

VIABILIDADE AGROECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE TOMATE DE
'MESA' SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO E MANEJO DE
ADUBAÇÃO

ANDREZZA DA SILVA MACHADO NETO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

MARÇO – 2014

VIABILIDADE AGROECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE TOMATE DE
'MESA' SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO E MANEJO DE
ADUBAÇÃO

ANDREZZA DA SILVA MACHADO NETO

Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutora em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Niraldo José Ponciano

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

MARÇO – 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do **CCTA / UENF** 051/2014

Machado Neto, Andrezza da Silva

Viabilidade agroeconômica da produção de tomate de 'mesa' sob diferentes sistemas de cultivo e manejo de adubação / Andrezza da Silva Machado Neto – 2014.

107 f. : il.

Orientador: Niraldo José Ponciano

Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2014.

Bibliografia: f. 76 – 87.

1. Tomate 2. Cultivo protegido 3. Manejo de adubação 4. Viabilidade econômica 5. Riscos I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD – 635.64

VIABILIDADE AGROECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE TOMATE DE
'MESA' SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO E MANEJO DE
ADUBAÇÃO

ANDREZZA DA SILVA MACHADO NETO

Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutora em Produção Vegetal.

Aprovada em 27 de Março de 2014

Comissão examinadora:

Prof. Vanusa da Silva Pereira Ney (D.S.c., Produção Vegetal) - UFF

Prof. Geraldo do Amaral Gravina (D.S.c., Fitotecnia) - UENF

Prof. Paulo Marcelo de Souza (D.S.c., Economia Aplicada) - UENF

Prof. Niraldo José Ponciano (D.S.c., Economia Aplicada) UENF
(Orientador)

*“A mente que se abre a uma nova ideia
jamais voltará ao seu tamanho original.”*

Albert Einstein

A Deus;

Ao meu filho Heitor e esposo Antônio Marcos;

Aos meus pais Joilson e Regina.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu rochedo fiel que nunca me desampara. A Ti Senhor, toda honra, toda glória e todo louvor!

A UENF, ao Programa de Produção Vegetal, e em especial ao Laboratório de Engenharia Agrícola pela oportunidade de aqui desenvolver este trabalho;

Ao Professor Niraldo José Ponciano, por sua competente orientação, pela constante disposição em dirimir dúvidas e incertezas, assim como, pela confiança e amizade ao longo deste trajeto;

Ao Técnico de Nível Superior José Paccelli Sarmet Moreira Rocha pelo apoio e pela grande contribuição neste trabalho;

Ao Professor da UFRRJ Mauri Lima Filho pelo auxílio e pelas sugestões;

Ao Professor Paulo Marcelo de Souza pelas orientações e pela atenção dispensada;

Ao professor Geraldo do Amaral Gravina, sempre disponível e disposto a ajudar, em especial nas análises estatísticas. Muito obrigada!

Ao meu esposo Antônio Marcos pela compreensão, pelo incentivo, e pelo carinho. Acreditando em mim e sempre me fazendo lembrar que eu sou capaz;

Aos meus pais Joilson e Regina, e às irmãs Angélica e Adrielly que sempre estiveram ao meu lado, me cobrindo de orações, torcendo, acreditando e incentivando;

Aos amigos e familiares por acreditarem e torcerem sempre por mim, em especial à Priscilla Brites Xavier, amiga sempre presente. Obrigada!

Aos funcionários de campo da UENF, aos produtores e Engenheiros Agrônomos de Nova Friburgo e Itaocara - RJ que se dispuseram em contribuir para esta pesquisa;

A FAPERJ pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa; sem os mesmos não seria possível a realização deste trabalho!

Aos componentes da banca de defesa e a todas aquelas pessoas que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE TABELAS.....	xvi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Objetivo geral.....	3
1.2. Objetivos específicos.....	3
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Agroecologia e Agricultura Orgânica.....	5
2.1.1 Breve histórico.....	5
2.2 Aspectos gerais do cultivo do tomateiro.....	8
2.2.1 A tomaticultura orgânica.....	12
2.3 Cultivo protegido.....	15
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
3.1 Caracterização do experimento.....	18
3.1.1 Localização.....	19
3.1.1.1 Delineamento do experimento 1.....	19
3.1.1.2 Delineamento do experimento 2.....	19

3.1.2	Descrição das cultivares.....	20
3.1.3	Cultivos.....	20
3.1.3.1	Produção de mudas.....	20
3.1.3.2	Preparo das áreas de plantio.....	21
3.1.3.3	Transplântio.....	21
3.1.3.4	Tutoramento.....	21
3.1.3.5	Adubação.....	23
3.1.3.6	Colheita.....	23
3.2	Avaliação da produção.....	23
3.2.1	Parâmetros.....	23
3.2.1.1	Características da produção do experimento 1.....	23
3.2.1.2	Características da produção do experimento 2.....	24
3.3	Análise econômica.....	25
3.3.1	Custos de produção e Viabilidade econômica.....	25
3.3.2	A tomada de decisão sob condições de risco.....	28
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1	Experimento 1.....	32
4.1.1	Avaliação da produção.....	32
4.1.2	Análise econômica.....	35
4.1.2.1	Custos de produção e Viabilidade econômica.....	35
4.1.2.2	A tomada de decisão sob condições de risco.....	41
4.2	Experimento 2.....	45
4.2.1	Avaliação da produção.....	45
4.2.2	Análise econômica.....	59
4.2.2.1	Custos de produção e Viabilidade econômica.....	59
4.2.2.2	A tomada de decisão sob condições de risco.....	69
5.	RESUMO E CONCLUSÕES.....	73
5.1	Sugestões.....	74
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

RESUMO

NETO, A. da S. M. D.S.c.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Março de 2014. Viabilidade agroeconômica da produção de tomate de 'mesa' sob diferentes sistemas de cultivo e manejo de adubação. Professor Orientador: Niraldo José Ponciano, D.S.c.

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho agroeconômico de duas cultivares de tomate de mesa, uma de hábito determinado – 'Siluet' e outra de hábito indeterminado – 'Santa Clara', em diferentes condições de cultivo e manejo, compreendido por duas unidades experimentais. Na primeira unidade experimental as cultivares consideradas foram cultivadas em casa de vegetação sob manejo orgânico de adubação e controle fitossanitário, com o uso do delineamento estatístico em blocos casualizados (DBC) para a verificação do fator cultivar. No segundo experimento o cultivo foi realizado no campo, sob o delineamento DBC, em esquema de parcelas subdivididas, com a verificação dos fatores cultivar (subparcela) e tratamento (parcela), mediante dois sistemas de produção: um sistema orgânico e outro livre de agrotóxicos (SISLAGRO) com o emprego de adubos minerais. Para tanto, calcularam-se os Custos Operacionais e Totais da Produção, os Indicadores econômicos: Receita e Margem Bruta, Lucro Operacional e Líquido, Valor Presente Líquido (VPL), e a Taxa Interna de

Retorno (TIR); além de análise de sensibilidade com posterior simulação de Monte Carlo para análise de risco. Os resultados apontaram superioridade da c.v. Siluet em termos agronômicos e financeiros em todas as condições de cultivo (protegido e campo), bem como sob diferentes manejos de adubação (química e orgânica), apresentando-se como uma atividade viável e baixo risco econômico; ademais, constatou-se o preço recebido e a produtividade como as variáveis de maior interferência sobre os custos de produção e a viabilidade econômica do projeto, destacando-se também a mão de obra e as embalagens, para todas as alternativas de manejo e condições de cultivo consideradas. O sistema de produção livre de agrotóxicos (SISLAGRO) apresentou-se inviável do ponto de vista econômico em função da variável preço recebido, sendo este o mesmo praticado pelos produtos oriundos de sistemas convencionais.

ABSTRACT

NETO, A. da S. M. D.S.c.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. March, 2014. Agricultural economic viability of 'table' tomato production under different cropping systems and fertilizer management. Advisor: Niraldo José Ponciano, D.S.c.

This study aimed to evaluate the performance of two agrieconomic tomato cultivars , one of particular habit - ' Siluet ' and another indeterminate habit - ' Santa Clara ' , in different conditions of cultivation and management, comprised of two experimental units. At first, the experimental unit considered varieties were grown in a greenhouse under organic management of fertilization and pest control through the use of statistical design in randomized block design (RBD) for verification of cultivar factor . In the second experiment the cultures were grown in the field under the RBD design in split plot design, with verification of the factors cultivar (sub - plot) and treatment (plot) by two production systems : organic free system and other pesticides (SISLAGRO) with the use of mineral fertilizers. For both calculated the Operating Costs and Total Production, economic indicators: Revenue and Gross Margin, Operating Profit and Net, Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR); addition to sensitivity analysis with subsequent Monte Carlo simulation for risk analysis. The results showed superiority of c.v. Siluet agronomic and financial terms in all culture conditions (protected and field)

as well as under different managements of fertilizer (chemical and organic) , presenting itself as a viable economic activity and lower risk; addition, we found the price received and productivity as the variables of interference on production costs and economic viability of the project, also highlighting the hand labor and packaging for all management alternatives and culture conditions considered. The production system free of pesticides (SISLAGRO) presented unfeasible economically due to the variable price received, which is practiced by the same products from conventional systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tipo de tutoramento utilizado: a) individual, para a ‘Santa Clara’ e b1) e b2) agrupado, para a ‘Siluet’. Campos dos Goytacazes -RJ, 2012.....	22
Figura 2 – Processo de simulação de Monte Carlo para uma situação de quatro variáveis.....	30
Figura 3 – Participação de cada grupo de insumos na composição do capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro ‘Santa Clara’ sob cultivo protegido. Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.....	35
Figura 4 – Participação de cada grupo de insumos na composição do capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro ‘Siluet’ sob cultivo protegido. Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.....	36

Figura 5 – Itens que compõem o capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro ‘Siluet’ sob cultivo protegido. Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.....	37
Figura 6 – Itens que compõem o capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro ‘Santa Clara’ sob cultivo protegido. Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.....	38
Figura 7 – Distribuição de probabilidade acumulada de ocorrência de possíveis valores do VPL, para o fluxo de caixa do projeto de produção orgânica de tomate ‘Santa Clara’ e ‘Siluet’ sob cultivo protegido, em Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.....	44
Figura 8 – a) Frutos da cultivar ‘Siluet’ produzidos sob adubação orgânica; b) Avaliações: b1) Diâmetro longitudinal; b2) Diâmetro transversal; e b3) Massa. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	46
Figura 9 – Percentual de plantas diagnosticadas com: Vira-cabeça (virose); vírus do mosaico (VM); Morte (M); Murcha (MC), Murcha seguida de morte (MM); e Pinta Preta (PP), nos tratamentos com manejo de adubação químico e orgânico, para as cultivares Siluet e Santa Clara. Campos dos Goytacazes, 2012.....	48
Figura 10 – a) Parcela da área experimental submetida ao manejo de adubação química; b) Parcela da área experimental submetida ao manejo de adubação orgânica. Campos dos Goytacazes, 2012.....	49
Figura 11 – Frutos do tomateiro ‘Siluet’ com danos causados por ataque de lagarta. Campos dos Goytacazes, 2012.....	53

Figura 12 – Planta da cultivar Santa Clara com sintomas da incidência do vira-cabeça: a) planta vista de frente com arqueamento das folhas para baixo e enrolamento dos folíolos para cima; b) frutos com manchas anelares características de vira-cabeça; e c) planta vista de cima, folhas amareladas e coloração arroxeadas nos bordos dos folíolos. Campos dos Goytacazes, 2012.....	55
Figura 13 – Participação de cada grupo de insumos na composição do capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro ‘Siluet’ no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	59
Figura 14 – Participação de cada grupo de insumos na composição do capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro ‘Santa Clara’ no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	60
Figura 15 – Itens que compõem o capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro ‘Siluet’ no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	61
Figura 16 – Itens que compõem o capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro ‘Santa Clara’ no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	62
Figura 17 – Participação de cada grupo de insumos na composição do capital circulante do sistema de produção SISLAGRO (sistema livre de agrotóxicos com adubação química) do tomateiro ‘Siluet’ no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	65
Figura 18 – Participação de cada grupo de insumos na composição do capital circulante do sistema de produção SISLAGRO (sistema livre de agrotóxicos com adubação química) do tomateiro ‘Santa Clara’ no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	65

Figura 19 – Distribuição de probabilidade acumulada de ocorrência de possíveis valores do VPL, para o fluxo de caixa do projeto de produção de tomate ‘Santa Clara’ e ‘Siluet’ sob manejo de adubação orgânico em condições de campo, Campos dos Goytacazes – RJ, 2012..... 71

Figura 20 – Distribuição de probabilidade acumulada de ocorrência de possíveis valores do VPL, para o fluxo de caixa do projeto de produção de tomate ‘Santa Clara’ e ‘Siluet’ sob manejo de adubação químico (SISLAGRO) em condições de campo, Campos dos Goytacazes – RJ, 2012..... 72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores econômicos da produção orgânica das cultivares Santa Clara e Siluet sob cultivo protegido de 70 m ² , em Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.....	39
Tabela 2 - Redução em pontos percentuais na TIR e no VPL da produção orgânica das cultivares Santa Clara e Siluet sob cultivo protegido, decorrente de uma variação desfavorável de 10% no preço do produto e dos insumos, em Campos dos Goytacazes - RJ, 2011.....	43
Tabela 3 – Produção Comercial Total (PCT), Produção Não-Comercial Total (PNCT) e Produção Total (PT), em número de frutos planta ⁻¹ (NFP), massa planta ⁻¹ (MP), em Kg, das cultivares Siluet e Santa Clara, sob adubação química e orgânica, no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	45
Tabela 4 - Produção comercial de frutos (PC) de plantas sadias das cultivares Siluet e Santa Clara, com os respectivos números de frutos planta ⁻¹ (NFP); massa planta ⁻¹ (MP) e massa fruto ⁻¹ (MF), em Kg. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	52

Tabela 5 - Produção comercial de frutos (PC) de plantas com vírus das cultivares Siluet e Santa Clara, com os respectivos números de frutos planta ⁻¹ (NFP); massa planta ⁻¹ (MP) e massa fruto ⁻¹ (MF), em Kg. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	52
Tabela 6 - Produção não comercial de frutos (PNC) de plantas sadias das cultivares Siluet e Santa Clara, com os respectivos números de frutos planta ⁻¹ (NFP); massa planta ⁻¹ (MP) e massa fruto ⁻¹ (MF), em Kg; e número de frutos com injúria por praga (NFP). Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	53
Tabela 7 - Produção não comercial de frutos (PNC) de plantas com vírus das cultivares Siluet e Santa Clara, com os respectivos números de frutos planta ⁻¹ (NFP); massa planta ⁻¹ (MP) e massa fruto ⁻¹ (MF), em Kg; número de frutos com injúria por viroses (NFV); e número de frutos com injúria por praga (NFP). Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	54
Tabela 8 – Avaliação da produção comercial dos tomateiros ‘Siluet’ e ‘Santa Clara’, sob adubação química (Q) e orgânica (O), no campo em massa fruto ⁻¹ (Kg), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), relação DL/DT, firmeza e °Brix. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	57
Tabela 9 - Avaliação da produção comercial dos tomateiros ‘Siluet’ e ‘Santa Clara’, sob adubação química, na 2ª colheita (Q1) e na 4ª colheita (Q2), no campo em massa fruto ⁻¹ (Kg), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), firmeza e °Brix. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	57

Tabela 10 - Avaliação da produção comercial dos tomateiros 'Siluet' e 'Santa Clara', sob adubação orgânica, na 2ª colheita (O1) e na 4ª colheita (O2), no campo em massa fruto ⁻¹ (Kg), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), firmeza e °Brix. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	58
Tabela 11 – Indicadores econômicos da produção das cultivares Santa Clara e Siluet, no campo, sob manejo orgânico, em 140 m ² . Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	63
Tabela 12 – Indicadores econômicos da produção das cultivares Santa Clara e Siluet, no campo, sob manejo de adubação química e livre de agrotóxicos, em 140 m ² . Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.....	67
Tabela 13 - Redução em pontos percentuais na TIR e no VPL da produção das cultivares Santa Clara e Siluet, no campo, sob manejo orgânico, decorrente de uma variação desfavorável de 10% no preço do produto e dos insumos, em Campos dos Goytacazes - RJ, 2012.....	69
Tabela 14 - Redução em pontos percentuais na TIR e no VPL da produção das cultivares Santa Clara e Siluet, no campo, sob manejo de adubação química e livre de agrotóxicos, decorrente de uma variação desfavorável de 10% no preço do produto e dos insumos, em Campos dos Goytacazes - RJ, 2012.....	70

1. INTRODUÇÃO

O cultivo do tomateiro está presente em diversas regiões agrícolas do país destacando-se os estados de Goiás, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (IBGE, 2012a). Considerada como uma das olerícolas mais difundidas no mundo, além de ser uma importante *commodity* mundial (Borguini, 2006), a tomaticultura apresenta-se com uma demanda de mercado sempre crescente, mostrando que sua expansão ainda não atingiu o ponto máximo, tendo em vista a crescente produção inclusive em ambiente protegido (Agrianual, 2007).

Caracterizada como uma cultura bastante responsiva à adubação mineral e suscetível a pragas e doenças; a tomaticultura convencional tem figurado dentre as culturas de maior demanda por fertilizantes e agrotóxicos (ANVISA, 2002), neste caso, o uso indiscriminado de insumos na tomaticultura convencional contribui para elevação dos custos de produção e traz em pauta o questionamento a cerca da qualidade e dos riscos associados ao consumo *in natura* do tomate.

No Brasil, em virtude da facilidade e da expectativa de resultado garantido sobre a produtividade, tem sido a cada dia mais crescente o uso de fertilizantes minerais na agricultura. A quantidade de fertilizantes comercializada por área plantada, no país, mais que dobrou entre 1992 e 2010, passando de 70 kg por hectare em 1992 para mais de 150 kg/ha em 2010, e independente do crescimento em área cultivada houve um aumento significativo do volume de

adubo por unidade de área, o que denota a sobrecarga de nutrientes que está sendo direcionada às culturas, bem como os resíduos remanescentes das mesmas sobre o solo (IBGE, 2012a). Não obstante, paralelamente, houve um crescimento significativo da indústria de agrotóxicos e da comercialização desses produtos no Brasil, durante o período de 1975 a 2009. Assim, o país que sempre figurou entre os seis maiores mercados de agrotóxicos, em 2008, assumiu o posto de maior mercado consumidor do mundo (IBAMA, 2010).

Estudos relatam que o uso excessivo de fertilizantes minerais, a base de nitrogênio, favorece o incremento na concentração de nitrato, oxalatos e outros componentes prejudiciais à saúde humana, bem como, a redução dos teores de vitamina C nos alimentos (Lampkin, 1990). Quando ingerido o nitrato pode ser reduzido a nitrito (NO^{3-}), entrar na corrente sanguínea e causar a metahemoglobinemia (forma estável da hemoglobina que perde sua função carregadora de O_2 para a respiração) ou resultar na formação de nitrosaminas, as quais são cancerígenas e mutagênicas (Martins e Mídio, 2000).

O Tomate ocupa lugar de destaque na mesa do consumidor, que a cada dia tem despertado para o desejo de obter alimentos produzidos de forma a valorizar a diversidade biológica, livre de agressões ao meio ambiente, e, sobretudo isento de resíduos nocivos à saúde. Neste sentido, tem-se a eminência de um nicho de mercado e uma tendência que favorece a criação de novas oportunidades, como emprego e renda aos produtores, em especial da agricultura familiar.

Assim, diante dos pressupostos já citados, no que tange ao potencial econômico, às limitações técnicas de cultivo, bem como às exigências mercadológicas envolvidas na produção do tomate, tem-se no sistema de cultivo orgânico uma eficiente alternativa para obtenção de alimentos saudáveis, dentro de um sistema sustentável e economicamente viável (Luz et. al., 2007), e para minimizar o entrave fitossanitário, o emprego de coberturas, se aplicaria como uma medida física de controle preventivo ao ataque de pragas e doenças, o que possivelmente representaria um incremento no investimento inicial da lavoura, mas que poderia ser diluído ao longo do tempo de cultivo e, recompensado com a minimização do uso de agrotóxicos e um maior preço do produto orgânico.

Ademais, a associação das duas técnicas, manejo de adubação e forma de cultivo, pode trazer um novo enfoque para o sistema de produção de tomate, gerando uma alternativa de renda para os pequenos produtores, em virtude também, da possibilidade de produzir frutos de qualidade agroecológica comprovada, não apenas no período de safra, mas também, durante a entressafra (protegido de condições climáticas adversas), quando os preços são mais elevados.

O tomateiro é classificado como uma cultura cosmopolita, pela tolerância às variações climáticas, conduzido em regiões de clima tropical, subtropical e temperado (Figueira, 2000). Todavia, cada cultivar requer condições específicas para manifestar o seu máximo potencial produtivo, e, portanto, a escolha da mesma, também constitui uma importante etapa para o êxito do cultivo. Logo, estudos a cerca da viabilidade técnica e financeira de diferentes condições de cultivo e manejo, atrelados ao desempenho de diferentes cultivares, se mostram necessários de modo a elucidar a melhor alternativa produtiva, econômica, social e ambiental, dentro dos pilares gerais de um sistema sustentável.

1.1 Objetivo Geral

Avaliar o desempenho agroeconômico das cultivares 'Siluet' e 'Santa Clara' sob manejo orgânico de adubação em casa-de-vegetação, bem como, sob manejo químico e orgânico no campo.

1.2 Objetivos Específicos

- avaliar quantitativamente e qualitativamente o desempenho de duas cultivares de tomate de mesa sob o sistema de cultivo orgânico em ambiente protegido e no campo sob adubação química e orgânica;
- analisar economicamente os sistemas de produção, mediante os cálculos dos custos de produção, da viabilidade econômica e dos riscos; e
- estabelecer um comparativo mediante os resultados agroeconômicos dos sistemas de produção considerados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Com a crescente demanda alimentar, a agricultura tem utilizado como palavra de ordem a produtividade, em função da qual tem sido adotado um pacote tecnológico (insumos e metodologias) oriundo da modernização da agricultura na década de 60 (século XVIII), conhecida atualmente como agricultura convencional. Todavia, o que se observou ao longo deste tempo é que a tão almejada produtividade, trouxe com ela uma série de impactos de ordem social, ambiental e econômica (Balsan, 2006), que divide opiniões quanto aos seus benefícios e malefícios, sobretudo em sistemas de produção de alimentos destinados ao consumo *in natura* e constituinte da cesta básica brasileira, como é o caso do tomate de mesa.

No entanto, há um consenso na literatura que sistemas considerados orgânicos constituem outra vertente teórica e prática à metodologia de produção convencional e, o rápido crescimento deste segmento está suscitando, por consequência, inúmeros estudos e inúmeras pesquisas tanto de natureza tecnológica e ambiental quanto de caráter socioeconômico.

2.1 Agroecologia e Agricultura Orgânica

2.1.1 Breve histórico

A agricultura moderna que se conhece hoje teve sua origem nos séculos XVIII e XIX, em diversas áreas da Europa, na chamada Primeira Revolução Agrícola Contemporânea. O processo de inovação caracterizou-se por tecnologias, como rotação de culturas e integração entre atividades de produção vegetal e animal, que respeitavam o ambiente ao procurarem superar as limitações ecológicas para a atividade agrícola, a partir da utilização inteligente das próprias leis da natureza. Entretanto, com a disseminação do “pacote tecnológico” proveniente da “Revolução Verde”, a partir do século XX, este processo teve sua lógica modificada, passando-se, de maneira geral, a considerar desnecessário o exercício da agricultura pela orientação de regras ecológicas (Veiga, 1991).

O desenvolvimento dos sistemas de produção foi orientado para a incorporação de “pacotes tecnológicos” considerados como de aplicação universal destinados a maximizar o rendimento dos cultivos em situações ecológicas profundamente distintas, tendo como base uma concepção modernizadora da agricultura, por meio do uso de cultivares selecionadas, agroquímicos e irrigação (Romeiro, 1996).

Embora, o “pacote tecnológico” da “Revolução Verde” continuasse sendo considerado, pela maioria dos pesquisadores e agentes envolvidos na cadeia produtiva, como a opção tecnológica mais eficiente para os campos agrícolas, logo se tornou notório que se tratava de um processo excludente para a grande maioria dos pequenos agricultores que detinha um menor poder aquisitivo e propriedades cujos tamanhos eram insuficientes para assegurarem a tomada de empréstimos. Deste modo, a modernização só foi possível mediante a intervenção do Estado, sendo um processo totalmente induzido pelas políticas públicas concentradoras (Martine, 1990).

Na busca por novos métodos produtivos financeiramente acessíveis ao perfil da pequena propriedade agrícola foram desenvolvidas pesquisas, embora em pequena escala, com o objetivo de oferecer alternativas, apropriadas (ou “intermediárias”), para a melhoria dos sistemas produtivos, sem o rompimento da fundamentação teórica da “Revolução Verde”, e que permitissem com que os

produtores iniciassem uma trajetória de capitalização para, no futuro, adotarem o pacote considerado como o mais eficiente.

Em contrapartida, surgia no Brasil e no mundo movimentos antagônicos à agricultura convencional, fundamentados na preservação dos conhecimentos tradicionais e na base social de produção de alimentos, bem como contrários ao uso indiscriminado de insumos agrícolas industrializados e no estabelecimento da dependência por insumos externos pela propriedade agrícola. Assim, no início da década de 70, foram introduzidos no Brasil os princípios da agricultura orgânica, movimento que ficou conhecido como “agricultura alternativa” (Santos e Monteiro, 2004).

O termo agroecologia surge como designação de uma ciência multidisciplinar a partir dos movimentos relacionados à agricultura alternativa cujo enfoque baseava-se e se baseia na aplicação direta de seus princípios na agricultura, na organização social e no estabelecimento de novas formas de relação entre sociedade e natureza (Moreira e Carmo, 2004).

A concepção de Desenvolvimento Sustentável, no seu sentido mais amplo foi difundida desde 1987 pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMAD), em que o Sustentável deve ser economicamente viável, socialmente justo e ecologicamente equilibrado.

O uso do termo desenvolvimento sustentável foi e tem sido amplamente discutido pelos organismos oficiais de desenvolvimento, corroborando com os demais movimentos, em prol do fornecimento e da divulgação de resposta às consequências negativas sobre os sistemas sociais e ambientais gerados pelo modelo “moderno” de desenvolvimento proposto na década de 70.

No âmbito da agricultura, a agroecologia, compreendida como uma ciência ou conjunto de pressupostos e métodos que permitem estudar, analisar e avaliar agroecossistemas apresenta-se como um potencial campo do conhecimento, capaz de fornecer subsídios para a orientação dos processos de transição dos modelos de agricultura convencional para estilos de agricultura e de desenvolvimento rural sustentáveis, alicerçados nos seguintes princípios, citados por Caporal e Costabeber (2002): a) manutenção em longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola; b) o mínimo de impacto adverso ao meio ambiente; c) melhor compatibilização entre as atividades produtivas com o potencial dos agroecossistemas; d) redução no uso de insumos externos e não

renováveis, com potencial danoso à saúde ambiental e humana; e) satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda; e f) atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais.

Tomando como base a utilização destes princípios, foram desenvolvidas diferentes correntes de produção agrícola não industrial. Entre essas, a agricultura orgânica tem sido a mais difundida, sendo reconhecida junto ao mercado como sinônimo de todas as outras (Assis e Romeiro, 2002).

A agricultura orgânica apresenta-se, como uma retomada do uso de antigas práticas agrícolas, porém adaptando-as às mais modernas tecnologias de produção agropecuária com o objetivo de promover a produção de alimentos e causar o mínimo de interferência nos ecossistemas, além de ser uma das alternativas para viabilizar a pequena propriedade (Campanhola. e Valarini, 2001), minimizando o afastamento de camponeses e trabalhadores rurais do campo (Ormond et. al., 2002).

A cultura e a comercialização dos produtos orgânicos no Brasil foram aprovadas pela Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Sua regulamentação, no entanto, ocorreu apenas em 27 de dezembro de 2007 com a publicação do Decreto Nº 6.323 (Brasil, 2007). Segundo Assis e Romeiro (2007), em estudo sobre a conversão de sistemas de produção de hortaliças convencional em orgânica, a possibilidade de melhor remuneração financeira e a estabilidade de preços no mercado de hortaliças orgânicas, são as principais motivações para o exercício da atividade pelos agricultores.

No entanto, a discussão levantada por Assis e Romero (2002) chama atenção para essa (re) interpretação do que seja a agricultura orgânica, com foco prioritário no chamado “mercado de produtos orgânicos”. Tal concepção baseada nos bons preços obtidos no mercado de orgânicos denota a importância desta variável, e é o que tem favorecido na maioria das vezes o estabelecimento de sistemas de produção tidos como orgânicos baseados em tecnologias de produção que apenas se limitam a evitar, ou excluir amplamente, o uso de fertilizantes sintéticos, agrotóxicos, reguladores de crescimento e outros, na medida em que esta é a demanda do mercado a ser atendida.

O agricultor antes apresentado a um pacote tecnológico baseado em um aporte de insumos minerais, agrotóxicos e outras técnicas direcionadas para o aumento da produtividade teve na agricultura orgânica outra vertente

metodológica em que a produtividade é apenas uma consequência de um sistema de cultivo que preserva o equilíbrio ambiental, que emprega insumos orgânicos e de baixo impacto ambiental, predefinidos, neste caso, pelos órgãos certificadores de produtos orgânicos. Assim, cabe ressaltar, ao término deste breve histórico, que além da importância da variável preço no processo de tomada de decisão, quanto ao que, e como produzir, tem-se ainda a dinâmica dos fatores intra e extra campo (solo, planta, ambiente, impacto dos insumos e outros), e, portanto, um vasto campo a ser discutido, pesquisado e elucidado de modo que o agricultor não seja limitado a escolher dentre apenas duas vertentes metodológicas de produção, mutuamente excludentes.

:

2.2 Aspectos gerais do cultivo do tomateiro

O tomateiro, botanicamente denominado de *Lycopersicon esculentum* Mill., é uma espécie de origem andina pertencente à família Solanáceae. Trata-se de uma espécie de ampla capacidade adaptativa, são plantas herbáceas, de ciclo anual, que podem chegar a mais de dois metros de altura. O início da colheita pode ser realizado 45-55 dias após a florescência, ou 90-120 dias depois da sementeira (Naika et. al., 2006).

A planta quanto ao hábito de crescimento é dividida em dois tipos distintos, o tipo alto ou indeterminado e o tipo arbusto (determinado). O hábito indeterminado ocorre na maioria das espécies destinadas à produção do tomate de mesa, já aquelas cujo hábito de crescimento é do tipo determinado, em sua maioria são mais adequadas ao processamento industrial (Filgueira, 2000), porém existem algumas espécies cuja produção é destinada ao consumo *in natura*.

As cultivares de tomate com hábito de crescimento determinado possuem esta denominação por apresentarem uma inflorescência terminal. De modo que as plantas atinjam uma altura de 0,70 – 1,20 m. A indicação para plantas deste tipo é que se mantenha de 8-12 pencas planta⁻¹ para que se obtenha uma produção composta por frutos maiores (Filgueira, 2000).

Ademais, a condução da planta deve ser feita com a aplicação da desbrota até a altura do primeiro ramo floral. A partir deste momento, as desbrotas são suspensas, e a planta deverá emitir naturalmente as brotações, alcançando, no final do estágio de desenvolvimento, quatro a seis ramos (Alvarenga, 2004).

O índice de pegamento dos frutos é o elemento crucial para a produtividade do tomateiro. Constitui-se de um processo dependente, principalmente, dentre outros fatores, da temperatura do ar, em particular a noturna, cuja faixa ótima deve estar entre 15-20 °C, com diferenças de 6°C a 8°C entre dia e noite (Silva e Vale, 2007). Temperaturas inferiores a 12°C e acima de 35°C, diurnas e noturnas, prejudicam respectivamente, o desenvolvimento vegetativo das plantas e a frutificação, pelo abortamento das flores, mau desenvolvimento dos frutos e formação de frutos ocos (Filgueira, 1982).

O tomateiro não responde significativamente ao fotoperíodo, desenvolvendo-se bem tanto em condições de dias curtos quanto de dias longos, entre 9 e 15 horas diárias de luminosidade (Alvarenga, 2004). A luminosidade é exigida pelo tomateiro para o bom desenvolvimento da cultura. Quando submetida a uma luminosidade de maior duração a taxa de produção de folhas é elevada e em geral, diminui o número de flores, porém sob uma luminosidade de maior intensidade diminui o número de folhas e estimula o aumento do número de flores (Lopes, 1997).

Outro fator essencial para o desenvolvimento do tomateiro é a umidade relativa (UR). O ambiente de cultivo deve apresentar um percentual de umidade variando entre um mínimo de 50% e o máximo de 70%. Percentual de UR inferior a 50% associado com elevada temperatura, pode prejudicar a absorção de água e nutrientes pela planta, em virtude do fechamento estomático e da consequente redução da taxa transpiratória, medidas essas, de proteção fisiológica sob condições adversas. Em contrapartida, elevada umidade pode favorecer a incidência de patógenos, principalmente fungos como *Phytophthora* sp. , agente causal da mela ou requeima do tomateiro (Alvarenga, 2004).

A semente é o veículo de transmissão das características genéticas de uma cultivar, tais como: produtividade, tipo do fruto, resistência a patógenos entre outros. No entanto, a semente em particular do tomateiro, pode veicular diversos patógenos, como os causadores do cancro bacteriano, do mosaico do fumo, da septoriose e da murcha verticilar. A qualidade sanitária das sementes é um fator crucial para o bom desenvolvimento da cultura, considerado como um método preventivo de exclusão, cuja medida consiste em reduzir ou eliminar a possibilidade de entrada de um patógeno em uma área onde ele não ocorre. Para

isso, recomenda-se além da aquisição de sementes idôneas, o tratamento prévio das sementes por métodos químicos e físicos (Silva e Vale, 2007).

A semeadura direta no sulco de plantio é o método mais simples de propagação, empregado predominantemente em culturas rasteiras para produção de tomate destinado à indústria. O plantio do tomateiro para a mesa é feito por meio do transplântio de mudas oriundas de sementeira.

As mudas destinadas ao transplântio devem ser transferidas para área definitiva de cultivo, logo que apresentarem 4-5 folhas definitivas e 10-12 cm de altura (Filgueira, 1982). A produção de mudas em sementeira permite antes do plantio, selecionar visualmente, mudas sadias, isentas de qualquer anomalia, assegurando o início promissor da cultura. A produção de um número de mudas superior, em pelo menos 10% do volume exigido para o plantio, trata-se de uma medida que permite a exclusão de mudas comprometidas fitossanitariamente, sem prejudicar o *stand* de plantas desejado.

O número de plantas e de haste produtivas por hectare cultivado com tomate constitui-se em fatores decisivos na produtividade por área da cultura. O espaçamento entre plantas, nas fileiras, afeta substancialmente, o número de plantas por hectare, bem como o nível de competição entre elas. Em geral, espaçamentos maiores proporcionam menores níveis de competição por água, luz e nutrientes, aumentando a produtividade por planta e aprimorando a qualidade dos frutos, porém diminuem o *stand* de plantas por unidade de área (Filgueira, 2000).

Cabe ressaltar, que espaçamentos menores com elevada densidade de plantio, além de favorecer a competição entre plantas, como citado anteriormente, mostram-se como um ambiente propício a incidência de doenças, devido à diminuição da aeração entre plantas e ao conseqüente aumento da umidade.

Outro fator, segundo Oliveira et al. (1995 a e b) e Carvalho e Tessarioli, (2005), é que quanto maior o adensamento e o número de ramos por planta, menor será a produção total comercial, a produção de frutos grandes e a massa média dos frutos grandes e médios, e maior será a produção de frutos médios e pequenos, considera-se em geral, o espaçamento de 1 m entre linha e 0,50 m entre planta como um dimensionamento “clássico” para o cultivo do tomateiro tutorado conduzido com poda, possibilitando a obtenção de 20.000 plantas produtivas, teoricamente, por hectare.

No que se refere à adubação, segundo Figueira (1982), tendo como base a sua vivência profissional, o tomateiro responde bem, qualitativamente, quando submetido ao formulado N-P-K com relação 1:4:2. Sendo assim, a fórmula 4-16-8 tornou-se amplamente utilizada nos sistemas produtivos de tomate.

A recomendação adequada para o manejo de adubação é aquela que tem como base a análise de solo, realizada antes do plantio, mediante a qual pode ser feita inferências a cerca da fertilidade solo, e conseqüentemente, por meio de análise técnica, obter os valores referentes à necessidade de adubação para a cultura considerada.

No cultivo do tomateiro tutorado a adubação deve ser considerada em termos de gramas de nutrientes por planta, pois cada planta recebe cuidados individualizados ao longo do ciclo produtivo. Em solos com fertilidade mediana podem-se utilizar as recomendações sugeridas por Filgueira (2000).

A cultura do tomate é muito exigente em tratos culturais como a irrigação e adubação. Diante de tais exigências a irrigação por gotejamento constitui-se de uma proposta viável de manejo, possibilitando simultaneamente, o fornecimento de água e nutrientes mediante a fertirrigação. Segundo Bernardo (1995), o sistema de gotejamento tem como vantagens além do uso da fertirrigação, menores perdas por evaporação e proporciona um melhor manejo nos tratos culturais e fitossanitários. Além disso, trata-se de uma medida preventiva ao ataque de doenças.

A amontoa é uma prática necessária no cultivo do tomateiro tutorado, e deve ser realizada logo que as mudas já transplantadas reiniciem o seu crescimento vegetativo na área de cultivo. A técnica consiste na cobertura basal da haste, mediante a adição de solo, removido das entre linhas, até a altura do colo da planta. Realizada apenas uma vez durante o ciclo da cultura, esta operação permite maior sustentação à planta, favorece a emissão de um sistema radicular adventício, que por sua vez possibilita uma melhor absorção de água e nutrientes pelas plantas (Filgueira, 2000).

A operação de poda é indicada ao longo do ciclo da cultura e tem como finalidades melhorar o aspecto e a qualidade comercial dos frutos, permitir o tutoramento, aumentar o tamanho dos frutos e facilitar os tratos culturais (Machado et. al., 2003), por meio de técnicas de desbrota, poda apical (desponte), retirada de cachos e raleio dos frutos.

A desbrota é uma prática comum no cultivo de tomate de mesa, baseada na eliminação de brotações laterais, cujo objetivo é promover um melhor equilíbrio entre a parte vegetativa e a reprodutiva, favorecendo o aumento do tamanho dos frutos. Segundo Filgueira (2000), a desbrota dependerá do tipo de tomate que se deseja produzir, podendo elevar os custos operacionais com mão de obra, bem como os riscos de incidência de doenças.

2.2.1 A tomaticultura orgânica

As práticas empregadas no cultivo orgânico visam o estabelecimento de um sistema ecologicamente equilibrado, estável e economicamente viável. Um de seus fundamentos é a utilização de culturas e cultivares adaptadas ao local de cultivo, observando fatores como o clima e o solo, para que as plantas manifestem o seu potencial produtivo e tenham maior resistência a pragas e doenças.

Estudos realizados por Vargas et al. (2004), no Rio de Janeiro, a cerca da caracterização agrônômica de genótipos de tomateiro “Heirloom”, cultivados sob manejo orgânico, constataram boa sanidade das plantas, principalmente em relação a doenças de folhagens. A produtividade variou de 0,7 a 2,7 kg/planta, nos genótipos de frutos grandes e de 0,5 a 1,9 kg/planta nos genótipos do tipo cereja. Os frutos obtidos apresentaram bons resultados tanto em termos quantitativos como qualitativos, pois além da produtividade, 80% dos frutos possuíam padrão comercial. Segundo estes autores, tais resultados indicaram boa adaptabilidade dos genótipos para produção orgânica, bem como, boa aceitação pelos consumidores do Rio de Janeiro.

Avaliando as características nutricionais da cultivar Carmem, produzida sob manejo orgânico e convencional, Borguini (2002) concluiu que os frutos produzidos organicamente apresentaram um teor mais elevado de vitamina C e licopeno, comparado àqueles frutos obtidos no sistema convencional.

Dentre as vantagens da adubação orgânica estão: melhoria das condições físicas do solo, diminuindo, por exemplo, os problemas de compactação de solos; diminuição da incidência de nematoides, visto que os adubos orgânicos em geral possibilitam o desenvolvimento de micro-organismos úteis, nos solos, que têm ação antagônica aos nematoides; fornecimento parcial de nutrientes às

plantas, de modo gradual e contínuo. Todavia, a adubação orgânica apresenta algumas limitações como: a incorporação dos fertilizantes orgânicos ao solo deve ser realizada, pelo menos 30 a 40 dias antes do plantio, tempo necessário para que ocorra o processo de cura ou decomposição sem o qual poderá haver “queima” das sementes ou mudas de hortaliças; alguns fertilizantes orgânicos mal decompostos podem servir de veículos para introdução de sementes de plantas daninhas na área de plantio; esterco animal, principalmente de aves, pode carregar resíduos de sal e outros produtos presentes nas rações, acarretando problemas como salinização do solo (Trani, 2007).

Segundo Trani (2007), o composto orgânico, o húmus de minhoca e a torta de mamona pré-fermentada estão entre os melhores fertilizantes orgânicos utilizados em hortaliças.

No entanto, é essencial para o êxito da cultura, que a adubação orgânica seja realizada de forma adequada de modo a evitar excesso de nutrientes na solução do solo, principalmente quando se utiliza adubos orgânicos oriundos de esterco de aves e fosfato natural, ricos em nitrogênio e fósforo. O uso de esterco aviário pode elevar o teor de cálcio, e deve ser usado com bastante critério, pois apresenta uma concentração mais elevada de nitrogênio que o esterco bovino ou suíno. Contudo, sua decomposição é mais rápida e as perdas por volatilização do nitrogênio podem ser altas (Souza e Resende, 2003).

O controle de pragas e doenças no sistema de manejo orgânico é um processo que se inicia na implantação da cultura de tomate mediante a adoção de medidas como: a escolha da cultivar mais resistente para região de implantação; a rotação de cultura; plantar sempre sementes sadias e não usar as que são extraídas de plantas doentes; usar sempre estacas novas; evitar o plantio próximo aos cultivos de tomates mais velhos e mais ainda se estiver infectados; evitar a irrigação por aspersão, pois facilita a disseminação de doenças; um bom preparo do solo e a retirada dos restos culturais para eliminar possíveis focos de patógenos; a eliminação das plantas daninhas, onde essas são hospedeiras de pragas e doenças; uma adubação equilibrada no intuito de proporcionar a planta um equilíbrio nutricional e fisiológico, tornando-as mais resistentes aos ataques de pragas e doenças; realizar inspeções na área de cultivo para o levantamento, a identificação e o monitoramento de pragas e doenças geradas (Silva e Giordano, 2000).

De acordo com Yamada (2004), a resistência fitopatológica pode ser aumentada tanto por alterações na anatomia vegetal, por exemplo, com células epidérmicas mais espessas e maior grau de lignificação e/ou silicificação, como mediante as mudanças nas propriedades fisiológicas e bioquímicas, com maior produção de substâncias repelentes e/ou inibidoras, por exemplo. Entretanto, diante do descontrole da multiplicação de pragas e doenças, e com o uso cada vez mais intensivo de fertilizantes e agrotóxicos, para se alcançar a mais sublime produtividade, cabe a afirmação de que a busca pelo equilíbrio é o caminho que tem se perdido para reorientar os processos produtivos dentro do emergente conceito de sustentabilidade.

O desequilíbrio nutricional causado pelo manejo errôneo dos micro e macronutrientes leva ao acúmulo de substâncias orgânicas de baixo peso molecular que tornam o vegetal mais vulnerável às pragas e doenças (Marschner, 1986).

Em relação à produtividade, segundo Luz et. al. (2007), no sistema convencional ela varia em função da estação do ano: no verão, em torno de três a quatro quilos por planta, enquanto no inverno a produtividade é de aproximadamente cinco quilos por planta. Já no sistema orgânico, a produtividade é de quatro quilos por planta, sem muita variação.

Cabe ressaltar que nem sempre o ápice produtivo está relacionado com o máximo aproveitamento. Em estudo sobre o efeito de quatro níveis de adubação nitrogenada e potássica (NK) na resposta do tomateiro *Lycopersicon esculentum*, c.v Santa Clara, ao ataque de mancha de alternaria (*Alternaria solani*), e da traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*), Leite et. al. (2003) observaram que o aumento nas concentrações de NK acarretou incremento no número de flores por cacho, e conseqüentemente o número de frutos por cacho. Todavia, este valor não atinge o seu máximo de aproveitamento, uma vez que se observou um índice significativo de flores abortadas, provavelmente pela má distribuição e/ou limitação de fotoassimilados. Além disso, a maior percentagem de frutos atacados por traça foi observada em plantas cultivadas sob o maior nível de adubação nitrogenada ($300\text{mg de N.kg}^{-1}$ de solo) e a menor incidência sob a combinação de $100\text{mg de N.kg}^{-1}$ e $200\text{mg de K.kg}^{-1}$ de solo.

O custo com mão de obra é outro fator que difere a tomaticultura orgânica da convencional. A demanda por mão de obra no cultivo convencional corresponde a uma pessoa para 3000 plantas contra uma pessoa para 1000 plantas no cultivo orgânico, principalmente devido a exigências de serviços como preparo de caldas, composto orgânico, cobertura morta, capina manual entre outros, que de forma geral não são utilizados no convencional (Luz et. al., 2007). Embora haja esta diferença em termos de custos de produção, pela maior exigência de mão de obra no sistema orgânico, segundo os mesmos autores, tal sistema produz um produto cujos preços são superiores aos produzidos no sistema convencional, variando muito pouco ao longo do ciclo produtivo, cujo destino é um mercado específico, podendo apresentar lucratividade de até 113,6% maior que o convencional.

2.3 Cultivo protegido

Uma forma de viabilizar o cultivo de hortaliças fora de época, ou seja, na entressafra é mediante a utilização de casas-de-vegetação. O cultivo protegido permite resguardar a cultura das condições climáticas desfavoráveis, como ventos fortes, chuvas intensas e outros. Além disso, traz benefícios como maior facilidade no controle de pragas e doenças, melhoria da qualidade do produto, padronização da produção e aumento da produtividade (Andriolo et. al., 2004).

Apesar das vantagens apresentadas para o uso do cultivo protegido, tal sistema possui como desvantagem a elevação nos custos de produção devido ao alto custo de implantação das instalações de cultivo. O custo pode variar de R\$ 15,00 a mais de R\$ 100,00 o m², dependendo do grau de tecnologia a ser adotada (Silva e Vale, 2007).

O uso de casas-de-vegetação é justificado quando o consumidor demanda por determinado produto na entressafra e as condições climáticas são limitantes para o cultivo a campo aberto. Assim, cultivo protegido é uma ferramenta que permite ao produtor complementar o calendário de produção, tornando constante a oferta de um produto e tendo como resultado uma melhor remuneração e rentabilidade.

A limitação no controle de pragas e doenças, em detrimento dos sistemas orgânicos de produção de tomates, torna eminente o grande desafio do estabelecimento da cultura a céu aberto. Neste sentido, o emprego de coberturas, segundo Schallenberger et al. (2011)., formadas por estrutura de polietileno, providos de tela anti-insetos nas laterais, viabilizam, técnica e economicamente, o sistema orgânico de produção de tomates.

O cultivo protegido tem se mostrado há algum tempo como uma eficiente barreira física ao ataque de pragas e doenças para diferentes cultivares na tomaticultura. Martins (1992) avaliando o desempenho de três cultivares de tomate cultivados nas duas condições, campo e casa-de-vegetação, durante o verão, em Jaboticabal – SP verificou que a produtividade no cultivo protegido foi 4 a 15 vezes superior que a do cultivo no campo. Segundo este autor, os bons resultados obtidos no cultivo protegido podem estar atribuídos ao sistema protetor favorecido pela casa-de-vegetação, minimizando a incidência de patógenos e a exposição das plantas às condições climáticas adversas.

De um modo geral, no Brasil, o cultivo de plantas em ambiente protegido é realizado no solo do próprio local de construção das instalações, diferentemente de países europeus, que utilizam também substratos minerais ou orgânicos (Muller, 1999).

O cultivo intensivo de tomate dentro das instalações destinadas ao cultivo protegido torna inadequadas as condições físicas do solo, sobretudo pela diminuição da atividade biológica em consequência do uso exaustivo do solo. Neste caso, é de fundamental importância o fornecimento contínuo de matéria orgânica, mantendo uma concentração de 5% no solo (Silva e Vale, 2007).

Segundo Silva e Vale (2007), outro problema comum nestes solos é a contaminação por patógenos, dentre os quais se destacam a murchadeira (*Pseudomonas solanacerum*), murcha-de-fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici), nematoides das galhas (*Meloidogyne* spp.), entre outros. Assim, a rotação de culturas deve ser uma prática obrigatória para a redução da ocorrência de tais patógenos, somado com o uso de outras técnicas como o manejo adequado da irrigação e nutrição, bem como o estabelecimento de cultivo em vasos.

Nota-se que o cultivo protegido requer muito mais que uma boa estrutura coberta para o êxito do sistema de produção. Em especial no cultivo do tomateiro, trata-se de uma técnica promissora, porém que demanda pesquisas de cunho agrônomo, para avaliar a adaptação, o desempenho das cultivares, o efeito sobre a incidência de pragas e doenças, bem como a viabilidade econômica destes sistemas que incrementam os investimentos do produtor e que precisa saber se o mesmo será ressarcido.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização do experimento

Duas cultivares de tomate de mesa foram avaliados em dois experimentos, distribuídos da seguinte forma: experimento 1 - Avaliação do desempenho agroeconômico das cultivares 'Siluet', de hábito de crescimento determinado (grupo salada), e a 'Santa Clara' de crescimento indeterminado (grupo santa cruz), em casa-de-vegetação sob manejo orgânico; experimento 2 – Avaliação do desempenho agroeconômico das cultivares 'Siluet', de hábito de crescimento determinado (grupo salada), e a 'Santa Clara' de crescimento indeterminado (grupo santa cruz), no campo sob manejo de adubação química (mineral) e orgânica.

O experimento 1 e 2 foi instalado nos meses de junho-novembro/2011 e março-agosto/2012, respectivamente, utilizando o sistema de irrigação manual (experimento 1) e por gotejamento (experimento 2), com o espaçamento de plantio de 1,0 m entre linha e 0,5 m entre planta.

O controle fitossanitário em ambos os experimentos foi realizado como segue: para o controle da traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*) foi adotado o método biológico com a liberação de ovos de *Trichogramma* spp., sendo colocadas cartelas com 40 mil ovos do parasitoide. A broca-pequena-do-fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) e a broca-grande-do-fruto (*Helicoverpa zea*) foram

controladas pela pulverização com *Bacillus thuringiensis* (Bac-control® PM), conforme recomendação do fabricante. Como medida de controle para doenças, em especial para a requeima (*Phytophthora infestans*), foram realizadas pulverizações quinzenais de calda bordalesa 1 %.

3.1.1 Localização

A pesquisa foi realizada no município de Campos dos Goytacazes – RJ, localizado na região Norte Fluminense e conduzida na Unidade de Apoio à Pesquisa (UAP) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Nesse local foram implantadas lavouras de duas cultivares de tomate: ‘Siluet’ e ‘Santa Clara’ em casa-de-vegetação (experimento 1) e no campo (experimento 2).

3.1.1.1 Delineamento do experimento 1

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com seis repetições e duas cultivares de tomate de mesa - ‘Siluet’ e ‘Santa Clara’ sob manejo orgânico em casa-de-vegetação. Cada parcela correspondeu a uma cultivar, composta por 12 vasos de 22 L cada, distribuídos aleatoriamente, com uma planta por vaso. Assim, o stand foi formado por (12 x 6 x 1) 72 plantas, sendo consideradas como área útil as dez plantas centrais de cada parcela totalizando 60 plantas úteis para cada cultivar.

3.1.1.2 Delineamento do experimento 2

No experimento 2 adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco repetições em esquema de parcelas subdivididas, constituído por dois tratamentos (parcela): 1- adubação química (mineral), Sistema Livre de Agrotóxicos (SISLAGRO), e 2- adubação orgânica, Sistema Orgânico; e duas cultivares (subparcela) - ‘Siluet’ e ‘Santa Clara’.

O plantio foi dimensionado no campo, com 12 linhas de plantio e 28 plantas por linha, com uma planta por cova, sendo consideradas a 1ª e 12ª linha das extremidades como bordadura. Cada bloco foi composto por 28 plantas na

parcela, sendo consideradas as 20 plantas centrais como área útil. Assim, o *stand* totalizou 336 plantas, sendo 200 plantas úteis (100 de cada cultivar).

3.1.2 Descrição das cultivares

As principais características das cultivares consideradas nesta pesquisa são:

‘Siluet’: é um híbrido do grupo salada, de crescimento determinado, planta vigorosa, bom crescimento vegetativo, com cobertura foliar intermediária, frutos redondos, levemente achatado, multilocular, firme e longa vida destinado ao consumo *in natura*, colhido cerca de 95 a 100 dias após a semeadura, a massa dos frutos, em média, é de 170-190 gramas resistente a *Verticillium albo-atrum* raça 1, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raças 1 e 2, *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*, *Cladosporium fulvum* raças a, b, c, d, e, *Stemphylium solani*, *Pseudomonas syringae* pv tomato (pinta bacteriana), *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (cancro bacteriano), vírus do mosaico do tabaco (TMV), vírus do vira-cabeça do tomate (TSWV), *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica*;

‘Santa Clara’: é um híbrido do grupo Santa Cruz, planta alta, de crescimento indeterminado, frutos globulares, destinado ao consumo *in natura*, colhido cerca de 110 dias após o semeio, a massa dos frutos, em média, é de 180 g, resistente a *Verticillium dahliae* e *Fusarium oxysporum* 1 e 2 e *Stemphylium*.

3.1.3 Cultivos

3.1.3.1 Produção de mudas

As mudas de tomate foram produzidas em casa-de-vegetação na Unidade Experimental de Apoio à Pesquisa (UAP) na UENF, em bandejas de isopor (plantágios) de 128 células piramidais, contendo substrato para produção de mudas de hortaliças, com semeadura de uma semente por célula.

3.1.3.2 Preparo das áreas de plantio

Na casa-de-vegetação foi utilizada como substrato para o plantio, uma mistura homogênea de composto orgânico mais o solo oriundo do assentamento em Cambaíba, na proporção 2:1, constituindo a base nutricional para o ciclo da cultura.

As áreas correspondentes ao cultivo no campo foram preparadas inicialmente por meio de capina manual, para remoção da vegetação espontânea. A vegetação roçada foi enleirada para aproveitamento como cobertura morta, em ambos os tratamentos (adubação química e orgânica). Posteriormente, no campo, foram preparados os sulcos de plantios com auxílio de enxada à profundidade e largura superficial de 20 cm, espaçados de 1,0 m. A adubação pré-plantio foi efetuada 30 dias antes do plantio, depositando-se, no fundo do sulco, 500 g de húmus de minhoca por cova.

3.1.3.3 Transplântio

Realizou-se o transplântio 20 dias após a emergência, quando às mudas apresentaram 15 cm de altura. No plantio, a cobertura morta foi afastada e as covas abertas com auxílio de um marcador de formato piramidal invertido, com dimensões próximas às das células da bandeja, porém mais profundas (15 cm). As covas foram espaçadas de 50 cm na fileira de plantio. As mudas retiradas da bandeja foram plantadas nestas covas, na área definitiva de cultivo, cobrindo-se o coleto com solo e tendo o entorno do torrão levemente compactado.

3.1.3.4 Tutoramento

No experimento 1 as plantas foram conduzidas por fitilho, fixado em um arame horizontal disposto sobre as linhas de plantio e sustentado pela estrutura da casa-de-vegetação. No experimento 2 foram utilizados dois tipos de tutoramento (Figura 1): o individual com a fixação de vara de bambu a um raio de 10 cm da planta, para a cultivar Santa Clara (Hábito indeterminado); e o tipo agrupado para a cultivar Siluet (Hábito determinado). Este último foi realizado mediante o agrupamento a cada quatro plantas na linha de plantio com o uso de

tutores de bambu em cada extremidade, de modo que as plantas fossem conduzidas por fitilhos, que as sustentavam espaçados em média a cada 30 cm.



Fonte: Imagens da Pesquisa.

Figura 1 – Tipo de tutoramento utilizado: a) individual, para a ‘Santa Clara’ e b1) e b2) agrupado, para a ‘Siluet’. Campos dos Goytacazes -RJ, 2012.

3.1.3.5 Adubação

No experimento 1, a adubação foi realizada mediante a incorporação de composto orgânico nos vasos de plantio, adotando a proporção de 2:1 (Composto orgânico:solo). Tal composição apresentou as seguintes características químicas: pH 6,1; 50,2g/dm³ de M.O.; 410 mg/dm³ de P, 242 mg/dm³ de K; 9,6 cmol_c/dm³ de Ca; 3,5 cmol_c/dm³ de Mg; 0,0 cmol_c/dm³ de Al; 4,0 cmol_c/dm³ de H + Al; e 0,25 cmol_c/dm³ de Na.

No experimento 2, a adubação foi realizada de modo a fornecer 20g de N; 15g de K₂O e 12g de P₂O₅ planta⁻¹, parcelados em três vezes, sendo: uma parcela na adubação de cova pré-plantio, uma semana antes do transplantio; e as duas restantes por cobertura, 21 e 42 dias após o transplantio (DAT). Para isso foram utilizados 500g de húmus por cova na adubação de pré-plantio, para ambos os tratamentos, acrescidos de 37g de sulfato de amônio, 11,5g de cloreto de potássio e 21,5g de superfosfato simples por aplicação de cobertura no tratamento químico e 500g de húmus por aplicação de cobertura no tratamento orgânico, que apresentou as seguintes características químicas: pH 6,7; 8,84 g/Kg de P₂O₅, 7,47g/Kg de K₂O; 12,22 g/Kg de Ca; e 9,59 g/Kg de N.

3.1.3.6 Colheita

Os frutos foram colhidos após atingirem o ponto de maturação fisiológica, observada pela mudança no padrão de coloração, no estágio conhecido como vermelho quando o fruto apresenta entre 60% e 90% da sua superfície vermelha.

3.2 Avaliação da Produção

3.2.1 Parâmetros

3.2.1.1 Características da produção experimento 1

Avaliaram-se as seguintes características da produção das cultivares de tomate 'Siluet' e 'Santa Clara':

- a) Produção Total de Frutos (PTF): constitui-se da produção média de frutos obtida por planta, expressa em gramas por planta, e acumulada ao longo das colheitas;

- b) Produção de Frutos Comerciais (PFC): resultante do somatório dos frutos classificados dentro dos padrões comerciais, nas diferentes datas de colheitas, expressa em gramas por planta;
- c) Número Total de Frutos (NTF): resultante do somatório de todos os frutos colhidos nas diferentes datas de colheita por parcela e obtida a média de n plantas, a fim de estabelecer o número médio de frutos por planta;
- d) Número de Frutos Comerciais (NFC): resultante do somatório dos frutos classificados dentro dos padrões comerciais, nas diferentes datas de colheitas por parcela e obtida a média de n plantas, a fim de estabelecer o número médio de frutos por planta;
- e) Massa média de frutos comerciais (MMFC): constitui a relação entre PFC e NFC nas diferentes datas de colheita por parcela, em termos médios;
- f) Diâmetro longitudinal: determinado por meio de paquímetro digital na região entre os eixos superior e inferior;
- g) Diâmetro transversal: determinado por meio de paquímetro digital na região equatorial mediana; e
- h) Massa do fruto: massa individual dos frutos obtida em balança analítica.

3.2.1.2 Características da produção experimento 2

Para avaliar a produção obtida no experimento 2, consideraram-se as mesmas características avaliadas no experimento 1 acrescidas das seguintes medições:

- a) Teor de sólidos solúveis totais (SST): determinado por meio de refratômetro digital utilizando-se polpa homogeneizada em triturador doméstico tipo 'mixer', expressa em °BRIX; e
- b) Firmeza dos frutos: será obtido por meio de um penetrômetro digital, mediante corte transversal em cinco frutos, realizando-se quatro leituras em regiões diferentes e equidistantes, sendo duas para cada parte do fruto, e os resultados convertidos em Newton (N).

3.3 Análise econômica

3.3.1 Custos de Produção e Viabilidade Econômica

Na análise do custo de produção adotou-se a metodologia do custo de produção, sugerido por Matsunaga et. al. (1976). Os cálculos basearam-se nos coeficientes técnicos, ou seja, todas as quantidades de insumos consumidos por área cultivada, expressas em tonelada, quilograma ou litro (corretivos, fertilizantes, mudas e defensivos), em horas (máquinas e equipamentos) e em dia de trabalho, para cada cultivar considerado.

O custo total constituiu-se pelo somatório do custo fixo total e do custo variável total ($CT = CFT + CVT$). Em curto prazo, ele tende a aumentar somente com o aumento do CVT, uma vez que se considera o CFT um valor constante.

Os custos fixos são aqueles que permanecem inalteráveis durante um período de tempo (curto prazo) e independentes do nível da produção, representando grande parcela das despesas agrícolas (CT). Constituído pelos seguintes itens: depreciação, gastos com mão de obra permanente, custo de oportunidade do capital (COC), seguros, impostos e juros.

A depreciação pode ser compreendida de duas formas. Primeiro, como uma reserva efetuada para substituir o capital no final de sua vida útil, visto que se tornará inútil pelo desgaste físico ou devido a inovações técnicas, denominada de depreciação por obsolescência. Outra forma de entender a depreciação é considerá-la como uma forma de se repartir o custo de um capital estável no período de sua vida produtiva. No sistema produtivo do tomate todo capital imobilizado em equipamentos e benfeitorias será depreciado, por meio do método de depreciação linear calculado com a seguinte fórmula:

$$da = \frac{v_i - v_f}{t} \quad (1)$$

em que: v_i representa o valor inicial do capital, v_f o valor final e t a vida útil do capital.

O valor inicial é o valor do capital novo. O valor residual corresponde ao valor de sucata, ou seja, o quanto o bem vale no final de sua vida útil.

Entende-se por custo de oportunidade do capital (COC) a taxa mínima requerida das alternativas de aplicação dos recursos no mercado, caso não haja a possibilidade de se determinar qual a melhor alternativa para aplicação do recurso, o COC deve ser estimado a partir do retorno que o capital teria se, em vez de aplicado na produção de tomate, fosse investido no mercado financeiro a uma taxa de remuneração anual de 6% (Matsunaga et. al., 1976).

O cálculo do custo de oportunidade do capital estável é feito por meio da seguinte fórmula:

$$C_{op} = \frac{v_i + v_f}{2} \times i \quad (2)$$

em que: C_{op} representa o custo de oportunidade, v_i o valor do capital inicial, v_f o valor residual e i a taxa anual real de juros.

Os custos variáveis representaram todos os dispêndios efetuados em curto e longo prazo, relacionados com a aquisição e aplicação do capital circulante (insumos), com a manutenção e conservação do capital estável do empreendimento (revisões dos maquinários, equipamentos e reformas), bem como aos gastos relativos à contratação de mão de obra temporária e ao custo de oportunidade do capital circulante. Tais itens variam em função da intensidade de uso do capital, ou seja, com o nível de produção da empresa.

O custo operacional, composto pelo Custo Operacional Efetivo (COE) e pelo Custo Operacional Total (COT), foi utilizado para calcular se a empresa (sistema de produção) teve recursos para remunerar o capital investido e em que proporção. Sendo assim, o COE, ou custo direto, incluiu todos os itens considerados variáveis ou as despesas diretas representadas pelos dispêndios em dinheiro: mão de obra, combustível, manutenção preventiva das máquinas, reparos, transporte e materiais de consumo. Já o COT foi obtido adicionando-se ao COE a parcela dos custos indiretos representados pela depreciação e pelos encargos sociais associados ao processo de produção.

A avaliação da viabilidade econômica foi realizada em duas etapas. Primeiro, a partir do balanço realizado para os cálculos dos custos de produção, foram obtidos os fluxos de caixa, compostos por todos os valores monetários das despesas (fixas e variáveis) e as receitas referentes ao cultivo das cultivares consideradas, sob as duas condições de cultivo e manejo. Conseqüente realizou-se

o cálculo dos indicadores econômicos, constituindo a segunda etapa, assim como segue: a) Margem Bruta (MB): margem, em relação ao custo operacional efetivo, obtida considerando-se a Receita Bruta - RB (preço unitário de venda x produção), em que $MB = (RB - COE)$; b) Lucro Operacional (LO): diferença entre a receita bruta e o custo operacional total ($LO = RB - COT$, onde COT = custo operacional total de produção); e c) Lucro Líquido ou renda líquida total: obtido subtraindo-se, da renda bruta, o custo total incorrido na produção ($LL = RB - CT$). Ademais foram obtidos o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno.

O cálculo do VPL foi realizado por diferença entre o valor investido e os valores dos benefícios esperados, descontados para a data inicial, utilizando-se a taxa mínima requerida (taxa de juros) para representar o custo de oportunidade do capital, e expressa matematicamente da seguinte forma:

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t} \quad (3)$$

O VPL é o valor presente líquido; I é o investimento de capital na data zero; FC_t representa o retorno na data t do fluxo de caixa; n é o prazo de análise do projeto e k é a taxa mínima requerida para realizar o investimento, ou custo de capital do projeto de investimento.

De acordo com o critério decisório do VPL, sempre que o valor presente líquido for maior que zero, o projeto deverá ser aceito, porém, quando este valor for menor ou igual a zero o projeto não deverá ser aceito (Lapponi, 2000).

A TIR de um projeto é a taxa que torna nulo o VPL do fluxo de caixa do investimento. É aquela que torna o valor presente dos lucros futuros, equivalentes aos dos gastos realizados com o projeto, caracterizando, assim, a taxa de remuneração do capital investido. A TIR pode ser obtida através da expressão matemática:

$$0 = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t} \quad (4)$$

De acordo com os resultados obtidos com o cálculo da TIR, é possível comparar a taxa interna de retorno do projeto com o custo de oportunidade do capital (COC), também conhecida como a taxa mínima requerida das alternativas de aplicação dos recursos no mercado. Sendo assim, para um projeto ser aceito, nunca deve apresentar uma taxa interna de retorno inferior ao custo de oportunidade do capital, e caso não haja a possibilidade de se determinar qual a melhor alternativa para aplicação do recurso, o COC deve ser considerado como equivalente à taxa de juros vigente no país, ajustada aos custos de administração e supervisão específicos do empréstimo (Buarque, 1991).

Para tanto, se considerou o custo de oportunidade, ou taxa mínima de atratividade de retorno (TMA) de 6% ao ano (0,49% a.m.), como o custo de oportunidade do projeto.

Todos os valores monetários de produtos, insumos, equipamentos e preço recebido pelo produto, empregados na análise econômica foram obtidos por média aritmética na região Norte Fluminense (localização do experimento), a fim de refletir o real potencial econômico das alternativas testadas, tendo como referência o período de 2011-2013 e o horizonte de planejamento de 6 meses para composição do fluxo de caixa de cada cultivo.

3.3.2 A tomada de decisão sob condições de risco

Os empreendimentos agrícolas estão sempre sujeitos à sazonalidade, em elementos como a produtividade, os preços dos produtos, e dos insumos, que por sua vez, proporcionam condições de risco, aos investimentos no meio rural, dificultam o processo de tomada de decisão. Cada um destes elementos afeta o orçamento, e possui probabilidade de variar ao longo do ciclo produtivo da cultura. Todavia, é difícil prever em que níveis estarão os preços um ano ou vários anos mais tarde ou é difícil estimar os custos de oportunidade de um determinado insumo (Ponciano et. al., 2004). Para estimar a amplitude desses preços e o risco envolvido nos diversos sistemas, empregou-se, respectivamente, o método da análise de sensibilidade e a técnica da simulação de Monte Carlo.

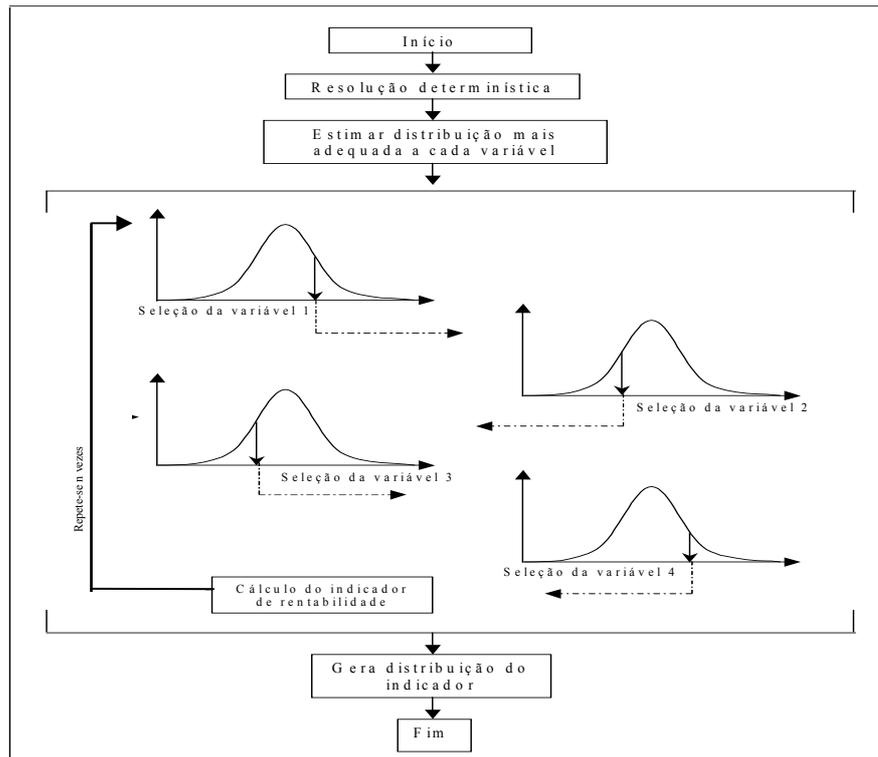
A análise de sensibilidade consiste em medir em que magnitude uma alteração prefixada em um ou mais fatores do projeto altera o resultado final. Esse procedimento permite avaliar de que forma as alterações de cada uma das variáveis do projeto podem influenciar na rentabilidade dos resultados esperados (Buarque, 1991).

O procedimento adotado para se fazer uma análise de sensibilidade consistiu em escolher o indicador a sensibilizar; determinou-se sua expressão em função dos parâmetros e das variáveis escolhidos; por meio de um programa de computação obteve-se os resultados a partir da introdução dos valores dos parâmetros na expressão; conseguinte fez-se a simulação mediante variações nos parâmetros e verificou-se de que forma e em que proporções essas variáveis afetavam os resultados finais em termos de probabilidade.

A técnica da simulação de Monte Carlo, para avaliar o risco envolvido nos diversos sistemas, baseou-se no fato, de que a frequência relativa de ocorrência do acontecimento de certo fenômeno tende a aproximar-se da probabilidade de ocorrência desse mesmo fenômeno, quando a experiência é repetida várias vezes assume valores aleatórios dentro dos limites estabelecidos (Hertz, 1964).

A sequência de cálculos para a realização da simulação de Monte Carlo foi a seguinte: (1) Identificou-se a distribuição de probabilidade de cada uma das variáveis relevantes do fluxo de caixa do projeto; (2) Selecionou-se ao acaso um valor de cada variável, a partir de sua distribuição de probabilidade; (3) Calculou-se o valor do indicador de escolha cada vez que era feito o sorteio indicado no item 2; (4) O processo foi então repetido até que houvesse a obtenção de uma confirmação adequada da distribuição de frequência do indicador de escolha. Essa distribuição serviu de base para a tomada de decisão.

A Figura 2, adaptada de Casarotto Filho e Kopittke (2000), ilustra o processo de simulação de Monte Carlo para uma situação de quatro variáveis.



Fonte: Casarotto Filho e Kopittke (2000).

Figura 2 – Processo de simulação de Monte Carlo para uma situação de quatro variáveis.

Dada a impossibilidade de se estudar a distribuição de probabilidade de todas as variáveis, a melhor alternativa consistiu em identificar, mediante análise de sensibilidade, aquelas que tiveram maior efeito sobre o resultado financeiro do projeto. Outro aspecto é que, embora existam, estatisticamente, vários tipos de distribuições de probabilidade, a tarefa de identificar a distribuição específica de uma determinada variável é frequentemente custosa (Ponciano et. al., 2004). Em virtude da dificuldade envolvida na identificação das distribuições de probabilidade de cada uma das variáveis mais relevantes, é procedimento usual empregar a distribuição triangular, como realizado no presente trabalho. Essa distribuição foi definida pelo nível médio mais provável ou moda (m), por um nível mínimo (a) e um nível máximo (b) que é especialmente importante quando não se dispõe de conhecimento suficiente sobre as variáveis.

Por meio da utilização do programa Excel, propõe-se uma distribuição de probabilidade para cada uma das variáveis, nesse caso a distribuição triangular. Mediante a geração de números aleatórios, valores foram obtidos para essas variáveis, daí resultando em vários fluxos de caixa e, conseqüentemente, em vários indicadores de resultados para o projeto. Pela repetição desse procedimento um número significativo de 10.000 vezes, gerou-se a distribuição de frequências do indicador do projeto, que permitiu aferir a probabilidade de sucesso ou insucesso do mesmo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e as discussões apresentados neste capítulo estão divididos em duas seções, nas quais se verificou o desempenho agroeconômico de duas cultivares de tomate de mesa – Siluet e Santa Clara sob diferentes métodos de cultivo e manejo. A primeira seção compreende a análise da produção orgânica de tomate em ambiente protegido (experimento 1); e na segunda seção o estudo dos fatores cultivar e sistemas de manejo orgânico e SISLAGRO (Sistema Livre de Agrotóxicos, com emprego de adubos químicos), sob condições de campo (experimento 2).

4.1 Experimento 1

4.1.1 Avaliação da Produção

No que se refere à produção, ao total de frutos obtidos no respectivo cultivo, sabe-se que em virtude da interferência de fatores bióticos e abióticos, a que estão sujeitos às atividades agrícolas, após a colheita, se faz necessário a realização da etapa de classificação que além de auxiliar na etapa seguinte – a comercialização, também desempenha um papel econômico significativo para o comprador e vendedor.

Contudo, o tomate orgânico não dispõe de uma legislação específica para o estabelecimento do padrão de identidade e qualidade, na classificação do tomate de mesa, proposto na Portaria SARC/MAPA nº 085 do Anexo XVII (Brasil, 2002). Assim, utilizaram-se neste trabalho as diretrizes gerais empregadas na classificação de frutos de tomate convencionais, no que tange às variáveis diâmetro e número de defeitos que inviabilizam a comercialização.

De acordo com os resultados obtidos, a produção obtida sob cultivo orgânico em ambiente protegido foi em sua totalidade de perfil comercial e classificada como de frutos pequenos, uma vez que os frutos não apresentaram número de defeitos significativos para inviabilizar a sua comercialização e a média do diâmetro transversal da produção, para ambas as espécies, 'Santa Clara' e 'Siluet', apresentou-se entre 40-60 mm (Brasil, 2002).

Observa-se que o cultivo protegido foi uma eficiente barreira preventiva ao ataque de pragas e a manifestação de doenças, assim como verificado por Schallenberger et al. (2011). De acordo com o estudo destes autores, em verificação de quatro tipos de coberturas para o cultivo protegido, abrigos cobertos por polietileno, com ou sem tela anti-inseto nas laterais reduzem a severidade da requeima em tomateiros; todavia com o emprego da tela anti-insetos nas laterais de abrigos cobertos com polietileno as plantas são protegidas do ataque de brocas sem que haja interferência na severidade da requeima em tomateiros.

Diante destes resultados observa-se a importância do cultivo protegido, considerado como uma eficiente ferramenta para a superação de adversidades climáticas, onde podem ser obtidos valores de produção comercial similar aos do cultivo sob condições de campo e até superior produtividade (Caliman et. al., 2005). Além disso, cabe destacar, apesar da reduzida área de cultivo da maioria dos sistemas protegidos, que tais sistemas possibilitam a produção de alimentos na entressafra (Andriolo et. al., 2004).

Quanto à produtividade das cultivares, a c.v. Santa Clara apresentou valores médios de 2,09 Kg planta⁻¹, superior aos 0,6 kg planta⁻¹ obtidos por Bettiol et al. (2004) ao comparar o desempenho produtivo da c.v. Santa Clara com a c.v. Débora, sob manejo orgânico, na região de Campinas-SP. No entanto, sob condições de cultivo hidropônico em casa-de-vegetação, Genuncio et. al. (2010) obtiveram uma produtividade média de 3,3 kg planta⁻¹ da c.v. Santa Clara

durante o mesmo período de cultivo do presente trabalho (junho a novembro). Neste caso, tal resultado denota o possível potencial desta cultivar, além de ressaltar a importância de estudos sobre métodos de cultivo, de modo a alcançar o máximo potencial produtivo das espécies agrícolas, ressalvo a importância da manutenção da qualidade nutricional e sustentabilidade no âmbito ambiental e socioeconômico.

Nas condições do presente trabalho, comparado ao desempenho da c.v. 'Santa Clara' e ao seu potencial produtivo já relatado por outros autores, a c.v. Siluet mostrou-se uma alternativa de cunho técnico, com ganhos numéricos no fator produtividade, mediante a obtenção de 3,56 Kg planta⁻¹. Assim, a c.v. Siluet mostrou superioridade produtiva de 64,01 e 70,33%, diante da 'Santa Clara', para os parâmetros número de frutos planta⁻¹ e Kg planta⁻¹, respectivamente, embora, não tenha sido observada diferença significativa ($p > 0,05$) para o parâmetro massa fruto⁻¹. Cabe saber se e quanto esta diferença pode interferir sobre a viabilidade e lucratividade do sistema de produção orgânico em ambiente protegido.

Diante da eminente busca pela produção e pelo consumo de alimentos, cuja qualidade está atrelada a um sistema de origem sustentável, estudos que investiguem até que ponto a viabilidade financeira, gerada principalmente pelos ganhos em produtividade, pode justificar o uso de métodos por meio dos quais são obtidos produtos com elevados níveis de resíduos químicos, se fazem cada vez mais necessários. Segundo Stertz (2004), em estudo comparativo entre os sistemas de cultivo praticados na região metropolitana de Curitiba-PR e a qualidade de hortícolas convencionais, orgânicas e hidropônicas, produzidas e/ou comercializadas, observou que o acúmulo de nitrato e nitrito é maior em produtos oriundos do sistema hidropônico e as menores taxas foram encontradas em produtos orgânicos para as amostras de alface, tomate cereja e tomate tipo salada. Além disso, os maiores rendimentos em massa foram obtidos no cultivo orgânico para as hortaliças folhosas agrião e alface, bem como para os frutos de tomate.

4.1.2 Análise Econômica

4.1.2.1 Custos de Produção e Viabilidade Econômica

Os custos de produção constituem uma importante ferramenta na administração de empresas agrícolas e diante do potencial econômico da agricultura orgânica, bem como dos ganhos socioambientais, com a responsabilidade sobre a saúde do ambiente, do trabalhador rural e do consumidor, estudos neste sentido têm configurado entre diferentes linhas de pesquisas de modo a sanar a grande lacuna que ainda persiste, dentro de um eminente cenário pela busca por técnicas sustentáveis de produção.

De acordo com Luz et. al. (2007), o cultivo convencional demanda menor quantidade de mão de obra do que o orgânico, principalmente em virtude do acréscimo com operações como preparo de caldas, composto orgânico, cobertura morta, capina manual entre outros, que de forma geral não são utilizados no convencional. Todavia, além da influência do tipo de sistema produtivo, o fator cultivar, com apresentação de características morfológicas distintas, como por exemplo, o hábito de crescimento (c.v. Siluet de hábito determinado e a c.v. Santa Clara de hábito indeterminado), exigiu operações semanais de desbrota pela c.v. Santa Clara, o que configurou em um acréscimo de 23% no capital circulante (custo operacional efetivo), e uma parcela de 48% dos dispêndios dentro do grupo mão de obra (Figura 3).

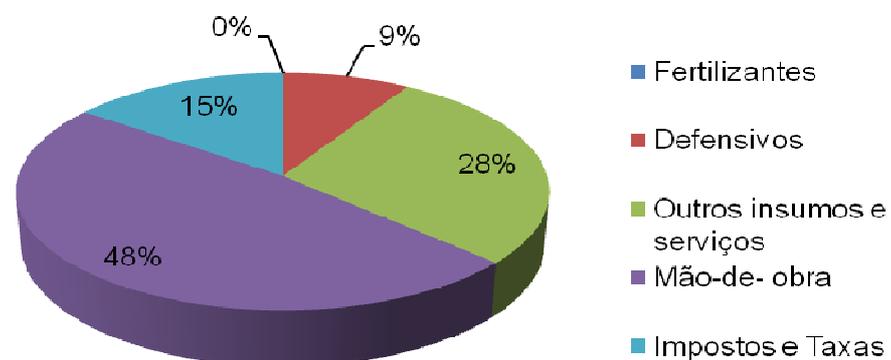


Figura 3 – Participação de cada grupo de insumos na composição do capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro 'Santa Clara' sob cultivo protegido. Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.

Conforme apresentado na Figura 3, de acordo com a participação de cada grupo de insumo na composição dos dispêndios do capital circulante tem-se em ordem decrescente de importância, para a c.v. Santa Clara: mão de obra; outros insumos e serviços; impostos e taxas; e defensivos. No caso da 'Siluet' (Figura 4), o item outros insumos e serviços ocupou o lugar da mão de obra em importância, já os demais itens, estes se mantiveram nas mesmas posições. Os dispêndios com fertilizantes não foram quantificados no capital circulante, pois foram contabilizados dentro da parcela do capital investido na cultura, uma vez que a adubação foi efetuada em sua totalidade na implantação da lavoura de ambas as cultivares.

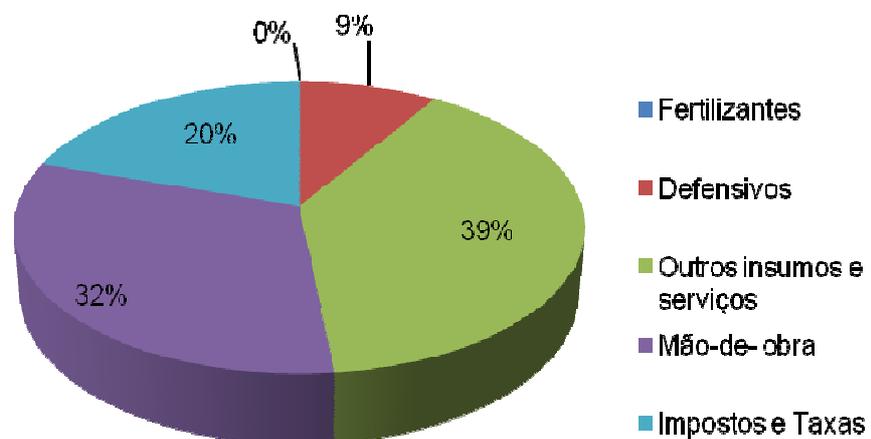


Figura 4 – Participação de cada grupo de insumos na composição do capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro 'Siluet' sob cultivo protegido. Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.

Todavia, a participação do item outros insumos e serviços na composição do capital circulante das cultivares Santa Clara e Siluet merece destaque. Neste caso, observa-se na decomposição do capital circulante (Figura 5 e 6) que aproximadamente 35% compreendem os custos com embalagens, ou seja, 89% do que se referem apenas ao grupo outros insumos e serviços no sistema produtivo do tomateiro 'Siluet'. No caso da c.v. Santa Clara, uma vez que se apresentou menos produtiva que a 'Siluet', tal característica resultou,

consequentemente, em uma menor parcela dos dispêndios com embalagens, mas ainda assim significante; 85 % dos custos com outros insumos e serviços.

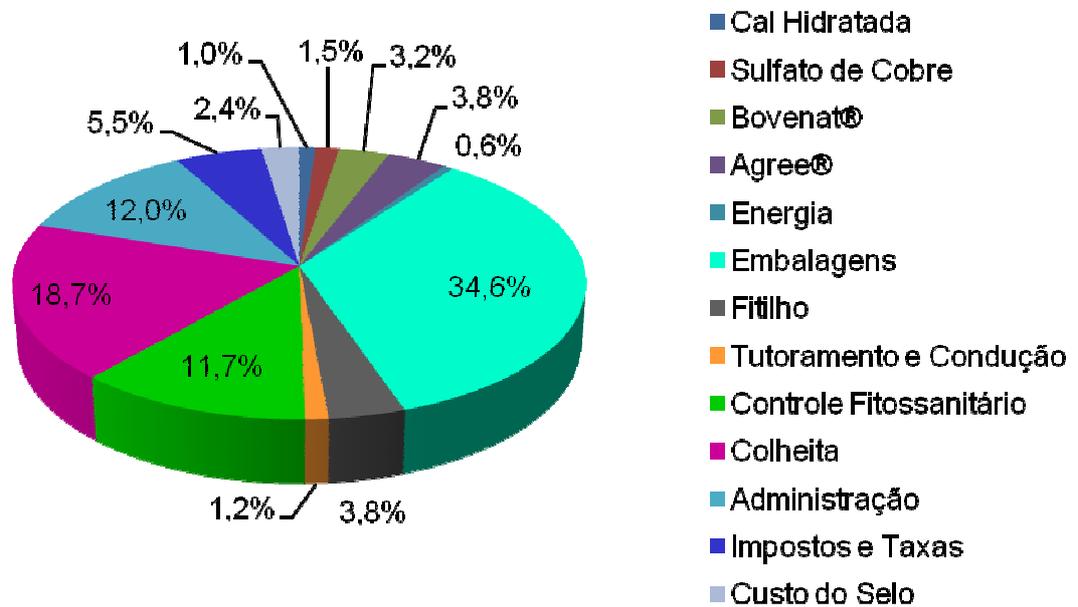


Figura 5 – Itens que compõem o capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro 'Siluet' sob cultivo protegido. Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.

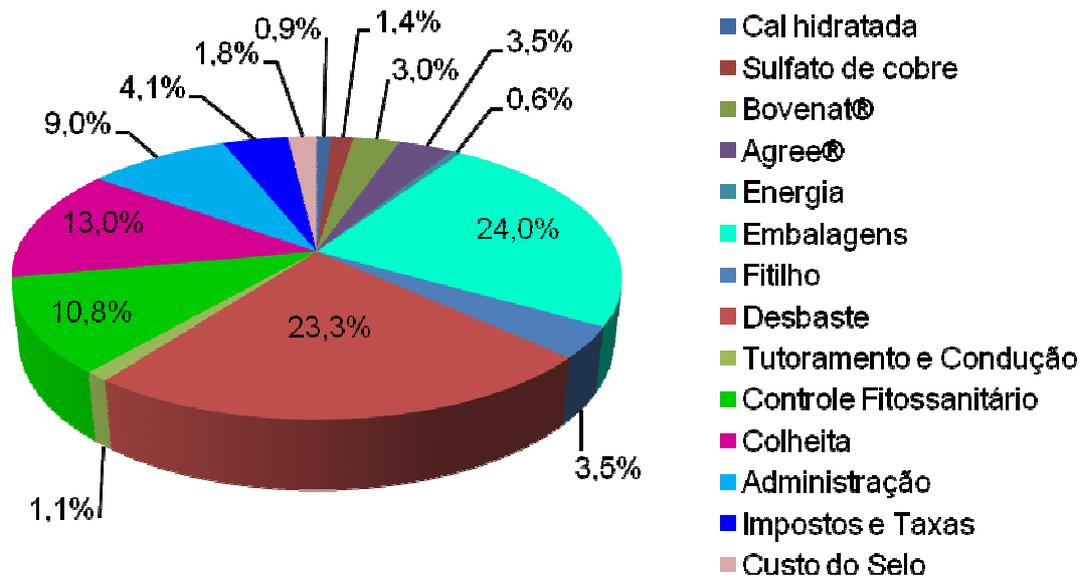


Figura 6 – Itens que compõem o capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro ‘Santa Clara’ sob cultivo protegido. Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.

Em segundo lugar na parcela dos custos operacionais totais, a importância dos custos com embalagens também foi verificada na produção do tomate convencional em ambiente protegido, atrás apenas dos custos com mão de obra (Rezende et. al., 2003). Logo, o produtor deve se atentar para tais fatores ao longo do planejamento e controle das operações produtivas, de modo a maximizar a eficiência financeira da atividade.

Conforme análise dos custos de produção observa-se uma pequena diferença entre os seus componentes para o cultivo de ‘Siluet’ e ‘Santa Clara’ (Tabela 1) em ambiente protegido, uma vez que os itens utilizados no método de cultivo orgânico, em específico os insumos: fertilizantes e defensivos; e os equipamentos e benfeitorias foram os mesmos para ambas.

Tabela 1 – Indicadores econômicos da produção orgânica das cultivares Santa Clara e Siluet sob cultivo protegido de 70 m², em Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.

Indicadores Econômicos	Unidade	'Santa Clara'	'Siluet'
		Valor	
Custo Operacional Efetivo	R\$	2.315,3	2.139,1
Custo Operacional Total	R\$	3.978,8	3.815,4
Custo Total	R\$	4.099,5	3.851,7
Preço Recebido	R\$/Kg	5,0	5,0
Receita Bruta	R\$	4.176,0	5.126,4
Margem Bruta	R\$	1860,7	2.987,3
Lucro Operacional	R\$	197,2	1.311,0
Lucro Líquido	R\$	76,5	1.274,7
VPL 2% a.a.(0,165% a.m.)	R\$	146,80	1.253,65
VPL 6% a.a.(0,487% a.m.)	R\$	50,05	1.143,45
VPL 8% a.a. (0,643% a.m.)	R\$	3,56	1.090,49
VPL 10% a.a.(0,797% a.m.)	R\$	-41,73	1.038,87
VPL 12% a.a.(0,949% a.m.)	R\$	-85,89	988,53
TIR a. m.	%	0,66	4,21
TIR a. a.	%	8,2	64,1

O preço recebido e a produtividade apresentam-se como elementos preponderantes para a propulsão da rentabilidade dentro de uma proposta sustentável de cultivo de base orgânica e livre de agrotóxicos. Conforme os indicadores de resultado econômico o cultivo da c.v. 'Siluet' forneceu uma Margem Bruta de R\$ 2.987,3, o que representa um lucro sobre os custos com insumos e serviços, maior do que o obtido com a c.v. Santa Clara, mas é preciso cautela na conclusão a cerca deste indicador, uma vez que este resultado indica que houve a geração de um resíduo após apenas, o pagamento de todas as despesas operacionais, considerando o preço de venda de R\$ 5,00 Kg⁻¹ e o rendimento de 1.025,28 Kg, em 70 m² de casa-de-vegetação. Em contrapartida, agora, por meio do Lucro Líquido é possível concluir que o cultivo da c.v. Siluet foi capaz de remunerar todos os fatores de produção que foram empregados no processo produtivo, incluindo custos variáveis, depreciações e custos de oportunidade do capital gerando um resíduo de R\$ 1.274,7, valor superior ao obtido no cultivo de um hectare de abacaxi (R\$ 173,37) na mesma região do presente estudo - região Norte Fluminense, RJ (Ponciano et. al., 2006), e que pode ser utilizado conforme a opção do produtor.

Os indicadores Taxa Interna de Retorno (TIR) e Valor Presente Líquido (VPL) para a produção orgânica do tomateiro de 'mesa' sob cultivo protegido, apresentaram-se favoráveis, conforme valores estimados no final da Tabela 1. Ou seja, apresentou TIR superior à zero, de 4,21 e 0,66% a.m., para 'Siluet' e 'Santa Clara', respectivamente, e VPL positivo para todas as taxas de desconto consideradas no cálculo do VPL, exceto para as taxas de 10 e 12% a.a. no cultivo da 'Santa Clara'. Neste caso, comparando-se a taxa de retorno do cultivo da 'Santa Clara' com a taxa de rendimento da caderneta de poupança, que esteve entre 0,56% a.m. e 0,79% a.m. em 2012, o investimento proposto certamente pode ser questionado, uma vez que a aplicação do capital na poupança seria uma decisão menos onerosa e de menores riscos. Por sua vez, caso o produtor tivesse que realizar todo o investimento inicial com capital de terceiros, com crédito via Pronaf, por exemplo, cujo custo sobre o crédito é de 3% a.a. (BCB, 2013), a viabilidade de ambas as cultivares, 'Santa Clara' e 'Siluet' seria atrativa, com destaque para a 'Siluet'.

Tais resultados denotam que o exercício da atividade é viável do ponto de vista econômico, além dos benefícios socioambientais, com a geração de renda mediante a produção de frutos isentos de agroquímicos, com destaque para os agrotóxicos, ocasionadores de prejuízos à saúde do consumidor e trabalhador rural, e a consolidação de uma proposta alternativa para diversificar os cultivos e incrementar o resultado financeiro da agricultura familiar.

De acordo com o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), a agricultura familiar tem sido responsável por mais de 80% dos produtores orgânicos brasileiros. Trata-se de um setor cujas expectativas de crescimento entre 2009 e 2014 foram de 46%, impulsionado pelo crescente interesse dos consumidores por produtos orgânicos e a melhor compreensão de seus benefícios a saúde, ao meio ambiente e ao ser humano (IPD, 2011).

No Rio de Janeiro, estado onde se realizou a presente pesquisa, a produção orgânica tem crescido, mas ainda é restrita a um pequeno número de produtores, se comparados aos da horticultura convencional. Há cerca de 200 produtores associados a ABIO-Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro (ABIO, 2000; Barros e Bicalho, 2006), constituindo a grande maioria dos produtores orgânicos do estado. Dentre as atividades, predomina o exercício da olericultura com a representatividade de 73% dos agricultores

orgânicos, que no conjunto do estado, representam 3,4% dos agricultores. Neste nicho produtivo, observa-se como uma das principais características, a diversificação de cultivos, neste caso, a fruticultura merece destaque, por ocupar o segundo lugar em importância.

Cabe salientar que segundo o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) em 2011 a queda nos preços dos alimentos de -0,26% em junho foi intensificada para -0,34% em julho, em especial pelo menor preço do tomate (-15,32%), que, com -0,04 ponto percentual, exerceu forte pressão negativa, seguido das carnes (-1,12%), com impacto de -0,03 ponto. Já em 2012, com redução da oferta, após ter subido 11,45% em junho, o tomate, chegou a ficar 50,33% mais caro em julho e, com isso, ganhou o primeiro lugar no ranking dos principais impactos, agora por elevar a inflação em 0,10 ponto percentual (IBGE, 2012b). Ainda segundo o IBGE (2012b), no Rio de Janeiro, o preço do tomate quase dobrou de um mês para o outro, atingindo variação de 94,18%.

Tais dados demonstram a sazonalidade a que estão sujeitos os preços dos produtos, em especial os agrícolas influenciados diretamente por fatores climáticos e ressalva que o emprego de coberturas e a produção orgânica apresentam-se como alternativas viáveis de geração de renda, desde que levado em consideração fatores como a cultivar mais adequada para cada região e o sistema de cultivo, uma vez que, em geral, a lucratividade da agricultura orgânica é menos flutuante, por sofrer menores variações de preço (Luz et. al., 2007), e os consumidores de orgânicos caracterizam-se pela fidelização do produto e também a garantia de frequência de compras (IPD, 2011).

4.1.2.2 A tomada de decisão sob condições de risco

Conforme citado ao término da análise dos custos de produção e viabilidade econômica no tópico anterior, a lucratividade está sujeita a variações ocasionadas por diversos fatores, o que pode afetar diretamente a saúde financeira do projeto. Neste sentido a identificação destes agentes influenciadores (fatores), denominados de variáveis, bem como a magnitude da sua capacidade de interferência sobre os resultados financeiros é de suma importância para o processo de decisão do quanto, como, onde e para que ou quem produzir.

Conforme os resultados obtidos, observa-se com base na análise de sensibilidade (Tabela 2), que a lucratividade é mais sensível aos componentes da receita do que dos custos, sendo o preço recebido e a produtividade as variáveis de maior influência sobre o resultado financeiro do projeto. Ademais, além das variáveis preço e produtividade, classificaram-se os cinco itens de maior impacto sobre a rentabilidade em ordem decrescente de importância como segue: preço e produtividade, outros insumos e serviços, mão de obra, impostos e taxas, tanto no cultivo da c.v. Siluet quanto da c.v. Santa Clara. Dentre os itens em destaque, um deles chama atenção por se tratar de um grupo do capital circulante, denominado de outros insumos e serviços.

Neste sentido, a decomposição do grupo outros insumos e serviços se fez necessária e, portanto foi mediante o qual se verificou a importância dos custos com embalagens, conforme já descrito, responsável por 89 e 85% deste grupo nos sistemas produtivos da 'Siluet' e 'Santa Clara', respectivamente. Neste sentido, os itens embalagens, preço recebido, produtividade e mão de obra foram identificados como as variáveis de maior efeito sobre o resultado financeiro do projeto, com conseguinte análise de suas respectivas distribuições de probabilidade, de modo a verificar os riscos sobre a saúde financeira do projeto.

Tabela 2 - Redução em pontos percentuais na TIR e no VPL da produção orgânica das cultivares Santa Clara e Siluet sob cultivo protegido, decorrente de uma variação desfavorável de 10% no preço do produto e dos insumos, em Campos dos Goytacazes - RJ, 2011.

Item	'Santa Clara'		'Siluet'	
	VPL(R\$)	Varição TIR (%)	VPL(R\$)	Varição TIR (%)
Sementes	-1,58	-0,01%	-8,85	-0,03%
Fertilizantes	-14,00	-0,05%	-14,00	-0,05%
Defensivos	-22,34	-0,08%	-22,34	-0,07%
Outros Insumos e Serviços	-164,42	-0,54%	-182,92	-0,68%
Mão de obra	-143,51	-0,48%	-93,99	-0,31%
Equip. Irrigação	-12,52	-0,04%	-12,52	-0,10%
Terra	-2,52	-0,01%	-2,52	-0,07%
Casa-de-vegetação	-10,19	-0,04%	-10,19	-0,11%
Impostos e Taxas	-34,04	-0,11%	-41,79	-0,13%
Produtividade	-376,08	-1,28%	-461,67	-1,48%
Preço Recebido	-376,08	-1,28%	-461,67	-1,48%

Diante dos resultados percebe-se que a análise de risco foi importante, pois todos os indicadores apontavam inicialmente para a viabilidade das alternativas testadas, sobretudo para o cultivo da 'Siluet', proposta em que se obteve a maior rentabilidade, conforme já apresentou os indicadores. Todavia, considerando os resultados apresentados na Figura 7, é possível verificar que há chances de insucesso na produção orgânica de tomate de 'mesa' sob cultivo protegido, para as duas cultivares consideradas, 'Santa Clara' e 'Siluet' mesmo que a probabilidade de sucesso, de 69,69% e 95,52%, respectivamente, para estas atividades seja efetivamente maior que a de insucesso.

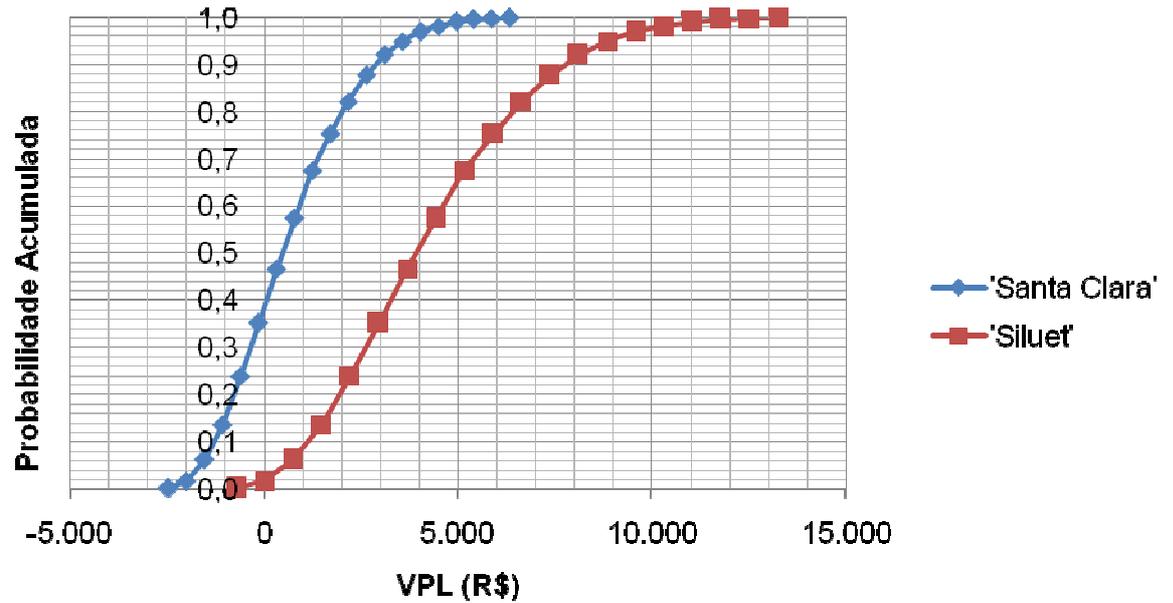


Figura 7 – Distribuição de probabilidade acumulada de ocorrência de possíveis valores do VPL, para o fluxo de caixa do projeto de produção orgânica de tomate 'Santa Clara' e 'Siluet' sob cultivo protegido, em Campos dos Goytacazes – RJ, 2011.

Os valores médios do VPL estimados em R\$822,07 ('Santa Clara') e R\$4.053,08 ('Siluet') pela distribuição de probabilidade indicam que as atividades propostas não estão desassociadas de risco com probabilidade de 30,31%, no caso do cultivo da 'Santa Clara' e 4,48% no cultivo da 'Siluet'. Ademais, a distribuição de probabilidade acumulada do VPL (Figura 7) favorece a ilustração desses resultados, de maneira que se torna possível visualizar a área em que a função de distribuição aponta probabilidades de chance de ocorrerem valores negativos, bem como a probabilidade de ocorrência de valores positivos, dentro de um amplo campo de possibilidades para diferentes valores de VPL. Assim, é possível inferir que o produtor deve estar sempre atento à sua eficiência, pois, caso contrário, há possibilidade de ocorrência de prejuízo, obviamente, em situações de muita instabilidade.

4.2 Experimento 2

4.2.1 Avaliação da Produção

A produtividade (Kg/planta) é uma variável amplamente questionada, sobretudo quando se faz menção do tipo de sistema de cultivo, via orgânica ou convencional. Neste caso, a avaliação tem por base o desempenho das culturas via adubação mineral ou orgânica e/ou integrada (química + orgânica), com resultados que apontam para superioridade do manejo com adubação química (Luz et. al., 2007), mas que em sua maioria destaca a potencialização do desempenho produtivo, sob manejo de adubação integrado (Luz et. al., 2010, Mueller et. al., 2013).

De acordo com os resultados, o desempenho produtivo das cultivares ‘Santa Clara’ e ‘Siluet’ diferiu significativamente quanto ao fator adubação, exceto para o parâmetro massa por planta do tomateiro ‘Santa Clara’, no que se refere à produção de frutos comerciais totais (PCT). Além disso, observaram-se diferenças estatísticas do fator cultivar dentro de um mesmo tratamento (Tabela 3).

Tabela 3 – Produção Comercial Total (PCT), Produção Não-Comercial Total (PNCT) e Produção Total (PT), em número de frutos planta⁻¹ (NFP), massa planta⁻¹ (MP), em Kg, das cultivares Siluet e Santa Clara, sob adubação química e orgânica, no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

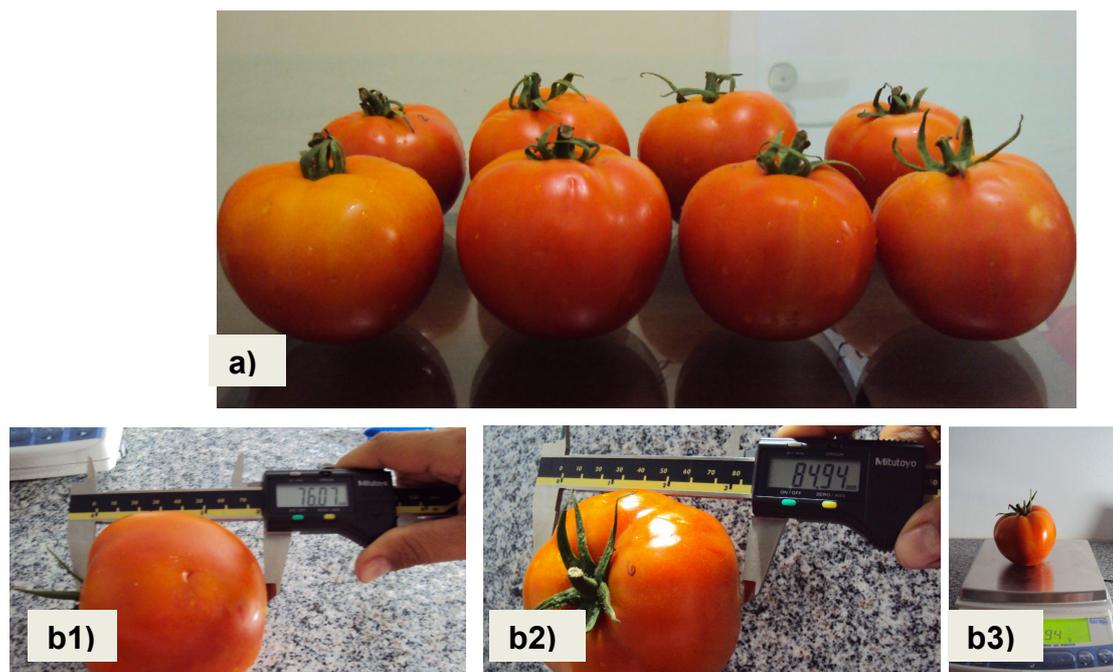
Variável	Químico				Orgânico			
	NFP ¹		MP		NFP		MP	
	‘Siluet’	‘Santa Clara’	‘Siluet’	‘Santa Clara’	‘Siluet’	‘Santa Clara’	‘Siluet’	‘Santa Clara’
PCT	33,13 ^{Ba}	18,83 ^{Bb}	4,21 ^{Ba}	1,45 ^{Ab}	40,08 ^{Aa}	20,30 ^{Ab}	6,02 ^{Aa}	1,75 ^{Ab}
PNCT	22,28 ^{Ba}	14,03 ^{Bb}	0,86 ^{Ba}	0,38 ^{Ba}	30,29 ^{Aa}	24,62 ^{Ab}	1,53 ^{Aa}	1,44 ^{Aa}
PT	55,41 ^{Ba}	32,86 ^{Bb}	5,07 ^{Ba}	1,83 ^{Bb}	70,37 ^{Aa}	44,92 ^{Ab}	7,55 ^{Aa}	3,19 ^{Ab}

¹ Médias seguidas por mesma letra, maiúsculas na coluna (comparação entre cultivares) e minúscula na linha (comparação entre manejos), não diferem entre si, pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

Observa-se a superioridade do manejo de adubação orgânico sobre a adubação química no que tange ao desempenho das cultivares. Neste sentido, trabalho como o de Beckmann et. al. (2004) corrobora com os resultados desta pesquisa, em que a adubação orgânica, a base de vermicomposto bovino sólido,

em duas doses, resultou na produção de frutos de tomateiro de hábito de crescimento determinado em níveis de produtividade equivalentes aos obtidos com a utilização de adubo mineral. Em outro caso, o desenvolvimento de tomateiros submetidos à adubação orgânica apresentou-se até mesmo superior àquelas que receberam adubação convencional (Viana et. al., 2002), assim como observado para o desempenho da c.v. Siluet.

Quanto à resposta de cada cultivar sob diferentes vias de adubação, a c.v. 'Siluet' apresentou-se superior à 'Santa Clara', tanto sob manejo de adubação química, quanto orgânica (Tabela 3). No entanto, sob adubação orgânica a 'Siluet' apresentou superioridade tanto para produção comercial total (PCT) quanto para produção total (PT), de 21 e 43%, para os parâmetros número de fruto planta⁻¹ (NFP) e massa planta⁻¹ (MP), respectivamente, frente à produção obtida sob adubação química (Figura 8).



Fonte: Imagens da pesquisa

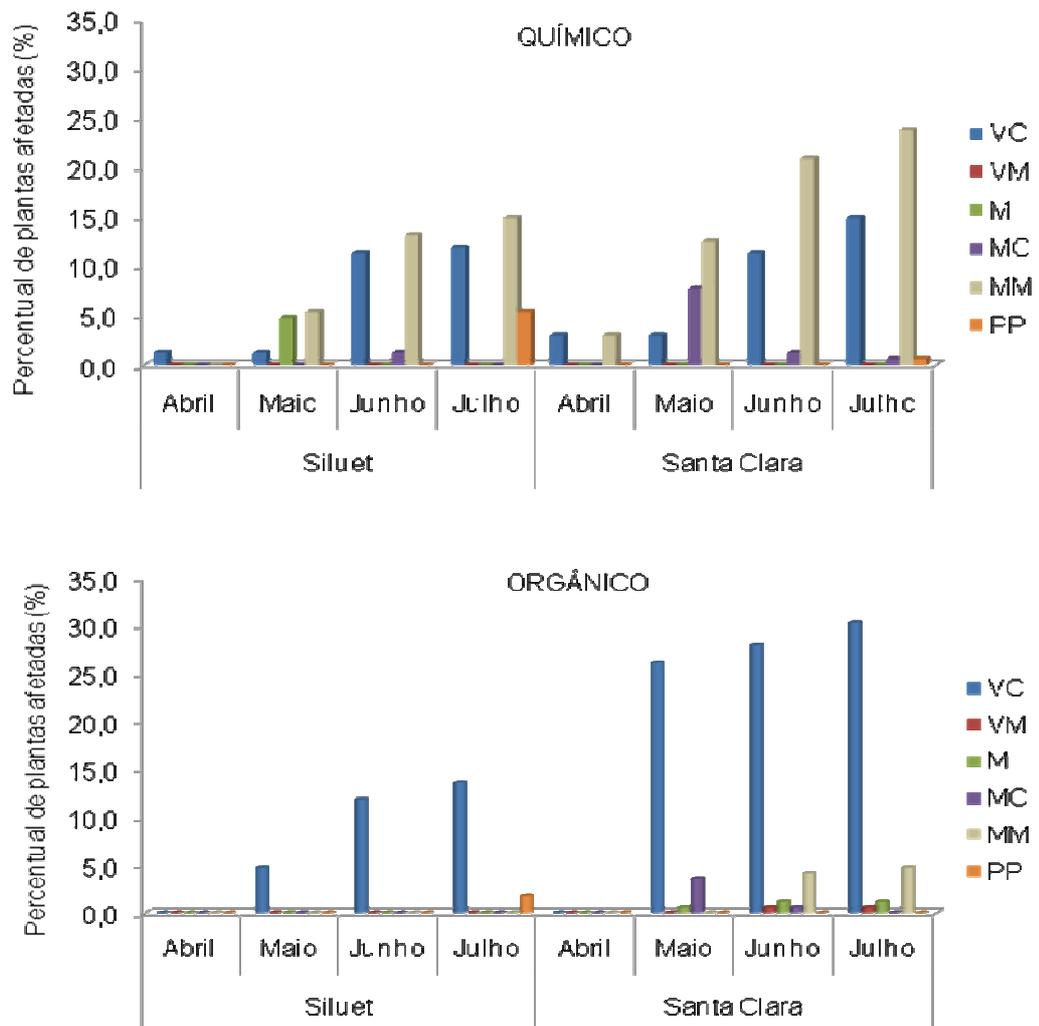
Figura 8 – a) Frutos da cultivar 'Siluet' produzidos sob adubação orgânica; b) Avaliações: b1) Diâmetro longitudinal; b2) Diâmetro transversal; e b3) Massa. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Cabe ressaltar que sob condições de campo o desempenho produtivo em Kg planta^{-1} da c.v. Siluet sob adubação química e orgânica foi, respectivamente, 18 e 69% superior ao obtido em cultivo protegido. Já a cultivar Santa Clara respondeu de forma contrária, apresentando um desempenho inferior ao obtido sob cultivo protegido, tanto sob adubação química (31%) como orgânica (17%). Tal resultado apresentado pela c.v. Santa Clara deve-se provavelmente à sua maior propensão ao ataque de pragas e doenças, e ao qual está mais vulnerável sob condições de campo.

A partir dos pressupostos explorados na revisão de literatura que o tomateiro é uma cultura suscetível ao ataque de pragas e doenças, e, portanto, de alto risco agroeconômico, além da produtividade foram realizadas avaliações mensais, a partir de 20 dias após o transplântio (DAT), do número de plantas afetadas por algum dano que pudesse interferir direta ou indiretamente sobre o seu desenvolvimento vegetativo, bem como o potencial produtivo.

Segundo Chaboussou (2006), existe uma relação de dependência estreita entre as qualidades nutricionais da planta, em especial quanto às vias de fornecimento de nutrientes (tipo de adubação), e seu parasita, de modo que por um fator trófico os vegetais se tornam mais suscetíveis ou resistentes ao ataque de pragas e doenças. Este mesmo autor denominou esta relação como teoria da *Trofobiose*. Neste sentido, tornou-se eminente uma discussão no âmbito dos princípios e das refutações a cerca desta vertente teórica, tendo em vista as observações realizadas no presente trabalho.

Observou-se que as plantas submetidas ao manejo de adubação química, de ambas as cultivares ('Siluet' e 'Santa Clara'), apresentaram um desenvolvimento vegetativo inferior àquelas do tratamento orgânico (Figura 9 e 10), e embora tenham sido submetidas ao mesmo volume de nutrientes, a partir do segundo mês de cultivo as plantas adubadas com fertilizantes químicos (minerais) já se mostravam mais acometidas por danos como: murcha seguida de morte (MM), morte (M) e sintomas da virose denominada de vira-cabeça.



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 9 – Percentual de plantas diagnosticadas com: Vira-cabeça (virose); vírus do mosaico (VM); Morte (M); Murcha (MC), Murcha seguida de morte (MM); e Pinta Preta (PP), nos tratamentos com manejo de adubação químico e orgânico, para as cultivares Siluet e Santa Clara. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.



Fonte: Imagens da Pesquisa

Figura 10 – a) Parcela da área experimental submetida ao manejo de adubação química; b) Parcela da área experimental submetida ao manejo de adubação orgânica. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Amostras coletadas e avaliadas na Clínica de Fitopatologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense constataram que os sintomas de MM (murcha seguida de morte), tratavam-se de murcha de Fusarium, pela presença do agente causal *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici*, e as plantas avaliadas com a descrição de morte (M) apresentavam apenas características de prováveis anomalias fisiológicas no desenvolvimento do sistema radicular, não havendo nenhuma proliferação de colônias de fungo em meio de cultura ou até mesmo a presença de outro agente causal de doenças.

No que se refere ao tratamento, observa-se que sob adubação orgânica o principal dano foi ocasionado pela incidência de viroses, sobretudo do vira-cabeça. Neste caso a 'Santa Clara' mostrou-se mais sensível, com 28% de plantas afetadas, em maio/2012, 45 dias após o transplante.

Assim, sob uma esfera macro e teórica, como já citado, tem-se a trofobiose, vertente enunciada por Francis Chaboussou, na década de 70, que contribuiu para a formação de um dos pilares da agroecologia, e *in locu* tem-se nos resultados obtidos, duas cultivares, 'Siluet' e 'Santa Clara', que submetidas às mesmas condições de clima e manejo (tratamento fitossanitário orgânico e mesmo volume de nutrientes), além de diferente desempenho produtivo, fato comum em análise de desempenho de cultivares, apresentaram maior incidência de pragas e doenças quando submetidas à adubação química. Neste sentido, salienta-se que pode haver uma relação direta entre fontes de adubação e a vulnerabilidade fitopatológica de cultivos agrícolas. Relação esta de ampla complexidade e que demanda um diverso espectro de pesquisas científicas para identificação e esclarecimentos.

De acordo com os dados do IBGE (2012a), observa-se que paralelo ao crescimento da quantidade de fertilizantes minerais comercializados por área plantada, no Brasil, que mais que dobrou, passando de 70 kg por hectare em 1992 para mais de 150 kg/ha em 2010, o país também passou a ocupar a posição de sexto lugar no *ranking* mundial de mercado de agrotóxicos (IBAMA, 2010). Assim, em 2009, conforme o levantamento feito pelo Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (Sindag), o emprego de agrotóxicos nas lavouras no Brasil totalizou 673 milhões de toneladas; e com relação às vendas, estas somaram US\$ 7,125 bilhões diante de US\$ 6,6 bilhões do segundo colocado, os Estados Unidos (ANDEF, 2009).

Logo, o crescimento concomitante da demanda por fertilizantes por unidade de área e do volume de agrotóxicos no Brasil, não pode ser visto como acontecimento de mera coincidência e/ou apenas reflexo do aumento do uso de tecnologias e investimentos para a maximização da produção agrícola no país. O aumento na demanda por agrotóxicos indica um cenário de desequilíbrio. Perturbações fisiológicas causadas pelos agrotóxicos são responsáveis pelo agravamento do problema nas lavouras, pois seres que antes conviviam em harmonia, conseguinte, tornam-se agentes causadores de danos e moléstias

(Chaboussou, 2006), além disso, a nutrição de plantas, no que tange à fonte e ao balanço de nutrientes, tem sido apontada em diversos estudos que avaliam os efeitos da mesma sobre a resistência vegetal, e conseqüentemente, a incidência de pragas e doenças (Huber, 2002; Leite et. al., 2003; Yamada, 2004; Römheld, 2005; Pantaleão, 2005; Santos, 2008; Tomas, 2010).

Em suma, observa-se, provavelmente, a existência de um círculo vicioso eminente; de modo que o tipo de fertilizantes e/ou o errôneo balanço nutricional tem proporcionado maior vulnerabilidade das plantas às pragas e doenças e conseqüentemente, os produtores têm lançado mão de quantidades cada vez maiores de agrotóxicos, outrora, talvez incentivados, pela falta de conhecimento e pelos resultados aparentemente positivos sobre a produtividade.

Cabe ressaltar, no que compete ao histórico da área de cultivo utilizada neste trabalho, que a área de cultivo estava em pousio a mais de 5 anos. Além disso, as parcelas referentes a cada tratamento foram escolhidas aleatoriamente por sorteio seguindo o delineamento estatístico descrito no material e métodos, de modo a minimizar qualquer interferência tendenciosa aos resultados.

A partir das observações citadas nos parágrafos anteriores, e estando distribuídas na área, plantas de ambas as cultivares, sadias e com virose, a produtividade foi subdividida em três categorias como segue: Produção Comercial Total – PCT (Produção comercial de plantas sadias + produção comercial de plantas com vírus); Produção Não-Comercial Total (Produção não-comercial de plantas sadias + produção não-comercial de plantas com vírus); e Produção Total - PT (PCT + PNCT).

No que se refere à produção comercial de plantas sadias (Tabela 4) e de plantas acometidas por viroses (Tabela 5), observa-se que houve diferença significativa no desempenho dos parâmetros avaliados, entre tratamentos para uma mesma cultivar e entre cultivares submetidas ao mesmo tratamento. De modo que a 'Siluet' se manteve superior à 'Santa Clara' tanto sob manejo de adubação orgânica quanto química. Sendo a maior produtividade (NFP, MP, e MF) obtida sob manejo orgânico.

Tabela 4 - Produção comercial de frutos (PC) de plantas sadias das cultivares Siluet e Santa Clara, com os respectivos números de frutos planta⁻¹ (NFP); massa planta⁻¹ (MP) e massa fruto⁻¹ (MF), em Kg. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Cultivar	NFP ¹		MP		MF	
	Químico	Orgânico	Químico	Orgânico	Químico	Orgânico
'Siluet'	39,29 ^{Ab}	46,03 ^{Aa}	5,73 ^{Ab}	7,59 ^{Aa}	0,146 ^{Ab}	0,165 ^{Aa}
'Santa Clara'	28,00 ^{Bb}	32,75 ^{Ba}	3,51 ^{Bb}	4,24 ^{Ba}	0,125 ^{Bb}	0,130 ^{Ba}

¹ Médias seguidas por mesma letra, maiúsculas na coluna (comparação entre cultivares) e minúscula na linha (comparação entre manejos), não diferem entre si, pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

No entanto, não foi encontrada diferença significativa para o desempenho da cultivar Santa Clara entre os tratamentos testados. Neste caso, a produtividade de plantas doentes, com viroses, se manteve estatisticamente a mesma (Tabela 5).

Tabela 5 - Produção comercial de frutos (PC) de plantas com vírus das cultivares Siluet e Santa Clara, com os respectivos números de frutos planta⁻¹ (NFP); massa planta⁻¹ (MP) e massa fruto⁻¹ (MF), em Kg. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Cultivar	NFP ¹		MP		MF	
	Químico	Orgânico	Químico	Orgânico	Químico	Orgânico
'Siluet'	26,00 ^{Ab}	28,44 ^{Aa}	2,50 ^{Ab}	2,88 ^{Aa}	0,096 ^{Ab}	0,101 ^{Aa}
'Santa Clara'	18,24 ^{Ba}	17,93 ^{Ba}	1,30 ^{Ba}	1,27 ^{Ba}	0,071 ^{Ba}	0,070 ^{Ba}

¹ Médias seguidas por mesma letra, maiúsculas na coluna (comparação entre cultivares) e minúscula na linha (comparação entre manejos), não diferem entre si, pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

A produção de frutos não comerciais, provenientes de plantas sadias, para os parâmetros número de frutos planta⁻¹ e massa planta⁻¹, não diferiu estatisticamente para ambas as cultivares e os manejos de adubação considerados, a diferença observada foi apenas para o parâmetro massa fruto⁻¹, com destaque para a 'Siluet', sob o tratamento químico. Todavia, entre tratamentos a maior perda em Kg por fruto, produzidos por plantas sadias foi identificada para a 'Santa Clara' sob manejo de adubação orgânico (Tabela 6), sendo o ataque de lagartas o principal fator inviabilizador da produção conforme observado nos frutos descartados (Figura 11).

Tabela 6 - Produção não comercial de frutos (PNC) de plantas saudas das cultivares Siluet e Santa Clara, com os respectivos números de frutos planta⁻¹ (NFP); massa planta⁻¹ (MP) e massa fruto⁻¹ (MF), em Kg; e número de frutos com injúria por praga (NFP). Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Cultivar	NFP ²		MP		MF		NFP	
	Químico ¹	Orgânico	Químico	Orgânico	Químico	Orgânico	Químico	Orgânico
'Siluet'	7,97 ^{Aa}	16,96 ^{Aa}	0,384 ^{Aa}	0,792 ^{Aa}	0,039 ^{Aa}	0,051 ^{Aa}	7,82 ^{Aa}	16,05 ^{Aa}
'Santa Clara'	2,90 ^{Aa}	7,92 ^{Aa}	0,138 ^{Aa}	0,497 ^{Aa}	0,009 ^{Bb}	0,037 ^{Aa}	2,90 ^{Aa}	7,92 ^{Aa}

¹ Médias seguidas por mesma letra, maiúsculas na coluna (comparação entre cultivares) e minúscula na linha (comparação entre manejos), não diferem entre si, pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.



Fonte: Imagens da Pesquisa.

Figura 11 – Frutos do tomateiro 'Siluet' com danos causados por ataque de lagarta. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

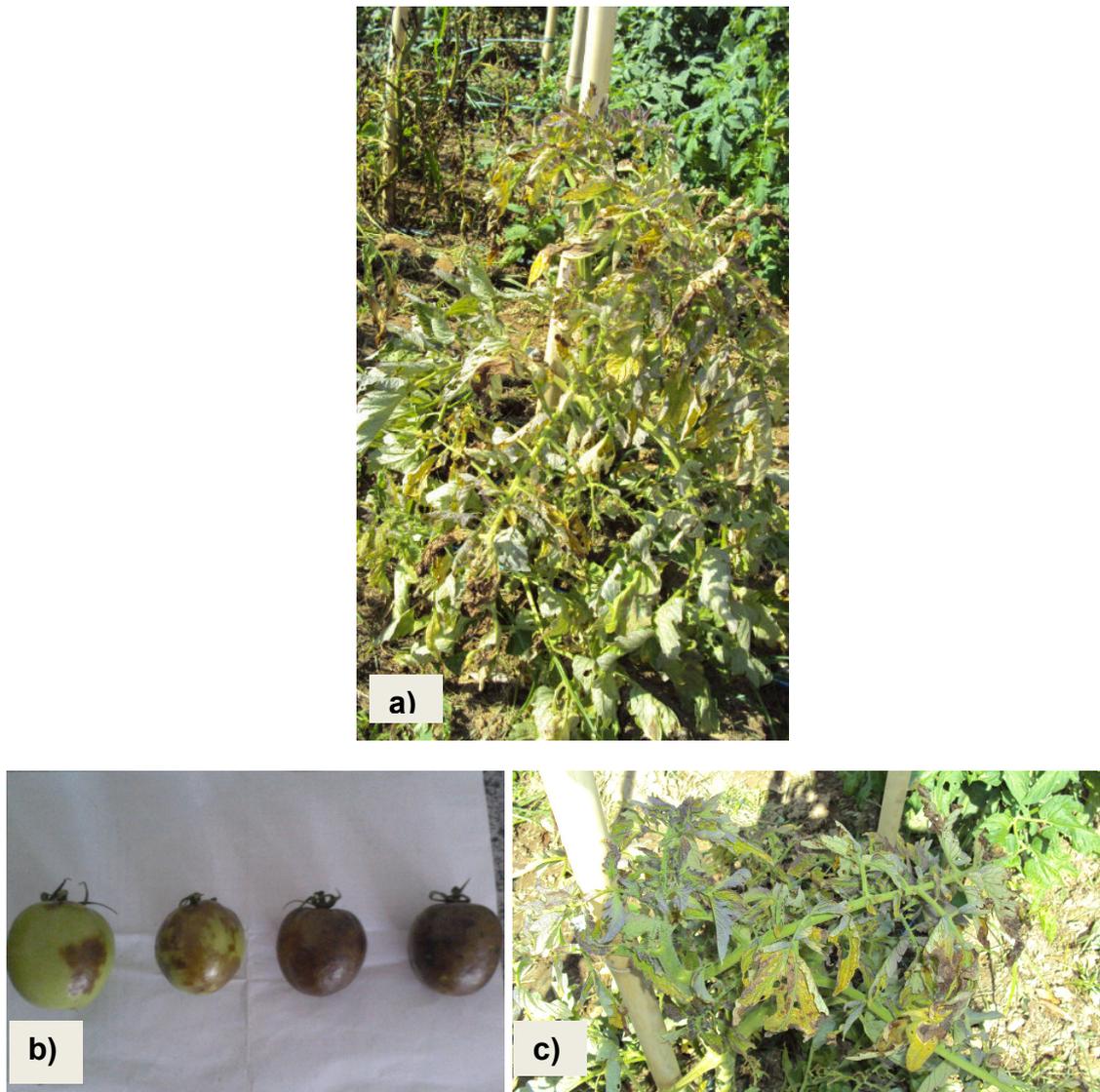
Quanto à produção de frutos não comerciais de plantas com viroses, apresentados na Tabela 7, observa-se que a c.v. 'Siluet', uma vez já descrita como mais produtiva, emitiu um maior número de frutos com sintomas de incidência de virose, no tratamento orgânico. Ademais, sob o mesmo tipo de adubação não houve diferença significativa para todos os parâmetros avaliados entre as cultivares consideradas, exceto, para o parâmetro massa fruto⁻¹ (Kg), em que a c.v. Santa Clara foi superior em 132% ao valor médio obtido pela 'Siluet' sob manejo orgânico.

Tabela 7 - Produção não comercial de frutos (PNC) de plantas com vírus das cultivares Siluet e Santa Clara, com os respectivos números de frutos planta⁻¹ (NFP); massa planta⁻¹ (MP) e massa fruto⁻¹ (MF), em Kg; número de frutos com injúria por viroses (NFV); e número de frutos com injúria por praga (NFP). Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Cultivar	NFP ²		MP		MF		NFV		NFP	
	Químico ¹	Orgânico	Químico	Orgânico	Químico	Orgânico	Químico	Orgânico	Químico	Orgânico
'Siluet'	14,31 ^{Aa}	23,33 ^{Aa}	0,47 ^{Aa}	0,74 ^{Aa}	0,035 ^{Aa}	0,025 ^{Ba}	3,23 ^{Ab}	12,93 ^{Aa}	9,38 ^{Aa}	10,2 ^{Aa}
'Santa Clara'	11,12 ^{Aa}	16,70 ^{Aa}	0,24 ^{Ab}	0,95 ^{Aa}	0,027 ^{Ab}	0,058 ^{Aa}	6,21 ^{Aa}	13,90 ^{Aa}	2,52 ^{Aa}	2,80 ^{Aa}

¹ Médias seguidas por mesma letra, maiúsculas na coluna (comparação entre cultivares) e minúscula na linha (comparação entre manejos), não diferem entre si, pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

Neste sentido, observa-se que além de emitir uma menor produtividade comercial, a c.v. Santa Clara mostra-se bastante sensível à infestação de viroses, como apresentado anteriormente na figura 6, e uma vez que a doença incide sobre as mesmas observaram-se danos capazes de inviabilizar a produção comercial, em frutos maiores (Figura 12).



Fonte: Imagens da Pesquisa

Figura 12 – Planta da cultivar Santa Clara com sintomas da incidência do vira-cabeça: a) planta vista de frente com arqueamento das folhas para baixo e enrolamento dos folíolos para cima; b) frutos com manchas anelares características de vira-cabeça; e c) planta vista de cima, folhas amareladas e coloração arroxeadas nos bordos dos folíolos. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Conforme já citado, não há legislação específica para a classificação do tomate orgânico, apenas para o que tange aos pré-requisitos e/ou às exigências do sistema de produção; ademais a atual legislação não leva em consideração as diferenças regionais, condições climáticas, de solo e manejo, e neste sentido, desprezam a existência de possíveis diferenças (firmeza, doçura, acidez e outros) importantes do ponto de vista mercadológico, e dificulta a comercialização de produtos não enquadrados com a legislação vigente.

A produção de tomates 'Siluet' classificada como comerciais (Brasil, 2002), e oriundas do tratamento com adubação orgânica, apresentou-se com frutos de maior massa que a 'Santa Clara'. Além disso, a 'Siluet' produziu frutos de maior firmeza que os da c.v. Santa Clara e de formato redondo, enquanto que os frutos da c.v. Santa Clara apresentaram-se de formato oblongo, com relação DL/DT inferior a 1, e com menor teor de sólidos solúveis, expressos em °Brix, sob ambos os dois tratamentos testados, e portanto, as características agronômicas formato e doçura (°BRIX), possivelmente são intrínsecas de cada cultivar (Tabela 8).

No entanto, a característica firmeza dos frutos diferiu significativamente entre os tratamentos de manejo de adubação, para a c.v. Santa Clara, que produziu frutos mais firmes sob manejo orgânico de adubação, assim como relatado por Ferreira et. al. (2010) em estudo a cerca da qualidade pós-colheita desta mesma cultivar.

Tais resultados demonstram as diferenças as quais o produtor está sujeito a conviver no dia-dia, diferenças devido ao comportamento produtivo de cultivares a diversos fatores já citados. Em geral, a classificação da produção além de agregar valor, permite ao produtor a mensuração, em dados reais e mais aproximados, do que realmente será convertido em receitas para a propriedade rural. O cliente paga o preço equivalente ao tipo do produto que está adquirindo. Em contraponto, é preciso que a legislação esteja em consonância com a realidade dos produtores.

Quanto à época de colheita, observa-se, que de acordo com os resultados apresentados nas Tabelas 9 e 10, não houve diferenciação dos parâmetros considerados para a produção de frutos obtidos na 2ª e 4ª colheita, para ambas as cultivares e tratamentos de adubação, ou seja, as características morfoagronômicas apresentaram comportamento homogêneo do ponto de vista estatístico.

Tabela 8 – Avaliação da produção comercial dos tomateiros ‘Siluet’ e ‘Santa Clara’, sob adubação química (Q) e orgânica (O), no campo em massa fruto⁻¹ (Kg), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), relação DL/DT, firmeza e °Brix. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Cultivar	MF ²		DL (mm)		DT (mm)		DL/DT (mm)		Firmeza (N)		°Brix	
	Q ¹	O	Q	O	Q	O	Q	O	Q	O	Q	O
‘Siluet’	0,172 ^{Ab}	0,194 ^{Aa}	63,40 ^{Ba}	64,80 ^{Ba}	69,46 ^{Ab}	72,86 ^{Aa}	0,91 ^{Ba}	0,89 ^{Ba}	35,93 ^{Aa}	34,65 ^{Aa}	3,05 ^{Ba}	3,18 ^{Ba}
‘Santa Clara’	0,165 ^{Aa}	0,173 ^{Ba}	68,59 ^{Aa}	68,40 ^{Aa}	64,00 ^{Ba}	63,41 ^{Ba}	1,03 ^{Aa}	1,04 ^{Aa}	24,28 ^{Bb}	28,75 ^{Ba}	4,17 ^{Aa}	4,37 ^{Aa}

¹ Médias seguidas por mesma letra, maiúsculas na coluna (comparação entre cultivares) e minúscula na linha (comparação entre manejos), não diferem entre si, pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

Tabela 9 - Avaliação da produção comercial dos tomateiros ‘Siluet’ e ‘Santa Clara’, sob adubação química, na 2ª colheita (Q1) e na 4ª colheita (Q2), no campo em massa fruto⁻¹ (Kg), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), firmeza e °Brix. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Cultivar	MF ²		DL (mm)		DT (mm)		DL/DT (mm)		Firmeza (N)		°Brix	
	Q1 ¹	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2
‘Siluet’	0,173 ^{Aa}	0,172 ^{Aa}	63,35 ^{Ba}	63,46 ^{Ba}	69,87 ^{Aa}	69,00 ^{Aa}	0,90 ^{Ba}	0,92 ^{Ba}	36,16 ^{Aa}	35,70 ^{Aa}	3,09 ^{Ba}	3,01 ^{Ba}
‘Santa Clara’	0,170 ^{Aa}	0,161 ^{Aa}	68,66 ^{Aa}	68,51 ^{Aa}	66,21 ^{Ba}	65,70 ^{Ba}	1,03 ^{Aa}	1,04 ^{Aa}	24,07 ^{Ba}	24,50 ^{Ba}	4,22 ^{Aa}	4,12 ^{Aa}

¹ Médias seguidas por mesma letra, maiúsculas na coluna (comparação entre cultivares) e minúscula na linha (comparação entre manejos), não diferem entre si, pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

Tabela 10 - Avaliação da produção comercial dos tomateiros 'Siluet' e 'Santa Clara', sob adubação orgânica, na 2ª colheita (O1) e na 4ª colheita (O2), no campo em massa fruto⁻¹ (Kg), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), firmeza e °Brix. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Cultivar	MF ²		DL (mm)		DT (mm)		DL/DT (mm)		Firmeza (N)		°Brix	
	O1 ¹	O2	O1	O2	O1	O2	O1	O2	O1	O2	O1	O2
'Siluet'	0,195 ^{Aa}	0,193 ^{Aa}	64,44 ^{Ba}	65,16 ^{Ba}	73,26 ^{Aa}	72,46 ^{Aa}	0,88 ^{Ba}	0,90 ^{Ba}	35,31 ^{Aa}	33,99 ^{Aa}	3,20 ^{Ba}	3,16 ^{Ba}
'Santa Clara'	0,173 ^{Ba}	0,174 ^{Ba}	66,68 ^{Aa}	67,11 ^{Aa}	63,86 ^{Ba}	62,95 ^{Ba}	1,04 ^{Aa}	1,05 ^{Aa}	28,66 ^{Ba}	28,83 ^{Ba}	4,37 ^{Aa}	4,37 ^{Aa}

¹ Médias seguidas por mesma letra, maiúsculas na coluna (comparação entre cultivares) e minúscula na linha (comparação entre manejos), não diferem entre si, pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

4.2.2 Análise Econômica

4.2.2.1 Custos de Produção e Viabilidade Econômica

Diante dos riscos e das incertezas a que estão sujeitos os sistemas de produção agrícola em detrimento da interferência de diferentes fatores de origem biótica e abiótica, sobretudo no que tange à tomaticultura a céu aberto (campo), a análise dos itens que compõem os custos de produção se faz necessária para uma melhor gestão financeira da atividade.

Assim, decompondo em ordem decrescente de importância os grupos que compuseram o capital circulante do cultivo da c.v. Siluet (Figura 13), tem-se: mão de obra; outros insumos e serviços, ocupando o segundo lugar em destaque, seguido pelos impostos e pelas taxas; fertilizantes; e por último os custos com defensivos. Esta ordem também foi seguida para a c.v. Santa Clara (Figura 14), exceto para o grupo Impostos e taxas, que perdeu a posição de importância para o grupo dos fertilizantes.

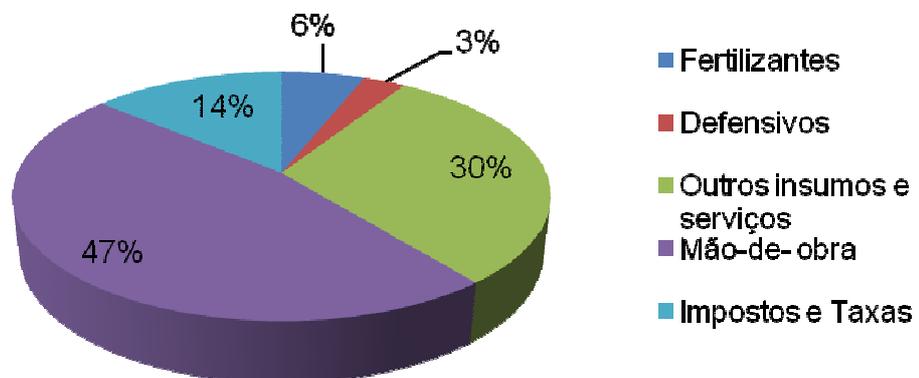


Figura 13 – Participação de cada grupo de insumos na composição do capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro 'Siluet' no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

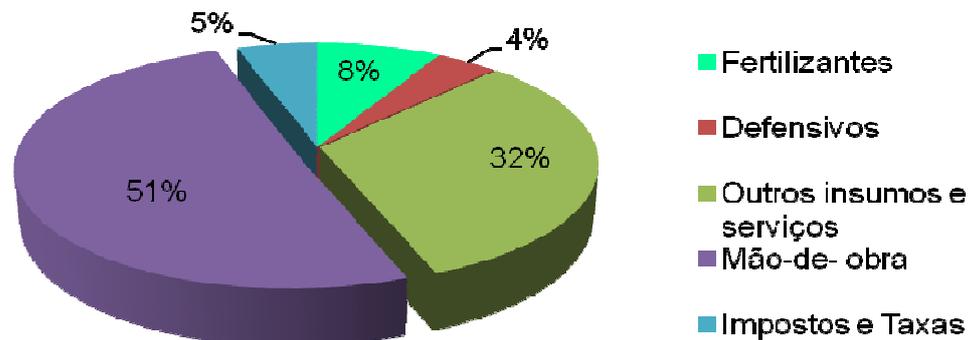


Figura 14 – Participação de cada grupo de insumos na composição do capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro 'Santa Clara' no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Em detrimento do desempenho produtivo da c.v. Siluet sob manejo orgânico em condições de campo, já demonstrado no item 4.2.1, pode-se observar a importância da parcela de custos com embalagens, responsável por 28,4% do capital circulante (Figura 15), sendo 94% do custo total com o grupo outros insumos e serviços. Ademais, para obtenção dos custos com Impostos e Taxas calculou-se a participação percentual de 5,0 e 2,3 % sobre o valor da produção, valores correspondentes aos dispêndios com administração e impostos, respectivamente, assim, sistemas mais produtivos tendem a ser mais impactados pela participação destes itens, já que a participação dos demais se manteve praticamente a mesma, no presente trabalho.

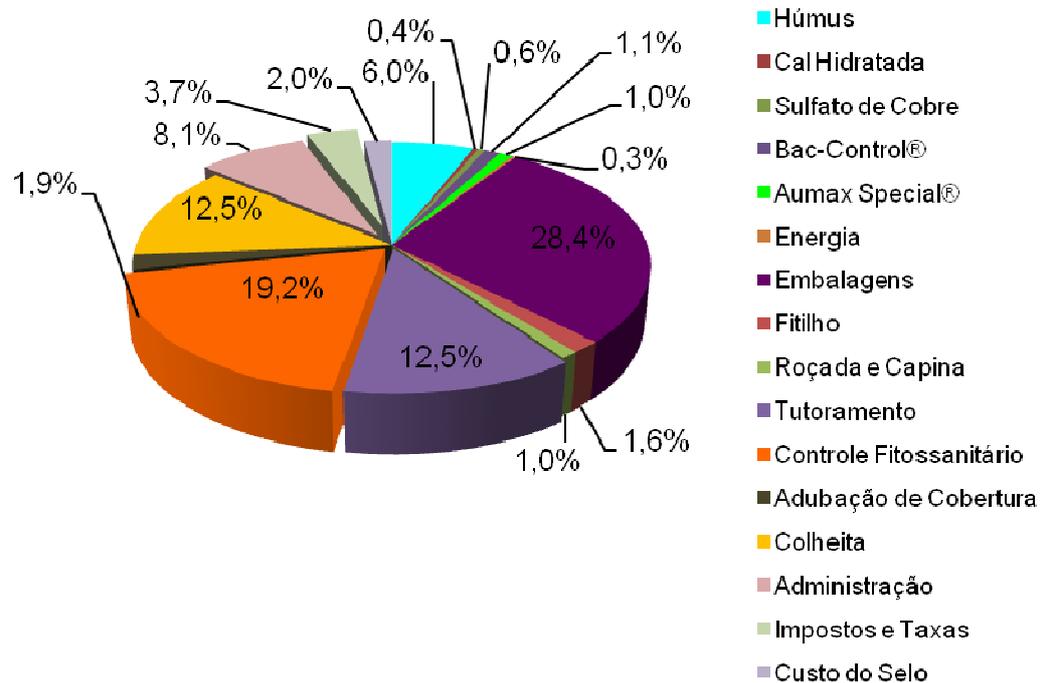


Figura 15 – Itens que compõem o capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro ‘Siluet’ no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Ainda baseado nos dados apresentados na figura 15, observa-se que sob condições de campo, a parcela ocupada pelos custos com o controle fitossanitário do tomateiro ‘Siluet’ ficou em segundo lugar dentre os itens que compõem o capital circulante, atrás apenas dos já citados custos com embalagens; além disso, destaca-se a sua participação na composição dos custos com mão de obra, que foi de 41% seguidos então pelos dispêndios com colheita (27%) e tutoramento (26%).

Assim como observado para c.v. ‘Siluet’, o cultivo da ‘Santa Clara’ também demandou uma expressiva parcela do capital circulante para as operações de controle fitossanitário (Figura 16). No entanto, embora haja bastante semelhança no que se refere à importância dos grupos na composição do capital circulante, para ambas as cultivares, dentre os itens empregados no cultivo da ‘Santa Clara’ destacam-se as operações de desbrota que ocuparam uma parcela de 15,8% na composição dos custos do grupo mão de obra, e que por sua vez são peculiares a esta cultivar, em virtude de características morfoagronômicas já mencionadas no experimento 1. Neste sentido, cabe ressaltar que tais operações devem ser

conduzidas com cautela e eficiência, pois juntas correspondem a 68,4% (controle fitossanitário + desbrota) dos dispêndios efetuados com mão de obra no cultivo da 'Santa Clara', sendo a parcela restante (31,6%) composta pelo somatório dos custos com: tutoramento e condução (15,8%); colheita (7,9%); adubação de cobertura (5,3%); roçada e capina (2,6%).

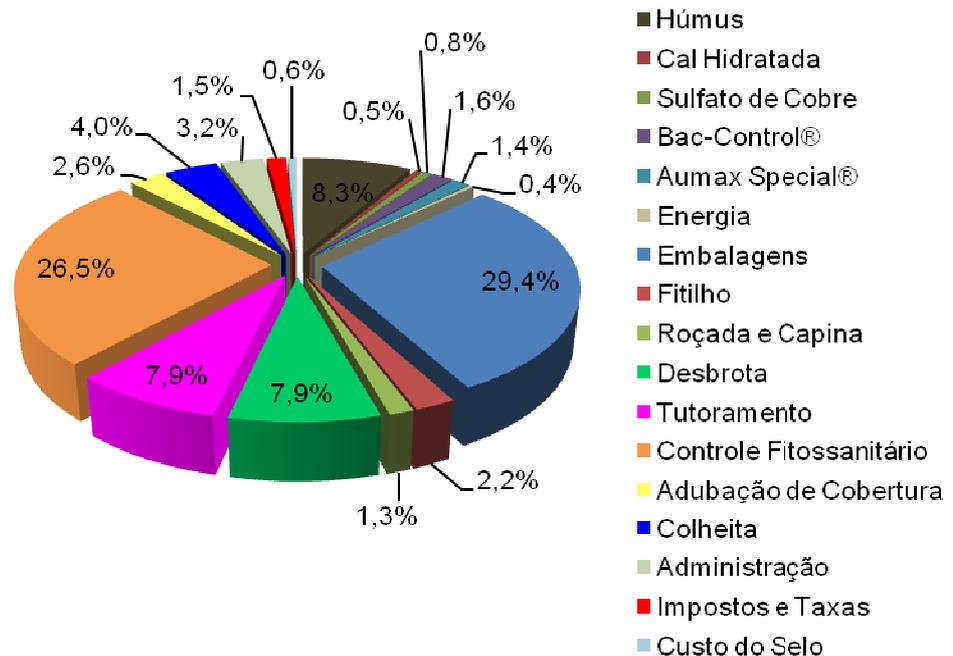


Figura 16 – Itens que compõem o capital circulante do sistema de produção orgânica do tomateiro 'Santa Clara' no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

A incidência de pragas e doenças e a conseqüente redução na produtividade do cultivo da 'Santa Clara', conforme demonstrado no subcapítulo anterior (item 4.2.1) refletiram sobre a saúde financeira do projeto de produção orgânica, que se apresentou inviável conforme os indicadores econômicos apresentados na tabela 11. A alta incidência de doenças e a baixa sobrevivência de plantas 'Santa Clara' também foram verificadas por Casa e Câmara (2010). Segundo estes mesmos autores, o uso de cultivares resistentes no controle de pragas e doenças é sempre a medida mais econômica, compatível com todas as demais técnicas de manejo, além de permitir a diminuição ou supressão do uso de agrotóxicos, o que pode contribuir para uma agricultura mais sustentável.

Tabela 11 – Indicadores econômicos da produção das cultivares Santa Clara e Siluet, no campo, sob manejo de adubação orgânica, em 140 m², Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Indicadores Econômicos	Unidade	'Santa Clara'	'Siluet'
		Valor	
Custo Operacional Efetivo	R\$	3.779,5	5.216,7
Custo Operacional Total	R\$	5.431,2	6.583,6
Custo Total	R\$	5.482,6	6.640,5
Preço Recebido	R\$/Kg	5,0	5,0
Receita Bruta	R\$	2.450	8.428,0
Margem Bruta	R\$	-1.329,5	3.211,3
Lucro Operacional	R\$	-2.981,2	1.844,4
Lucro Líquido	R\$	-3.032,5	1.787,5
VPL 2% a.a.(0,165% a.m.)	R\$	-3.018,23	1.777,06
VPL 6% a.a.(0,487% a.m.)	R\$	-3.089,17	1.647,70
VPL 8% a.a. (0,643% a.m.)	R\$	-3.123,23	1.585,5
VPL 10% a.a.(0,797% a.m.)	R\$	-3.156,39	1.524,9
VPL 12% a.a.(0,949% a.m.)	R\$	-3.188,70	1.465,8
TIR a. m.	%	-9,61%	5,18%
TIR a. a.	%	-70,3%	83,2%

Duas foram as cultivares testadas, 'Santa Clara' e 'Siluet', e embora o cultivo orgânico da 'Santa Clara', sob condições de campo, tenha se apresentado inviável economicamente, a 'Siluet' mostrou-se uma viável proposta de rentabilidade, capaz de remunerar todos os custos operacionais com a geração de uma Margem Bruta de R\$3.211,3 e Lucro Líquido de R\$ 1.777,06 em 140 m² de cultivo. Observa-se que conforme os dados apresentados na tabela 11, o preço recebido por quilograma de tomate foi R\$5,00, o mesmo para ambas as cultivares, sendo o custo total de produção da 'Siluet' 21% superior ao da 'Santa Clara'. Neste caso, ao realizar uma operação inversa para o cálculo da Receita Bruta, tem-se no volume da produção o fator preponderante para o êxito financeiro desta atividade, mais custosa em detrimento dos custos com mão de obra para colheita e conseqüente volume de embalagens, conforme já apresentado.

O sistema orgânico de produção, dentre outros aspectos, vem apresentando-se como um projeto viável, aonde o desuso de pesticidas e/ou outros tipos de defensivos, chegam a reduzir cerca de 84% dos custos com o cultivo de tomate (Tomas, 2010). Em estudo comparativo entre a produção de

tomate c.v. Letícia sob manejo convencional e orgânico, em estufas com 420 m² e população de 800 plantas, Luz et. al. (2007) demonstraram que o cultivo orgânico apresentou um custo total de produção 17,2% mais baixo que o convencional, devido principalmente aos elevados custos com defensivos e adubos. No caso da produção a campo, Souza, (1998) relata que no sistema convencional o custo relativo da produção apresentou-se cerca de 19% mais alto que no orgânico. No entanto, nas condições da presente pesquisa, o cultivo orgânico dos tomateiros Siluet e Santa Clara apresentou-se com custos totais superiores ao demonstrado na literatura citada.

Em contrapartida, embora diversos trabalhos relatem uma produtividade média de até 4 quilos de tomate (padrão comercial) por planta, conduzida no sistema orgânico (Leal, 2006; Luz et. al., 2007; Souza et. al., 2007; Tomas, 2010; Marouelli et. al., 2011), a produtividade obtida no cultivo da 'Siluet' foi de 6,02 Kg.planta⁻¹, cerca de 60% do total obtido por produtores no sistema convencional, nos municípios de Nova Friburgo e Itaocara, no estado do Rio de Janeiro (dados da pesquisa). Além disso, apresentou resultados financeiros positivos para todas as taxas de descontos consideradas no cálculo do VPL (2,6,8,10 e 12%), com uma taxa anual de retorno de 83,2%.

Pode-se relatar que em termos monetários o uso de fertilizantes minerais nos cultivos não proporcionou um impacto significativo sobre os custos de produção. Observou-se que os custos foram semelhantes aos dos cultivos sob adubação orgânica, pois a diferença apresentada deve-se ao peso das despesas com mão de obra, em específico com operações de colheita e a maior demanda por embalagens nos sistemas de produtividade mais elevada, como no cultivo da 'Siluet'.

A distribuição dos grupos que compuseram o capital circulante de ambas as cultivares consideradas, demonstrado nas figuras 17 e 18, manteve-se, na sua maioria, com proporções também análogas à observada no sistema orgânico, variando de forma mais expressiva, em torno de 13% a mais para a participação do grupo Impostos e Taxas e 10% a menos para o grupo Outros insumos e serviços, descritos para a produção orgânica da c.v. Siluet.

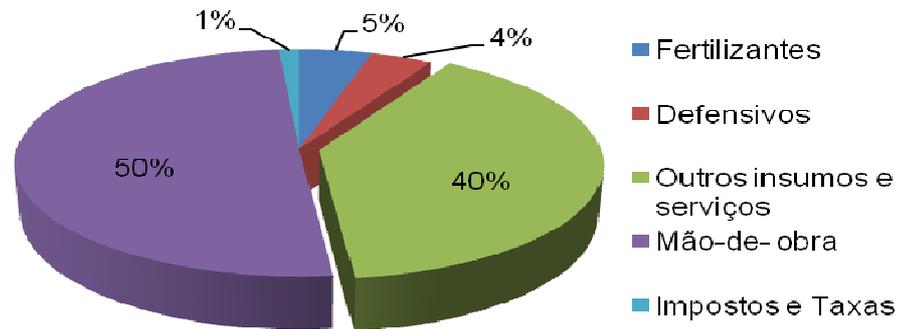


Figura 17 – Participação de cada grupo de insumos na composição do capital circulante do sistema de produção SISLAGRO (sistema livre de agrotóxicos com adubação química) do tomateiro ‘Siluet’ no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

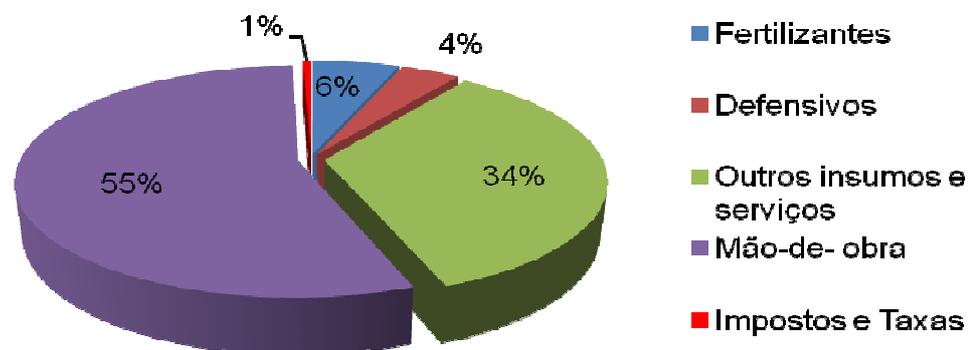


Figura 18 – Participação de cada grupo de insumos na composição do capital circulante do sistema de produção SISLAGRO (sistema livre de agrotóxicos com adubação química) do tomateiro ‘Santa Clara’ no campo. Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Assim, com relação ao impacto nos custos de produção tem-se na produtividade uma variável moduladora que exerce influência direta sobre a amplitude da participação de grupos de insumos do capital circulante nos sistemas de cultivo, nas condições da presente pesquisa.

A agricultura orgânica definida pela Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003, distingue e exclui qualquer outro tipo de sistema que não se enquadre nos critérios predefinidos e regulamentados no Decreto Nº 6.323.de 2007. Assim, diante dos sistemas de produção verificados nesta pesquisa e a existência de apenas duas vias de produção, pois do ponto de vista comercial e econômico, o preço a ser praticado pelo produto final oriundo de qualquer outro sistema não certificado como orgânico, se assemelhará aos de produtos convencionais, cabe à pesquisa científica investigar e elucidar possíveis diferenças técnicas, agrônômicas e financeiras, para conseguinte identificação da viabilidade dos sistemas de produção.

Observa-se conforme os resultados apresentados na tabela 12, que sob manejo de adubação químico, o cultivo de ambas as cultivares consideradas mostrou-se como propostas inviáveis do ponto de vista financeiro, com geração de prejuízo econômico e valores negativos para os indicadores VPL e TIR, o que revela que a atividade não foi capaz de cobrir os custos empregados, sobretudo em função do preço praticado pelo produto, o mesmo de frutos oriundos do manejo convencional. Portanto, por diferentes vias de análise identificou-se primeiro a produtividade como variável de influência direta sobre a composição dos custos de produção, e agora se tem no preço recebido a variável cuja magnitude interfere ativamente sobre a viabilidade econômica do projeto de produção do tomate de mesa com adubação química.

Tabela 12 – Indicadores econômicos da produção das cultivares Santa Clara e Siluet, no campo sob manejo de adubação química e livre de agrotóxicos, em 140 m². Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Indicadores Econômicos	Unidade	'Santa Clara'	'Siluet'
		Valor	
Custo Operacional Efetivo	R\$	3.466,4	3.970,3
Custo Operacional Total	R\$	5.217,7	5.756,6
Custo Total	R\$	5.268,0	5.809,6
Preço Recebido	R\$/Kg	0,60	0,60
Receita Bruta	R\$	243,6	707,3
Margem Bruta	R\$	-3.222,8	-3263,0
Lucro Operacional	R\$	-4.974,1	-5049,4
Lucro Líquido	R\$	-5.024,4	-5102,3
VPL 2% a.a.(0,165% a.m.)	R\$	-4986,42	-5076,4
VPL 6% a.a.(0,487% a.m.)	R\$	-5034,80	-5128,2
VPL 8% a.a. (0,643% a.m.)	R\$	-5057,99	-5153,1
VPL 10% a.a.(0,797% a.m.)	R\$	-5080,56	-5177,3
VPL 12% a.a.(0,949% a.m.)	R\$	-5102,53	-5200,9
TIR a. m.	%	-16,87%	-16,5%
TIR a. a.	%	-89,1%	-88,5%

Pois bem, deve-se salientar que conforme descrito no material e métodos os sistemas de cultivo no campo se diferenciaram apenas quanto ao manejo de adubação para ambas as cultivares, tendo em vista a fixação do manejo fitossanitário alternativo, livre de agrotóxicos para os dois tratamentos testados (adubação química e orgânica). Deste modo, a comparação entre a tomaticultura conduzida sob um sistema de produção livre de agrotóxicos (SISLAGRO) e os projetos de tomaticultura convencional e orgânica só teria sido possibilitada mediante os resultados obtidos no presente trabalho, uma vez que não são encontrados na literatura estudos deste cunho com os respectivos levantamentos econômicos.

A presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos, somada à contaminação da água, constituem risco para a população em geral e representam, sem dúvida, um grande problema de saúde pública no Brasil (Borguini et. al., 2006); de modo que diversos estudos têm demonstrado grande variabilidade de danos dos agrotóxicos sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente, bem como diferenças na gravidade e magnitude dos mesmos (Moreira et. al., 2002; Cocco, 2002; Peres et al., 2003; Domingues et. al., 2005; Silva et.

al., 2005; Stoppelli e Magalhães, 2005; Araújo et. al., 2007; Peres e Moreira, 2007).

A ecotoxicidade dos agrotóxicos, efeitos tóxicos das substâncias químicas e dos agentes físicos sobre os organismos vivos, apresenta-se variável e dependente das propriedades dos ingredientes ativos e inertes que compõem o produto, os efeitos do seu uso são classificados em: agudos (imediatos), subcrônicos (médio prazo) e crônicos (longo prazo). Tais efeitos podem interferir na fisiologia, no comportamento, na expectativa de vida, na reprodução dos organismos, entre outros fatores. Conforme a sua toxicidade e o tempo de permanência no meio ambiente (persistência), os agrotóxicos podem interferir em processos básicos do ecossistema, dentre eles a respiração do solo, a ciclagem de nutrientes, a mortandade de peixes ou aves, bem como a redução de suas populações, entre outros (IBAMA, 2010).

Neste sentido, com a crescente demanda alimentar por produtos de maior qualidade e que ofereçam maior segurança quanto à ausência de resíduos tóxicos para o consumidor, bem como para o meio ambiente, cabe a introdução da seguinte indagação: por que produtos oriundos de sistemas livres de agrotóxicos devem apresentar preço final de venda equiparado aos convencionais? A perspectiva econômica é um dos fatores que regem o processo de decisão do que, como e para quem produzir, aliados às leis de oferta e procura presentes no mercado. Assim, diante dos resultados apresentados neste trabalho e, embora a presença de agrotóxicos seja um dos principais agentes questionados quanto aos seus efeitos colaterais sobre diversos aspectos da cadeia de produção de alimentos, o sistema de produção livre de agrotóxicos com o emprego de adubos químicos (nas condições do presente trabalho) possivelmente não figurará entre as escolhas dos produtores que continuarão reféns de dois excludentes métodos de cultivo – o orgânico e o convencional.

Existem diferentes abordagens sobre as características econômicas da agricultura orgânica, e se observa que os custos deste setor nem sempre são inferiores ao da agricultura convencional, podendo no caso da tomaticultura serem até superiores (Lima et. al., 2013). Neste caso, a sustentabilidade do sistema se baseia em um sistema produtivo de menor impacto ao meio ambiente e dos fatores envolvidos nesta cadeia, como por exemplo, os preços mais

elevados e a reduzida variação nos mesmos que remuneram o capital investido ao longo do projeto (Perosa e Abreu, 2003; Luz et. al., 2007).

4.2.2.2 A tomada de decisão sob condições de risco

A análise de sensibilidade dos cultivos dos tomateiros ‘Santa Clara’ e ‘Siluet’ apresentada nas tabelas 13 e 14, para sistemas submetidos à adubação orgânica e química, respectivamente, ratifica e comprova em termos de análise econômica a importância das variáveis preço e produtividade sobre a rentabilidade das propostas consideradas.

Tabela 13 - Redução em pontos percentuais na TIR e no VPL da produção das cultivares Santa Clara e Siluet, no campo, sob manejo orgânico, decorrente de uma variação desfavorável de 10% no preço do produto e dos insumos, em Campos dos Goytacazes - RJ, 2012.

Item	‘Santa Clara’		‘Santa Clara’	
	Variação (R\$)	Variação (%)	Variação (R\$)	Variação (%)
Sementes	0,06	0,00%	-10,36	-0,03%
Fertilizantes	1,20	-0,12%	-37,05	-0,11%
Defensivos	0,63	-0,06%	-19,61	-0,06%
Outros Insumos e Serviços	6,33	-0,45%	-200,55	-0,64%
Mão de obra	7,77	-0,71%	-289,18	-0,84%
Equip. Irrigação	0,82	0,24%	-25,29	-0,20%
Terra	0,16	0,32%	-5,04	-0,15%
Impostos e Taxas	0,65	-0,07%	-70,76	-0,19%
Produtividade	7,14	-0,79%	-756,84	-2,11%
Preço Recebido	7,14	-0,79%	-756,84	-2,11%

Tabela 14 - Redução em pontos percentuais na TIR e no VPL da produção das cultivares Santa Clara e Siluet, no campo, sob manejo de adubação química e livre de agrotóxicos, decorrente de uma variação desfavorável de 10% no preço do produto e dos insumos, em Campos dos Goytacazes - RJ, 2012.

Item	'Siluet'		'Santa Clara'	
	Variação (R\$)	Variação (%)	Variação (R\$)	Variação (%)
Sementes	0,04	0,00%	0,20	-0,02%
Fertilizantes	0,68	-0,10%	0,67	-0,09%
Defensivos	0,39	-0,06%	0,38	-0,06%
Outros Insumos e Serviços	3,86	-0,34%	4,53	-0,41%
Mão de obra	4,77	-0,71%	4,78	-0,72%
Equip. Irrigação	0,50	0,50%	0,49	0,47%
Terra	0,10	0,60%	0,10	0,57%
Impostos e Taxas	0,03	-0,01%	0,10	-0,02%
Produtividade	0,44	-0,09%	1,26	-0,25%
Preço Recebido	0,44	-0,09%	1,26	-0,25%

Cabe ressaltar que a produção de tomate nacional passou por um período atípico durante a safra de inverno, período coincidente com o cultivo da presente pesquisa, com destaque para a ocorrência de muita chuva que prejudicou diretamente a qualidade e quantidade dos produtos ofertados no mercado. Assim, segundo o IBGE (2012b), com redução da oferta, após ter subido 11,45% em junho, o tomate, chegou a ficar 50,33% mais caro em julho e, com isso, ganhou o primeiro lugar no ranking dos principais impactos, com 0,10 ponto percentual sobre a inflação de acordo com o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), considerado a inflação oficial do país. No Rio de Janeiro, o preço do tomate quase dobrou de um mês para o outro, atingindo variação de 94,18%. O segundo maior aumento do tomate foi em Porto Alegre, atingindo 83,32%.

Tais elementos vêm a corroborar para a demonstração do potencial agroeconômico desta atividade, em especial para o município de Campos dos Goytacazes, onde sob condições experimentais, o cultivo orgânico do tomateiro apresentou resultados produtivos e financeiros, semelhantes e até mesmo superiores ao sistema de produção convencional, (considerando uma safra submetida à influência de condições climáticas adversas), com destaque para o

desempenho da c.v. siluet e da obtenção de uma proposta sustentável de manejo e renda.

Ademais, mediante o emprego da técnica de simulação de Monte Carlo a importância do dimensionamento dos riscos a que estão sujeitos a saúde financeira dos projetos, sobretudo projetos de cunho agrícola, ficou evidenciada nas figuras 19 e 20. Para tanto, após a identificação das variáveis de maior interferência sobre a rentabilidade dos projetos, bem como a obtenção de suas respectivas distribuições de probabilidade, calculou-se os riscos da produção de tomates 'Santa Clara' e 'Siluet', sob adubação orgânica (sistema orgânico) e química (SISLAGRO).

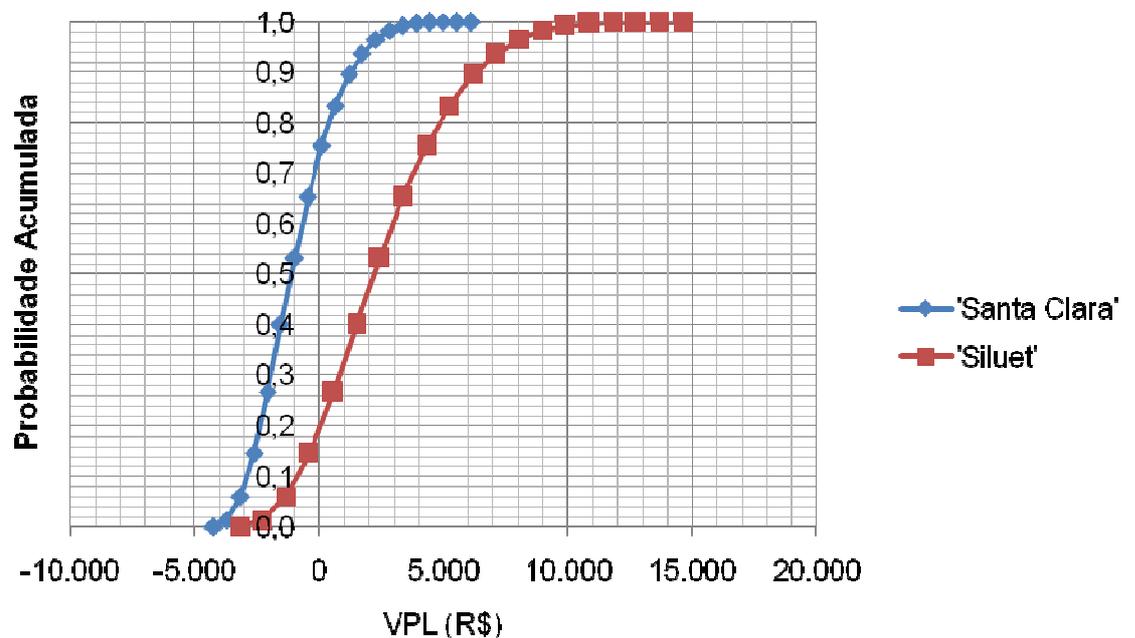


Figura 19 – Distribuição de probabilidade acumulada de ocorrência de possíveis valores do VPL, para o fluxo de caixa do projeto de produção de tomate 'Santa Clara' e 'Siluet' sob manejo de adubação orgânico em condições de campo, Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

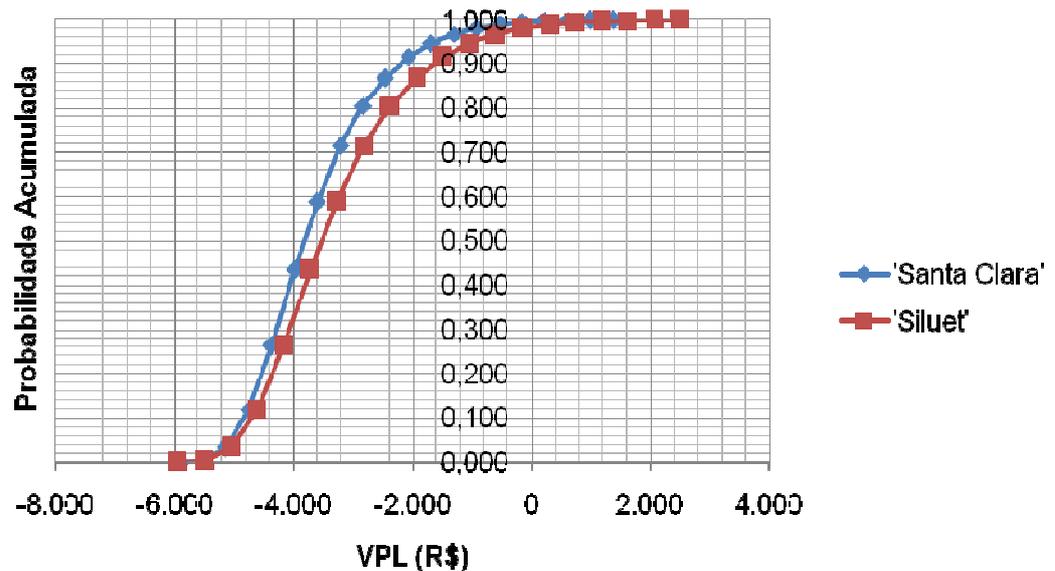


Figura 20 – Distribuição de probabilidade acumulada de ocorrência de possíveis valores do VPL, para o fluxo de caixa do projeto de produção de tomate 'Santa Clara' e 'Siluet' sob manejo de adubação química (SISLAGRO) em condições de campo, Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

Observa-se que no sistema orgânico o cultivo da c.v. Siluet apresenta-se como uma proposta de baixo risco, com probabilidade de 14,81% para obtenção de valores presentes líquidos (VPL) negativos. Entretanto, a simulação de Monte Carlo para análise dos riscos ratifica sua importância, pois por meio desta foi possível verificar que embora o cultivo orgânico da c.v. Santa Clara tenha se apresentado inviável economicamente, segundo os indicadores de rentabilidade, o mesmo mostra-se com 33,46% de probabilidade de sucesso, com a consequente obtenção de VPLs positivos.

Quanto à produção de tomate sob o sistema SISLAGRO (sistema de produção com o uso de adubos químicos e livre de agrotóxicos) a probabilidade de insucesso, ou seja de obtenção de VPLs negativos é quase de 100%, tanto para 'Santa Clara' (99,96%) como para 'Siluet' (99,55%), sobretudo em virtude do cenário já questionado quanto à prática de preços análogos aos de produtos oriundos de sistemas convencionais, e cujos valores mínimos e máximos foram R\$0,39 e R\$2,70, respectivamente, para o período 2011-2013 (dados da pesquisa).

5. RESUMO E CONCLUSÕES

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho agroeconômico de duas cultivares de tomate de mesa, uma de hábito determinado – ‘Siluet’ e outra de hábito indeterminado – ‘Santa Clara’, em diferentes condições de cultivo e manejo, compreendido por duas unidades experimentais. Na primeira unidade experimental, as cultivares consideradas foram cultivadas em casa de vegetação sob manejo orgânico de adubação e controle fitossanitário, com o uso do delineamento estatístico em blocos casualizados (DBC) para a verificação do fator cultivar. No segundo experimento, o cultivo foi realizado no campo, sob o delineamento DBC, em esquema de parcelas subdivididas, com a verificação dos fatores cultivar (subparcela) e tratamento (parcela), mediante dois sistemas de produção: um sistema orgânico e outro livre de agrotóxicos (SISLAGRO) com o emprego de adubos minerais. Para tanto, calcularam-se os Custos Operacionais e Totais da Produção, os Indicadores econômicos: Receita e Margem Bruta, Lucro Operacional e Líquido, Valor Presente Líquido (VPL), e a Taxa Interna de Retorno (TIR); além de análise de sensibilidade com posterior simulação de Monte Carlo para análise de risco. Conforme o desenvolvimento desta pesquisa conclui-se que:

- o sistema orgânico de produção em ambiente protegido mostrou-se eficiente do ponto de vista técnico e viável economicamente para as duas cultivares Santa Clara e Siluet, sendo o melhor desempenho apresentado pela 'Siluet'; ademais, as atividades se mostraram de baixo risco, com 30,31% e 4,48% de probabilidade para obtenção de Valor Presente Líquido negativo, nos cultivos de 'Santa Clara' e 'Siluet', respectivamente;

- sob condições de campo a viabilidade agroeconômica foi obtida no sistema de produção orgânica e apenas para 'Siluet', com incrementos nas receitas e produtividade em relação ao cultivo protegido, e risco econômico de insucesso de 14,81%;

- o cultivo da 'Santa Clara' e da 'Siluet', no sistema de produção livre de agrotóxicos (SISLAGRO), com uso de adubos químicos, mostrou-se inviável do ponto de vista financeiro, com geração de prejuízo econômico e probabilidade de obtenção de VPLs negativos de quase 100%, para ambas as cultivares, sobretudo em função do preço praticado pelo produto, o mesmo de frutos oriundos do manejo convencional;

- o preço recebido e a produtividade apresentam-se como variáveis moduladoras dos custos de produção e da viabilidade econômica; destaca-se também a mão de obra e as embalagens quanto ao potencial de interferência sobre a composição do capital circulante, para todas as alternativas de manejo e condições de cultivo consideradas.

5.1 Sugestões

O crescimento da demanda por alimentos orgânicos, produzidos de forma a valorizar a diversidade biológica e livre de agressões ao meio ambiente é uma tendência que favorece a criação de novas oportunidades, como emprego e renda aos produtores da agricultura familiar.

Todavia, embora a busca por sistemas sustentáveis seja um fato eminente, estudos a cerca de sistemas mistos, como o SISLAGRO (Sistema de Produção Livre de Agrotóxicos), que prezem pelo menor impacto ambiental e pela qualidade do produto e da vida dos agentes envolvidos, bem como sua consequente viabilidade econômica, mostram-se necessários de modo a elucidar

e preencher esta grande lacuna da literatura técnica e científica, possibilitando a introdução de novas alternativas de produção que não visem apenas uma vertente teórica ou um posicionamento político, mas sim, e, sobretudo, a sustentabilidade socioeconômica e produtiva dos sistemas agrícolas de produção de alimentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIO (Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro). Nossos associados. Disponível em: <http://www.abio.org.br/produtores-associados.html>. Acesso em: 30/11/2013.

Agriannual. (2007) Anuário de Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 397p.

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

ANDEF. Associação Nacional de Defesa Vegetal (2009). Tecnologia em primeiro lugar: o Brasil a caminho de se tornar o maior produtor mundial de grãos. Revista Defesa Vegetal.

Andriolo, L. J., Godoi, M. C. G. E. R., Bortolotto, O. C., Luz, G. L. da (2004) Crescimento e produtividade de plantas de tomateiro em cultivo protegido sob alta densidade e desfolhamento. Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.4, p.1251-1253.

Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2002) Estudo revela níveis de agrotóxicos em alimentos. Boletim Informativo, nº 25.

Araujo, A. J. de; Lima, J. S. de; Moreira, J. C.; Jacob, S. do C.; Soares, M. de O.; Monteiro, M. C. M.; Amaral; A. M. do; Kubota, A. Meyer, A. Cosenza, C. A. N.; Neves, C. das; Markowitz, S. (2007) Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. Ciência e saúde coletiva [online], v.12, n.1, p. 115-130.

Assis, R. L. de; Romeiro, A. R. (2002) Agroecologia e Agricultura Orgânica: controvérsias e tendências. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, v. 6, p. 67-80, 2002.

Assis, R. L. de e Romeiro, A. R. (2007) O processo de conversão de sistemas de produção de hortaliças convencionais para orgânicos. RAP. Rio de Janeiro, v.41, n.5, p.863-885.

Balsan, R. (2006) Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira Campo-Território: revista de geografia agrária, v. 1, n. 2, p. 123-151.

Barros, R. C. e Bicalho, A.M. de S.M. (2006) Agricultura orgânica no estado do Rio de Janeiro e a carência na formação técnica especializada. In: Anais do XVIII Encontro Nacional de Geografia Agrária (XVIII ENGA). Rio de Janeiro: UERJ, Publicado em meio digital CD-ROM.

BCB – Banco Central do Brasil. Créditos de custeio: limites e taxas efetivas de juros. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/?PRONAFFAQ>. Acesso em: 16/02/2014.

Beckmann, M. Z.; Duarte, G. R. B.; Paula, V. A.; Schuck, M. R.; Mendez, M. E. G. (2004) Produtividade de tomateiro de hábito de crescimento determinado cultivado ob adubação orgânica em ambiente protegido. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 2, jul. Suplemento. CD-ROM.

Bernardo, S. (1995) Manual de irrigação. 6ª edição. Editora UFV. 657p.

Bettiol, W.; Ghini, R.; Galvão, J.A.H.; Siloto, R.C. (2004) Organic and conventional tomato cropping systems. *Scientia Agricola*, v.61, p. 253-259.

Borguini, R. G. (2002) Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) orgânico: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba-SP. Dissertação (Mestrado em Agronomia). 110p.

Borguini, R. G. (2006) Avaliação do potencial antioxidante e algumas características do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação ao convencional. Tese (Doutorado em Saúde Pública)–Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 178 p.

Borguini, R. G.; Torres, E. A. F. da S. (2006) Alimentos Orgânicos: Qualidade Nutritiva e Segurança do Alimento. *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, 13(2): 64-75.

Brasil.(2002) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SARC n 085 de 06 de março de 2002. Propõe o Regulamento técnico de identidade e qualidade para classificação do tomate (Consulta pública).

Brasil.(2007) Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências (Consulta pública).

Buarque, C. (1991) Avaliação econômica de projetos. 6ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 266p.

Caliman, F. R. B.; Silva, D. J. H.; Fontes, P. C. R.; Stringheta, P. C.; Moreira, G. R.; Cardoso, A. A. (2005) Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em

ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. *Horticultura Brasileira*, v.23, p.5068-5074.

Campanhola, C. e Valarini, P. J. (2001) A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v.18, n.3, p.69-101.

Caporal, F. R.; Costabeber, J. A. (2002) Análise Multidimensional da Sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v.3, n.3.

Carvalho, L. A. de. e Tessarioli N., J. (2005) Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. *Horticultura Brasileira* [online].v.23, n.4, p. 986-989.

Casa, J; Câmara, F.L.A. Identificação de cultivares de tomate adaptadas ao cultivo agroecológico. 2010. *Horticultura Brasileira* v.28, p. 2899-2903.

Casarotto Filho, N., Kopittke, B. H. (2000) Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 9 ed. São Paulo: Atlas, 458p.

Chaboussou, F. (2006) Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas: a teoria da trofobiose. 1ª Ed. São Paulo, editora Expressão Popular, 320 p.

Cocco, P. (2002) On the rumors about the silent spring: review of the scientific evidence linking occupational and environmental pesticide exposure to endocrine disruption health effects. *Cadernos de Saúde Pública*, v.18, n.2, p. 379-402.

Domingues, M. R.; Márcia Rodrigues Bernardi, M. R.; Sataque, E. Y.; Ono, M. A. (2004) Agrotóxicos: Risco à Saúde do Trabalhador Rural. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 25, p. 45-54.

Ferreira, S. M. R.; Quadros, D. A. de; Karkle, E. N. L.; Lima, J. J. de; Tullio, L. T.; Freitas, R. J. S. de. (2010) Qualidade pós-colheita do tomate de mesa convencional e orgânico. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* [online], v.30, n.4, p. 858-869.

Filgueira, F. A. R. (2000) *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 402p.

Filgueira, F. A. R. (1982) *Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças*. 2ª ed. Editora Agronômica CERES, 357p.

Genuncio, G. C.; Silva, R. A. C.; Sá, N. M.; Zonta, E.; Araújo, A. P. (2010) Produção de cultivares de tomateiro em hidroponia e fertirrigação sob razões de nitrogênio e potássio. *Horticultura Brasileira* [online]. 2010, v.28, n.4, p. 446-452.

Hertz, O. B. (1964) Risk analysis in capital investment. *Harvard Business Review*, v.42, nº1, jan.feb p.95-106.

Huber, Dom M. (2002) Relationship between mineral nutrition of plants and disease incidence. *Workshop Potafos, ESALQ e CEA*, 8-10 de maio de 2002. Piracicaba, SP.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2006) *Censo Agropecuário*, 777 p.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2010) *Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental*, Brasília: Ibama, 84 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012a) *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Estudos e pesquisas Informações Geográficas*, n.9, RJ-Brasil. 350p

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012b) Indicadores IBGE: Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor IPCA INPC. 22 p.

IPD. Instituto de Promoção do Desenvolvimento – Orgânicos. (2011) Pesquisa - O mercado brasileiro de produtos orgânicos. Curitiba – PR, 41 p.

Lampkin, N. (1990) The wider issues. In: Organic farming. Ipswich: Press Book. Cap. 15, p. 557-616.

Lapponi, J. C. (2000) Projetos de investimento: construção e avaliação do fluxo de caixa, modelos em Excel. Lapponi Treinamento e Editora, São Paulo- SP, 132p.

Leal, M. A. de A. (2006) Produção de tomate orgânico: sistema PESAGRO-RIO. Niterói, PESAGRO-RIO. 39p.

Leite, G.L.D.; Costa, C.A.; Almeida, C.I.M.; Picanço, M. (2003) Efeito da adubação sobre a incidência de traça-do-tomateiro e alternaria em plantas de tomate. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 3, p. 448-451.

Lima, K. K. P. S.; Campos, K. C.; Sobreira, D. B.; Souza, A.C.L.M.; Vasconcelos, J.C. (2013) Viabilidade financeira do tomate convencional e orgânico no estado do Ceará. VIII SOBER Nordeste, Novembro de 2013, Parnaíba- PI – Brasil.

Lopes, P. R. A. (1997) Influência da cobertura do solo e sistema de condução das plantas, na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado em casa-de-vegetação e no campo. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP. Tese (Doutorado em Agronomia, Produção Vegetal). 125 p.

Luz, J. M. Q., Shinzato, A. V., Silva, M. A. D. da. (2007) Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. Biosci. J., Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 7-15.

Luz, J. M. Q.; Bittar, C. A.; Queiroz, A. A.; Carreon, R. (2010) Produtividade de tomate 'Débora Pto' sob adubação organomineral via foliar e gotejamento.

Horticultura Brasileira v.28, p. 489-494.

Machado, A. Q.; Alvarenga M. A. R.; Florentino, C. E. T. (2003) Produção classificada de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo in natura. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 2. Suplemento. CD-ROM.

Martine, G. (1990) Fases e faces da modernização agrícola brasileira. Planejamento e Políticas Públicas, v.1, n.3, p.3-44.

Martins, G. (1992) Uso de casa-de-vegetação com cobertura plástica na tomaticultura de verão. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP. Tese (Doutorado em agronomia, Produção Vegetal). 65p.

Marouelli, W.A.; Medeiros, M.A.; Souza, R.F.; Resende, F.V. (2011) Produção e tomateiro orgânico irrigado por aspersão e gotejamento, em cultivo solteiro e consorciado com coentro. Horticultura Brasileira v.29, p. 429-434.

Martins, D. I.; Mídio, A. F. (2000) Toxicologia de alimentos. São Paulo: Editora Varela. 295 p.

Marschner, H. (1986) Mineral Nutrition of Higher Plants. San Diego, Academic Press, 674p.

Matsunaga, M.; Bernelmans, P. F.; Toledo, P. E. N. de; Dulley, R. D.; Okawa,H.; Pedroso, I. A. (1976) Metodologia de custos de produção utilizada pelo IEA. Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, v.23, n1, p. 123-139.

Moreira J. C.; Jacob, S. C.; Peres, F.; Lima, J. S.; Meyer, A.; Oliveira-Silva, J. J.; Sarcinelli, P. N.; Batista, D. F.; Egler, M.; Faria, M. V. C.; Araújo, A. J. de; Kubota, A. H.; Soares, M. de O.; Alves, S. R.; Moura, C. M.; Curi, R. (2002) Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, R J. *Ciência e Saúde Coletiva* v.7, n.2, p.299-311.

Moreira, R. M.; Carmo, M. S. do. (2004) Agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável. *Agric. São Paulo*, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 37-56.

Muller, J. J. V. Vizzotto, V. J. (1999) Manejo do solo para a produção de hortaliças em ambiente protegido. *Informe agropecuário*, v.20, p. 32-35.

Mueller, S.; Wamser, A. F.; Suzuki, A.; Becker, W.F. (2013) Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. *Horticultura Brasileira* v.31, p.86-92.

Nagata, T.; Ávila, A.C. de; Tavares, P.C. de M.; Barbosa, C. de J.; Juliatti, F.C. & Kitajima, E.W. (1995) Occurrence of different tospoviruses in six States of Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 20, n.1, p. 90-95.

Naika, S.; Jeude, J.V.L.; Goffau, M.; Hilmi, M.; Dam, B.V. (2006) A Cultura do tomate. *Agrodok 17*. Fundação Agromisa e CTA, Wageningen, p. 104.

Noronha, J. F. (1987) *Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica*. 2 ed. São Paulo, Atlas, 269p.

Oliveira, V.R., Oliveira Júnior, R. S., Melo, V. F., Pelúzio, J. M., Fontes, P. C. R. (1995a) Distribuição da produção de frutos nos cachos de cinco cultivares de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) em dois sistemas de condução. *Revista Ceres*, v.42, n.244, p.644-657.

Oliveira, V.R., Campos, J.P., Fontes, P.C.R., Reis, F.P. (1995b) Efeito do número de hastes por planta e poda apical na produção classificada de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Revista Ciência e Prática*, v.19, n.4, p.414-419.

Ormond, J. G. P., Paula, S. R. L. de, Filho, P. F., Rocha, L. T. M. da (2002) *Agricultura orgânica: quando o passado é futuro*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34.

Pantaleão, D. C. (2005) *Incidência da traça-das-crucíferas em repolho em função da adubação nitrogenada e potássica*. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (Dissertação de Mestrado), Universidade de Brasília, 70p.

Peres, F.; Moreira, J. C.; Dubois, G. S. (2003) *Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema*. In.: *É veneno ou é remédio?* Fiocruz, p. 21 – 41.

Peres, F. e Moreira, J. C. (2007) *Saúde e ambiente em sua relação com o consumo de agrotóxicos em um pólo agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.23, p.612-S621

Perosa, J. M. Y.; Abreu, C. L. M.; (2003) *Comportamento dos preços de hortaliças convencionais e orgânicas no mercado varejista de Botucatu – SP*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, n. 2, jul. Suplemento. CD-ROM.

Ponciano, N. J., Souza, P. M. de, Mata, H. T. da C., Vieira, J. R., Morgado, I. F. (2004) *Análise de Viabilidade Econômica e de Risco da Fruticultura na Região Norte Fluminense*. *Revista de Economia e Sociologia Rural* (Impresso). , v.42, p.615 - 635.

Ponciano, N. J.; Constantino, C. O. R.; Souza, P. M. de.; Detmann, E. (2006) *Avaliação econômica da produção de abacaxi (*Ananas comosus* L.) cultivar perola na região Norte Fluminense*. *Revista Caatinga* (Mossoró, Brasil), v.19, n.1, p.82-91.

Rezende, B. L. A.; Cecílio Filho, A. B.; Martins, M. I. E. G. (2003) Custo de produção da cultura do tomateiro, em cultivo protegido, em Jaboticabal – SP. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 2. Suplemento. CD-ROM.

Römeheld, V. (2005) Role of potassium, calcium, magnesium and phosphorus on disease resistance. In.: Simpósio sobre relações entre nutrição mineral e incidência de doenças de plantas, Piracicaba –SP.

Romeiro, A. R. (1996) Agricultura sustentável, tecnologia e desenvolvimento rural. Agricultura Sustentável. Jaguariúna, v. 3, n. 1/2, p. 34-42.

Santos, G. C. dos e Monteiro, M. (2004) Sistema orgânico de produção de alimentos. Revista Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 15, n. 1, p. 73-86.

Santos, M. C. dos. (2008) Efeito de diferentes doses de Silício, Nitrogênio e Potássio na incidência da traça-do-tomateiro, pinta preta e produtividade do tomate industrial. Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. (Dissertação de Mestrado). 74p.

Schallenberger, E.; Rebelo, J. A.; Mauch, C. R.; Ternes, M.; Stuker, H.; Pegoraro, R. A. (2011). Viabilização de sistema orgânico de produção de tomate por meio de abrigos de cultivo. Revista Brasileira Agrociência, Pelotas, v.17, n.1-4, p.25-31.

Souza, J. L. (1998) Agricultura orgânica. Vitória: EMCAPA, v. 1, p. 169.

Shirahige, Fernando H et al. (2010) Produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos. Horticultura Brasileira. [online]. v.28, n.3, p. 292-298.

Silva, L. de C. (2006) Da cana ao petróleo: dinâmica intra-urbana recente em Macaé. Escola Nacional de Ciências Estatísticas, ENCE/IBGE. Dissertação (Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisa Social – Demografia) 116p.

Silva, D. J. H., Sedyama, M. A. N. Mata, A. C., Rocha, D. M., Picanço, M. C. (1997) Produção de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) em quatro sistemas de cultivo. *Revista Ceres*, v.44, n.252,p.129-141.

Silva, J. B. C., Giordano, L. B. (2000) Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa comunicação para transferência de tecnologia. Embrapa Hortaliças.168 p.

Silva, J. M. da; Novato-Silva, E.; Faria, H. P.; Pinheiro, T. M. M. (2005) Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. *Ciência e saúde coletiva* [online], v.10, n.4, p. 891-903.

Silva, D. J. H. da. e Vale, F. X. R. do. (2007) Tomate: tecnologia de produção, Viçosa, MG: UFV; Brasília, DF, Ministério do Desenvolvimento Agrário. 355p.

Souza, L. J., Resende, P. Manual de horticultura orgânica. Editora Aprenda fácil. Viçosa-MG. 2003. 564 p.

Souza, J.H. de.; Costa, M.S.S. de M.; Costa, L.A.de M.; Marini, D; Castoldi, G.; Pivetta, L.A. ; Pivetta, L.G. (2007) Produtividade de tomate em função da adubação orgânica e biodinâmica e da presença de cobertura de solo e de plantas companheiras. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.2 n.2.

Stertz, S. C. (2004) Qualidade de hortícolas convencionais, orgânicas e hidropônicas da Região Metropolitana de Curitiba, Paraná. . Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná - UFPR
286 p.

Stoppelli, I. M. de B. S. e Magalhães, C. P. (2005) Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos. *Ciência & Saúde Coletiva* 10(sup.) p. 91-100.

Tamiso, L. G. (2005) Desempenho de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sob sistemas orgânicos em cultivo protegido. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba-SP. Dissertação (Mestrado em Agronomia). 87p.

Tomas, F. L. (2010) A influência da biodiversidade florestal na ocorrência insetos-pragas e doenças em cultivos de tomate no município de Apiaí – SP. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba-SP. Dissertação (Mestrado em Ciências). 90p.

Trani, E. P. (2007) Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido. Instituto Agrônomo de Campinas (IAC/Centro de Horticultura). Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Calagem/Calagem.asp>, acesso 14/04/2010.

Vargas, T. O., Souza, A. C.; Alves, E. P.; Barros, C. S.; Oliveira, G.; Furtado, G. C. W.; Abboud, A. C. S.; Araújo, M. L. (2004) Caracterização agrônômica de genótipos de tomateiro “Heirloom” sob manejo orgânico no Rio de Janeiro. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 2, jul. Suplemento. CD-ROM.

Veiga, J. E. da. O desenvolvimento agrícola – uma visão histórica. São Paulo: EDUSP: Editora Hucitec, 1991. 219p.

Viana, J. S.; Bruno, R. L. A.; Silva, V. F.; Bruno, G. B.; Moura, M. F. (2002) Qualidade da semente de tomateiro sob cultivo orgânico e convencional. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 2, jul. Suplemento. CD-ROM.

Yamada, T. (2004) A nutrição mineral e a resistência das plantas às doenças. POTAFOS - Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Informações Agronômicas, n.108, p. 1-3.