5%, este teor de cinzas esta dentro do estabelecido para frutas e vegetais que é um valor entre 0,1 e 05,% de cinzas (Souza, 2007).

**Tabela 1.7** Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos solúveis totais (SST), pH, SST/ATT, matéria seca, umidade e cinzas de frutos de tomateiro rasteiro cultivado com adubação organomineral mediante aplicação de produtos foliares. UnB, Brasília-DF, 2012.

Var	Acidez Total Titulável (g.100mL <sup>-1</sup> )							
	Químico	Silício	Fosfito	Organom.	Biof.	Bion <sup>®</sup>	Gesso	Água
IPA-6	0,30Aa	0,36Aa	0,36Aa	0,33Aa	0,34Aa	0,32Aa	0,29Aa	0,31Aa
AP533	0,33Aa	0,33Aa	0,31Aa	0,30Aa	0,27Aa	0,30Aa	0,26Aa	0,33Aa
CV%	14,64							
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)								
IPA-6	4,2Bb	3,6Aa	4,0Ba	3,6Aa	4,0Ba	3,7Aa	3,7Aa	3,5Aa
AP533	3,7Aa	3,9Aa	4,0Aa	3,8Aa	3,8Aa	3,5Aa	3,7Aa	3,8Aa
CV%	6,48							
pH								
IPA-6	4,4Aa	4,4Aa	4,5Aa	4,3Aa	4,4Aa	4,5Aa	4,4Aa	4,4Aa
AP533	4,4Aa	4,3Aa	4,3Aa	4,4Aa	4,4Aa	4,4Aa	4,4Aa	4,3Aa
CV%	1,70							
SST/ATT								
IPA-6	14,38Aa	10,09Aa	11,14Aa	10,95Aa	11,87Aa	11,41Aa	13,02Aa	11,63Aa
AP533	11,31Aa	12,12Aa	13,17Aa	12,99Aa	14,29Aa	12,40Aa	14,31Aa	11,74Aa
CV%	17,92							
Matéria Seca (%)								
IPA-6	3,46Aa	3,39Aa	3,35Aa	3,18Aa	3,46Aa	3,33Aa	3,21Aa	3,47Aa
AP533	3,44Aa	3,59Aa	3,52Aa	3,62Ab	3,70Aa	3,44Aa	3,51Aa	3,76Aa
CV%	6,69							
Umidade (%)								
IPA-6	96,54Aa	96,61Aa	96,65Aa	96,82Ab	96,55Aa	96,68Aa	96,79Aa	96,53Aa
AP533	96,56Aa	96,41Aa	96,48Aa	96,38Aa	96,30Aa	96,56Aa	96,49Aa	96,24Aa
CV%	0,24							
Cinzas (%)								
IPA-6	0,44Aa	0,49 Aa	0,51 Aa	0,53 Aa	0,44 Aa	0,54 Aa	0,53 Aa	0,52 Aa
AP533	0,53 Aa	0,52 Aa	0,53 Aa	0,48 Aa	0,51 Aa	0,60 Aa	0,53 Aa	0,52 Aa
CV%	18,52							

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância. (Letras maiúsculas comparação na linha e minúsculas na coluna).

As características físicas como peso, comprimento, diâmetro equatorial, cor da película e firmeza do fruto refletem na aceitabilidade do produto pelo consumidor enquanto as físico-químicas reveladas pelos teores de sólidos solúveis, acidez titulável, balanço sólidos solúveis e acidez (SST-ATT) são indicadoras das características organolépticas, importantes tanto na industrialização como no consumo dos frutos *in natura* (Coelho, 1994).

Não houve diferença estatística entre tratamentos na avaliação da espessura de pericarpo permanecendo entre 6,1mm (Bion<sup>®</sup>) e 7,1mm (Químico) para IPA-6, e entre 5,3 mm (Bion<sup>®</sup>) e 7,0mm (Químico) para AP533 (Tabela 1.8). Nas duas cultivares o tratamento Bion<sup>®</sup> obteve a menor espessura de pericarpo. Graça (2013) em seu experimento testando cinco genitores e dez híbridos de tomateiro para dupla finalidade encontrou espessura em torno de 7 mm. O que corrobora com o presente experimento.

De acordo com Fontes & Pereira (2003) e Sedyama e al.(2003), o tamanho do fruto pode estar relacionado a nutrição, a idade da planta e aos tratos culturais do tomateiro. Quanto ao comprimento dos frutos, este fator não foi alvo de diferença estatística significativa, ficando entre 65,7mm em IPA-6 com o tratamento Organomineral e 75,5mm em AP533 com o tratamento Químico, este resultado se assemelha aos dados obtidos por Moura *et. al.* (2004), os quais obtiveram comprimento médio oscilando entre 66 e 73 mm, ao longo do desenvolvimento fenológico. Graça (2013) em seu experimento testando 15 acessos de tomateiro para dupla finalidade encontrou comprimento de fruto variando de 61 a 90 mm. Segundo Chitarra & Chitarra (2005) o fotoassimilados resultantes do processo fotossintético são encaminhados ao desenvolvimento reprodutivo da planta culminando no crescimento e maturação dos frutos.

Quanto a avaliação do diâmetro do fruto, esta não diferiu estatisticamente, ficando entre 47,2 mm em AP533 com o Biofertilizante e 54,1 mm em IPA-6 com o tratamento Químico. Segundo a CEAGESP (2000), os frutos estudados poderiam ser enquadrados na classe de tamanho pequeno e/ou médio, visto que, o diâmetro oscilou no intervalo entre 45 e 60 mm. A classificação se fundamenta em três divisões, os frutos de diâmetros inferiores a 50 mm são classificados como pequenos, os tomates com diâmetros superiores a 60 mm são classificados como graúdos e em contrapartida aqueles tomates com diâmetro não superior 60 mm e não inferior a 50 mm são

enquadrados como médios. O estudo do diâmetro dos tomates consiste numa importante característica influenciando nos parâmetros quantitativos e qualitativos, como também no preço do produto; no grau de aceitabilidade do consumidor, na comercialização *in natura* ou direcionamento à indústria de processamento e ainda na sua classificação botânica.

A firmeza dos frutos permaneceu em torno de 12 N não apresentando diferenças significativas. De acordo com a classificação de Cantwell (2004) estes frutos se enquadram na classe ‘moderadamente macio’, a qual compreende frutos com 10 a 15N. Os frutos ‘moderadamente macios’, ou seja, com maior firmeza, são aqueles com melhor capacidade de armazenamento e transporte, pois a firmeza afeta a suscetibilidade dos tomates a danos físicos e, conseqüentemente, sua aptidão para comercialização (Villas Boas *et. al.*, 2000). Graça (2013) em seu experimento testando 5 genitores e 10 híbridos de tomateiro para dupla finalidade encontrou firmeza variando de 10,5 a 17,8 N. Importa referir que essa é uma importante característica para o tomateiro para fins de consumo *in natura*, uma vez que para o comércio interessam frutos com maior firmeza, resistentes a danos tanto durante o transporte quanto resistente ao tempo de prateleira (Graça, 2013).

A avaliação da massa média dos frutos apresentou uma interação entre tratamento/cultivar em que a cultivar de polinização aberta apresentou uma maior massa média de frutos em comparação com o híbrido com o tratamento Bion<sup>®</sup>, os demais não apresentaram diferenças significativas ficando variando de 83,2 g (AP533-Bion<sup>®</sup>) a 129,3g (IPA-6 – Químico). De acordo com Andreuccetti *et. al.* (2005) e Cançado Júnior *et. al.* (2003), o tomate comercial para consumo *in natura* é valorizado principalmente pelo seu peso, sendo esse parâmetro físico, atributo de extrema importância a nível comercial. Resende & Costa em experimento na região do Vale do São Francisco avaliando 18 cultivares de tomateiro para processamento industrial obtiveram massa média de fruto de 75,4 g a 110,9. Graça (2013) em seu experimento testando 5 genitores e 10 híbridos de tomateiro para dupla finalidade encontrou massa média de frutos entre 83 e 104g.fruto<sup>-1</sup>. Resultados que corroboram com o presente estudo, apresentando dados semelhantes.

Segundo Amaral Júnior *et. al.* (1997), Chitarra & Chitarra (2005) os frutos são avaliados pelo tamanho que, por sua vez, é medido por meio da circunferência ou

diâmetro transversal, largura, peso e volume. Segundo esses autores produtos com características de tamanho e peso padronizados são mais fáceis de ser manuseados em grandes quantidades, pois apresentam menores perdas, produção mais rápida e melhor qualidade, denotando menores prejuízos e maiores lucros como também melhores índices de aceitabilidade no mercado consumidor.

**Tabela 1.8** Espessura de pericarpo, comprimento, diâmetro, firmeza de fruto e massa média de frutos de tomateiro rasteiro cultivado com adubação organomineral mediante aplicação de produtos foliares. UnB, Brasília, 2012.

Var	<i>Espessura do pericarpo (mm)</i>							
	Químico	Silício	Fosfito	Organom.	Biofert.	Bion <sup>®</sup>	Gesso	Água
IPA-6	7,1Aa	6,8Aa	6,9Aa	6,8Aa	6,3Aa	6,1Aa	6,9Aa	6,5Aa
AP533	7,0Aa	6,5Aa	6,3Aa	6,5Aa	5,9Aa	5,3Aa	6,4Aa	6,8Aa
CV%	12							
<i>Comprimento (mm)</i>								
IPA-6	71,3Aa	71,9Aa	75,2Aa	65,7Aa	68,9Aa	70,1Aa	75,2Aa	71,2Aa
AP533	75,5Aa	73,5Aa	74,7Aa	74,6Aa	74,5Aa	65,9Aa	73,4Aa	74,3Aa
CV%	8,27							
<i>Diâmetro (mm)</i>								
IPA-6	54,1Aa	53,3Aa	53,7Aa	53,0Aa	49,8Aa	50,9Aa	52,8Aa	51,3Aa
AP533	52,3Aa	50,4Aa	50,1Aa	51,5Aa	47,2Aa	48,4Aa	49,4Aa	50,2Aa
CV%	8,08							
<i>Firmeza do fruto (N)</i>								
IPA-6	12,1Aa	12,0Aa	11,8Aa	11,8Aa	11,8Aa	11,8Aa	12,0Aa	11,9Aa
AP533	12,4Aa	12,0Aa	11,9Aa	11,9Aa	11,8Aa	11,8Aa	11,7Aa	11,7Aa
CV%	17,78							
<i>Massa média de fruto (g)</i>								
IPA-6	129,3Aa	112,0Aa	101,8Aa	114,7Aa	98,5Aa	105,5Ab	116,8Aa	104,3Aa
AP533	110,7Aa	103,3Aa	108,2Aa	112,2Aa	93,8Aa	82,2Aa	102,3Aa	110Aa
CV%	12,22							

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância. (Letras maiúsculas comparação na linha e minúsculas na coluna).

Segundo Falconer (1987) conhecimento de correlações lineares simples é útil, sendo em alguns casos, estas análises são consideradas suficientes para esclarecer relações entre caracteres de importância econômica para estas culturas.

De acordo com a escala proposta Guerra & Livera (1999) houve correlação muito forte positiva entre produtividade e massa de frutos por planta; Correlação fraca positiva entre produtividade e número de frutos por planta; e entre número de frutos por planta e massa de frutos por planta (Tabela 1.9). Esses dados indicam que a produtividade está mais relacionada à massa dos frutos do que com a quantidade de frutos produzidos.

Foi verificada correlação forte positiva entre espessura e massa de um fruto; e entre espessura e diâmetro equatorial. Correlação média positiva entre diâmetro equatorial e massa de um fruto. Correlação fraca positiva entre espessura e produtividade; espessura e massa de frutos por planta. Esses dados tendem a apresentar uma maior correlação do diâmetro equatorial e espessura dos frutos com os parâmetros de produção em detrimento ao comprimento dos frutos, tendendo a exercer, aqueles, uma maior influência sobre a produtividade final da cultura.

Observou-se correlação fraca positiva entre comprimento e matéria seca; entre diâmetro equatorial e umidade. E correlação fraca negativa entre comprimento e umidade; entre diâmetro equatorial e matéria seca, indicando certa tendência de os frutos apresentarem a proporção de quanto maior comprimento maior teor de matéria seca, em contrapartida quanto maior diâmetro equatorial maior o teor de umidade do fruto. O grau de firmeza dos frutos se correlacionou positivamente e de modo fraco com a produtividade, massa dos frutos por planta, diâmetro equatorial e espessura. Já o teor de cinzas se correlacionou negativamente e de modo fraco com ratio e °Brix, e positivamente com ATT.

**Tabela 1.9** Matriz de correlação linear (Pearson) entre caracteres de tomate rasteiro em ensaio com 8 tratamentos e duas cultivares em adubação organomineral. UnB, Brasília-DF, 2012.

	PROD	MF PL	NF PL	M FRUT	BRIX	pH	ATT	SST/ATT	CINZAS	MS	UMID	COMP	DIAM	FIRM	ESP
PROD	-	1,0000*	0,4232*	0,2488	0,2647	0,0146	-0,0918	0,1577	-0,1941	-0,0304	0,0304	0,1788	0,2272	0,4541*	0,3086*
MF PL		-	0,4232*	0,2488	0,2647	0,0146	-0,0918	0,1577	0,1941	-0,0304	0,0304	0,1788	0,2272	0,4541*	0,3086*
NF PL			-	0,2384	0,2941*	0,0002	-0,0625	0,2087	-0,2762*	-0,1221	0,1221	-0,0093	0,1799	0,1328	0,2952*
M FRUT				-	0,1557	-0,0431	-0,0808	0,1239	-0,2675	-0,1946	0,19456	0,0699	0,6847*	0,2470	0,7940*
BRIX					-	-0,1505	-0,0707	0,5146*	-0,3028*	0,0257	-0,0257	0,00977	0,0793	0,0445	-0,0416
pH						-	0,0832	-0,1248	0,1856	-0,2097	0,2097	-0,0842	0,0659	-0,0181	-0,0215
ATT							-	-0,876*	0,3729*	0,1066	-0,1066	0,0930	-0,0686	-0,1030	-0,0194
SST/ATT								-	-0,4610*	-0,1043	0,1043	-0,0933	0,0777	0,0849	-0,0290
CINZAS									-	0,2550	-0,2550	0,0857	-0,1894	-0,2261	-0,1632
MS										-	-1,000*	0,3294*	-0,4170*	-0,1233	-0,0678
UMID											-	-0,3294*	0,4170	0,1233	0,0678
COMP												-	-0,2647	0,0568	0,0650
DIAM													-	0,3452*	0,7457*
FIRM														-	0,3502*
ESP															-

PROD: produtividade estimada ( $t \cdot ha^{-1}$ ); MF PL: massa de frutos por planta (kg); NF PL: número de frutos por planta; M FRUT: massa do fruto (g); BRIX: teor de sólidos solúveis totais da polpa dos frutos (SST), expresso em °brix; pH: potencial hidrogeniônico, adimensional; ATT: acidez total titulável dos frutos, expresso em % de ácido cítrico; RATIO: razão entre os valores de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT), adimensional; CINZAS: teor de elementos minerais da polpa dos frutos de tomate, expresso em %; MS: matéria seca dos frutos, expressa em %; UMID: umidade dos frutos, expressa em %; COMP: comprimento médio do fruto (mm); DIAM: diâmetro médio do fruto (mm); FIRM: firmeza dos frutos, expressa em Newton (N); ESP: espessura do pericarpo (mm). (\*) – valores com asterisco são significativos a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

- Todos os tratamentos nos dois experimentos proporcionaram um desempenho satisfatório quanto à produtividade e seus componentes, sobretudo os tratamentos Fosfito de potássio e Organomineral se apresentaram como os mais promissores, proporcionando indicações de eficiência quanto à utilização em produção comercial de tomate rasteiro para consumo *in natura*.

- As características físico-químicas dos frutos foram satisfatórias em todos os tratamentos, sobretudo o tratamento Silício, no experimento de 2011, e Fosfito de potássio e biofertilizante, no experimento de 2012, proporcionaram um leve incremento no teor de sólidos solúveis totais.

- Nos dois experimentos realizados as cultivares híbrida e de polinização aberta apresentaram um comportamento semelhante quanto às características físico-químicas e a produtividade de frutos, proporcionando boa resposta agronômica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A. T. J.; CASALI, V. W. D; CRUZ, C. D; FINGER, F. L. Correlações simples e canônicas entre caracteres morfológicos, agronômicos e de qualidade em frutos de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 15, p. 49-52, 1997.
- ANDREUCETTI, C.; FERREIRA, M. D.; GUTIERREZ, A. S. D.; TAVARES, M. Caracterização da comercialização de tomate de mesa na Ceagesp: perfil dos atacadistas. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p 324-328, 2005.
- ANVISA 2011. PROGRAMA DE ANÁLISE DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS (PARA). Acessado em: 15 de agosto de 2013. Disponível em [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58a5580041a4f6669e579ede61db78cc/Relat%C3%B3rio+PARA+2011-12+-+30\\_10\\_13\\_1.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58a5580041a4f6669e579ede61db78cc/Relat%C3%B3rio+PARA+2011-12+-+30_10_13_1.pdf?MOD=AJPERES)
- ARAGÃO, F. A. S.; GIORDANO, L. B.; MELO P. C. T.; BOITEUX, L. S. Desempenho de híbridos experimentais de tomateiro para processamento industrial nas condições edafoclimáticas do cerrado brasileiro. **Horticultura Brasileira**. v. 22, p.529-533, 2004.
- CALIMAN; F. R. B.; SILVA, D. J. H.; MARTINS, C. J. L.; MOREIRA, G.R.; STRINGHETA, P. C.; MARIN, B. G. Acidez, °brix e ‘sabor’ de frutos de diferentes genótipos de tomateiro produzidos em ambiente protegido e no campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, suplemento, 2003. CD-ROM.
- CANÇADO, F. L. J.; CAMARGO, W. P. F.; ESTANISLAU, M. L. L.; PAIVA, B. M.; MAZZEI, A. R.; ALVES, H. S. Aspectos econômicos da produção e comercialização do tomate para mesa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 219, p. 7-18, 2003.
- CANTWELL M. Fresh-cut vegetables.USA: University of California, Davis.. **Postharvest Horticulture Series** n. 10, p.78-85, 2004.
- CEAGESP. Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura. Normas de classificação do tomate. Centro de Qualidade em Horticultura. CQH/CEAGESP. São Paulo. 2000. (CQH. Documentos, 26).
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.

COELHO, A. H. R. Qualidade pós-colheita de pêssegos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.180, p. 31-39, 1994.

DE NEGRI, J. D.; MATTOS JUNIOR, D., Lima àcida ‘Tahiti’. In: PINTO, A. C. Q.; SOUZA, E. S.; RAMOS, V. H. **Tecnologia de produção e comercialização de Lima ácida ‘Tahiti’, da Goiaba e do Maracujá-azedo para o Cerrado**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 69p. – (Documentos, 111).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EMBRAPA HORTALIÇAS (2006). Disponível em: <[http:Sistemas de produção. Cultivo de tomate industrial. Cnptia.embrapa.br](http://Sistemas de produção. Cultivo de tomate industrial. Cnptia.embrapa.br)> . Acesso em 6 de Setembro de 2012.

FAGUNDES, A. F.; ONUKI, N. S.; RAUPP, D. S.; GARDINGO, J. R.; BORSATO, A. V. Influência do grau de umidade na textura do tomate seco refrigerado ou envasado em óleo. **Ciências Exatas e da Terra**. v.1, p.35-42, 2005.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279p.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; FONTES, P. C. R. Produtividade, qualidade dos frutos e estado nutricional do tomateiro tipo longa vida conduzido com um cacho, em cultivo hidropônico, em função das fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**. v. 20, p. 564-570, 2002.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 45. São Carlos, SP, 2000. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª edição revista e ampliada. Viçosa, MG. UFV. 421p. 2008.

FINATTO, R. A.; CORRÊA W. K. Desafios e perspectivas para a comercialização de produtos de base agroecológica - O caso do município de Pelotas-RS. **Revista Brasileira de Agroecologia**. V. 5, p. 95-105, 2010.

FONTES, P. C. R.; PEREIRA, P. R. G. Nutrição mineral do tomate para mesa. **Informe Agropecuário**, v. 24, p. 27-34, 2003.

GUERRA, N. B.; LIVERA, A. V. S. Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. Pérola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 21, n. 1, p. 32-35, 1999.

GIRARDI, C. L.; PARUSSOLO, A.; DANIELI, R.; CORRENT, A. R.; ROMBALDI, C. V. Conservação de caqui (*Diospyros kaki*, L.), cv. Fuyu, pela aplicação de 1-metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n.1, p. 53-55, 2003.

GRAÇA, A. J. P. **Heterose e capacidade combinatória de linhagens detomateiro (*solanum lycopersicum* L.) prospectadas para dupla finalidade**. (dissertação). UENF: Rio de Janeiro, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3 ed., São Paulo: IMESP, 1985.

JOHNSON, D. A.; INGLIS, D. A.; MILLER, J. S. Control of potato tuber rots caused by oomycetes with foliar applications of phosphorous acid. **Plant Disease**, St. Paul, v. 88, p. 1153-1159, 2004.

JUNQUEIRA, L. P. **Efeito de fertilizante, fungicida e indutor de resistência na produtividade, taxa de vingamento de flores, incidência e severidade de gomose e características físicas de frutos de limeira ácida ‘tahiti’** (Tese), UnB, Brasília, 2013.

KADER, A. A.; MORRIS, L. L.; STEVENS, M. A.; ALBRIGHT-HOLTON, M. Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 113, n. 5, p. 742-745, 1978.

LUZ, J. M. Q.; BITTAR, C. A.; QUEIROZ, A. A.; CARREON, R.. Produtividade de tomate 'Débora Pto' sob adubação organomineral via foliar e gotejamento. **Horticultura Brasileira** v. 28, p. 489-494, 2010.

MACIEL, G. M., MALUF. W.R., SILVA. V.F. Heterose e capacidade combinatória de linhagens de tomateiro em acilaçúcares. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p.1161-1167, 2011.

MAFFIA, L. A., MARTINS, M. C. P., MATSUOKA, K. Doenças do tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 66, p.42 - 60, 1980.

MAIA, G. A. **Análises químicas, físicas e microbiológicas de sucos e polpas de frutas tropicais**. (Curso de Tecnologia em Processamento de Suco e Polpa Tropicais (Módulo 9)). Brasília: ABEAS, 1998.

MELO, P. C. T. Heterose e capacidade combinatória em cruzamento dialélico parcial entre seis cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). (Tese de doutorado). Piracicaba: ESALQ.108 p, 1987.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA), Instrução Normativa nº 64. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=19345>. Acessado em 07 de dezembro de 2013.

MOURA, M. L.; FOGAÇA, C. M.; MOURA, M. A.; GALVÃO, H. L.; FINGER, F. L. Crescimento e desenvolvimento de frutos do tomateiro 'Santa Clara' e do seu mutante natural 'Firme'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1284-1290, nov./dez., 2004.

PEREIRA, V. F.; RESENDE, M. L. V.; MONTEIRO, A. C. A.; RIBEIRO JR., P. M.; REGINA, M. A.; MEDEIROS, F. C. L. Produtos alternativos na proteção da videira contra o míldio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.1, pp. 25-31, 2010.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Produtividade de tomate industrial no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**. v.18, p. 126-129, 2000.

RESENDE, J. A. M.; MARTINS, M. C. Doenças do mamoeiro. In: KIMATI, H., AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed). **Manual de Fitopatologia. Doença das plantas cultivadas**. São Paulo: v. 2, p.435-443, 2005.

SCHWARZ, K.; RESENDE, J. T. V; PRECZENHAK, A. P.; PAULA, J. T.; FARIA, M. V.; DIAS, D. M. Desempenho agrônômico e qualidade físico-química de híbridos de tomateiro em cultivo rasteiro. **Horticultura Brasileira** v.31, p. 410-418, 2013.

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

SELEGUINI A.; SENO S.; FARIA JÚNIOR, M. J. A. Híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo aberto. **Científica** v.35, p.80-87, 2007.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. Produção mundial e nacional. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, v. 1, p. 8-11. 2000.

SOUZA, C. N. **Características físicas, físico-químicas e químicas de três tipos de jenipapo (*Genipa americana* L.)**. 2007. 72p. f. Dissertação (mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus-BA, 2007.

SOUZA, L. M., PATERNIANI, M. E. A., MELO, P. C. T., MELO, A. M. T. Diallel cross among fresh market tomato inbreeding lines. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 246-251. 2012.

SOUZA, J. L.; SANTOS, R. H. S. Produção classificada e incidência de brocas do fruto em função de doses de biofertilizante enriquecido, aplicado via solo, no cultivo orgânico de tomate em estufa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, supl. 2. 2004.

STEVENS, M. A.; RICK, C. M. Genetics and breeding. In: ATHERTON, J. G.; RUDICH, J. **The tomato crop: A scientific basis for improvement**. New York: Chapman and Hall, 1986. p.35-110.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TACO). Disponível em: [www.unicamp.br/nepa/taco](http://www.unicamp.br/nepa/taco). Acessado em: 12 de dezembro de 2013.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Controle da pinta preta do tomateiro com o uso de acibenzolar-s-metil isolado, em mistura com fungicidas e em programas de aplicação. **Arquivos Instituto Biológico**, São Paulo, v.72, n.4, p.481-487, out./dez., 2005.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES R. J.; GARCIA, J. Controle da requeima do tomateiro com fungicidas e seus reflexos na produção. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.70, n. 4 p. 473-482. out./dez., 2003.

VILAS BOAS, E. V. B.; CHITARRA, A. B.; MALUF, W. R.; CHITARRA, M. I. F. Modificações texturais de tomates heterozigotos no loco Alcobaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 35, p. 447- 453, 2000.

WRIGHT, C. G.; PEÑA. M. **Foliar applications of lo-biuret urea and potassium phosphite to navel orange trees. 2002.** Acesso em: 29 de novembro 2011. Disponível em: <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1303/az1303-3.pdf>

**EFEITO DE FERTILIZANTES, INDUTOR DE RESISTÊNCIA E  
BIOFERTILIZANTE NO DESEMPENHO AGRONÔMICO E NAS  
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO TOMATE INDUSTRIAL**

## CAPÍTULO 2

### EFEITO DE FERTILIZANTES, INDUTOR DE RESISTÊNCIA E BIOFERTILIZANTE NO DESEMPENHO AGRONÔMICO E NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO TOMATE INDUSTRIAL

**RESUMO** - O objetivo desse capítulo foi avaliar fertilizantes, indutor de resistência e biofertilizante e duas cultivares de tomate rasteiro quanto ao desempenho agrônomo e a qualidade físico-química dos frutos. Foram realizados dois experimentos, em 2011 e 2012, conduzidos na Fazenda Água limpa. Os delineamentos utilizados foram de blocos casualizados com esquema fatorial, 4 repetições em 2011 e 3 repetições em 2012, 8 tratamentos e 2 variedades de tomate industrial sendo a parcela constituída de 16 plantas. As variedades de tomate utilizadas foram: a cultivar IPA-6-Hortec<sup>®</sup> e o híbrido AP533-Seminis<sup>®</sup>, os tratamentos aplicados foram: Testemunha (água), Fosfito de potássio, Silício, Organomineral, Gesso agrícola, Biofertilizante, Bion<sup>®</sup>, uma mistura química composta por: Absoluto<sup>®</sup> + Cuprogarb<sup>®</sup> + Score<sup>®</sup> + Ridomil<sup>®</sup>. A aplicação de cada tratamento foi realizada mediante bomba costal, semanalmente num total de 10 aplicações. Ao final do ciclo da cultura foi realizada a colheita dos frutos com contagem, pesagem e avaliação de incidência de podridão apical. Com estes dados foram estimadas a produtividade, número de frutos por planta, massa de frutos por planta, massa médio do fruto, rendimento de polpa, produção comercial, número de frutos com podridão apical por parcela. E análises físico-químicas de Brix (SST), acidez, acidez total titulável (ATT), SST/ATT (ratio), comprimento, diâmetro equatorial, espessura do pericarpo, firmeza dos frutos, matéria seca, umidade e cinzas. Os dados foram submetidos à análise variância e comparação das médias pelo teste de Scott-knott com auxílio do software Sisvar. Foram, ainda, estimadas correlações simples. Os resultados indicam os tratamentos Gesso agrícola, Fosfito de potássio e Silício como promissores no uso de lavouras comerciais de tomate industrial, tendo obtido com uso desses produtos resultados satisfatórios quanto à produtividade e seus componentes e ainda uma boa qualidade dos frutos de tomate.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum*. Tomate. Produtividade. Processamento industrial.

## **EFFECT OF FERTILIZERS, RESISTANCE INDUCER AND BIOFERTILIZER IN PERFORMANCE AGRONOMIC AND IN THE PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF INDUSTRIAL TOMATOES**

**ABSTRACT** - The objective of this chapter was to evaluate fertilizers, resistance inductor and biofertilizer and two cultivars of industrial tomato on the agronomic performance and physico-chemical quality of the fruit. To this goal, two experiments were conducted in 2011 and 2012, in the Água Limpa Experimental Station - UnB. The design was a randomized block with factorial, 4 replications in 2011 and 3 replications in 2012, 8 treatments and 2 varieties of industrial tomatoes. The plot consisted of 16 plants. The industrial tomato varieties used were: cultivar IPA-6 (Hortec<sup>®</sup>) and Hybrid AP533 (Seminis<sup>®</sup>), the treatments were: control (water), silicon oxide, potassium phosphite, Organic-mineral, agricultural gypsum, Biofertilizer, Bion<sup>®</sup>, a chemical mixture composed of: Absolute<sup>®</sup> + Cuprocarb<sup>®</sup> + Score<sup>®</sup> + Ridomil<sup>®</sup>. Each treatment was performed using costal sprayer, weekly for a total of 10 applications. At the end of the culture cycle harvest was performed at counting, weighing and evaluating of blossom-end-rot incidence. With these data were estimated yield, number of fruits per plant, fruit weight per plant, weight of a fruit, pulp yield, commercial production, number of fruits with blossom-end-rot per plot, and physico-chemical characteristics like analyses brix, acidity, total acidity, ratio, length, equatorial diameter, flesh thickness, fruit firmness, dry matter, moisture and ash. The data were submitted to variance analysis and comparison of means by the Scott-Knott test with the aid of Sisvar software. The results indicate the treatments gypsum Agricultural, silicon oxide and potassium phosphite as promising in the use of commercial of crops industrial tomato. Satisfactory results were obtained with use of these products to productivity and its components and also a good quality of tomato fruits.

**KEYWORDS:** *Solanum lycopersicum*. Tomato. Productivity. Industrial processing.

## INTRODUÇÃO

A cadeia agroindustrial de tomate para processamento ganhou expressão econômica no Brasil a partir da década de 70 quando foram instaladas as primeiras unidades processadoras de extrato, e vem se mantendo ao longo do tempo (Melo, 2010).

Atualmente, o Brasil ocupa o sétimo lugar no ranking mundial com uma produção de 1,2 milhão de toneladas, cerca de 4% do total mundial (Melo, 2012). A tomaticultura industrial brasileira concentra-se no estado de Goiás sendo este estado responsável por cerca de 72% da produção brasileira, com produtividade média de  $87 \text{ t.ha}^{-1}$ , sendo esta acima da média nacional que é entorno de  $67 \text{ t.ha}^{-1}$  (Melo 2012), entretanto ambas estão aquém do real potencial produtivo mundial que chega a  $120 \text{ t.ha}^{-1}$  (Brito & Castro, 2010). Tal diferença deve-se, entre outros fatores, a complexidade agrônômica da cultura, que está intimamente relacionada à grande exigência nutricional e a ocorrência de enorme quantidade de pragas e doenças bióticas e abióticas.

Lopes et. al. 2000, relatam o amplo espectro de patógenos, cerca de 100 espécies, causando perdas consideráveis em produtividade e qualidade e ainda aumento no custo de produção. Há relatos de realização de até 30 pulverizações por ciclo da cultura para controle de pragas e doenças (Maffia et. al., 1980). Desta forma, existe grande possibilidade de intoxicação de aplicadores, contaminação do meio ambiente pela deriva e pela lixiviação dos excessos de produtos pulverizados, resíduos de fungicidas em frutos, surgimento de isolados resistentes do patógeno, dentre outros (Duarte et. al., 2007).

Essas implicações têm levado a procura crescente por práticas e estratégias racionais de manejo fitossanitário em diversas culturas, sobretudo no tomateiro (Zambolim *et. al.*, 2000). Nesse contexto, o uso de fertilizantes que melhoram o condicionamento da planta e o uso de indutores bióticos ou abióticos de resistência, vem notadamente ganhando espaço na agricultura nacional, principalmente devido ao aumento da demanda por alimentos mais saudáveis e a preocupação com as questões ambientais, surgindo, assim, como alternativas para minimizar os impactos negativos decorrentes do uso indevido e indiscriminado de agrotóxicos e maximizar a produtividade e a produção de alimentos mais saudáveis. Os elementos minerais têm ação no metabolismo das plantas, alterando seu desenvolvimento e crescimento.

Dentre as alterações ocorridas, os elementos minerais podem aumentar ou reduzir a resistência das plantas às doenças. Basicamente, as mudanças na resistência das plantas podem

ser causadas pela formação de barreiras mecânicas ou de substâncias tóxicas ao patógeno (Blum, 2006). Muitos elementos já foram citados por seus efeitos sobre a resistência ou susceptibilidade das plantas às doenças. Dentre eles, o potássio, o fósforo, silício e gesso agrícola, bem como os biofertilizantes naturais.

Dessa forma, com a finalidade de complementar os métodos de controle de doenças, a nutrição mineral de plantas, pode ser considerada um método relativamente fácil, quando bem manipulado e que pode resultar em coeficientes positivos de controle e produtividade (Marschner, 1995).

## **OBJETIVO GERAL**

O objetivo desse capítulo foi avaliar o efeito de fertilizantes foliares químicos e orgânicos e duas cultivares de tomate rasteiro quanto ao desempenho agrônômico e característica físico-química dos frutos.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a influência de fertilizantes, biofertilizante e indutor de resistência, aplicados via foliar, em comparação a uma mistura de agrotóxicos em duas cultivares de tomate rasteiro, sendo uma híbrida e outra de polinização aberta, quanto à produtividade e seus componentes.
- Avaliar, para fins de processamento industrial, as características físico-químicas dos frutos provenientes de plantas de duas cultivares de tomate rasteiro, sendo uma híbrida e outra de polinização aberta, tratadas com fertilizantes, biofertilizante, indutor de resistência e uma mistura de defensivos químicos aplicados via foliar.

# MATERIAL E MÉTODOS

## 1. Experimentos de campo

### 1.1 Localização e resumo dos dados climáticos

Os experimentos foram conduzidos no período de maio a novembro de 2011 e de maio a novembro de 2012, na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília (UnB), situado à latitude de 15° 56' Sul, longitude de 47° 56' Oeste e 1.100 m de altitude. 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, de maio a outubro. Em solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura argilosa, relevo plano, profundo, com boa drenagem, baixa fertilidade natural (Embrapa, 2006).

Os dados climáticos foram coletados na estação agroclimatológica da Fazenda Água Limpa e estão apresentados de forma resumida na tabela 2.1, para mais informações vide anexo III.

**Tabela 2.1** Resumo dos dados climáticos mensais referentes à época dos ensaios. Brasília, FAL-UnB, 2011/2012.

<i>Dados climáticos</i>	<i>Mês/ano</i>													
	<i>Maio</i>		<i>Junho</i>		<i>Julho</i>		<i>Agosto</i>		<i>Setembro</i>		<i>Outubro</i>		<i>Novembro</i>	
	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>
<i>Prec. T (mm)</i>	9.4	59.4	2.5	16.2	0.0	1.0	0.0	0.0	6.9	26.4	407.7	74.4	261.9	374.4
<i>Prec. M(mm)</i>	0.3	1.92	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	13.2	2.4	8.7	12.5
<i>T°C Máx</i>	28.8	29.7	26.4	29.1	27.2	29.2	29.9	30.6	30.6	34.8	26.8	34.9	26.4	30.3
<i>T°C Mín</i>	7.7	9.3	9.4	7.7	8.8	4.7	9.2	6.3	10.8	7.9	15.7	8.6	15.6	15.9
<i>UR % méd</i>	80.5	81.2	77.2	76.2	68.3	66.4	56.3	56.4	49.8	55.1	87.0	61.9	87.4	84.5

## 1.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados em arranjo fatorial 8 x 2, com quatro repetições no primeiro experimento (2011) e três repetições no segundo experimento (2012). Os fatores avaliados foram oito produtos e duas cultivares. Os fertilizantes, indutores de resistência e químico avaliados foram: mistura de agrotóxicos (clorotalonil + oxicloreto de cobre + difenoconazol + Mancozeb + Metalaxil), óxido de silício (Agri sil<sup>®</sup>), fosfito de potássio (Hortiplus PK 28-26<sup>®</sup>), organomineral (Megafol<sup>®</sup>), biofertilizante, acibenzolar-S-metil (ASM - Bion<sup>®</sup>), sulfato de cálcio (gesso agrícola) e água. E as duas cultivares de tomate rasteiro utilizadas foram IPA-6-Hortec<sup>®</sup> e AP533-Seminis<sup>®</sup>, sendo uma de polinização aberta e a outra híbrida, respectivamente. Cada parcela foi constituída de 16 plantas, totalizando 1.024 plantas em 2011 e 768 plantas em 2012. As concentrações aplicadas dos fertilizantes, biofertilizantes, indutor de resistência e defensivo químico estão descritas na Tabela 2.2.

**Tabela 2.2** Produtos testados nos experimentos de campo de tomateiro industrial. FAL-UnB, Brasília-DF, 2011/2012.

<b>Produto</b>	<b>Marca comercial</b>	<b>Base do produto</b>	<b>Concentração utilizada</b>
Químico (Fungicida)	Cuprocarb <sup>®</sup>	Oxicloreto de Cobre	300 g/100 L de água
Químico (Fungicida)	Absoluto <sup>®</sup>	Clorotalonil	300 g/100 L de água
Químico (Fungicida)	Score <sup>®</sup>	Difenoconazol	50 mL/100 L de água
Químico (Fungicida)	Ridomil <sup>®</sup>	Mancozeb + Metalaxil	300 g/100 L de água
Fertilizante	Agri Sil <sup>®</sup>	Óxido de Silício	100 g/100 L de água
Fertilizante	Hortiplus PK 28-26 <sup>®</sup>	Fosfito de Potássio	200 mL /100 L de água
Fertilizante	Megafol <sup>®</sup>	Organominerais	300 mL/100 L de água
Biofertilizante	-	Pena de galinha e Peixe	5 L/100 L de água
Ativador de Plantas	Bion <sup>®</sup> 500WG	Acibenzolar-S-metil	13 g p.c./100 L de água
Gesso Agrícola*	-	Sulfato de Cálcio	1,35 kg/100 L de água

\* Acidificado com ácido fosfórico para pH 4.

### **1.3 Condução dos experimentos**

As mudas foram obtidas em casa de vegetação na Estação Experimental da Biologia-UnB, por meio de semeadura realizada em 11 de maio de 2011, para o experimento de 2011, e no dia 25 de maio de 2012, para o experimento de 2012, em bandejas de poliestireno expandido com 128 células preenchidas com substrato comercial a base de vermiculita e extrato de Pinus (Plantmax<sup>®</sup>), utilizando uma semente por cada célula da bandeja. Vinte dias após a semeadura foi realizada adubação foliar nas mudas utilizando uréia na concentração de 5g.L<sup>-1</sup>. O posterior transplante para o campo foi realizado 30 dias após de semeio. Utilizou-se espaçamento duplo de 1,0 x 0,9 x 0,4 m e irrigação complementar por gotejamento, sendo a irrigação suspensa uma semana antes da primeira colheita dos frutos. Em ambos os experimentos foi realizada a primeira amontoa 3 semanas após o transplante, e repetida 20 dias após a primeira.

A aplicação dos tratamentos iniciou-se após um mês de transplante e procederam semanalmente no total de 10 aplicações. As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal manual de 20 litros de capacidade com bico de pulverização do tipo cone vazio. As aplicações eram feitas sempre pela manhã, de modo a evitar a deriva do produto para as parcelas adjacentes e entre uma aplicação e outra se procedia a tríplice lavagem do pulverizador costal.

Ressalta-se que, exceto para o tratamento químico, não foram utilizados nenhum meio de controle de doenças e pragas ficando condicionado o controle de patógenos e doenças à defesa natural da planta e/ou adquirida com os produtos testados. Destaca-se ainda que o tratamento químico foi utilizado como testemunha resistente a título de comparação com os demais tratamentos.

### **1.4 Adubações**

As adubações foram realizadas de acordo com a análise do solo (Anexo II) e as recomendações técnicas da cultura para a região do cerrado.

#### **Experimento 1 – Maio a novembro de 2011.**

Foi realizada a calagem utilizando 2 t.ha<sup>-1</sup> e adubação de plantio aplicando a lanço 3.938 kg.ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples, 195 kg.ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio, 264 kg.ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, 63 kg.ha<sup>-1</sup> de FTE-BR12 e 1kg.m<sup>-1</sup> linear de esterco curtido bovino. Adubação de cobertura 20 dias após o transplante utilizando 100 gramas por planta da mistura de 20-0-20 de

sulfato de amônio e cloreto de potássio aplicados em cobertura e incorporados, a fertirrigação foi realizada semanalmente aplicando 7 kg de uréia e 5 kg de cloreto de potássio branco na área total do experimento.

### **Experimento 2 – Maio a novembro de 2012.**

De acordo com as recomendações técnicas e análise solo não foi necessária a calagem. E foi realizada somente adubação de manutenção utilizando 2.225 kg.ha<sup>-1</sup> de super simples, 200 kg.ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio, 200 kg.ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, 65 kg.ha<sup>-1</sup> de FTE-BR12 e 1 kg.m<sup>-1</sup> linear de esterco curtido bovino. Adubação de cobertura 20 dias após o transplântio utilizando 100 gramas por planta da mistura de 20-0-20 de sulfato de amônio e cloreto de potássio aplicados em cobertura e incorporados, época em que também se procedeu a primeira amontoa sendo a segunda após 15 dias, a fertirrigação foi realizada semanalmente aplicando 7 kg de uréia e 5 kg de cloreto de potássio branco na área instalada.

#### **1.5 Avaliações de campo**

Ao final do ciclo da cultura, no mês de novembro, realizou-se a colheita, que se procedeu em duas etapas. Em ambas foram colhidos todos os frutos maduros de cada parcela, sendo estes, devidamente separados em caixas, de acordo com cada tratamento, e posteriormente submetidos à pesagem, contagem dos frutos e avaliação do número de frutos com podridão apical. Com os dados obtidos foi calculada a produtividade total estimada (t.ha<sup>-1</sup>) considerando 30 mil plantas, massa fresca dos frutos por planta, número de frutos por planta, massa média do fruto, produção comercial (t.ha<sup>-1</sup>) e rendimento de polpa (t.ha<sup>-1</sup>).

Na última colheita de cada experimento foram coletados 10 frutos de cada parcela de 3 repetições para que se constituíssem parcela amostral para análise físico-química dos frutos.

#### **1.6 Determinação da produção comercial**

Considerou-se para a produção de frutos comerciais adequados para o processamento a massa dos frutos maduros nos dias das colheitas. Foi realizado o cálculo com base na produção por planta extrapolando para 30 mil plantas, obtendo o resultado em t.ha<sup>-1</sup>.

### **1.7 Determinação do rendimento de polpa**

O rendimento de polpa em t.ha<sup>-1</sup> foi obtido utilizando a equação proposta por Giordano *et. al.*, 2000:

$$\text{REND} = \frac{[(\text{FC} \times 0,95) \times \text{Brix}]}{28}$$

Sendo:

REND= rendimento industrial de polpa concentrada a 28° brix; (t.ha<sup>-1</sup>);

FC = Frutos comerciais ou produção comercial (t.ha<sup>-1</sup>);

Brix = brix da polpa;

## **2. Análises físico-químicas dos frutos**

Todas as análises dos frutos e polpas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos pertencente à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Estas foram realizadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

### **2.1 Determinação do comprimento, diâmetro, firmeza e espessura do fruto**

O comprimento dos 10 frutos de cada amostra foi tomado medindo-se a distância compreendida entre a base (inserção do pedúnculo) e o ápice. O diâmetro do fruto foi tomado perpendicular à altura na região de maior dimensão do fruto. Nas determinações métricas, utilizou-se paquímetro digital, da marca Vonder, com precisão de 0,01 mm.

A firmeza dos frutos foi medida com auxílio de um penetrômetro analógico Mod. FT327, munido de ponteira de 8 mm de diâmetro, expressando os resultados em Newton. Em cada fruto, foram realizadas 2 leituras em lados opostos, após remoção da epiderme (Girardi *et. al.*, 2003) .

A espessura do pericarpo foi medida na região equatorial do fruto, com auxílio de um paquímetro digital, da marca Vonder, com precisão de 0,01 mm.

## 2.2 Determinação dos sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável da polpa e SST/ATT

A polpa foi obtida triturando-se os 10 frutos de cada amostra no liquidificador de forma intermitente, por 30 segundos, passando em seguida por peneira de malha fina separando a polpa dos resíduos.

A análise de sólidos solúveis totais foi realizada com o auxílio de um refratômetro óptico da marca Instrutherm, modelo RT30ATC, por leitura direta. A leitura foi obtida no aparelho à temperatura aproximada de 25°C, sendo as leituras corrigidas de acordo com a tabela de correção do °Brix e os resultados foram expressos em °Brix.

A determinação da acidez total titulável (ATT) foi realizada pelo método de volumetria potenciométrica para tal, foram pipetados 10 mL de polpa e em seguida foi realizada a titulação com a solução de hidróxido de sódio NaOH 0,1N (padronizada), até a faixa de pH 8,2-8,4. Para calcular a ATT, expressa em gramas de ácido cítrico por 100 mL de polpa, foi utilizada a equação:

$$ATT = \frac{V \times f \times N \times PM}{10 \times M \times n}$$

Sendo:

V = volume de NaOH gasto (ml);

f = fator de correção obtido para padronização do NaOH;

N = normalidade da solução (0,1N);

PM = Peso molecular do ácido cítrico (192 g);

M = massa da amostra utilizada na titulação (10 mL);

n = número de hidrogênio ionizáveis (3).

A relação SST/ATT (ratio) foi obtida através da divisão dos resultados dos teores de sólidos solúveis totais (SST) e da acidez total titulável (ATT).

O pH foi determinado por leitura direta em potenciômetro Digimed®, modelo “DM-21”.

### **2.3 Determinação do teor de umidade, matéria seca e cinzas da polpa**

Para cálculo da matéria seca dos materiais foi pesado aproximadamente 4 g de cada amostra em balança digital da marca OHAUS, modelo Precision Standard, com precisão de 0,01g e acondicionados em uma cápsula de porcelana previamente aquecida em estufa a 105°C durante 3 horas, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e devidamente tarada. Em seguida as amostras foram acondicionadas em estufa à 105°C por 72 horas até se atingir o peso constante. Posteriormente, procedeu-se a pesagem das amostras pós estufa, e assim calculada a matéria seca e, por diferença, foi obtida a umidade das amostras, ambos em porcentagem, de acordo com as equações:

$$\% Ms = \frac{Mf - Mi}{M} \times 100$$

$$\% \text{ Umidade} = 100 - \% Ms$$

Sendo:

Mf = Massa da amostra + cápsula pós estufa (g);

Mi = Massa da cápsula (g);

M = Massa da amostra (g);

Ms = Matéria seca (%).

As amostras após estufa foram acondicionadas na mufla a 550°C até obtenção do peso constante posteriormente foram resfriadas em dessecador até a temperatura ambiente e em seguida pesadas e calculado o teor de cinzas mediante equação descrita para cálculo da matéria seca.

### **3. Análises estatísticas**

As análises estatísticas de variância para cada característica bem como a comparação das médias através do teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância foram executados com o auxílio do software Sisvar<sup>®</sup> (Ferreira, 2000). No experimento 1 para os dados de podridão apical se utilizou a transformação de Raiz quadrada de  $Y + 1.0$  para uma melhor uniformização e comparação dos dados. Foram estimadas as correlações lineares de Pearson entre as variáveis estudadas baseando-se na significância de seus coeficientes. Na classificação de intensidade da correlação para  $0,05 \leq p \leq 0,01$ , esta foi considerada muito forte ( $r \pm 0,91$  a  $\pm 1,00$ ), forte ( $r \pm 0,71$  a  $\pm 0,90$ ), média ( $r \pm 0,51$  a  $\pm 0,70$ ) e fraca ( $r \pm 0,31$  a  $\pm 0,50$ ), de acordo com Guerra & Livera (1999).

## RESULTADOS & DISCUSSÃO

### Experimento 1

De acordo com as análises de agrupamento das médias através do teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos na avaliação das seguintes características: produtividade estimada, massa fresca de frutos por planta, número de frutos com podridão apical (Tabela 2.3), acidez total titulável, matéria seca, umidade e cinzas (Tabela 2.4).

Na avaliação da produtividade estimada os tratamentos agrupados pelo teste de Scott Knott na letra “b” são destaque apresentando os maiores valores para essa variável resposta, diferindo dos demais. Os tratamentos Químico, Silício, Fosfito de potássio e Organomineral, em IPA-6, e Químico, Organomineral e Biofertilizante, em AP533, apresentaram produtividade estimada entre 119 e 131 t.ha<sup>-1</sup>, sendo considerado um desempenho satisfatório quando se comparada a média nacional que é de 70 t.ha<sup>-1</sup>. Os demais tratamentos mesmo não apresentando diferenças significativas estatisticamente também se mantiveram acima da média nacional e de Goiás, maior produtor de tomates para processamento, com produtividades em torno de 90 t.ha<sup>-1</sup>. A cultivar híbrida e a cultivar de polinização aberta se comportaram de forma semelhante quanto à produtividade, por vezes, nos tratamentos Silício, Fosfito de potássio, Gesso e Químico a cultivar de polinização aberta obteve produtividade maior que a do híbrido em questão.

Os tratamentos foram agrupados de forma análoga à produtividade estimada para a variável massa fresca de frutos por planta, onde os mesmos tratamentos que se enquadraram no grupo das maiores produtividades estimadas também obtiveram as maiores massas frescas por planta, esta ficou em torno 4 kg por planta. De acordo Sonenberg (1981) citado por Matos *et. al.* (2012) o rendimento da cultura do tomate salada no Brasil, em condições de céu aberto, está em torno de 4,6 a 6,0 kg por planta. Matos *et. al.* (2012) estudando híbridos de tomate encontrou uma média de 5,5 kg de frutos por planta. Estes estão acima do dado encontrado no presente experimento.

Na avaliação do número de frutos, esta apresentou diferença estatística quanto ao tratamento Organomineral nas cultivares testadas, os demais tratamentos não diferiram estatisticamente tendo em AP533 (Bion<sup>®</sup>) e em IPA-6 (Organomineral) o menor e o maior

número de frutos por planta, respectivamente. Postinger *et. al.* (1996) estudando dois híbridos de tomateiro em estufa plástica encontrou uma média de 30 frutos por planta. Graça (2013) em seu experimento testando cinco genitores e 10 híbridos de tomateiro para dupla finalidade encontrou número de frutos por planta variando entre 16 e 38 frutos por planta. Os resultados encontrados nestes dois trabalhos estão bem abaixo dos observados nesse ensaio experimental utilizando híbridos e cultivar de polinização aberta comerciais. A hibridação já foi apontada por alguns autores como alternativa para obtenção de cultivares/híbridos de tomateiro para maior número de frutos (Melo, 1987; Maciel *et. al.*, 2011; Souza *et. al.*, 2012). Entretanto, neste presente estudo a cultivar de polinização aberta e a cultivar híbrida apresentaram-se estatisticamente iguais quanto a esse quesito.

As características genéticas das cultivares exerceram grande influência sobre o número de frutos com a presença de podridão apical, em um mesmo tratamento, no caso biofertilizante, obteve-se uma amplitude de 3 frutos com podridão apical na cultivar de polinização aberta a 121 frutos com essa lesão no híbrido AP533. Essa alta ocorrência de frutos com podridão apical no tratamento biofertilizante pode ser devido, além da característica genética, à concentração de nitrogênio presente em tal produto, e ainda a ausente precipitação pluviométrica o que pode ter ocasionado uma menor absorção de cálcio pelas raízes. Ocorrência semelhante foi verificada no tratamento Organomineral com IPA-6 apresentando 6 frutos e o AP533 26 frutos com fundo preto. Situação inversa foi encontrada no tratamento Silício onde IPA-6 obteve 47 frutos com podridão apical contra 4 frutos do híbrido com esse distúrbio. Estes diferiram entre si e entre os demais. Numericamente os tratamentos Gesso agrícola e Bion<sup>®</sup> apresentaram o menor número de frutos com esse distúrbio abiótico. O gesso agrícola possui grande solubilidade, melhora a fertilidade do solo por permitir um importante suprimento de cálcio em profundidade, em função de sua percolação, que facilita a movimentação do elemento ao longo do perfil (Malavolta *et.al.*, 1997), o que pode contribuir para o fornecimento adequado de cálcio para planta e assim ter reduzido o número de frutos com esse distúrbio fisiológico. Junqueira (2013) encontrou no tratamento ASM (Bion<sup>®</sup>), calda de sulfato de cálcio (gesso agrícola) acrescida de fertilizante solúvel e calda de sulfato de cálcio um controle satisfatório de antracnose em lima ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka). De acordo com este autor provavelmente esses produtos induziram à resistência na planta e/ou contribuíram positivamente na nutrição das plantas resultando em dados satisfatórios tanto em controle da doença quanto em produtividade.

O fator massa média dos frutos variou entre 47g (IPA-6 Bion<sup>®</sup>) e 63g (AP533 Silício). Estas não diferiram entre si e tampouco entre as demais. Seleguini *et. al.*, (2007) encontraram

para AP533 uma massa média de frutos de 77,2 g. e para Heinz 9992, 53,2 g. Peixoto *et. al.* (1999), que observaram massa entre 30 a 90 g por fruto e Saturnino *et. al.* (1993), que obtiveram frutos entre 35,0 a 67,7 g. Estes resultados estão dentro do esperado para tomates com aptidão para processamento industrial e aproximam-se dos resultados observados neste experimento.

**Tabela 2.3** Produtividade estimada, massa fresca de frutos por planta, número de frutos por planta, número de frutos com podridão apical e massa média do fruto de tomateiro industrial sob aplicação de produtos foliares. FAL-UnB, Brasília-DF, 2011.

<i>Produtividade estimada (t.ha<sup>-1</sup>)</i>								
<i>Var</i>	Químico	Silício	Fosfito	Organomin.	Biofert.	Bion <sup>®</sup>	Gesso	Água
IPA-6	131,28Ba	131,07Ba	123,81Ba	122,86Ba	94,40Aa	96,10Aa	106,88Aa	100,32Aa
AP533	121,28Ba	109,99Aa	99,72Aa	133,79Ba	119,77Ba	100,34Aa	93,26Aa	103,44Aa
CV%	16,24							
<i>Massa fresca de frutos por planta (kg)</i>								
IPA-6	4,38Ba	4,37Ba	4,13Ba	4,09Ba	3,15Aa	3,20Aa	3,56Aa	3,34Aa
AP533	4,04Ba	3,67Aa	3,32Aa	4,46Ba	3,99Ba	3,35Aa	3,11Aa	3,45Aa
CV%	16,24							
<i>Número de frutos por planta</i>								
IPA-6	83Aa	82Aa	82Aa	92Ab	72Aa	75Aa	75Aa	65Aa
AP533	77Aa	68Aa	66Aa	67Aa	77Aa	60Aa	63Aa	59Aa
CV%	17,90							
<i>Número de frutos com podridão apical por parcela</i>								
IPA-6	6 Aa	47Bb	6Aa	6Aa	3Aa	2Aa	1Aa	8Aa
AP533	3Aa	4Aa	6Aa	26Bb	121Cb	6Aa	2Aa	9Aa
CV%	35,29							
<i>Massa média do fruto (g)</i>								
IPA-6	54,17Aa	56,17Aa	51,98Aa	49,83Aa	50,02Aa	47,28Aa	52,79Aa	53,20Aa
AP533	55,50Aa	62,64Aa	54,76Aa	60,24Aa	53,24Aa	58Aa	51,78Aa	60,87Aa
CV%	13,12							

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância. (Letras maiúsculas comparação na linha e minúsculas na coluna).

A acidez total titulável (ATT) variou em função da interação entre os tratamentos e cultivares. Em IPA-6 os tratamentos Silício, Organomineral, Biofertilizante e a testemunha (água) foram agrupados diferindo entre os demais, apresentando a concentração recomendada pela indústria de processamento de tomate que é de 0,35% de ácido cítrico. Em AP533 somente o tratamento testemunha apresentou a concentração acima da requerida pela indústria, entretanto não diferiu dos demais tratamentos para esta cultivar. Os tratamentos Organomineral e Biofertilizante obtiveram diferença estatística entre as cultivares, em ambos a cultivar IPA-6 apresentou a maior concentração de ATT, estando dentro do padrão recomendado pela indústria. Calimam *et. al.* (2003) verificaram variação de 0,26 a 0,44% no conteúdo de ácido cítrico. Já Stevens *et. al.* (1979) e Mitchell *et. al.* (1991), citados por Seleguini (2005), encontraram valores ainda menores para porcentagem de ácido cítrico chegando a 0,25%. Este resultado está em desacordo com atual experimento, pois todos os tratamentos obtiveram um percentual de ácido cítrico acima de 0,25%.

O teor de sólidos solúveis totais esteve em torno de 3,5° Brix para todos os tratamentos, esta concentração encontra-se abaixo da média nacional que é de 4,5° Brix. Altas produtividades podem contribuir para uma menor concentração de sólidos solúveis totais nos frutos. Outro fato é que teor de sólidos solúveis totais é altamente influenciado por temperatura, luminosidade, adubação, densidade de plantio, irrigação, entre outros. Cintra *et. al.* (2000) não observaram valores médios de sólidos solúveis totais superiores a 4° Brix, o que poderia estar relacionado com o período chuvoso ocorrido na região por ocasião das colheitas. Carvalho *et. al.* (2003), obtiveram Brix menor que 4,0° em dois dos três híbridos comerciais testados.

Embora não tenha apresentado diferença estatística, o pH de todas as amostras se encontra dentro do padrão estabelecido pela indústria de processamento que é de 4,6. Stevens & Rick (1986), citado por Seleguini (2005), relataram valores de pH de 4,26 a 4,82 para diferentes acessos de tomate e porcentagem de ácido cítrico variando de 0,40 a 0,91%.

Segundo Kader *et. al.* (1978), o tomate é considerado de excelente 'sabor' quando apresenta relação SST/ATT superior a 10. Seleguini (2005) em seu experimento com cinco híbridos comerciais testados em campo e em ambiente protegido obteve valores para a relação SST/ATT superior a 10. Neste experimento 12 dos 16 tratamentos também apresentaram a relação SST/ATT superior a 10, entretanto esse fator não foi alvo de diferença estatística significativa.

Os fatores umidade e matéria seca apresentaram diferenças significativas, ficando a umidade entre 96,4 a 97,6% e a matéria seca entre 2,6 e 3,6%, estes valores estão próximos aos valores para tomate de mesa encontrados na tabela brasileira de composição de alimentos (TACO, Unicamp, 2011). Para indústria é interessante frutos com maior teor de matéria seca a qual proporciona um maior rendimento industrial. No híbrido o maior teor foi encontrado em Silício, Bion<sup>®</sup>, Biofertilizante e na testemunha diferindo-os dos demais tratamentos. Estes mesmos tratamentos também obteve a interação com as cultivares resultando em diferença estatística, tendo o híbrido o maior teor de matéria seca em detrimento a cultivar de polinização aberta. Fato semelhante de interação para os mesmos tratamentos foi verificado com o teor de umidade. Em IPA-6, não foi verificada diferença estatística a nível dos tratamentos tanto para umidade quanto para matéria seca.

Diferença estatística na avaliação do teor de cinzas foi obtida apenas no híbrido onde os tratamentos Silício e Bion<sup>®</sup> apresentaram os maiores teores de cinzas 0,39 e 0,51, respectivamente, diferindo dos demais. Os outros tratamentos mesmo não diferindo estatisticamente apresentaram o teor de cinzas dentro do estabelecido para frutas e vegetais que é um valor entre 0,1 a 05,% de cinzas (Souza, 2007).

**Tabela 2.4** Acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pH, SST/ATT, matéria seca, umidade e cinzas de frutos de tomateiro industrial sob aplicação de produtos foliares. UnB, Brasília-DF, 2011.

<i>Var</i>	<i>Acidez Total Titulável (g.100mL<sup>-1</sup>)</i>							
	Químico	Silício	Fosfito	Organomin.	Biofert.	Bion®	Gesso	Água
IPA-6	0,31Aa	0,35Ba	0,31Aa	0,38Bb	0,35Bb	0,28Aa	0,29Aa	0,33Ba
AP533	0,29Aa	0,32Aa	0,28Aa	0,31Aa	0,28Aa	0,33Aa	0,33Aa	0,36Aa
CV%	11,32							
	<i>Sólidos Solúveis Totais (°Brix)</i>							
IPA-6	3Aa	3,5Aa	3Aa	3,2Aa	3,3Aa	3,3Aa	3Aa	3,5Aa
AP533	3,5Aa	3,7Aa	3Aa	3,2Aa	3,5Aa	4Aa	3,3Aa	3,5Aa
CV%	15,61							
	<i>pH</i>							
IPA-6	4,3Aa	4,2Aa	4,2Aa	4,1Aa	4,1Aa	4,3Aa	4,2Aa	4,2Aa
AP533	4,2Aa	4,3Aa	4,2Aa	4,3Aa	4,3Aa	4,3Aa	4,2Aa	4,3Aa
CV%	2,27							
	<i>SST/ATT</i>							
IPA-6	9,43Aa	10,12Aa	9,74Aa	8,28Aa	9,60Aa	10,28Aa	10,26Aa	10,39Aa
AP533	12,45Aa	11,40Aa	10,80Aa	10,29Aa	12,45Aa	12,40Aa	10,23Aa	9,94Aa
CV%	19,07							
	<i>Matéria Seca (%)</i>							
IPA-6	2,97Aa	2,66Aa	2,90Aa	3,13Aa	2,94Aa	2,37Aa	2,76Aa	2,86Aa
AP533	2,84Aa	3,42Bb	3,06Aa	3,13Aa	3,46Bb	3,57Bb	3,16Aa	3,46Bb
CV%	9,73							
	<i>Umidade (%)</i>							
IPA-6	97,03Aa	97,34Ab	97,10Aa	96,87Aa	97,06Ab	97,63Ab	97,24Aa	97,14Ab
AP533	97,16Ba	96,58Aa	96,94Ba	96,88Ba	96,54Aa	96,43Aa	96,84Ba	96,54Aa
CV%	0,31							
	<i>Cinzas (%)</i>							
IPA-6	0,33Aa	0,24Aa	0,25Aa	0,28Aa	0,20Aa	0,31Aa	0,31Aa	0,21Aa
AP533	0,29Aa	0,39Ba	0,18Aa	0,24Aa	0,21Aa	0,51Bb	0,24Aa	0,24Aa
CV%	34,55							

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância. (Letras maiúsculas comparação na linha e minúsculas na coluna).

Segundo Falconer (1987) o conhecimento das correlações lineares pode ser útil, principalmente quando há dificuldade na seleção de um caráter, em razão de sua baixa herdabilidade ou se este for de difícil mensuração ou identificação sendo em alguns casos, estas análises consideradas suficientes para esclarecer relações entre caracteres de importância econômica para estas culturas.

De acordo com a escala proposta por Guerra & Livera (1999) houve correlação muito forte positiva entre produtividade e massa de frutos por planta. Correlação média positiva entre produtividade e número de frutos por planta; massa de frutos por planta e número de frutos por planta; e correlação média negativa entre massa do fruto e número de frutos por planta; estes dados tendem a indicar que a produtividade está mais correlacionada a massa dos frutos do que propriamente ao número de frutos produzidos pela planta, a correlação negativa entre massa de um fruto e número de frutos indica que quanto maior massa do fruto menor a capacidade da planta em produzir em número de frutos e ainda, tendo certa tendência de quanto mais frutos menores maior a produtividade.

Correlação forte positiva entre ratio e °Brix. Correlação média negativa entre ratio e ATT. O que era de se esperar visto a equação utilizada para cálculo do ratio ( $SST/ATT$ ), quanto maior °Brix maior ratio e quanto maior a acidez total titulável menor o ratio.

Foi verificada correlação forte negativa entre umidade e matéria seca. E correlação fraca positiva entre matéria seca e massa de fruto; e correlação fraca negativa entre umidade e massa de fruto; correlação fraca positiva entre cinzas e matéria seca. Correlação fraca positiva entre matéria seca e Brix; correlação fraca positiva entre cinzas e Brix; correlação fraca negativa umidade e brix; correlação fraca negativa umidade e cinzas. Esses dados sugerem que o teor de umidade e matéria seca influencia nas concentrações de sólidos solúveis totais (°brix) dos frutos. Tendo uma pequena tendência a apresentar maior °brix frutos que exibem menor umidade em contrapartida ao maior teor de matéria seca. As indústrias de processamento preferem frutos que possuem maior teor de matéria seca, visto o maior rendimento industrial que frutos com essa característica proporcionam.

**Tabela 2.5** Matriz de correlação linear (Pearson) entre caracteres de tomate rasteiro em ensaio com oito tratamentos e duas cultivares. UnB, Brasília-DF, 2011.

	PROD	FP PC	NF PL	MF PL	M FRUT	ATT	BRIX	RATIO	pH	MS	UMID	CINZAS
PROD	-	0,2157	0,678*	1,000*	0,0789	0,0858	0,0692	0,0243	0,0846	0,0018	-0,002	0,1498
FP PC		-	0,1261	0,2157	-0,0180	0,1405	0,0715	-0,0107	-0,1074	0,2692	-0,2693	0,0111
NF PL			-	0,6679*	-0,6582*	0,0781	0,0376	-0,0137	-0,1060	-0,2545	0,2544	-0,3278
MF PL				-	0,0789	0,0858	0,0692	0,243	0,0846	0,0018	-0,0020	0,1499
M FRUT					-	0,0015	0,0401	0,0390	0,249	0,4019*	-0,4019*	0,2375
ATT						-	0,1799	-0,5426*	-0,2248	0,2428	-0,2428	0,0992
BRIX							-	0,7161*	0,0439	0,4449*	-0,4449*	0,3696*
RATIO								-	0,1706	0,2085	-0,2085	0,2265
pH									-	0,1845	-0,1847	0,1487
MS										-	-0,999*	0,4589*
UMID											-	-0,4587*
CINZAS												-

PROD: produtividade estimada ( $t \cdot ha^{-1}$ ); FP PC: frutos com fundo preto por parcela; NF PL: número de frutos por planta; MF PL: massa de frutos por planta (kg); M FRUT: massa do fruto (g); ATT: acidez total titulável dos frutos, expresso em % de ácido cítrico; BRIX: teor de sólidos solúveis totais da polpa dos frutos (SST), expresso em °brix; RATIO: razão entre os valores de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT), adimensional; pH: potencial hidrogeniônico, adimensional; MS: matéria seca dos frutos, expressa em %; UMID: umidade dos frutos, expressa em %; CINZAS: teor de elementos minerais da polpa dos frutos de tomate, expresso em %; (\*) – valores com asterisco são significativos a 5% de probabilidade.

## Experimento 2012

A análise de variância revelou diferenças significativas pelo teste de agrupamento Scott knott em 5% de probabilidade em todos os fatores de campo avaliados (Tabela 2.6) nos fatores rendimento de polpa, SST/ATT (ratio), sólidos solúveis totais e pH (Tabela 2.7), as demais variáveis resposta não diferiram entre si estatisticamente.

A maior produtividade foi observada com o tratamento Químico na cultivar híbrida e na cultivar de polinização aberta ambas diferindo entre si e entre os demais tratamentos. Embora, nas duas cultivares testadas, os demais tratamentos não tenham diferido entre si, estes apresentaram uma produtividade estimada em torno ou maior que a média nacional que é de 67 t.ha<sup>-1</sup>. Os melhores tratamentos, todos com desempenho inferior ao tratamento Químico, foram Silício, Gesso agrícola e água em IPA-6 com produtividade estimada em torno de 80 t.ha<sup>-1</sup>, e Organomineral e Gesso agrícola em AP533 com produtividade em torno de 90 t.ha<sup>-1</sup>. Estes resultados se repetem quando analisamos a produção comercial em que esses mesmos tratamentos, acrescentando apenas o Biofertilizante para o híbrido, apresentaram uma maior produção comercial de frutos em relação aos demais.

O fertilizante organomineral torna maior o aproveitamento de nutrientes pelo sistema radicular obtendo uma nutrição balanceada melhorando o equilíbrio enzimático da planta o que pode ter contribuído para o melhor desempenho da planta quanto à produção de frutos. O efeito positivo dos produtos organominerais está diretamente ligado à sua composição a qual possui em sua formulação componentes orgânicos que têm em geral a função de otimizar a absorção dos nutrientes contidos nos mesmos, tornando a adubação foliar mais eficiente e ainda, auxilia no transporte de fotoassimilados elaborados pela própria planta (Kiehl, 1985). Os nutrientes minerais, possivelmente, exercem uma importante função no metabolismo da planta, deixando-a mais nutrida e mais resistente ao ataque de patógenos, conforme relatado por Bettiol *et. al.* (1998), citado por Faldoni (2011). O sulfato de cálcio (gesso agrícola) em aplicações foliares com o pH da calda ajustado para 4,0 foi relatado como eficiente com considerável aumento na produtividade e tamanho dos frutos, em experimentos conduzidos na Embrapa Cerrados, no Distrito Federal (Junqueira, 2010). Conforme relatado por Huber (2005), o sulfato de cálcio pode ter melhorado o equilíbrio

nutricional das plantas. Dentre os elementos fundamentais para um adequado funcionamento dos processos vegetais está o enxofre, que participa no transporte de elétrons e suas pontes de ligação exercem funções reguladoras e estruturais em diversas proteínas. Muitos metabólitos secundários também contêm enxofre em sua constituição, o que o caracteriza como um dos elementos mais versáteis presentes nos organismos vivos (Taiz & Zeiger, 2004). Uma excelente fonte de enxofre é o gesso agrícola, comumente destinado à adubação e nutrição mineral. De acordo BÉlanger & Menzies, (2003) a deposição de silício na planta favorece uma melhor arquitetura das plantas, além de aumentar a capacidade fotossintética e resistência às doenças, o que pode vir a contribuir para um melhor desempenho da planta quanto à produtividade. Biofertilizantes possuem compostos bioativos que apresentam efeitos fungistáticos e/ou indutores de resistência a doenças e pragas em plantas o que torna as plantas menos suscetíveis a ataque de patógenos e conseqüentemente pode tornar as plantas mais propensas a produção de frutos saudáveis e comerciáveis.

De uma forma geral, neste experimento, o híbrido apresentou em todos os tratamentos, exceto o tratamento Silício, uma produtividade estimada maior em detrimento a cultivar de polinização aberta. Isto pode ser justificado pelo fato de que híbridos foram desenvolvidos para desempenhar um alto índice de produtividade em sistemas altamente intensivos e tecnificados. E a menor produtividade foi verificada com o tratamento Bion na cultivar IPA-6.

Carvalho *et. al.* (2003) testando 30 famílias provenientes do programa de melhoramento genético do tomateiro da UFU e três híbridos comerciais quanto ao desempenho agrônômico obtiveram alta produtividade, acima da média nacional, em apenas três famílias e em um híbrido comercial. Aragão *et. al.* (2004) em ensaio de competição de híbridos realizado em Goiás verificou a produtividade variou de 65 a 124 t.ha<sup>-1</sup>. Schwarz *et. al.* (2013) em seus dois experimentos de campo encontraram uma produtividade total de frutos variando de 37 a 113 t.ha<sup>-1</sup> no primeiro ano e de 38 a 79 t.ha<sup>-1</sup> no segundo ano, e uma produção comercial dos frutos variando de 28,8 a 88,7 t.ha<sup>-1</sup> no primeiro ano e de 33,4 a 69,0 t.ha<sup>-1</sup> no segundo ano. Santin (2012) encontrou significativa produtividade de frutos de tomate de primeira classe trabalhando com Organomineral, Biofertilizante e Gesso agrícola.

A massa de frutos por planta se manteve em torno de 2,5 a 3,5 kg por planta em todos os tratamentos exceto para o tratamento Químico em AP533 que foi de 5 kg por planta, esta diferiu das demais. A produção por planta esta intimamente relacionada as características genéticas e as condições ambientais tais como clima, solo, adubação, interferência de patógenos, entre outros.

Em IPA-6 os tratamentos água e Químico se agruparam estatisticamente com o número de frutos por planta superior aos demais tratamentos, e em AP533 somente o tratamento Químico diferiu dos demais quanto este quesito. Carvalho *et. al.*, 2003 das 30 famílias e três híbridos comerciais avaliados obteve apenas em um híbrido comercial o número de frutos por planta semelhante as produzidas neste experimento, os demais tratamentos apresentaram número de frutos inferior ao observado neste experimento.

**Tabela 2.6** Produtividade estimada, produção comercial, massa fresca de frutos e número de frutos por planta de tomateiro industrial sob aplicação de produtos foliares. FAL-UnB, Brasília-DF, 2012.

Var	Produtividade estimada (t.ha <sup>-1</sup> )							
	Químico	Silício	Fosfito	Organomin.	Biofert.	Bion <sup>®</sup>	Gesso	Água
IPA-6	111,89Aa	81,72Aa	69,04Aa	69,99Aa	69,59Aa	63,64Aa	87,35Aa	83,63Aa
AP533	158,34Bb	76,83Aa	72,78Aa	90,33Aa	72,40Aa	77,92Aa	91,74Aa	75,47Aa
CV%	22,54							
Produção Comercial (t.ha <sup>-1</sup> )								
IPA-6	98,54B a	67,17Aa	60,27Aa	53,59Aa	52,39Aa	50,24Aa	68,64Aa	69,14Aa
AP533	123,21B b	61,65Aa	58,83Aa	72,54Aa	69,65Aa	60,52Aa	84,48Aa	57,55Aa
CV%	19,58							
Massa fresca de frutos por planta (kg)								
IPA-6	3,73A a	2,72Aa	2,30Aa	2,33Aa	2,32Aa	2,12Aa	2,91Aa	2,79Aa
AP533	5,28B b	2,56Aa	2,43Aa	3,01Aa	2,41Aa	2,60Aa	3,06Aa	2,52Aa
CV%	22,54							
Número de frutos por planta								
IPA-6	63Ba	45Aa	40Aa	37Aa	41Aa	33Aa	43Aa	51Ba
AP533	78Ba	36Aa	39Aa	46Aa	46Aa	46Aa	47Aa	43Aa
CV%	20,67							

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância. (Letras maiúsculas comparação na linha e minúsculas na coluna).

Todos os tratamentos apresentaram-se estatisticamente semelhante quanto às médias dos sólidos solúveis totais (°Brix), exceto a interação observada no tratamento Fosfito de potássio onde IPA-6 apresentou um teor de 4,8° Brix diferindo de AP533 que exibiu 4° Brix. Aquele pode estar relacionado à menor quantidade de frutos por planta o que pode vir a contribuir para uma maior concentração de sólidos solúveis totais. Cerne & Resnik (1994) verificaram maior Brix médio para as cultivares de polinização aberta (4,6°Brix) em relação às cultivarem híbridas (4,1°Brix), corroborando com este trabalho. Por outro lado, Resende & Costa (2000) observaram que a cultivar de polinização aberta IPA-5 apresentou o mais baixo Brix (4,3°) apesar de ter sido a mais produtiva do ensaio, enquanto que o híbrido Hypeel 108, um dos acessos menos produtivos, exibiu concentração de sólidos solúveis totais de 5,4°Brix, estes dados estão em desacordo com o encontrado neste presente ensaio.

Em geral todos os tratamentos apresentaram um teor de sólidos solúveis totais entre 4,0° e 4,8°. Segundo Silva *et. al.* (1994), a matéria-prima recebida pelas indústrias no Brasil tem apresentado baixa porcentagem de sólidos solúveis totais, em torno de 4,5° Brix, embora existirem híbridos em cultivo com potencial genético para valores próximos a 5,5° e 6° Brix. De acordo com Melo (2012) o aumento de apenas um grau Brix na matéria-prima, representa um incremento de 20% no rendimento na produção de polpa concentrada. Carvalho *et. al.* (2003), obtiveram Brix menor que 4,0° em dois dos três híbridos comerciais testados e o restante dos 31 materiais não atingiu a marca de 5,0° Brix. Cintra *et. al.* (2000) não observaram valores médios de sólidos solúveis totais superiores a 4,0° Brix, o que poderia estar relacionado com o período chuvoso ocorrido na região por ocasião das colheitas. O teor de sólidos solúveis totais é altamente influenciado por temperatura, luminosidade, adubação, densidade de plantio, irrigação, entre outros (Melo, 2012).

Segundo Melo (2012) a acidez, pH, da polpa influencia o sabor, e indiretamente pode afetar a cor do produto final (Giordano *et. al.*, 2000). Interfere ainda no período de aquecimento necessário para esterilização dos produtos. A FDA Regulations on Thermal Processing of Food, citado por Carvalho *et. al.*, (2003), aponta o pH = 4,6 como máximo permitido, para o suco do tomate fresco com destinação industrial. No presente ensaio todos os tratamentos obtiveram um pH dentro da faixa máxima recomendada e foram estatisticamente semelhantes.

Acidez Total Titulável (ATT) mede a quantidade de ácidos orgânicos e indica a adstringência do fruto. Como o pH, a acidez total titulável influencia o sabor. Frutos com pH acima de 4,6 e teor de ácido cítrico abaixo de 0,35 g/100 g de massa fresca requerem aumento de temperatura para esterilização e do tempo de processamento para evitar a proliferação de microorganismos, logo haverá maior consumo de energia e, conseqüentemente maior custo de processamento. Neste ensaio, embora todos os tratamentos tenham apresentado um pH dentro do recomendado, estes, exibiram uma acidez total titulável abaixo do mínimo requerido pela indústria de processamento, exceto o tratamento Gesso em IPA-6, ainda que, não apresentando diferenças significativas estatisticamente. Corroborando com este experimento Carvalho *et. al.* (2003) em seu estudo com 36 acessos dentre eles três híbridos comerciais obtiveram 22 acessos com o teor de ácido cítrico menor que o recomendado, entre esses acessos estavam também os três híbridos comerciais. Cintra *et. al.*, (2000) em experimento realizado com 28 genótipos comerciais de tomate para processamento, híbridos e linhagens, também não encontraram nenhum genótipo com acidez superior a 0,35% de ácido cítrico no suco. Segundo Mahakun *et. al.* (1979), citado por Seleguini (2005), o fator genético é o principal determinante do teor de ácidos em frutos de tomateiro, havendo grande variação entre genótipos para pH e acidez de frutos.

De acordo com Melo (2012) o sucesso econômico em tomate processado é, em parte, ditado por uma combinação de produção total de frutos e do teor de sólidos solúveis (SST). Esta combinação resulta no rendimento de polpa por hectare que é determinada em função do conjunto das características agrônômicas e industriais das cultivares (Conceição, 1981), os melhores tratamentos para essa característica foram, para IPA-6, o Químico, Fosfito de potássio, Silício, Gesso agrícola e água sendo agrupados no teste estatístico. E para AP533, o tratamento Químico se destacou dos demais. Carvalho *et. al.*, (2003) obteve rendimento médio de polpa de 13 toneladas por hectare em 36 acessos de tomate rasteiro, no presente ensaio essa característica variou de 7,06 em IPA-6 com tratamento Organomineral a 17,41 em AP533 com o tratamento Químico.

A relação SST/ATT (ratio) propicia uma boa avaliação do sabor dos frutos, sendo mais representativa do que a medição isolada de açúcares e de acidez, é uma boa expressão de equilíbrio entre os sólidos solúveis totais e de acidez total titulável (Chitarra & Chitarra, 1990). Cardoso *et. al.*, (2006) avaliando frutos de tomateiro

híbrido de plantas enxertadas encontrou um ratio variando 12,60 a 15,40, sendo considerados por Kader *et. al.* (1978) como indicativos de frutos saborosos. Valores de ratio semelhantes a esses foram encontrados no presente trabalho onde foram obtidos valores variando de 12,3 a 17,6. Estes não diferiram estatisticamente entre si tampouco entre os demais.

Maia (1998) citou que o conhecimento do teor de umidade de um alimento é muito importante quando se determina o seu valor nutritivo, pois os teores percentuais dos nutrientes como proteína, açúcares e lipídios são inversamente proporcionais ao teor de umidade. Neste ensaio o teor de umidade não obteve diferenças estatísticas, ficando em torno de 96% de umidade. Schwarz *et. al.* (2013) em diversos híbridos comerciais testados encontraram teor matéria seca entre 4 a 5,2%. Neste estudo o teor de matéria seca ficou entre 3,09 e 4,25%, em IPA-6 (Silício) e AP533 (Biofertilizante), respectivamente. Essa variável resposta não sofreu diferenças significativas estatisticamente. Estes valores foram próximos aos encontrados em outros estudos que caracterizaram frutos de tomate (Fagundes *et. al.*, 2005; Monteiro *et. al.*, 2008), e ainda próximos aos valores para tomate de mesa encontrados na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, Unicamp, 2011). Para a indústria são necessários frutos com maior teor de massa seca, pois proporcionam maior rendimento (Fagundes *et. al.*, 2005).

Não houve diferença estatística entre tratamentos na avaliação do teor de cinzas ficando, numericamente, em torno de 0,4 %, próximo ao valor para tomate mesa encontrado na tabela brasileira de composição de alimentos que é 0,5% (TACO, Unicamp, 2011). Altos teores de cinzas podem referenciar a riqueza de elementos minerais presentes nos frutos estudados. O conteúdo total de minerais dos tecidos vegetais que são expressos ocasionalmente como cinzas ou resíduo mineral fixo varia dependendo da espécie em estudo e do sistema de cultivo.

**Tabela 2.7** Acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pH, SST/ATT, rendimento de polpa, matéria seca, umidade e cinzas de frutos de tomateiro industrial sob aplicação de produtos foliares. UnB, Brasília-DF, 2012.

Var	<i>Acidez Total Titulável g.100mL<sup>-1</sup></i>							
	Químico	Silício	Fosfito	Organomin.	Biofert.	Bion <sup>®</sup>	Gesso	Água
IPA-6	0,32Aa	0,28Aa	0,31Aa	0,29Aa	0,31Aa	0,30Aa	0,35Aa	0,28Aa
AP533	0,32Aa	0,24Aa	0,31Aa	0,29Aa	0,28Aa	0,28Aa	0,28Aa	0,29Aa
CV%	15,89							
<i>Sólidos solúveis totais (°Brix)</i>								
IPA-6	4,1Aa	4,7Aa	4,8Ab	4,0Aa	4,3Aa	4,5Aa	4,3Aa	4,0Aa
AP533	4,2Aa	4,3Aa	4,0Aa	4,4Aa	4,0Aa	4,2Aa	4,2Aa	4,0Aa
CV%	10,45							
<i>pH</i>								
IPA-6	4,4Aa	4,3Aa	4,2Aa	4,4Ab	4,3Aa	4,4Aa	4,5Ab	4,3Aa
AP533	4,5Aa	4,3Aa	4,3Aa	4,2Aa	4,4Aa	4,3Aa	4,2Aa	4,3Aa
CV%	3,08							
<i>SST/ATT</i>								
IPA-6	12,74Aa	16,54Aa	15,36Aa	13,17Aa	14,06Aa	15,84Aa	12,37Aa	14,45Aa
AP533	13,15Aa	17,62Aa	13,17Aa	15,28Aa	14,29Aa	14,76Aa	14,75Aa	13,33Aa
CV%	25,96							
<i>Rendimento de polpa (t.ha<sup>-1</sup>)</i>								
IPA-6	13,51Ba	11,00Ba	9,66Ba	7,06Aa	7,67Aa	7,62Aa	10,24Ba	9,39Ba
AP533	17,41Bb	9,00Aa	7,99Aa	10,78Ab	9,10Aa	8,59Aa	11,95Aa	7,63Aa
CV%	21,12							
<i>Matéria seca (%)</i>								
IPA-6	3,32Aa	3,09Aa	3,22Aa	3,35Aa	3,91Aa	3,59Aa	3,41Aa	3,44Aa
AP533	3,57Aa	3,53Aa	3,50Aa	3,34Aa	4,25Aa	3,52Aa	3,47Aa	3,67Aa
CV%	15,47							
<i>Umidade (%)</i>								
IPA-6	96,68Aa	96,91Aa	96,78Aa	96,65Aa	96,09Aa	96,41Aa	96,59Aa	96,56Aa
AP533	96,43Aa	96,47Aa	96,50Aa	96,66Aa	95,75Aa	96,49Aa	96,53Aa	96,33Aa
CV%	0,56							
<i>Cinzas (%)</i>								
IPA-6	0,34Aa	0,40Aa	0,49Aa	0,34Aa	0,28Aa	0,50Aa	0,25Aa	0,36Aa
AP533	0,38Aa	0,47Aa	0,40Aa	0,44Aa	0,29Aa	0,48Aa	0,41Aa	0,37Aa
CV%	35,64							

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância. (Letras maiúsculas comparação na linha e minúsculas na coluna).

As características comprimento, diâmetro e firmeza dos frutos e espessura de pericarpo não apresentaram diferenças estatísticas, sendo os dados considerados semelhantes quanto aos diversos tratamentos e cultivares avaliados indicando um bom resultado dos produtos frente ao defensivo químico e da cultivar de polinização aberta frente à híbrida (Tabela 2.8).

Há uma tendência de se preferir, para a indústria, cultivares que produzam frutos menores e com peso médio variando entre 50 e 110 g (Filgueira, 2000). Neste estudo a massa média dos frutos variaram, numericamente, entre 95 e 130 g, estando a maioria dentro da aceitabilidade da indústria de processamento. Carvalho *et. al.*, (2003) de 33 genótipos testados selecionaram apenas 11 acessos que apresentaram peso médio dos frutos dentro da média aceitável para indústria. Resende & Costa (2000) obtiveram frutos do híbrido Hypeel 108 com 101,54 g e observaram ainda, que as cultivares mais produtivas produziram frutos com baixo peso médio e maior número de frutos por planta. Esses dados divergem deste estudo visto que, a maiores produtividades foram obtidas nas cultivares e tratamentos com maiores números de frutos e maior peso médio por fruto. Schwarz *et. al.*, (2013) em seu estudo no Paraná com 10 híbridos comerciais rasteiros obtiveram massa média de frutos de tomate híbrido variando de 50 a 99 g, dentre eles o híbrido AP533 apresentou 61 g de massa média de fruto. Neste estudo a cultivar Ap533 obteve uma massa média de frutos variando entre 95 g com o tratamento Fosfito de potássio e 130g com o tratamento Químico, ambos não diferiram entre si tampouco entre os demais tratamentos. Estes resultados divergem dos encontrados por Seleguini *et. al.* (2007) onde a massa média de fruto variou entre 53,2 g e 96,6 g e por Peixoto *et. al.* (1999) que observaram massa média entre 30 e 90 g fruto<sup>-1</sup>.

De acordo com Giordano *et. al.* (2000), o fruto não deve possuir diâmetro inferior a 30 mm, o que acarretaria diminuição do rendimento no processo de colheita. Sendo assim, todos os tratamentos deste experimento ofereceram frutos dentro do padrão aceitável para a tomaticultura industrial. Estes não diferiram entre si pelo teste de agrupamento de médias Scott knott ao nível de 5% de significância

Não houve diferença estatística entre tratamentos na avaliação da firmeza do fruto permanecendo, numericamente, em torno de 12N. De acordo com a classificação de Cantwell (2004) estes frutos se enquadram na classe ‘moderadamente macio’, a qual compreende frutos com 10 a 15N. Os frutos ‘moderadamente macios’, ou seja, com

maior firmeza, são aqueles com melhor capacidade de armazenamento e transporte, pois a firmeza afeta a suscetibilidade dos tomates a danos físicos e, conseqüentemente, sua aptidão para comercialização (Villas Boas *et. al.*, 2000). Schwarz *et. al.*, (2013) em experimento obtiveram valores de firmeza de fruto variando entre 9,46 e 13,90 N, Obtendo ainda, na cultivar AP533 um valor de 11,9 N, Corroborando com este estudo em que o AP533 teve em média 12 N em todos os tratamentos apresentando uma boa resistência dos frutos.

Quanto à espessura do pericarpo tanto os tratamentos quanto as cultivares testadas se comportaram de forma semelhante, não se obtendo assim, diferenças estatísticas significativas. Schwarz *et. al.*, (2013) obtiveram a maior espessura de polpa no híbrido Granadero apresentando 7,5 mm e 8,3 mm no primeiro e segundo experimento, respectivamente e no híbrido AP533 uma espessura média de 5,2 mm. Neste presente experimento, este híbrido obteve uma espessura de polpa 7,4 mm com tratamento Químico e 5,7 mm com tratamento Fosfito de potássio, sendo o máximo e mínimo encontrado, respectivamente. Isso, possivelmente, está relacionado com as características genéticas próprias do híbrido e a interação com o ambiente em que foi cultivado.

**Tabela 2.8** Comprimento, diâmetro, firmeza do fruto, espessura de pericarpo e massa média de frutos de tomateiro industrial sob aplicação de produtos foliares. UnB, Brasília-DF, 2012.

Var	<i>Comprimento (mm)</i>							
	Químico	Silício	Fosfito	Organomin.	Biofert.	Bion <sup>®</sup>	Gesso	Água
IPA-6	70,3Aa	74,1Aa	70,8Aa	68,1Aa	71Aa	68,8Aa	68,6Aa	70,4Aa
AP533	78,5Aa	76,2Aa	68,5Aa	74,7Aa	74,1Aa	74,8Aa	75,1Aa	76,2Aa
CV%	9,51							
<i>Diâmetro (mm)</i>								
IPA-6	52,8Aa	54,7Aa	51,2Aa	49,1Aa	51,2Aa	51,2Aa	54,2Aa	53,3Aa
AP533	54,1Aa	50Aa	48,8Aa	50Aa	50,8Aa	47,3Aa	52,5Aa	50,6Aa
CV%	8,12							
<i>Firmeza do fruto (N)</i>								
IPA-6	12,3 Aa	12,2 Aa	11,5 Aa	11,8 Aa	12,1 Aa	11,9 Aa	12,0 Aa	11,7 Aa
AP533	12,5 Aa	12,0 Aa	11,8 Aa	11,8 Aa	12,3 Aa	11,6 Aa	12,1 Aa	11,6 Aa
CV%	27,99							
<i>Espessura do pericarpo (mm)</i>								
IPA-6	7,4 Aa	7,2 Aa	6,9 Aa	6,6 Aa	6,4 Aa	6,1 Aa	6,7 Aa	6,7 Aa
AP533	7,4 Aa	6,8 Aa	5,7 Aa	6,3 Aa	6,7 Aa	5,9 Aa	6,8 Aa	6,1 Aa
CV%	11,21							
<i>Massa média de fruto (g)</i>								
IPA-6	113Aa	124Aa	121Aa	101Aa	121Aa	96Aa	112Aa	109Aa
AP533	130Aa	112Aa	95Aa	112Aa	106Aa	104Aa	114Aa	103Aa
CV%	14,25							

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de significância. (Letras maiúsculas comparação na linha e minúsculas na coluna).

Segundo Falconer (1987) conhecimento de correlações lineares simples é útil, sendo em alguns casos consideradas suficientes para esclarecer relações entre caracteres de importância econômica para estas culturas.

De acordo com a escala proposta por Guerra & Livera (1999) houve correlação muito forte positiva entre produtividade e massa de frutos por planta; e entre rendimento de polpa e produção comercial. Correlação forte positiva entre produtividade e número de frutos por planta; entre produção comercial e produtividade, produção comercial e massa de frutos por planta, produção comercial e número de frutos por planta; entre rendimento de polpa e produtividade; rendimento de polpa e massa de frutos por planta; rendimento de polpa e número de frutos por planta; entre número de frutos por planta e

massa de frutos por planta. A maior parte dos parâmetros de produção se relacionou fortemente entre si, indicando a interdependência de todos os fatores para um bom desempenho quanto à produtividade, produção comercial, rendimento de polpa e produção da planta seja em número ou em massa de frutos.

Verificou-se correlação forte positiva entre espessura e massa de um fruto; e entre espessura e diâmetro equatorial. Correlação média positiva entre espessura e produção comercial; entre firmeza e diâmetro equatorial. Correlação fraca positiva diâmetro equatorial e produtividade; diâmetro equatorial e massa de frutos por planta; diâmetro equatorial e número de frutos por planta; diâmetro equatorial e produção comercial; diâmetro equatorial e rendimento de polpa; diâmetro equatorial e umidade; espessura e firmeza; espessura e umidade; espessura e produtividade; espessura e massa de frutos por planta; espessura e número de frutos por planta; espessura e produção comercial; espessura e rendimento de polpa. Esses dados revelam que o diâmetro equatorial e espessura estão relacionados aos parâmetros de produção da cultura, indicando uma leve tendência a quanto maior diâmetro do fruto maior os parâmetros de produção.

Correlação fraca positiva brix e rendimento de polpa; ratio e Brix. Indicando quanto maior brix maior rendimento de polpa e maior ratio, ou seja, melhor qualidade dos frutos de tomateiro.

**Tabela 2.9** Matriz de correlação linear (Pearson) entre caracteres de tomate rasteiro em ensaio com oito tratamentos e duas cultivares. UnB, Brasília-DF, 2012.

	PROD	MF PL	NF PL	P COM	REND	M FRT	pH	BRIX	ATT	SST/ATT	MS	UMID	CINZAS	COMP	DIAM	FIRM	ESP
PROD	-	0,9585*	0,8491*	0,8793*	0,8071*	0,3064*	0,2542	-0,0577	0,0056	-0,0198	-0,0783	0,0783	-0,0591	0,1132	0,3199*	0,2883	0,4364*
MF PL		-	0,8311*	0,8585*	0,7735*	0,3219*	0,2996*	-0,1237	0,0690	-0,0961	-0,0564	0,0564	-0,1033	0,0617	0,3220*	0,1664	0,4295*
NF PL			-	0,8236*	0,7917*	0,3699*	0,2159	0,0155	0,1880	-0,1832	0,0443	-0,4434	-0,0639	0,1246	0,3063*	0,2278	0,4825*
P COM				-	0,9445*	0,3700*	0,2629	0,0159	0,0099	0,008735	-0,0477	0,0477	-0,0779	0,1073	0,3473*	0,2545	0,5032*
REND					-	0,3751*	0,1475	0,3307*	0,0701	0,0945	-0,0346	0,0346	0,0522	0,1151	0,3200*	0,2218	0,4728*
M FRT						-	0,0585	0,0376	-0,0106	0,0669	-0,3041*	0,3041*	-0,1565	0,2708*	0,6403*	0,3093*	0,7606*
pH							-	-0,3455*	0,0199	-0,1595	0,0781	-0,0781	-0,5570*	-0,0716	0,1053	0,1421	0,1097
BRIX								-	0,1502	0,3036*	0,0746	-0,0746	0,4677	-0,0028	-0,0608	-0,0535	-0,0626
ATT									-	-0,8127*	0,0446	-0,0446	0,0843	-0,1983	0,0939	-0,0459	0,1256
SST/ATT										-	-0,0349	0,0349	0,1597	0,1149	-0,0531	0,0002	-0,0983
MS											-	-1,000*	-0,0878	0,1016	0,4289*	0,0794	-0,3696*
UMID												-	0,0878	-0,1016	0,4289*	-0,0794	0,3696*
CINZAS													-	-0,0762	-0,1588	-0,1770	-0,1530
COMP														-	-0,2567	0,5510*	0,1325
DIAM															-	0,04690	0,7117*
FIRM																-	0,3064*
ESP																	-

PROD: produtividade estimada (t.ha<sup>-1</sup>); MF PL: massa de frutos por planta (kg); NF PL: número de frutos por planta; P COM: produção comercial (t.ha<sup>-1</sup>); REND: rendimento de polpa de tomate (t.ha<sup>-1</sup>); M FRT: massa do fruto (g); pH: potencial hidrogeniônico, adimensional; BRIX: teor de sólidos solúveis totais da polpa dos frutos (SST), expresso em °brix; ATT: acidez total titulável dos frutos, expresso em % de ácido cítrico; RATIO: razão entre os valores de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT), adimensional; MS: matéria seca dos frutos, expressa em %; UMID: umidade dos frutos, expressa em %; CINZAS: teor de elementos minerais da polpa dos frutos de tomate, expresso em %; COMP: comprimento médio do fruto (mm); DIAM: diâmetro médio do fruto (mm); FIRM: firmeza dos frutos, expressa em Newton (N); ESP: espessura do pericarpo (mm). (\*) – valores com asterisco são significativos a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

- Os produtos a base de Silício, Fosfito de potássio e Sulfato de cálcio (gesso agrícola), nestas condições experimentais, destacaram-se proporcionando boa resposta agrônômica de campo, apresentando potencial de utilização em sistemas convencionais de cultivo de tomate industrial.

- Os tratamentos utilizados, especialmente Silício, Fosfito de potássio e Sulfato de cálcio possibilitaram boa característica físico-química dos frutos indicando potencial de utilização dessa matéria prima na indústria de processamento.

- A cultivar híbrida AP533 proporcionou melhor desempenho agrônômico comparativamente a cultivar de polinização aberta IPA-6.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, F. A. S.; GIORDANO, L. B.; MELO, P. C. T.; BOITEUX, L. S. Desempenho de híbridos experimentais de tomateiro para processamento industrial nas condições edafoclimáticas do cerrado brasileiro. **Horticultura Brasileira**. v.22, p. 529-533, 2004.

BÉLANGER, R. R.; MENZIES, J. G. Use of silicon to control diseases in vegetable crops. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Uberlândia. **Anais...**, v.36, p.42-S45, 2003.

BLUM, L. E. B.; CARES, J. E.; UESUGI, C. H. **Fitopatologia: o estudo das doenças de plantas**. Brasília, DF. Otimismo, 2006. 265p.

BRITO, L.; CASTRO, S. D. 2010. **Expansão da produção de tomate industrial no Brasil e em Goiás**. Disponível em: < [www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/conj/conj16/](http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/conj/conj16/)>. Acesso: 20 abril 2011.

CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H. I.; MARTINS, C. J. L.; MOREIRA, G. R.; STRINGHETA, P. C.; MARIN, B. G. Acidez, °Brix e ‘Sabor’ de frutos de diferentes genótipos de tomateiro produzidos em ambiente protegido e no campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v.21, n.2, supl., 2003 (CD-ROM).

CANTWELL M. Fresh-cut vegetables.USA: University of California, Davis.. **Postharvest Horticulture Series** n. 10, p.78-85, 2004.

CARDOSO, S. C.; SOARES, A. C. F.; BRITO, A. S.; CARVALHO, L. A., 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.

CARVALHO, J. O. M.; LUZ, J. M. Q.; JULIATTI, F. C.; MELO, L. C.; TEODORO, R. E. F.; LIMA, L. M. L. Desempenho de famílias e híbridos comerciais de tomateiro para processamento industrial com irrigação por gotejamento. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.21, n.3, p.525-533, 2003.

CERNE, M; RESNIK, M. Fruit quality of tomato cultivars. **Acta Horticulturae**. n.376, p.313-318, 1994.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. D. **Pós colheita de frutos e hortaliças, fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL-FAEPE, 239p., 1990.

CINTRA, A. A. D.; GRILLI, G. V. G.; BRAZ, L. T.; SANTOS, G. M.; BRAZ, B. A. Caracterização de frutos de cultivares de tomateiro para processamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, suplemento, p.723-725, 2000.

CONCEIÇÃO, F. A. D. **Características agrônômicas e industriais de cultivares de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) de porte determinado, em duas épocas de cultivo**. 142p. (tese), Unesp, Botucatu, 1981.

DUARTE, H. S. S.; ZAMBOLIM, L.; JUNIOR, W. C. J. Manejo da requeima do tomateiro industrial empregando sistema de previsão. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 4 p. 328-334, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FAGUNDES, A. F.; ONUKI, N. S.; RAUPP, D. S.; GARDINGO, J. R.; BORSATO, A. V. Influência do grau de umidade na textura do tomate seco refrigerado ou envasado em óleo. **Ciências Exatas e da Terra** v.1, p.35-42, 2005.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279p.

FALDONI, L. **Efeito de Biofertilizante no Desenvolvimento de Porta-enxertos de citros e na indução de resistência à gomose de Phytophthora**. São Carlos: UFSCar, 2011. 64f.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2000.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 45. São Carlos, SP, 2000. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.

GIORDANO, L. B.; SILVA, J. B. C; BARBOSA, V. Escolha de cultivares e plantio. In: Silva, J.B.C.; Giordano, L.B. (org.) **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia / Embrapa Hortaliças, 168p., 2000.

GIRARDI, C. L.; PARUSSOLO, A.; DANIELI, R.; CORRENT, A. R.; ROMBALDI, C. V. Conservação de caqui (*Diospyros kaki*, L.), cv. Fuyu, pela aplicação de 1-metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n.1, p. 53-55, 2003.

GUERRA, N. B.; LIVERA, A. V. S. Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. Pérola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 21, n. 1, p. 32-35, 1999.

GRAÇA, A. J. P. **Heterose e capacidade combinatória de linhagens detomateiro (*solanum lycopersicum* L.) prospectadas para dupla finalidade**. (dissertação). UENF: Rio de Janeiro, 2013.

HUBER, D. M. **Papéis do nitrogênio e do enxofre na incidência e resistência às doenças de plantas**. In: Simpósio sobre relações entre nutrição mineral e incidência de doenças de plantas, POTAFOS - Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e Fosfato, Piracicaba, SP. 2005. (Textos/slides, CD\_ROM)

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3 ed., São Paulo: IMESP, 1985.

JUNQUEIRA, L. P. **Efeito de fertilizante, fungicida e indutor de resistência na produtividade, taxa de vingamento de flores, incidência e severidade de gomose e características físicas de frutos de limeira ácida ‘tahiti’** (Tese), UnB. Brasília, 2013.

JUNQUEIRA, K. P. **Resistência genética e métodos alternativos de controle da bacteriose do maracujazeiro causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae***. Brasília, DF. UnB, 2010. 172p. (Tese de doutorado em Fitopatologia)

KADER, A. A.; MORRIS, L. L.; STEVENS, M. A.; ALBRIGHT-HOLTON, M. Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures. **Journal of American Society for Horticulture Science**, Alexandria, v.113, n.5, p.742-745, 1978.

KIEHL, E. J. 1985. **Fertilizantes Orgânicos**. São Paulo: Editora Ceres. 492 p

LOPES, C. A.; SANTOS, J. K. M.; ÁVILA, A.C.; BEZERRA, I. C.; CHARCHAR, J. M.; QUEZADO- DUVAL, A. M. Doenças: Identificação e Controle. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para Processamento Industrial**. Brasília: Embrapa, 2000.

MACIEL, G. M., MALUF, W.R., SILVA, V.F. Heterose e capacidade combinatória de linhagens de tomateiro em acilaçúcares. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p.1161-1167, 2011.

MAFFIA, L. A., MARTINS, M. C. P., MATSUOKA, K. Doenças do tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 66, p.42 - 60, 1980.

MAIA, G.A. *et. al.* **Análises químicas, físicas e microbiológicas de sucos e polpas de frutas tropicais**. Brasília: ABEAS, 1998 (Curso de Tecnologia em Processamento de Suco e Polpa Tropicais (Módulo 9)).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.

MATOS, E. S.; SHIRAHIGE, F. H.; MELO, P. C. T. Desempenho de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função de sistemas de condução de plantas. **Horticultura Brasileira**. v.30, p. 240-245. 2012.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. London: Academic. 1995. 889p.

MELO, P. C. T. **Panorama da agroindústria de tomate no mundo**. In: VI Congresso Brasileiro de Tomate Industrial. Goiânia, GO, 2012.

MELO P. C. T. Cultivares de tomate com características agronômicas e industriais para a produção de atomatados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LERICULTURA, 52. **Horticultura Brasileira** 30. Salvador: ABH. S8446-S8454, 2012.

MELO, P. C. T. **Tomicultura industrial no cerrado: 25 anos de história e uma visão futura**. In: V Congresso Brasileiro de Tomate Industrial. Goiânia, GO, 2011.

MELO, P. C. T. 2010. Setor agroindustrial de tomate no Brasil - Ameaças e perspectivas. Disponível: < <http://www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=1986>> Acesso em: 25 abril 2011.

MELO, P. C. T. Heterose e capacidade combinatória em cruzamento dialélico parcial entre seis cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). (Tese de doutorado). Piracicaba: ESALQ.108 p, 1987.

MONTEIRO, C. S.; BALBI, M.E.; MIGUEL, O. G.; PENTEADO, P. T. P. S.; HARACEMIV, A. M. C. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”. **Alimentos e Nutrição**. v.19, p.25-31, 2008.

PEIXOTO, N.; MENDONÇA, J. L.; SILVA, J. B. C.; BARBEDO, A. S. C. Rendimento de cultivares de tomate para processamento em Goiás. **Horticultura Brasileira**. v.17, p.54-57, 1999.

POSTINGHER, D.; ; MARTINS, S. R.; ASSIS, F. N. Respostas agronômicas da cultura do tomateiro em estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.2, nº 2, 105-108, Mai.-Ago., 1996.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Produtividade de tomate industrial na Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n. 2, p. 126-129, 2000.

SANTIN, M. R. **Uso de fertilizantes organo-minerais e indutores de resistência no desempenho agronômico do tomateiro estaqueado**. (dissertação) Universidade de Brasília. Brasília, DF, 2012. 114p.

SATURNINO, H. M.; SILVA, J. B. C.; ROCHA, S. L.; SILVA, R. A.; GONÇALVES, N. P. Ensaio nacional de tomate industrial em Minas Gerais. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. **Relatório de pesquisa**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1993. P.286-289. (Projeto olericultura 87-92).

SCHWARZ, K.; RESENDE, J. T. V.; PRECZENHAK, A. P.; PAULA, J. T.; FARIA, M. V.; DIAS, D. M. Desempenho agrônomico e qualidade físico-química de híbridos de tomateiro em cultivo rasteiro. **Horticultura Brasileira** v.31, p. 410-418, 2013.

SELEGUINI, A. **Híbridos de tomate industrial cultivados em ambiente protegido e campo, visando produção de frutos para mesa**. (dissertação), Unesp: São Paulo, 2005.

SELEGUINI, A.; SENO, S.; FARIA JÚNIOR, M. J. A. Híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo aberto. **Científica** v.35, p.80-87, 2007.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B.; BOITEUX, L. S.; LOPES, C. A.; FRANÇA, F. H.; SANTOS, J. R. M.; FURUMOTO, O.; FONTES, R. R.; MAROUELLI, W. A.; NASCIMENTO, W. M.; SILVA, W. L. C.; PEDREIRA, W. **Cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para industrialização**. Brasília: Embrapa Hortaliças, p.6-7, 1994.

SOUZA, C. N. **Características físicas, físico-químicas e químicas de três tipos de jenipapo (*Genipa americana* L.)**. 2007. 72p. f. Dissertação (mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus-BA, 2007.

SOUZA, L. M., PATERNIANI, M. E. A., MELO, P. C. T., MELO, A. M. T. Diallel cross among fresh market tomato inbreeding lines. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 246-251. 2012.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS - Unicamp (TACO). Disponível em: [www.unicamp.br/nepa/taco](http://www.unicamp.br/nepa/taco). Acessado em: 12 de dezembro de 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: Artmed, 2004. 719 p.

VILAS BOAS, E. V. B.; CHITARRA, A. B.; MALUF, W. R.; CHITARRA, M. I. F. Modificações texturais de tomates heterozigotos no loco Alcobaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 35, p. 447- 453, 2000.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. Doenças causadas por fungos em batata. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. (Ed.). Controle de doenças de plantas: Hortaliças. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2000. v. 1, cap. 5, p. 173-207.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso e manejo dos nutrientes de forma equilibrada têm demonstrado ser uma alternativa válida e eficiente no sistema integrado de produção de plantas. Havendo, contudo vários casos já confirmados que a nutrição mineral poderá sim aumentar a tolerância e escape às doenças podendo inclusive substituir e/ou reduzir a demanda por agroquímicos no controle de doenças em plantas. Entretanto é importante reconhecer que dependendo do estado nutricional da planta ou do desbalanço nutricional estes poderão até aumentar a demanda por agroquímicos.

Diante dos resultados alcançados nos dois experimentos sob adubação organomineral, nas condições edafoclimáticas experimentais apresentadas, é possível mencionar potencial de utilização da cultivar de polinização aberta (IPA-6) e dos produtos a base de Fosfito de potássio e Organomineral, em sistemas alternativos de produção de tomate rasteiro visando o consumo *in natura*, de modo a garantir uma boa taxa de produtividade e qualidade dos frutos e ainda contribuir com o manejo integrado e racional de produção de tomate rasteiro. Os resultados obtidos nos dois experimentos sob adubação química, permitem citar potencial de uso, nestas mesmas condições edafoclimáticas, do Silício, Fosfito de potássio e Sulfato de cálcio (gesso agrícola), como fornecedores de nutrientes melhoradores e condicionadores de plantas em sistemas convencionais de produção de tomate rasteiro.

Em suma, neste presente trabalho os compostos testados a base de organomineral, fosfito de potássio, sulfato de cálcio e silício exibiram grande potencial de utilização em lavouras comerciais de tomate rasteiro em ambos os sistemas de produção.

Esses resultados podem auxiliar na definição de estratégias mais eficientes utilizando a nutrição mineral de plantas como parte dos componentes no processo de manejo integrado de plantas de modo a garantir um manejo correto e satisfatório de todo sistema de produção. Tendo ainda, para melhor empregabilidade de todas as suas vantagens a necessidade de se desenvolver mais pesquisas em diversas condições e culturas, procurando conhecer as exigências nutricionais, comportamento diferentes níveis, fontes e combinação de nutrientes.

# ANEXOS

---

# ANEXO I

## RESUMOS DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA

### CAPÍTULO 1

#### EXPERIMENTO 1

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: PROD\_HA**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	6.367319537E+0009	909617076.743689	2.183	0.0538
VARIEDADE	1	2.007714633E+0009	2.00771463E+0009	4.817	0.0334
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	4.591404450E+0009	655914921.430712	1.574	0.1679
BLOCO	3	3.329828621E+0009	1.10994287E+0009	2.663	0.0593
erro	45	1.875413042E+0010	416758453.677295		
Total corrigido	63	3.505039766E+0010			
CV (%) =	30.42				
Média geral:	67099.8942188		Número de observações:	64	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: PE\_PLANTA\_**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	7.074546	1.010649	2.182	0.0538
VARIEDADE	1	2.230542	2.230542	4.816	0.0334
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	5.101908	0.728844	1.574	0.1679
BLOCO	3	3.698743	1.232914	2.662	0.0593
erro	45	20.839889	0.463109		
Total corrigido	63	38.945629			
CV (%) =	30.42				
Média geral:	2.2367188		Número de observações:	64	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: MASSA\_1\_FR**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

-----

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	561.825415	80.260774	0.511	0.8191
VARIEDADE	1	76.280419	76.280419	0.485	0.4914
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	2516.763798	359.537685	2.288	0.0541
BLOCO	2	85.363138	42.681569	0.272	0.7640
erro	30	4714.960862	157.165362		
Total corrigido	47	7955.193631			
CV (%) =	20.51				
Média geral:	61.1268750		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*  
**Variável analisada: F\_P\_TOTAL**

Opção de transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT ( Y + 1.0 )

\*\*\*\*\*  
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	7.896866	1.128124	0.721	0.6549
VARIEDADE	1	13.643334	13.643334	8.717	0.0050
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	13.845529	1.977933	1.264	0.2897
BLOCO	3	4.263690	1.421230	0.908	0.4447
erro	45	70.427653	1.565059		
Total corrigido	63	110.077072			
CV (%) =	38.38				
Média geral:	3.2594165		Número de observações:	64	

\*\*\*\*\*  
**Variável analisada: NF\_PL**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*  
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	1584.276465	226.325209	1.994	0.0893
VARIEDADE	1	217.984252	217.984252	1.920	0.1761
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	488.481731	69.783104	0.615	0.7393
BLOCO	2	464.854554	232.427277	2.047	0.1467
erro	30	3405.715646	113.523855		
Total corrigido	47	6161.312648			
CV (%) =	25.60				
Média geral:	41.6210417		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: ATT\_**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	0.010181	0.001454	1.328	0.2715
VARIEDADE	1	0.000352	0.000352	0.322	0.5749
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	0.029265	0.004181	3.818	0.0044
BLOCO	2	0.001954	0.000977	0.892	0.4203
erro	30	0.032846	0.001095		
Total corrigido		47	0.074598		
CV (%) =	11.22				
Média geral:	0.2947917	Número de observações:	48		

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: RATIO**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	73.905467	10.557924	2.875	0.0202
VARIEDADE	1	0.327030	0.327030	0.089	0.7674
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	43.222037	6.174577	1.682	0.1515
BLOCO	2	17.425686	8.712843	2.373	0.1105
erro	30	110.155107	3.671837		
Total corrigido		47	245.035327		
CV (%) =	14.64				
Média geral:	13.0931250	Número de observações:	48		

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: BRIX**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	3.605833	0.515119	3.544	0.0068
VARIEDADE	1	0.040833	0.040833	0.281	0.6000
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	7.639167	1.091310	7.508	0.0000
BLOCO	2	0.286250	0.143125	0.985	0.3853
erro	30	4.360417	0.145347		
Total corrigido		47	15.932500		

CV (%) = 10.00  
 Média geral: 3.8125000 Número de observações: 48

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: PH**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	0.084792	0.012113	2.242	0.0585
VARIEDADE	1	0.000208	0.000208	0.039	0.8456
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	0.024792	0.003542	0.656	0.7070
BLOCO	2	0.017917	0.008958	1.658	0.2075
erro	30	0.162083	0.005403		
Total corrigido	47	0.289792			
CV (%) =	1.72				
Média geral:	4.2645833				48

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: MAT\_SECA**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	1.477752	0.211107	2.006	0.0874
VARIEDADE	1	1.046957	1.046957	9.949	0.0036
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	0.403295	0.057614	0.547	0.7915
BLOCO	2	0.181825	0.090912	0.864	0.4317
erro	30	3.157013	0.105234		
Total corrigido	47	6.266841			
CV (%) =	9.70				
Média geral:	3.3431875				48

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: UMIDADE**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	1.477639	0.211091	2.006	0.0874
VARIEDADE	1	1.045776	1.045776	9.937	0.0037
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	0.403402	0.057629	0.548	0.7915
BLOCO	2	0.181625	0.090812	0.863	0.4321

```

erro          30          3.157213          0.105240
-----
Total corrigido  47          6.265654
-----
CV (%) =          0.34
Média geral:    96.6568958  Número de observações:  48
-----

```

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: CINZAS**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

```

-----
FV          GL          SQ          QM          Fc Pr>Fc
-----
TRATAMENTO    7          0.094409          0.013487          1.601 0.1735
VARIEDADE     1          0.000192          0.000192          0.023 0.8810
TRATAMENTO*VARIEDADE  7          0.200427          0.028632          3.399 0.0086
BLOCO         2          0.046732          0.023366          2.774 0.0785
erro          30          0.252739          0.008425
-----
Total corrigido  47          0.594500
-----
CV (%) =          27.55
Média geral:    0.3332083  Número de observações:  48
-----

```

\*\*\*\*\*

## CAPÍTULO 1

### EXPERIMENTO 2

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: PRODUT**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

```

-----
FV          GL          SQ          QM          Fc Pr>Fc
-----
TRAT         7  2.049974809E+0010  2.92853544E+0009          9.468 0.0000
VAR          1  26520825.082800  26520825.082800          0.086 0.7717
TRAT*VAR     7  2.708642611E+0009  386948944.420905          1.251 0.3084
BLOCO        3  2.188156381E+0009  729385460.220276          2.358 0.0922
erro         29  8.969615656E+0009  309297091.601217
-----
Total corrigido  47  3.439268357E+0010
-----
CV (%) =          20.18
Média geral:    87128.3987500  Número de observações:  48
-----

```

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: MASSA\_PL**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	22777485.509200	3253926.501314	9.468	0.0000
VAR	1	29466.394133	29466.394133	0.086	0.7717
TRAT*VAR	7	3009601.510467	429943.072924	1.251	0.3084
BLOCO	3	2431293.781375	810431.260458	2.358	0.0922
erro	29	9966270.400425	343664.496566		
Total corrigido		47	38214117.595600		
CV (%) =	20.19				
Média geral:	2904.280000	Número de observações:		48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: PROD\_COMERCIAL\_**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
VARIEDADE	1	0.082502	0.082502	0.000	0.9866
TRATAMENTO	7	19476.752148	2782.393164	9.640	0.0000
VARIEDADE*TRATAMENTO	7	2027.995015	289.713574	1.004	0.4488
BLOCO	3	1169.783665	389.927888	1.351	0.2773
erro	29	8370.583068	288.640795		
Total corrigido		47	31045.196398		
CV (%) =	25.00				
Média geral:	67.9552083	Número de observações:		48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: NF\_PL**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	2855.372498	407.910357	4.877	0.0010
VAR	1	5.393502	5.393502	0.064	0.8013
TRAT*VAR	7	585.337648	83.619664	1.000	0.4514
BLOCO	3	1687.043612	562.347871	6.723	0.0014
erro	29	2425.702788	83.644924		
Total corrigido		47	7558.850048		
CV (%) =	18.06				
Média geral:	50.6322917	Número de observações:		48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: MASSA\_DE\_FRUTO**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
VARIEDADE	1	682.520833	682.520833	4.022	0.0543
TRATAMENTO	7	3064.729167	437.818452	2.580	0.0339
VARIEDADE*TRATAMENTO	7	1235.229167	176.461310	1.040	0.4258
BLOCO	3	960.180937	320.060312	1.886	0.1540
erro	29	4921.819063	169.717899		
Total corrigido	47	10864.479167			
CV (%) =	12.22				
Média geral:	106.6041667		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: ATT**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
VARIEDADE	1	0.006302	0.006302	2.977	0.0951
TRATAMENTO	7	0.017265	0.002466	1.165	0.3525
VARIEDADE*TRATAMENTO	7	0.011815	0.001688	0.797	0.5959
BLOCO	3	0.003807	0.001269	0.599	0.6205
erro	29	0.061393	0.002117		
Total corrigido	47	0.100581			
CV (%) =	14.64				
Média geral:	0.3143750		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: RATIO**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
VARIEDADE	1	11.451417	11.451417	2.357	0.1356
TRATAMENTO	7	29.064430	4.152061	0.854	0.5528
VARIEDADE*TRATAMENTO	7	34.007915	4.858274	1.000	0.4514
BLOCO	3	9.207321	3.069107	0.632	0.6006
erro	29	140.916302	4.859183		
Total corrigido	47	224.647384			
CV (%) =	17.92				
Média geral:	12.3007708		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: BRIX**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	0.899167	0.128452	2.144	0.0691
VARIEDADE	1	0.000000000E+0000	0.00000000E+0000	0.000	0.9975
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	0.880000	0.125714	2.099	0.0747
REP	2	0.142917	0.071458	1.193	0.3173
erro	30	1.797083	0.059903		
Total corrigido	47	3.719167			
CV (%) =	6.48				
Média geral:	3.7791667	Número de observações:	48		

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: PH**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	0.063125	0.009018	1.611	0.1718
VAR	1	0.035208	0.035208	6.291	0.0180
TRAT*VAR	7	0.056458	0.008065	1.441	0.2273
BLOCO	3	0.011040	0.003680	0.658	0.5848
erro	29	0.162293	0.005596		
Total corrigido	47	0.328125			
CV (%) =	1.70				
Média geral:	4.3937500	Número de observações:	48		

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: CINZAS**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	0.034522	0.004932	0.546	0.7927
VARIEDADE	1	0.007277	0.007277	0.805	0.3766
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	0.019825	0.002832	0.314	0.9421
REP	2	0.003156	0.001578	0.175	0.8406
erro	30	0.271017	0.009034		
Total corrigido	47	0.335796			
CV (%) =	18.52				
Média geral:	0.5133125	Número de observações:	48		

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: MATERIA\_SECA**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	0.353446	0.050492	0.939	0.4918
VARIEDADE	1	0.571379	0.571379	10.624	0.0028
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	0.194900	0.027843	0.518	0.8139
REP	2	0.728644	0.364322	6.774	0.0037
erro	30	1.613387	0.053780		
Total corrigido	47	3.461756			
CV (%) =	6.69				
Média geral:	3.4642292		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*  
**Variável analisada: UMIDADE**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	0.353446	0.050492	0.939	0.4918
VARIEDADE	1	0.571379	0.571379	10.624	0.0028
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	0.194900	0.027843	0.518	0.8139
REP	2	0.728644	0.364322	6.774	0.0037
erro	30	1.613387	0.053780		
Total corrigido	47	3.461756			
CV (%) =	0.24				
Média geral:	96.5357708		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*  
**Variável analisada: ESPESSURA DE POLPA**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	7.229697	1.032814	1.694	0.1483
VARIEDADE	1	1.086008	1.086008	1.781	0.1920
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	1.030898	0.147271	0.242	0.9711
REP	2	0.163649	0.081824	0.134	0.8749
erro	30	18.289130	0.609638		
Total corrigido	47	27.799383			
CV (%) =	12.00				
Média geral:	6.5041667		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*  
**Variável analisada: D\_EQUA**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )



## CAPÍTULO 2

### EXPERIMENTO 1

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: PRODUT\_HA**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	8.012885853E+0009	1.14469798E+0009	3.474	0.0046
VAR_	1	157799447.330625	157799447.330625	0.479	0.4925
TRATAMENTO*VAR_	7	4.043521064E+0009	577645866.321739	1.753	0.1209
BLOCO	3	1.513192314E+0009	504397438.043583	1.531	0.2195
erro	45	1.482899293E+0010	329533176.346807		
Total corrigido	63	2.855639161E+0010			
CV (%) =	16.24				
Média geral:	111769.0462500		Número de observações:	64	

**Variável analisada: NF\_PL**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	1580.276333	225.753762	1.337	0.2678
VAR_	1	1423.540833	1423.540833	8.431	0.0069
TRATAMENTO*VAR_	7	843.057633	120.436805	0.713	0.6612
BLOCO	2	1166.395579	583.197790	3.454	0.0447
erro	30	5065.273088	168.842436		
Total corrigido	47	10078.543467			
CV (%) =	17.90				
Média geral:	72.6033333		Número de observações:	48	

**Variável analisada: PE\_PLANTA\_**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	8.904265	1.272038	3.473	0.0047
VAR_	1	0.175142	0.175142	0.478	0.4928
TRATAMENTO*VAR_	7	4.494082	0.642012	1.753	0.1209
BLOCO	3	1.683255	0.561085	1.532	0.2192
erro	45	16.480712	0.366238		
Total corrigido	63	31.737456			

-----  
 CV (%) = 16.24  
 Média geral: 3.7256875 Número de observações: 64  
 -----

\*\*\*\*\*  
**Variável analisada: FP\_T**

Opção de transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT ( Y + 1.0 )

\*\*\*\*\*  
 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	98.462407	14.066058	10.703	0.0000
VAR_	1	12.121140	12.121140	9.223	0.0050
TRATAMENTO*VAR_	7	151.599692	21.657099	16.479	0.0000
BLOCO	3	10.219328	3.406443	2.592	0.0718
erro	29	38.112489	1.314224		

-----  
 Total corrigido 47 310.515057  
 -----

CV (%) = 35.29  
 Média geral: 3.2483488 Número de observações: 48  
 -----

\*\*\*\*\*  
**Variável analisada: MASSA\_1\_FR**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*  
 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	292.760573	41.822939	0.817	0.5805
VARIEDADE	1	324.001776	324.001776	6.331	0.0175
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	192.863303	27.551900	0.538	0.7985
BLOCO	2	265.603294	132.801647	2.595	0.0913
erro	30	1535.422862	51.180762		

-----  
 Total corrigido 47 2610.651808  
 -----

CV (%) = 13.12  
 Média geral: 54.5294167 Número de observações: 48  
 -----

\*\*\*\*\*  
**Variável analisada: ATT\_TOTAL**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*  
 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	0.016825	0.002404	1.846	0.1147
VARIEDADE	1	0.002408	0.002408	1.850	0.1839
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	0.022825	0.003261	2.505	0.0375
BLOCO	2	0.003613	0.001806	1.387	0.2653
erro	30	0.039054	0.001302		

-----  
 Total corrigido 47 0.084725  
 -----

CV (%) = 11.32

Média geral: 0.3187500 Número de observações: 48

**Variável analisada: RATIO**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	17.615292	2.516470	0.631	0.7264
VARIEDADE	1	26.293681	26.293681	6.595	0.0155
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	16.834746	2.404964	0.603	0.7484
BLOCO	2	16.050455	8.025227	2.013	0.1513
erro	30	119.613484	3.987116		
Total corrigido	47	196.407657			
CV (%) =	19.01				
Média geral:	10.5038750				
				Número de observações:	48

**Variável analisada: BRIX**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	2.416667	0.345238	1.275	0.2959
VAR_	1	0.750000	0.750000	2.769	0.1065
TRATAMENTO*VAR_	7	0.833333	0.119048	0.440	0.8693
BLOCO	2	0.541667	0.270833	1.000	0.3798
erro	30	8.125000	0.270833		
Total corrigido	47	12.666667			
CV (%) =	15.61				
Média geral:	3.3333333				
				Número de observações:	48

**Variável analisada: PH**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	0.029792	0.004256	0.461	0.8548
VAR_	1	0.046875	0.046875	5.075	0.0317
TRATAMENTO*VAR_	7	0.058125	0.008304	0.899	0.5200
BLOCO	2	0.002917	0.001458	0.158	0.8546
erro	30	0.277083	0.009236		
Total corrigido	47	0.414792			
CV (%) =	2.27				
Média geral:	4.2270833				
				Número de observações:	48

**Variável analisada: MAT\_SECA**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	0.479931	0.068562	0.782	0.6078
VAR_	1	2.315287	2.315287	26.393	0.0000
TRATAMENTO*VAR_	7	1.976327	0.282332	3.218	0.0115
BLOCO	2	0.197715	0.098857	1.127	0.3374
erro	30	2.631751	0.087725		
Total corrigido	47	7.601010			
CV (%) =	9.73				
Média geral:	3.0429583		Número de observações:	48	

**Variável analisada: UMIDADE**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	0.479989	0.068570	0.782	0.6078
VAR_	1	2.315726	2.315726	26.396	0.0000
TRATAMENTO*VAR_	7	1.976490	0.282356	3.218	0.0115
BLOCO	2	0.197572	0.098786	1.126	0.3376
erro	30	2.631894	0.087730		
Total corrigido	47	7.601670			
CV (%) =	0.31				
Média geral:	96.9571042		Número de observações:	48	

**Variável analisada: CINZAS**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	0.190024	0.027146	2.973	0.0172
VAR_	1	0.005590	0.005590	0.612	0.4401
TRATAMENTO*VAR_	7	0.108156	0.015451	1.692	0.1489
BLOCO	2	0.013719	0.006860	0.751	0.4805
erro	30	0.273941	0.009131		
Total corrigido	47	0.591430			
CV (%) =	34.55				
Média geral:	0.2765833		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

## CAPÍTULO 2

### EXPERIMENTO 2

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: PROD**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	1.927701061E+0010	2.75385866E+0009	7.581	0.0000
VAR	1	1.169858686E+0009	1.16985869E+0009	3.221	0.0828
TRAT*VAR	7	3.190755410E+0009	455822201.422456	1.255	0.3054
REP	2	2.842987539E+0009	1.42149377E+0009	3.913	0.0309
erro	30	1.089738683E+0010	363246227.688919		
Total corrigido	47	3.737799908E+0010			
CV (%) =		22.54			
Média geral:	84541.7550000		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: COMERCIAIS**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	1.341886529E+0010	1.91698076E+0009	10.420	0.0000
VARIEDADE	1	878667672.560133	878667672.560133	4.776	0.0368
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	1.804603722E+0009	257800531.675276	1.401	0.2413
REP	2	2.804821702E+0009	1.40241085E+0009	7.623	0.0021
erro	30	5.519334409E+0009	183977813.628353		
Total corrigido	47	2.442629280E+0010			
CV (%) =		19.58			
Média geral:	69275.7433333		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: REND\_DE\_PO**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	251.598267	35.942610	8.201	0.0000
VARIEDADE	1	7.410408	7.410408	1.691	0.2034
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	59.839392	8.548485	1.951	0.0961
REP	2	103.274329	51.637165	11.783	0.0002
erro	30	131.475671	4.382522		
Total corrigido	47	553.598067			
CV (%) =		21.12			
Média geral:	9.9116667		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: MASSA\_DE\_1**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	2080.166667	297.166667	1.192	0.3373
VARIEDADE	1	72.520833	72.520833	0.291	0.5937
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	2224.729167	317.818452	1.274	0.2960
REP	2	219.291667	109.645833	0.440	0.6483
erro	30	7481.208333	249.373611		
Total corrigido		47	12077.916667		
CV (%) =	14.25				
Média geral:	110.7916667		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: PES\_PLA**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	21418906.196748	3059843.742393	7.581	0.0000
VAR	1	1299862.731302	1299862.731302	3.221	0.0828
TRAT*VAR	7	3545284.793615	506469.256231	1.255	0.3054
REP	2	3158881.624588	1579440.812294	3.913	0.0309
erro	30	12108247.854879	403608.261829		
Total corrigido		47	41531183.201131		
CV (%) =	22.54				
Média geral:	2818.0581250		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: NF\_PLA**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	4494.539825	642.077118	7.140	0.0000
VAR	1	118.944033	118.944033	1.323	0.2592
TRAT*VAR	7	802.046733	114.578105	1.274	0.2962
REP	2	1899.190237	949.595119	10.559	0.0003
erro	30	2697.887496	89.929583		
Total corrigido		47	10012.608325		
CV (%) =	20.67				
Média geral:	45.8812500		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: ATT**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	0.015948	0.002278	1.032	0.4297
VARIEDADE	1	0.004408	0.004408	1.998	0.1678
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	0.007302	0.001043	0.473	0.8465
REP	2	0.002752	0.001376	0.624	0.5428
erro	30	0.066203	0.002207		
Total corrigido	47	0.096614			
CV (%) =	15.89				
Média geral:	0.2955833		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: BRIX**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	1.484792	0.212113	1.095	0.3916
VARIEDADE	1	0.460208	0.460208	2.375	0.1338
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	1.768125	0.252589	1.303	0.2827
REP	2	1.032917	0.516458	2.665	0.0860
erro	30	5.813750	0.193792		
Total corrigido	47	10.559792			
CV (%) =	10.45				
Média geral:	4.2145833		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: RATIO**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	179.483166	25.640452	1.751	0.1347
VARIEDADE	1	8.738133	8.738133	0.597	0.4459
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	72.873643	10.410520	0.711	0.6630
REP	2	36.237144	18.118572	1.237	0.3045
erro	30	439.260334	14.642011		
Total corrigido	47	736.592420			
CV (%) =	25.96				
Média geral:	14.7417083		Número de observações:	48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: PH**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	0.112500	0.016071	0.907	0.5144
VAR	1	0.030000	0.030000	1.693	0.2031
TRAT*VAR	7	0.263333	0.037619	2.123	0.0717
REP	2	0.101667	0.050833	2.868	0.0725
erro	30	0.531667	0.017722		
Total corrigido		47	1.039167		
CV (%) =	3.08				
Média geral:	4.3208333	Número de observações:		48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: MATERIA\_SE**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	2.575312	0.367902	1.248	0.3089
VARIEDADE	1	0.422625	0.422625	1.433	0.2406
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	0.336919	0.048131	0.163	0.9906
REP	2	0.816663	0.408332	1.385	0.2659
erro	30	8.846331	0.294878		
Total corrigido		47	12.997850		
CV (%) =	15.47				
Média geral:	3.5107917	Número de observações:		48	

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: UMIDADE**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	7	2.575312	0.367902	1.248	0.3089
VARIEDADE	1	0.422625	0.422625	1.433	0.2406
TRATAMENTO*VARIEDADE	7	0.336919	0.048131	0.163	0.9906
REP	2	0.816663	0.408332	1.385	0.2659
erro	30	8.846331	0.294878		
Total corrigido		47	12.997850		
CV (%) =	0.56				
Média geral:	96.4892083	Número de observações:		48	



\*\*\*\*\*

**Variável analisada: FIRM**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	3.438081	0.491154	1.392	0.2448
VAR	1	0.007252	0.007252	0.021	0.8869
TRAT*VAR	7	0.412798	0.058971	0.167	0.9899
REP	2	0.380512	0.190256	0.539	0.5886
erro	30	10.581488	0.352716		
Total corrigido		47	14.820131		
CV (%) =	27.99				
Média geral:	2.1218750	Número de observações:	48		

\*\*\*\*\*

**Variável analisada: ESPESSURA**

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

\*\*\*\*\*

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	8.304559	1.186366	2.159	0.0673
VAR	1	0.941360	0.941360	1.713	0.2005
TRAT*VAR	7	2.307151	0.329593	0.600	0.7510
REP	2	0.305376	0.152688	0.278	0.7593
erro	30	16.483704	0.549457		
Total corrigido		47	28.342150		
CV (%) =	11.21				
Média geral:	6.6145417	Número de observações:	48		

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

## ANEXO II

### RESULTADOS DAS ANÁLISES DE SOLO

#### Primeiro experimento de inverno - 2011

PARÂMETROS ANALISADOS	VALORES DE REFERÊNCIA VR
<b>COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA:</b>	
Argila, g/kg	350
Areia, g/kg	475
Silte, g/kg	175
<b>COMPLEXO SORTIVO:</b>	
pH em H <sub>2</sub> O, sem unidade	5,8
VR: Muito Ácido: <5,0 Média Acidez: 5,0 a 5,5 Adequada Acidez: 5,6 a 6,9 Alcalino: 7,0 a 7,8 Muito Alcalino: >7,8	
FÓSFORO - P, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	3,7
VR para Argila entre 350-600 g/kg Muito baixo: 0 a 5,0 Baixo: 5,1 a 8 Médio: 8,1 a 12 Adequado: 12,1 a 18 Alto: >18	
CÁLCIO - Ca, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	1
VR para Argila entre 350-600 g/kg Baixo: <2,0 Médio: 2,0 a 5,0 Alto: >5,0	
MAGNÉSIO - Mg, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0,2
VR para Argila entre 350-600 g/kg Baixo: <0,4 Médio: 0,4 a 1,2 Alto: >1,2	
POTÁSSIO - K, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0,26
VR: Baixo: <0,06 Médio: 0,06 a 0,13 Alto: >0,13	
SÓDIO - Na, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0,02
VR: Baixo: <0,15 Médio: 0,15 a 0,57 Alto: >0,57	
ALUMÍNIO - Al, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0,1
VR: Baixa Toxicidez: 0,0 a 0,3 Média Toxicidez: 0,4 a 1,0 Alta Toxicidez: >1,0	
ACIDEZ (H + Al), em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	5,0
VR: Baixa Toxicidez: <2,50 Média Toxicidez: 2,5 a 5,0 Alta Toxicidez: >5,0	
SOMA DAS BASES, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0,98
Muito Baixa: <0,61 Baixa: 0,61 a 1,80 Média: 1,81 a 3,60 Boa: 3,61 a 6,00 Muito Boa: >6,00	
CTC ou T, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	5,98
VR para Argila entre 350-600 g/kg Baixa: <7,2 Média: 7,2 a 9,0 Adequada: 9,0 a 13,5 Alta: >13,5	
SATURAÇÃO por BASES - V, em %	16
VR: Baixa: <20 Média: 20 a 39 Adequada: 40 a 60 Alta: >60	
SATURAÇÃO por ALUMÍNIO - m, em %	9,3
VR: Adequada: <15 Baixa: 15,1 a 30 Média: 30,1 a 50 Alta: 50,1 a 75,0 Muito Alta: >75	
SATURAÇÃO com SÓDIO - ISNa, em %	2,0
VR: Não Sódico: <7 Pouco Sódico: 7,1 a 10,0 Médio Sódico: 11 a 20,0 Muito Sódico: 21 a 30 Excessivo Sódico: >30	
CARBONO ORGÂNICO - C, em g/kg	25,4
VR para Argila entre 350-6000 g/kg Baixo < 13,9 Médio: 13,9 a 17,4 Adequado: 17,5 a 26,2 Alto > 26,2	
MATÉRIA ORGÂNICA - MO, em g/kg	43,7
VR para Argila entre 350-600 g/kg Baixa < 24 Média: 24 a 30 Adequada: 31 a 45 Alta > 45	
<b>MICRONUTRIENTES:</b>	
BORO DISPONÍVEL - B, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	0,44
VR: Muito baixo: <0,16 Baixo: 0,16 a 0,35 Médio: 0,36 a 0,60 Adequado: 0,61 a 0,90 Alto: >0,90	
COBRE DISPONÍVEL - Cu, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	0,89
VR: Muito baixo: <0,40 Baixo: 0,40 a 0,79 Médio: 0,80 a 1,20 Adequado: 1,21 a 1,80 Alto: >1,80	
FERRO DISPONÍVEL - Fe, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	63,2
VR: Muito baixo: <9,0 Baixo: 9,0 a 18,9 Médio: 19,1 a 30 Adequado: 30,1 a 45 Alto: >45	
MANGANÊS DISPONÍVEL - Mn, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	9,64
VR: Muito baixo: <3,0 Baixo: 3,0 a 5,9 Médio: 6,0 a 8,9 Adequado: 9,0 a 12,0 Alto: >12,0	
ZINCO DISPONÍVEL - Zn, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	5,68
VR: Muito baixo: <0,50 Baixo: 0,51 a 0,99 Médio: 1,00 a 1,59 Adequado: 1,60 a 2,20 Alto: >2,20	
ENXOFRE DISPONÍVEL - S, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	5,5

## Segundo Experimento de Inverno - 2012

PARÂMETROS ANALISADOS	VALORES DE REFERÊNCIA VR
<b>COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA:</b>	
Argila, g/kg	375
Areia, g/kg	500
Silte, g/kg	125
<b>COMPLEXO SORTIVO:</b>	
pH em H <sub>2</sub> O, sem unidade	6,2
VR: <i>Muito Ácido: &lt;5,0 Média Acidez: 5,0 a 5,5 Adequada Acidez: 5,6 a 6,9 Alcalino: 7,0 a 7,8 Muito Alcalino: &gt;7,8</i>	
FÓSFORO - P, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	8,5
VR para Argila entre 350-600 g/kg: <i>Muito baixo: 0 a 5,0 Baixo: 5,1 a 8 Médio: 8,1 a 12 Adequado: 12,1 a 18 Alto: &gt;18</i>	
CÁLCIO - Ca, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	11,7
VR para Argila entre 350-600 g/kg: <i>Baixo: &lt;2,0 Médio: 2,0 a 5,0 Alto: &gt;5,0</i>	
MAGNÉSIO - Mg, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	4,4
VR para Argila entre 350-600 g/kg: <i>Baixo: &lt;0,4 Médio: 0,4 a 1,2 Alto: &gt;1,2</i>	
POTÁSSIO - K, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0,17
VR: <i>Baixo: &lt;0,06 Médio: 0,06 a 0,13 Alto: &gt;0,13</i>	
SÓDIO - Na, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0,03
VR: <i>Baixo: &lt;0,15 Médio: 0,15 a 0,57 Alto: &gt;0,57</i>	
ALUMÍNIO - Al, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0
VR: <i>Baixa Toxicidez: 0,0 a 0,3 Média Toxicidez: 0,4 a 1,0 Alta Toxicidez: &gt;1,0</i>	
ACIDEZ (H + Al), em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	3,2
VR: <i>Baixa Toxicidez: &lt;2,50 Média Toxicidez: 2,5 a 5,0 Alta Toxicidez: &gt;5,0</i>	
SOMA DAS BASES, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	16,3
VR: <i>Muito Baixa: &lt;0,51 Baixa: 0,51 a 1,80 Média: 1,81 a 3,90 Boa: 3,61 a 6,00 Muito Boa: &gt;6,00</i>	
CTC ou T, em cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	20
VR para Argila entre 350-600 g/kg: <i>Baixo: &lt;7,2 Média: 7,2 a 9,0 Adequada: 9,0 a 13,5 Alto: &gt;13,5</i>	
SATURAÇÃO por BASES - V, em %	84
VR: <i>Baixa: &lt;30 Média: 30 a 39 Adequada: 40 a 60 Alta: &gt;60</i>	
SATURAÇÃO por ALUMÍNIO - m, em %	0
VR: <i>Adequada: &lt;15 Baixa: 15,1 a 30 Média: 30,1 a 50 Alta: 50,1 a 75,0 Muito Alta: &gt;75</i>	
SATURAÇÃO com SÓDIO - ISNa, em %	0,2
VR: <i>Não Sódico: &lt;7 Pouco Sódico: 7,1 a 10,0 Médio Sódico: 11 a 20,0 Muito Sódico: 21 a 30 Excessivo Sódico: &gt;30</i>	
CARBONO ORGÂNICO - C, em g/kg	24,8
VR para Argila entre 350-600 g/kg: <i>Baixo: &lt; 13,9 Médio: 13,9 a 17,4 Adequado: 17,5 a 26,2 Alto: &gt; 26,2</i>	
MATÉRIA ORGÂNICA - MO, em g/kg	42,7
VR para Argila entre 350-600 g/kg: <i>Baixa: &lt; 24 Média: 24 a 30 Adequada: 31 a 45 Alta: &gt; 45</i>	
<b>MICRONUTRIENTES:</b>	
BORO DISPONÍVEL - B, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	x
VR: <i>Muito baixo: &lt;0,15 Baixo: 0,15 a 0,35 Médio: 0,36 a 0,60 Adequado: 0,61 a 0,90 Alto: &gt;0,90</i>	
COBRE DISPONÍVEL - Cu, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	x
VR: <i>Muito baixo: &lt;0,40 Baixo: 0,40 a 0,79 Médio: 0,80 a 1,20 Adequado: 1,21 a 1,80 Alto: &gt;1,80</i>	
FERRO DISPONÍVEL - Fe, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	x
VR: <i>Muito baixo: &lt;9,0 Baixo: 9,0 a 18,9 Médio: 19,1 a 30 Adequado: 30,1 a 45 Alto: &gt;45</i>	
MANGANÊS DISPONÍVEL - Mn, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	x
VR: <i>Muito baixo: &lt;3,0 Baixo: 3,0 a 5,9 Médio: 6,0 a 8,9 Adequado: 9,0 a 12,0 Alto: &gt;12,0</i>	
ZINCO DISPONÍVEL - Zn, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	x
VR: <i>Muito baixo: &lt;0,50 Baixo: 0,51 a 0,99 Médio: 1,00 a 1,59 Adequado: 1,60 a 2,20 Alto: &gt;2,20</i>	
ENXOFRE DISPONÍVEL - S, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	x

## ANEXO III

### DADOS CLIMÁTICOS

#### Experimentos de inverno - 2011

Junho/2011.							
Dia	Prec. (mm)	UR Méd (%)	UR Máx (%)	UR min (%)	T Méd. (°C)	T Máx. (°C)	T Mín. (°C)
1	0,0	74,6	98,2	40,8	19,3	26,4	13,5
2	0,0	75,3	100,0	41,0	18,1	26,7	10,4
3	0,0	73,5	100,0	37,3	18,7	27,8	9,2
4	0,0	67,3	93,5	33,4	20,2	27,4	13,9
5	0,0	71,8	96,4	41,5	17,7	26,2	10,7
6	0,0	80,7	100,0	45,0	17,5	27,1	9,0
7	0,0	81,2	100,0	45,7	18,4	27,2	10,4
8	0,0	84,6	100,0	50,6	18,6	27,2	11,4
9	0,0	77,2	100,0	42,2	20,0	28,6	12,2
10	2,5	92,7	100,0	75,0	15,8	20,4	12,3
11	0,0	91,4	100,0	56,1	16,1	24,4	10,6
12	0,0	83,1	100,0	49,7	17,7	26,4	9,6
13	0,0	82,7	100,0	48,1	17,7	26,1	10,4
14	0,0	74,7	100,0	37,7	16,8	25,8	8,3
15	0,0	76,8	100,0	50,9	16,4	24,2	8,5
16	0,0	72,7	100,0	42,2	16,1	24,3	7,0
17	0,0	77,9	100,0	42,1	15,2	24,8	7,2
18	0,0	76,1	100,0	38,6	15,5	25,8	6,6
19	0,0	74,6	100,0	31,4	16,1	27,0	6,7
20	0,0	73,3	100,0	30,0	16,8	28,2	7,3
21	0,0	74,0	100,0	36,6	17,0	27,6	7,5
22	0,0	70,0	100,0	34,2	17,8	27,4	9,4
23	0,0	69,6	100,0	32,8	17,8	26,9	8,5
24	0,0	75,5	100,0	27,3	16,6	27,9	7,8
25	0,0	76,1	100,0	41,9	16,8	26,8	8,5
26	0,0	71,3	100,0	30,2	17,8	27,7	8,9
27	0,0	89,2	100,0	58,8	16,6	23,8	9,9
28	0,0	78,5	100,0	40,8	15,8	26,0	7,2
29	0,0	74,1	100,0	32,4	17,4	26,9	9,0
30	0,0	76,1	100,0	36,1	17,8	28,0	9,2
<b>Média</b>	0,1	77,2	99,6	41,7	17,3	26,4	9,4
<b>Total</b>	2,5	-	-	-	-	-	-
<b>Máximo</b>	2,5	92,7	100,0	75,0	20,2	28,6	13,9
<b>Mínimo</b>	0,0	67,3	93,5	27,3	15,2	20,4	6,6

**Julho 2011.**

<b>Dia</b>	<b>Prec. (mm)</b>	<b>UR Méd (%)</b>	<b>UR Máx (%)</b>	<b>UR min (%)</b>	<b>T Méd. (°C)</b>	<b>T Máx. (°C)</b>	<b>T Mín. (°C)</b>
1	0,0	77,2	100,0	41,0	19,1	28,5	9,9
2	0,0	74,8	100,0	35,2	17,7	27,4	9,3
3	0,0	69,9	100,0	30,1	16,6	27,3	7,0
4	0,0	73,7	100,0	36,7	17,0	26,9	7,2
5	0,0	74,2	100,0	28,3	17,5	28,5	7,4
6	0,0	66,7	100,0	21,8	17,9	29,2	8,1
7	0,0	63,9	100,0	22,7	18,0	28,6	7,1
8	0,0	65,4	95,2	26,7	17,9	27,1	11,1
9	0,0	68,8	100,0	26,6	17,9	28,0	8,1
10	0,0	73,5	100,0	34,3	18,1	27,9	9,6
11	0,0	68,4	100,0	30,1	17,0	26,1	9,5
12	0,0	63,7	97,7	22,7	14,9	26,0	5,0
13	0,0	63,8	99,5	23,3	15,6	26,9	6,3
14	0,0	65,1	97,2	29,3	15,6	26,5	5,2
15	0,0	67,2	96,6	35,1	16,8	26,5	7,9
16	0,0	68,9	97,7	30,6	18,0	28,1	9,7
17	0,0	71,9	100,0	37,0	18,8	28,1	11,1
18	0,0	71,6	98,2	34,9	18,9	29,3	10,7
19	0,0	64,4	97,2	30,2	19,7	28,7	10,8
20	0,0	66,4	97,1	33,4	18,3	26,5	10,3
21	0,0	65,5	97,0	29,0	16,6	27,3	6,6
22	0,0	63,2	98,4	28,3	17,3	27,3	7,6
23	0,0	63,9	98,8	32,2	16,5	25,7	6,0
24	0,0	64,3	88,9	29,8	17,1	24,5	10,5
25	0,0	66,2	90,3	38,2	17,6	24,3	13,4
26	0,0	67,9	97,3	29,4	18,2	26,1	12,9
27	0,0	75,5	98,5	39,8	17,5	24,6	12,3
28	0,0	74,0	100,0	36,6	16,3	25,9	8,8
29	0,0	69,5	100,0	31,2	16,8	27,6	7,7
30	0,0	65,2	98,7	28,8	17,6	28,7	7,8
31	0,0	62,6	95,7	23,0	17,8	29,0	9,0
<b>Média</b>	0,0	68,3	98,1	30,9	17,4	27,2	8,8
<b>Total</b>	0,0	-	-	-	-	-	-
<b>Máximo</b>	0,0	77,2	100,0	41,0	19,7	29,3	13,4
<b>Mínimo</b>	0,0	62,6	88,9	21,8	14,9	24,3	5,0

**Agosto/2011.**

<b>Dia</b>	<b>Prec. (mm)</b>	<b>UR Méd (%)</b>	<b>UR Máx (%)</b>	<b>UR min (%)</b>	<b>T Méd. (°C)</b>	<b>T Máx. (°C)</b>	<b>T Mín. (°C)</b>
1	0,0	60,7	94,5	25,0	18,0	29,7	8,0
2	0,0	58,7	94,8	22,7	18,4	29,9	7,5
3	0,0	59,5	97,5	22,1	20,0	30,9	8,5
4	0,0	71,4	97,6	39,0	17,8	26,5	11,9
5	0,0	58,9	89,0	28,6	18,7	30,3	7,5
6	0,0	59,3	96,7	26,2	20,5	29,7	10,9
7	0,0	65,9	102,1	29,6	19,9	29,6	9,6
8	0,0	62,2	99,2	24,6	19,8	29,6	10,7
9	0,0	60,3	96,3	26,4	19,9	31,1	9,6
10	0,0	55,0	94,0	23,0	20,8	31,8	9,2
11	0,0	54,2	85,8	25,5	21,9	30,7	14,1
12	0,0	61,1	98,2	28,7	20,1	29,8	10,0
13	0,0	54,9	96,6	16,7	19,2	30,0	9,4
14	0,0	52,6	93,4	17,3	18,1	28,6	6,4
15	0,0	59,4	96,5	25,2	19,8	29,9	9,5
16	0,0	53,7	90,8	21,7	20,0	30,1	9,1
17	0,0	54,7	93,0	20,3	18,1	29,5	6,8
18	0,0	51,9	90,2	20,3	18,6	29,9	7,8
19	0,0	49,7	87,2	18,0	18,1	29,7	6,4
20	0,0	53,6	89,4	21,7	19,1	31,0	7,6
21	0,0	59,0	94,5	23,6	21,6	30,1	12,3
22	0,0	60,9	92,9	33,3	20,1	27,5	12,1
23	0,0	57,4	95,0	26,7	18,9	28,4	8,8
24	0,0	53,7	93,1	23,7	19,6	29,3	8,1
25	0,0	56,7	95,6	30,1	20,0	29,2	9,2
26	0,0	48,0	90,3	19,3	20,9	30,6	9,6
27	0,0	49,3	86,9	21,5	20,1	30,0	9,2
28	0,0	56,2	89,8	27,9	19,6	29,8	9,6
29	0,0	54,6	90,8	23,0	20,2	30,6	10,5
30	0,0	49,6	91,4	17,4	21,0	32,2	9,4
31	0,0	47,8	84,8	21,5	21,9	33,3	9,7
<b>Média</b>	0,0	56,3	92,5	24,4	19,5	477,1	9,2
<b>Total</b>	0,0	-	-	-	-	-	-
<b>Máximo</b>	0,0	71,4	102,1	39,0	21,9	558,4	14,1
<b>Mínimo</b>	0,0	47,8	82,4	16,7	14,7	150,0	6,4

**Setembro/2011.**

<b>Dia</b>	<b>Prec. (mm)</b>	<b>UR Méd (%)</b>	<b>UR Máx (%)</b>	<b>UR min (%)</b>	<b>T Méd. (°C)</b>	<b>T Máx. (°C)</b>	<b>T Mín. (°C)</b>
1	0,0	49,1	89,6	22,9	23,4	32,2	12,8
2	0,0	47,9	81,6	22,2	23,0	31,1	14,7
3	0,0	52,6	93,6	26,5	20,8	28,9	11,3
4	0,0	44,1	86,8	16,6	19,3	28,7	7,5
5	0,0	42,4	82,9	14,4	18,4	30,2	5,5
6	0,0	40,7	81,8	10,7	19,1	31,8	6,0
7	0,0	41,0	76,5	13,7	19,4	31,9	6,8
8	0,0	42,7	81,8	15,3	20,6	31,6	8,4
9	0,0	45,4	82,4	16,6	20,5	32,2	8,6
10	0,0	43,3	75,2	14,1	21,8	33,4	10,4
11	0,0	42,7	80,9	14,7	22,1	33,9	9,7
12	0,0	40,6	82,4	14,4	22,9	33,1	11,8
13	0,0	48,5	85,6	19,3	21,7	32,6	11,4
14	0,0	50,3	80,1	23,0	22,3	29,8	14,9
15	0,0	56,4	87,5	30,1	20,5	28,5	12,7
16	0,0	49,5	71,7	28,8	20,8	27,8	14,5
17	0,0	55,1	79,5	32,3	20,3	27,8	14,4
18	0,0	55,1	89,8	31,5	19,6	27,3	10,2
19	0,0	55,0	88,5	26,9	18,0	26,6	9,1
20	0,0	51,6	87,8	22,4	18,1	29,0	7,1
21	0,0	46,5	84,2	15,5	19,8	31,6	8,7
22	0,0	41,5	79,0	14,2	21,3	33,3	9,1
23	0,0	40,3	73,6	13,5	22,4	33,0	9,9
24	0,0	45,8	75,3	20,2	23,9	32,9	12,3
25	0,0	50,2	81,3	24,1	24,6	32,8	16,1
26	6,9	90,5	100,0	68,5	17,5	21,4	11,9
27	0,0	71,6	100,0	32,8	19,7	29,1	11,4
28	0,0	57,5	94,1	24,8	20,9	30,7	11,0
29	0,0	47,3	86,4	20,2	22,6	31,8	11,9
30	0,0	48,9	82,2	19,6	22,2	32,1	12,4
<b>Média</b>	0,2	49,8	84,1	22,3	20,9	30,6	10,8
<b>Total</b>	6,9	-	-	-	-	-	-
<b>Máximo</b>	6,9	90,5	100,0	68,5	24,6	33,9	16,1
<b>Mínimo</b>	0,0	40,3	71,7	10,7	17,5	21,4	5,5

**Outubro/2011.**

<b>Dia</b>	<b>Prec. (mm)</b>	<b>UR Méd (%)</b>	<b>UR Máx (%)</b>	<b>UR min (%)</b>	<b>T Méd. (°C)</b>	<b>T Máx. (°C)</b>	<b>T Mín. (°C)</b>
1	0,0	50,6	89,8	22,3	22,7	32,1	11,2
2	3,8	68,4	97,3	30,1	21,8	30,9	16,3
3	3,6	84,4	98,4	57,5	19,9	25,1	16,2
4	0,5	87,3	100,0	62,3	20,3	26,0	16,8
5	22,4	94,6	100,0	71,2	18,7	23,3	16,1
6	0,3	92,6	100,0	62,1	18,8	24,6	15,6
7	1,0	81,0	100,0	41,9	20,7	29,5	12,4
8	19,0	78,4	100,0	36,9	21,5	30,9	14,4
9	37,1	90,7	100,0	47,4	19,7	29,9	14,9
10	0,5	81,5	100,0	41,7	22,0	29,4	17,0
11	18,3	84,6	100,0	57,4	22,2	28,6	17,3
12	7,1	91,1	100,0	58,1	21,1	28,5	18,8
13	9,7	90,6	100,0	50,9	20,8	29,1	16,7
14	38,4	95,5	100,0	58,7	20,1	27,8	17,4
15	18,0	87,0	100,0	49,3	22,3	28,8	18,0
16	21,6	99,8	100,0	79,0	19,6	24,7	16,0
17	65,0	84,8	100,0	54,2	21,4	28,6	14,4
18	34,3	101,9	100,0	84,8	18,8	22,7	17,1
19	4,8	97,5	100,0	85,0	18,5	20,8	16,2
20	0,0	88,9	98,9	75,4	17,8	21,3	14,8
21	5,6	93,5	100,0	80,7	16,8	19,3	14,7
22	0,5	98,5	100,0	88,1	15,6	18,5	13,8
23	0,0	88,8	100,0	63,9	19,3	24,8	15,1
24	0,0	89,6	100,0	62,4	19,8	25,9	15,9
25	49,5	83,9	100,0	40,7	20,4	30,0	13,6
26	5,3	88,8	100,0	53,2	20,9	28,0	16,1
27	0,0	89,5	100,0	58,2	21,0	27,1	16,4
28	0,0	79,3	100,0	42,5	22,8	30,7	15,8
29	35,8	77,1	100,0	33,5	23,2	32,3	15,8
30	5,3	91,5	100,0	62,7	20,1	25,8	16,7
31	0,3	86,8	100,0	56,1	20,7	26,9	14,4
<b>Média</b>	13,2	87,0	99,5	57,0	20,3	26,8	15,7
<b>Total</b>	407,7	-	-	-	-	-	-
<b>Máximo</b>	65,0	101,9	100,0	88,1	23,2	32,3	18,8
<b>Mínimo</b>	0,0	50,6	89,8	22,3	15,6	18,5	11,2

**Novembro/2011.**

<b>Dia</b>	<b>Prec. (mm)</b>	<b>UR Méd (%)</b>	<b>UR Máx (%)</b>	<b>UR min (%)</b>	<b>T Méd. (°C)</b>	<b>T Máx. (°C)</b>	<b>T Mín. (°C)</b>
1	0,0	86,8	100,0	61,3	21,2	26,8	16,4
2	0,0	91,0	100,0	72,7	19,4	24,0	16,5
3	0,0	84,5	100,0	54,4	20,2	26,6	14,9
4	0,0	78,4	100,0	42,3	21,0	28,3	14,8
5	0,0	73,8	99,4	46,6	20,8	26,7	15,3
6	0,0	66,8	97,5	34,6	20,6	27,2	13,0
7	17,3	87,2	100,0	54,6	18,3	24,0	14,7
8	16,0	101,5	100,0	93,4	16,0	18,0	14,1
9	0,0	94,5	100,0	77,0	18,8	23,0	16,6
10	0,0	88,0	100,0	58,2	19,6	26,2	14,8
11	0,0	84,6	100,0	48,8	20,2	28,4	13,1
12	0,0	76,6	100,0	41,2	21,4	29,7	13,6
13	0,0	77,8	100,0	36,4	21,6	29,7	15,1
14	15,5	93,7	100,0	63,9	19,6	26,6	15,0
15	2,8	95,3	100,0	81,8	19,5	22,4	17,0
16	2,8	86,1	100,0	54,2	21,3	27,4	16,2
17	0,0	79,4	100,0	45,6	21,3	29,1	13,5
18	0,0	71,6	100,0	34,7	22,6	31,1	14,9
19	0,0	75,5	100,0	42,1	22,5	30,3	13,9
20	15,2	85,6	100,0	56,6	21,3	28,3	16,5
21	71,9	90,8	100,0	60,0	21,3	27,4	16,7
22	0,3	89,0	100,0	52,6	21,4	27,0	17,6
23	3,8	95,3	100,0	77,3	20,0	24,3	16,7
24	3,0	92,2	100,0	60,3	20,7	27,7	16,3
25	7,6	92,4	100,0	56,8	20,6	27,5	17,0
26	58,4	100,6	100,0	74,7	19,3	25,2	17,5
27	22,9	100,0	100,0	79,1	18,6	22,4	16,5
28	3,6	95,4	100,0	71,7	19,6	24,4	16,9
29	0,3	90,8	100,0	56,2	20,4	26,4	17,0
30	20,6	95,2	100,0	62,0	19,8	26,7	15,5
<b>Média</b>	8,7	87,4	99,9	58,4	20,3	26,4	15,6
<b>Total</b>	261,9	-	-	-	-	-	-
<b>Máximo</b>	71,9	101,5	100,0	93,4	22,6	31,1	17,6
<b>Mínimo</b>	0,0	66,8	97,5	34,6	16,0	18,0	13,0

## Experimentos de inverno - 2012

Julho/2012.

Dia	Prec. (mm)	UR Méd (%)	UR Máx (%)	UR min (%)	T Méd. (°C)	T Máx. (°C)	T Mín. (°C)
1	0,0	71,94	98,04	40,55	17,92	26,04	10,50
2	0,0	70,86	97,83	37,26	16,71	25,39	9,39
3	0,2	69,52	97,49	38,75	16,60	24,92	6,90
4	0,0	69,31	97,08	37,42	17,06	25,76	8,72
5	0,0	71,67	95,62	40,63	16,44	25,65	7,89
6	0,0	71,41	96,32	39,18	17,03	25,74	8,06
7	0,0	69,41	98,45	36,63	17,35	25,70	9,75
8	0,0	69,19	96,63	41,58	16,77	25,38	7,89
9	0,2	67,01	93,25	40,56	17,56	26,19	9,51
10	0,0	73,57	98,02	45,30	17,32	25,02	9,87
11	0,0	74,03	98,09	36,45	17,51	27,14	8,84
12	0,0	70,58	97,18	37,73	17,35	26,76	8,96
13	0,0	72,58	97,50	36,96	18,02	27,19	9,18
14	0,2	72,05	98,75	37,98	18,60	27,46	9,90
15	0,0	69,52	97,52	33,95	18,66	28,14	9,79
16	0,0	67,30	94,21	40,79	19,47	27,11	12,66
17	0,0	69,83	92,00	40,07	18,86	26,01	13,67
18	0,2	82,71	97,22	59,69	17,05	22,23	12,31
19	0,2	71,31	97,32	39,35	17,04	25,71	9,04
20	0,0	62,35	92,35	34,00	17,46	27,15	7,93
21	0,0	69,13	93,77	35,48	18,73	28,24	10,65
22	0,0	70,63	91,59	39,51	19,85	28,00	14,28
23	0,0	61,71	95,82	28,37	18,83	28,48	9,53
24	0,0	52,90	90,52	19,26	17,54	27,49	7,70
25	0,0	56,09	90,25	22,09	16,06	28,02	4,72
26	0,0	57,25	91,19	20,95	16,76	28,49	6,45
27	0,0	55,47	91,81	22,10	17,32	29,17	6,17
28	0,0	53,05	91,74	21,65	17,92	28,46	6,64
29	0,0	53,78	88,58	23,62	17,61	28,13	7,18
30	0,0	52,80	92,39	23,59	18,12	27,94	7,95
31	0,0	58,50	89,06	31,97	16,77	25,90	7,68
<b>Média</b>	-	66,37	94,76	34,92	17,62	26,74	9,02
<b>Total</b>	1,0	-	-	-	-	-	-
<b>Máximo</b>	0,2	82,71	98,75	59,69	19,85	29,17	14,28
<b>Mínimo</b>	0,0	52,80	88,58	19,26	16,06	22,23	4,72

**Agosto/2012.**

<b>Dia</b>	<b>Prec. (mm)</b>	<b>UR Méd (%)</b>	<b>UR Máx (%)</b>	<b>UR min (%)</b>	<b>T Méd. (°C)</b>	<b>T Máx. (°C)</b>	<b>T Mín. (°C)</b>
1	0,0	65,17	89,11	43,05	17,52	24,42	9,43
2	0,0	59,40	94,83	33,30	18,03	25,23	9,79
3	0,0	64,49	97,92	35,89	17,48	25,67	7,47
4	0,0	65,69	96,81	30,68	17,14	27,54	7,23
5	0,0	62,09	96,18	30,31	18,54	29,09	8,74
6	0,0	55,49	88,65	25,86	19,30	28,93	9,71
7	0,0	59,56	93,53	28,82	18,56	28,39	8,20
8	0,0	60,79	94,19	30,17	19,21	27,58	11,29
9	0,0	53,95	94,82	23,20	17,17	26,77	6,81
10	0,0	56,49	89,84	30,98	16,77	26,10	6,27
11	0,0	54,36	82,56	29,22	18,04	25,72	10,67
12	0,0	51,53	71,86	28,97	17,99	25,24	12,31
13	0,0	53,96	71,38	28,90	18,62	25,48	14,01
14	0,0	55,81	78,38	29,26	18,93	26,83	12,64
15	0,0	56,16	83,01	34,53	18,75	26,26	11,79
16	0,0	58,01	95,61	24,90	17,04	26,10	8,02
17	0,0	58,65	88,80	31,00	18,90	26,45	9,59
18	0,0	57,31	78,77	31,83	19,56	26,29	14,61
19	0,0	56,63	76,15	30,27	18,54	25,79	13,54
20	0,0	62,60	88,16	37,45	17,99	24,78	11,00
21	0,0	54,93	89,06	31,17	18,07	25,45	10,37
22	0,0	55,58	78,66	38,09	17,85	25,45	7,55
23	0,0	59,23	92,99	32,94	18,42	26,54	8,70
24	0,0	59,23	89,54	30,77	18,08	26,57	9,18
25	0,0	62,69	86,06	34,91	18,69	26,40	12,27
26	0,0	52,14	79,41	28,69	19,48	26,31	10,97
27	0,0	54,13	89,10	23,65	17,79	27,92	8,55
28	0,0	50,82	85,61	24,98	20,12	29,15	11,57
29	0,0	44,58	76,90	21,79	21,47	30,53	12,24
30	0,0	42,44	71,97	22,48	21,72	30,23	13,49
31	0,0	43,33	78,23	22,16	21,27	30,62	9,56
<b>Média</b>	-	56,36	86,07	30,01	18,61	26,90	10,24
<b>Total</b>	0,0	-	-	-	-	-	-
<b>Máximo</b>	0,0	65,69	97,92	43,05	21,72	30,62	14,61
<b>Mínimo</b>	0,0	42,44	71,38	21,79	16,77	24,42	6,27

**Setembro /2012.**

<b>Dia</b>	<b>Prec. (mm)</b>	<b>UR Méd (%)</b>	<b>UR Máx (%)</b>	<b>UR min (%)</b>	<b>T Méd. (°C)</b>	<b>T Máx. (°C)</b>	<b>T Mín. (°C)</b>
1	0,0	47,5	83,14	21,09	21,01	31,18	10,41
2	0,0	43,25	82,47	15,98	21,57	32,32	9,45
3	0,0	42,30	76,58	17,17	21,05	32,27	10,10
4	0,0	43,67	80,730	20,15	20,59	30,75	9,11
5	0,0	48,17	84,93	26,56	20,60	28,83	11,01
6	0,0	51,21	88,57	26,11	19,30	28,81	8,29
7	0,0	50,29	85,47	23,37	18,98	29,24	7,88
8	0,0	46,88	88,81	18,45	20,32	30,42	8,53
9	0,0	46,12	83,09	16,19	19,77	30,58	9,11
10	0,0	50,14	88,06	18,51	20,71	32,32	9,37
11	0,0	49,00	82,92	19,50	22,26	32,84	10,70
12	0,0	46,02	75,85	19,99	24,12	33,62	14,48
13	0,0	49,97	76,15	24,13	25,14	33,37	16,91
14	0,0	49,40	84,25	18,72	24,13	34,79	14,78
15	0,0	45,17	79,50	24,46	23,52	32,40	12,54
16	0,0	54,89	87,01	28,71	22,40	31,67	12,93
17	0,0	50,31	86,05	22,71	23,01	32,36	14,94
18	0,0	49,77	83,52	19,81	21,81	32,55	11,26
19	0,0	50,60	80,18	22,69	22,53	32,42	12,15
20	0,0	63,13	83,69	42,65	21,81	27,60	16,76
21	19,4	69,17	98,03	35,79	22,14	31,12	15,24
22	0,2	80,19	98,03	46,50	20,30	27,34	16,25
23	0,0	70,18	98,44	40,30	22,38	30,52	14,49
24	0,0	69,71	94,62	47,11	21,86	27,41	18,11
25	4,8	70,72	95,33	34,15	21,18	30,17	16,07
26	0,8	73,25	97,67	46,07	20,52	27,29	15,58
27	1,2	67,60	97,19	35,92	20,68	29,84	12,79
28	0,0	64,67	96,36	41,24	20,74	28,25	12,90
29	0,0	57,29	88,15	38,44	21,05	28,17	13,00
30	0,0	57,18	91,10	25,05	20,44	30,52	11,21
<b>Média</b>	-	55,14	87,20	27,92	21,53	30,70	12,54
<b>Total</b>	26,4	-	-	-	-	-	-
<b>Máximo</b>	19,4	80,19	98,44	47,11	25,14	34,79	18,11
<b>Mínimo</b>	0,0	42,30	75,85	15,98	18,98	27,29	7,88

**Outubro/2012.**

<b>Dia</b>	<b>Prec. (mm)</b>	<b>UR Méd (%)</b>	<b>UR Máx (%)</b>	<b>UR min (%)</b>	<b>T Méd. (°C)</b>	<b>T Máx. (°C)</b>	<b>T Mín. (°C)</b>
1	0,0	49,02	90,39	18,73	20,88	31,50	9,63
2	0,0	46,69	84,29	17,29	20,32	31,47	8,59
3	0,0	41,98	82,72	17,29	22,12	32,95	10,12
4	0,0	42,69	77,16	18,02	22,78	32,85	11,33
5	0,0	47,51	82,67	20,12	22,38	32,17	11,64
6	0,0	44,66	86,22	21,63	22,37	30,96	11,18
7	0,0	51,08	85,65	25,43	21,52	30,83	10,50
8	0,0	51,74	85,96	27,94	21,79	31,38	10,83
9	3,6	65,33	96,34	33,13	20,51	30,32	12,64
10	0,2	75,38	98,43	41,65	18,84	27,49	11,19
11	0,0	68,19	96,09	34,59	21,14	30,34	12,98
12	0,0	68,73	91,83	38,33	22,32	30,12	15,45
13	4,6	77,20	97,90	43,09	21,85	29,82	16,70
14	0,2	67,73	97,88	34,30	22,35	31,73	13,69
15	6,4	77,82	97,67	48,48	21,05	28,06	17,13
16	0,2	75,42	98,45	42,75	21,60	29,02	15,74
17	41,6	82,61	99,20	58,86	20,43	26,78	16,51
18	0,4	73,36	98,93	26,48	21,30	31,30	13,33
19	0,2	66,90	98,34	26,97	22,30	31,66	13,18
20	0,4	65,22	90,71	38,27	22,54	31,12	15,86
21	0,4	84,09	96,64	61,39	20,17	25,05	16,34
22	2,0	73,51	97,76	35,10	22,01	31,46	15,07
23	9,2	77,38	96,89	43,00	22,22	30,08	17,37
24	0,0	70,70	93,17	44,86	23,49	30,38	18,49
25	5,0	64,88	92,14	33,43	24,50	33,28	17,56
26	0,0	54,65	94,22	23,98	24,72	32,33	16,38
27	0,0	49,34	87,52	19,13	23,26	33,20	12,21
28	0,0	48,06	88,70	17,13	23,84	34,20	12,54
29	0,0	47,99	89,04	15,84	23,90	34,39	12,28
30	0,0	51,87	83,36	17,68	24,62	34,86	13,38
31	0,0	58,22	89,29	28,09	25,13	34,45	16,44
<b>Média</b>	-	61,93	91,79	31,27	22,20	31,15	13,75
<b>Total</b>	74,4	-	-	-			
<b>Máximo</b>	41,6	84,09	99,20	61,39	25,13	34,86	18,49
<b>Mínimo</b>	0,0	41,98	77,16	13,71	18,84	25,05	8,59

**Novembro /2012.**

<b>Dia</b>	<b>Prec. (mm)</b>	<b>UR Méd (%)</b>	<b>UR Máx (%)</b>	<b>UR min (%)</b>	<b>T Méd. (°C)</b>	<b>T Máx. (°C)</b>	<b>T Mín. (°C)</b>
1	47,4	81,37	99,14	46,92	21,01	27,91	16,68
2	0,2	80,74	98,36	55,49	22,02	28,26	16,53
3	32,2	86,66	99,33	56,45	21,01	27,83	17,47
4	0,2	82,78	97,54	57,38	21,49	26,66	18,67
5	1,0	78,22	98,29	52,65	22,36	28,35	17,25
6	59,2	85,15	99,29	51,45	20,13	25,90	16,35
7	0,6	88,09	98,51	61,65	21,01	26,24	18,03
8	33,6	89,55	99,18	62,10	20,36	25,66	17,19
9	18,8	90,33	99,10	68,74	20,32	25,13	17,73
10	6,4	88,06	99,30	61,15	20,30	25,78	17,24
11	79,0	86,49	98,87	54,70	20,89	26,68	17,66
12	3,6	84,53	99,10	55,47	21,21	26,94	17,13
13	0,0	79,92	98,39	50,84	22,38	27,93	17,58
14	6,6	83,95	97,73	47,40	21,05	28,12	17,37
15	0,0	81,56	98,68	53,78	21,70	27,61	17,42
16	0,0	79,81	98,73	52,69	21,62	27,51	16,36
17	18,4	82,57	98,95	49,42	21,67	29,91	17,67
18	0,2	84,14	99,04	50,34	21,60	28,07	18,15
19	13,4	83,79	99,11	48,70	20,99	28,23	16,76
20	10,2	86,47	99,37	48,75	20,79	29,34	16,49
21	0,0	85,10	98,91	56,54	20,99	26,28	17,71
22	4,0	87,04	98,64	61,29	20,66	26,76	15,95
23	0,0	82,73	98,94	51,76	21,34	27,67	16,64
24	0,0	78,00	95,34	53,32	23,16	28,48	19,86
25	0,0	83,35	96,80	54,89	22,44	28,25	19,37
26	19,0	92,86	98,73	66,50	20,75	26,07	19,14
27	0,4	88,81	97,97	66,48	21,26	26,46	18,80
28	15,8	91,88	98,78	73,40	21,39	25,21	19,57
29	4,0	79,02	98,61	44,70	22,98	30,29	17,19
30	0,2	81,49	98,29	52,49	22,27	29,53	16,52
<b>Média</b>	-	84,48	98,57	55,58	21,37	27,43	17,55
<b>Total</b>	374,4						
<b>Máximo</b>	79,0	92,86	99,37	73,40	23,16	30,29	19,86
<b>Mínimo</b>	0,0	78,00	95,34	44,70	20,13	25,13	15,95





## ANEXO V

### FOTOS



**Figura 1:** Mudas de tomateiro rasteiro com 22 dias. Estação Biológica, UnB, Brasília, 2012. **Fonte:** Coimbra, K.G., 2012.



**Figura 2:** Montagem dos dois experimentos do ano de 2011. FAL-UnB, 2011. **Fonte:** Coimbra, K.G., 2011.



**Figura 3:** Detalhe de muda de tomate dois dias após o transplante para o campo, FAL-UnB, 2012. **Fonte:** Coimbra, K.G., 2012.



**Figura 4:** Prática cultural de amontoa e sistema de irrigação por gotejo na área experimental. FAL-UnB, 2012. **Fonte:** Coimbra, K.G., 2012.



**Figura 5:** Adubação de cobertura do experimento sob adubação convencional. FAL-UnB, 2012. **Fonte:** Coimbra, K.G., 2012.



**Figura 6:** Cobertura de palhada do experimento sob adubação organomineral. FAL-UnB, 2012. **Fonte:** Coimbra, K.G., 2012.



**Figura 7:** Visão geral do experimento de campo. FAL-UnB, 2011. **Fonte:** Coimbra, K G 2011



**Figura 8:** Detalhe da disposição dos tratamentos em dois blocos experimentais. FAL-UnB, 2012. **Fonte:** Coimbra, K.G., 2012.



**Figura 09:** Aplicação direcionada dos produtos no experimento sob organomineral. FAL-UnB, Brasília 2012. **Fonte:** Coimbra, K.G., 2012.



**Figura 10:** Aplicação direcionada de tratamento no experimento sob adubação química. FAL, UnB, 2012. **Fonte:** Coimbra, K.G., 2012.



**Figura 11:** Primeira colheita, experimento sob adubação química. FAL-UnB, 2012. **Fonte:** Coimbra, K.G. 2012.



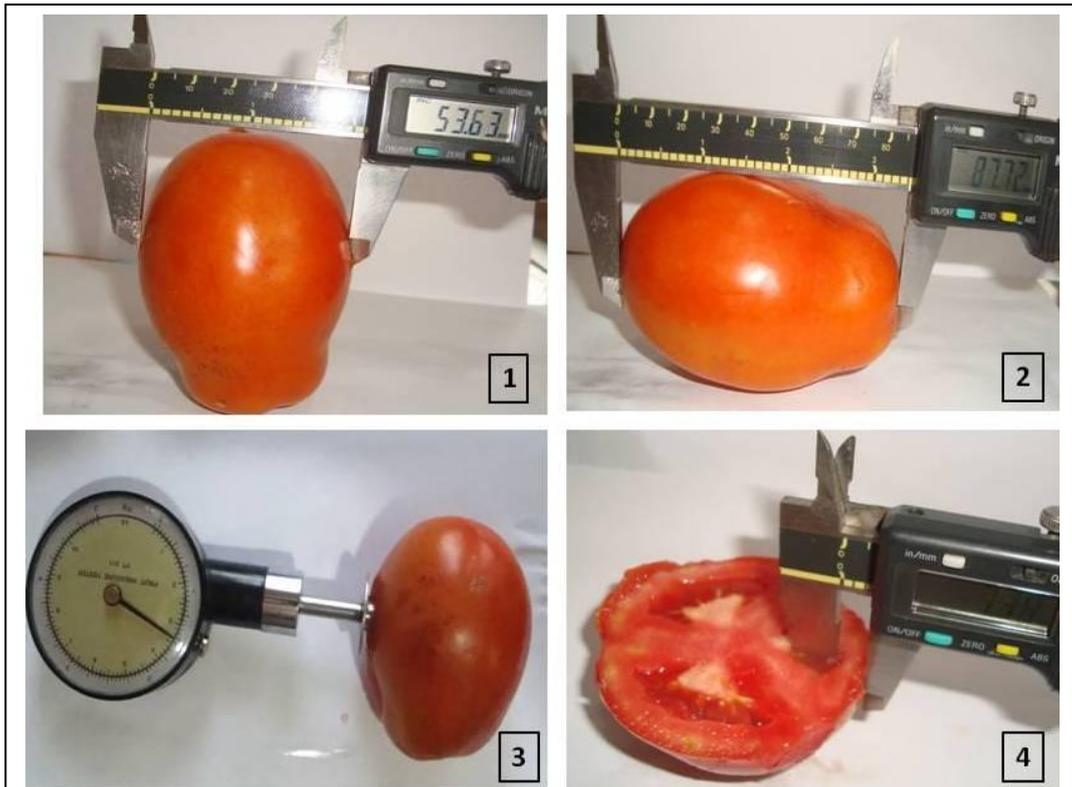
**Figura 12:** Contagem, pesagem e avaliação de frutos com e sem sintomas de podridão apical. FAL-UnB, 2012. **Fonte:** Coimbra, K.G., 2012.



**Figura 13:** Fruto com sintomas de podridão apical. FAL-UnB, 2011.  
**Fonte:** Coimbra, K.G., 2011.



**Figura 14:** Produção da primeira colheita do experimento sob adubação química. FAL-UnB, 2012. **Fonte:** Coimbra, K.G., 2012.



**Figura 15:** Determinação física dos frutos: 1. Diâmetro equatorial. 2. Comprimento. 3. Firmeza de fruto. 4. Espessura do pericarpo. UnB, Brasília, 2012. **Fonte:** Coimbra, K.G.2012.



**Figura 16:** Análises físico-químicas dos frutos. 1. Amostras de polpa de tomate. 2. Amostras para cálculo de matéria seca, umidade e cinzas. 3. Calibração do potenciômetro para estimativa de pH e acidez total titulável. 4. Leitura do °Brix em refratômetro óptico. UnB. Brasília. 2012. **Fonte:** Coimbra. K.G. 2012.



Fonte: Coimbra, K.G., 2012.

*“...E se funde a faca em sua  
polpa vivente. É um vermelho  
visceral, um sol fresco, profundo,  
inesgotável. E sobre a mesa na curva  
do verão, o tomate, astro da terra,  
estrela repetida e fecunda, nos mostra  
suas formas, seus canais, sua amplitude  
notável e abundância desossada, sem  
armadura, sem escamas ou espinhos,  
nos dá o presente de sua cor de fogo e a  
totalidade de seu frescor.”*

*Ode ao Tomate  
Pablo Neruda.*