

Análise comparativa entre o custo do manejo fitossanitário e da rentabilidade da produção de tomate orgânico e convencional em ambiente protegido

Comparative analysis between the cost of phytosanitary management and the profitability of organic and conventional tomato production in a protected environment

Felipe Alvares Spagnuolo

Universidade Federal de Viçosa; Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, Brasil

Fábio Yoshio Kagi

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

Rogério Barbosa Macedo

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Brasil

Eliezer Ferreira Camargo *

Universidade Estadual de Londrina, Brasil

Renan Ribeiro Barzan

Universidade Estadual de Londrina, Brasil

Ernestina Izumi Muraoka

Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, Brasil

Leandro Aparecido de Moura

Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, Brasil

Revista de la Facultad de Agronomía

Universidad Nacional de La Plata, Argentina

ISSN: 1669-9513

Periodicidade: Semestral

vol. 120, núm. 1, 2021

redaccion.revista@agro.unlp.edu.ar

Recepção: 25/03/2020

Aprovação: 18/01/2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/23/232004002/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.24215/16699513e064>

*Autor correspondente: eliezerfcamargo@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar e analisar comparativamente o custo entre o manejo fitossanitário orgânico e o convencional da cultura do tomateiro em estufa no norte do Paraná, bem como seus impactos na rentabilidade da atividade. Foram analisados cinco cultivos orgânicos de tomate e um convencional em áreas de quatro municípios distintos, avaliando-se: Renda Bruta Total (RT); Custo Operacional Total (COT); Produtividade (quilograma por planta e Caixas/1000m²); Relação Benefício Custo (B/C); Custo de Controle Fitossanitário Total (CFT); Custo do Controle de Pragas (CCP); Custo do Controle de Doenças (CCD); Impacto do Custo do Controle Fitossanitário na Rentabilidade da Atividade (ICRA) e Impacto do Custo de Controle Fitossanitário no Custo Total da Atividade (ICTA). Verificou-se que dois cultivos orgânicos tiveram o menor custo de manejo de pragas e de manejo fitossanitário total por caixa produzida entre todas as áreas analisadas. Na área orgânica P1 os impactos do custo do manejo fitossanitário total na rentabilidade do cultivo e no custo total da atividade foram os menores entre todas as áreas estudadas. No entanto, a área convencional teve a maior rentabilidade entre os cultivos.

Palavras-chave: análise de custos, manejo Fitossanitário, *Solanum lycopersicum* L, agricultura orgânica, agricultura convencional

Abstract

The present work aimed to characterize and comparatively analyze the cost between the organic phytosanitary management and the conventional one of the tomato culture in greenhouse in the north of Paraná, as well as its harmful impacts in the activity of activity. Five organic tomato crops and one conventional one were analyzed in areas of four different municipalities, available: Total Gross Income (TGI); Total Operating Cost (TOC); Productivity (kilogram per plant and Boxes / 1000m²); Cost Benefit Ratio (C/B); Total Phytosanitary Control Cost (TPCC); Cost of Pest Control (CPC); Cost of Disease Control (CDC); Impact of the Cost of Phytosanitary Control on the Activity (ICPCA) and Impact of the Cost of Phytosanitary Control on the Total Cost of the Activity (ICPCTA). It was found that two organic crops had the lowest cost of pest management and total phytosanitary management per selected box among all areas analyzed. In the organic area P1, the impacts on the cost of total phytosanitary management on the profitability of the crop and on the total cost of the activity were the smallest among all areas studied. However, a conventional area had a higher profitability among crops.

Keywords: cost analysis, phytosanitary Management, *Solanum lycopersicum* L, organic agriculture, conventional agriculture

INTRODUÇÃO

A agricultura é uma atividade que enfrenta diferentes desafios. Tais desafios consistem em adotar sistemas de cultivo que minimizem perdas, apresentando produtividade compatível com os investimentos, garantindo a competitividade do produto e a economicidade da cadeia produtiva. Além disso, é constante a busca por processos produtivos onde as tecnologias sejam menos agressivas ambientalmente, mantendo uma adequada relação produção/produtividade (Assad & Almeida, 2004).

Nesse sentido, a análise dos custos de produção permite a avaliação das condições econômicas dos processos de produção, inferindo sobre vários aspectos como rentabilidade dos recursos empregados, condições de recuperação destes recursos e perspectivas de decisões futuras sobre o empreendimento, tais como expansão, retração e extinção. A composição dos custos, ao ser analisada e comparada com padrões ou casos semelhantes, oferece subsídios à tomada de decisões sobre como melhorar as atividades produtivas para obter resultados mais satisfatórios (Reis & Guimarães, 1986).

Segundo Martins (2003), para o exercício de qualquer atividade econômica é necessário o controle e a contabilidade dos seus custos, para que assim, a análise dos dispêndios financeiros permita concluir e avaliar o desempenho e servir de amparo para novas decisões a serem tomadas dentro das organizações.

Os custos de produção agrícola sofrem grande influência do uso de insumos, principalmente adubos e defensivos. O cultivo do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L) não é exceção a esse contexto. O tomate é uma hortaliça de extrema importância econômica e nos hábitos alimentares nacionais e de diversos outros países do mundo, necessitando de proteção fitossanitária. Originário da região andina e domesticado no México, o tomate alcançou em 2017 a marca de 182 milhões de toneladas produzidas no mundo todo, sendo a China a líder do ranking com 59,51 milhões de toneladas produzidas. Já o Brasil se apresenta como o décimo produtor mundial com mais de 4,23 milhões de toneladas da hortaliça produzidas no mesmo ano de acordo com as estatísticas da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) (2018). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2017), o estado de Goiás é o líder em produção no país com 1,2 milhões de toneladas produzidas, seguido de São Paulo (938 mil toneladas), Minas Gerais (676 mil toneladas), Bahia (305 mil toneladas) e Paraná (260 mil toneladas).

O custo com o manejo para a proteção da cultura contra pragas e doenças é representativo na maioria das áreas de produção. O gasto com defensivos para produção de tomate de mesa em campo aberto no ano de 2017 representou entre 10% a 15% dos custos totais referentes a cultura no município de Caçador-SC. Já em Mogi Guaçu-SP, o custo com agrotóxicos atingiu 12% do custo total da safra estudada (Carvalho & Pagliuca, 2007). Outro exemplo é o estudo realizado no estado de São Paulo por Faria & Oliveira (2005), revelando que tanto os adubos quanto os pesticidas tiveram uma participação relativa maior que a mão de obra nos custos durante a safra das águas de tomate de mesa, representando 24% e 23%, contra 19%, respectivamente.

Quando se trata do cultivo do tomateiro, Filgueira (2003) destaca que esta é a espécie olerícola mais sujeita à ocorrência de problemas fitossanitários, sendo intensamente atacado por insetos-praga durante todo o seu ciclo, desde a sementeira até a colheita dos frutos. A grande área foliar e o microclima favorável criado pela planta de tomate propiciam um ambiente ideal para o bom desenvolvimento de pragas e doenças (Naika et al., 2006). Mesmo em cultivos protegidos, os ataques podem causar danos consideráveis dependendo da intensidade de infestação (Alvarenga, 2004). Tais fatos sugerem a importância técnica da proteção fitossanitária e de seu custo na composição do manejo do tomate tanto orgânico quanto convencional em estufa.

No contexto da agricultura familiar, o uso indiscriminado de agrotóxicos é uma realidade que vem afetando seriamente a saúde das famílias, o meio-ambiente e a rentabilidade dos cultivos (Carneiro et al., 2015). Foster et al. (2013), indica como pontos desfavoráveis à agricultura orgânica, a baixa produtividade, riscos elevados de perdas na produção e custos altos de certificação. Em contrapartida, estudos demonstram que sob condições adequadas e práticas apropriadas os rendimentos do sistema de cultivo orgânico podem coincidir com os rendimentos dos cultivos convencionais (Seufert et al., 2012).

Segundo Oelofse et al. (2010), a adoção de sistemas de produção orgânicos por agricultores de base familiar se mostra uma grande oportunidade para promover seu desenvolvimento econômico e social, uma vez que com o mercado em expansão e a redução dos custos combinados com a agregação de valor, proporciona-se um importante ganho econômico estabelecendo melhores perspectivas às famílias.

Definida como sendo um conjunto de práticas de manejo que pode contribuir para a fixação do homem no campo, bem como para a redução do uso de agrotóxicos, a agricultura orgânica também é vista como uma atividade de produção ecologicamente sustentável e economicamente viável em todas as escalas de

produção (Santos et al., 2012). Assim, a agricultura orgânica se apresenta como alternativa em produzir alimentos de boa qualidade e também contribuir para a preservação do meio ambiente, respeitando a biodiversidade do agroecossistema.

Dessa forma, o presente trabalho visou caracterizar e analisar comparativamente o custo entre o manejo fitossanitário orgânico e o convencional da cultura do tomateiro em estufas nos municípios de Nova Fátima-PR, São Jerônimo da Serra-PR, Uraí-PR e Primeiro de Maio-PR entre os anos de 2017 e 2018, bem como seus impactos na rentabilidade da atividade. Para isto, em cada propriedade, foram avaliados a renda bruta total (RT), o custo operacional total (COT), a produtividade (quilograma por planta e caixas por 1.000 m²) a relação benefício custo (B/C), o Custo de controle fitossanitário total (CFT), o custo do controle de pragas (CCP), o custo do controle de doenças (CCD), o impacto do custo do controle fitossanitário na rentabilidade da atividade (ICRA) e o impacto do custo de controle fitossanitário no custo total da atividade (ICTA).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo abrangeu cinco propriedades orgânicas certificadas da região norte do estado do Paraná, nos municípios de Nova Fátima, São Jerônimo da Serra e Uraí, além de uma área de produção convencional em Primeiro de Maio, também no norte do estado. Foram analisados cinco plantios de tomate orgânico realizados no ano de 2018 e um plantio convencional em 2017, um em cada propriedade analisada, sendo que todas as áreas orgânicas funcionam, em parceira com os agricultores, como unidades de referência do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural do Paraná (Emater-PR), possuindo acompanhamento técnico semanal e apoio na gestão econômica.

É importante destacar que todas as áreas orgânicas analisadas possuem histórico de conversão orgânica recente, sendo o manejo nutricional e a infraestrutura semelhante, contando assim com um nível tecnológico médio de produção conforme a Tabela 1. Além disso, todos os cultivos analisados foram conduzidos em ambiente protegido, sob estufas do chamado “Modelo Bandeirantes”, de mil metros quadrados e com irrigação localizada por gotejamento.

Tabela 1
Identificação e caracterização das propriedades e preços obtidos

Identificação*	Tipo de Manejo	Nível Tecnológico	Preço/caixa	Ano
P1	Orgânico	Médio	70,68	2018
P2	Orgânico	Médio	76,74	2018
P3	Orgânico	Médio	81,86	2018
P4	Orgânico	Médio	76,95	2018
P5	Orgânico	Médio	71,87	2018
P6	Convencional	Médio	76,26**	2017

Elaborado pelos próprios autores com base no caderno de campo dos agricultores (2019)

* Identificação: Produtor 1 (P1), Produtor 2 (P2), Produtor 3 (P3), Produtor 4 (P4), Produtor 5 (P5), Produtor 6 (P6)

** O valor de 76,26 é simulado para o período do ano de 2018 analisado e refere-se ao preço médio da caixa de tomate italiano convencional obtido no CEASA/PR em 2017 e atualizado pelo IGP-DI para o período de 2018

O trabalho foi realizado por meio de uma abordagem quantitativa, que segundo Miranda (2008) caracteriza-se pela atuação nos níveis de realidade e apresenta como objetivos a identificação e apresentação de dados, indicadores e tendências observáveis. Será dado o enfoque na composição do custo do manejo fitossanitário preconizado pela Emater-PR para o tomateiro orgânico cultivado em ambiente protegido, analisando-se os custos com o manejo fitossanitário dessa recomendação e sua influência na garantia de produtividade e rentabilidade final do cultivo.

Todos os dados relativos à atividade em geral, necessários às análises realizadas pelo trabalho, foram levantados a partir do caderno de campo de cada olericultor, item obrigatório para garantir a rastreabilidade dos produtos orgânicos (Brasil, 2011). Da mesma forma, foram extraídos os dados referentes ao cultivo convencional. Ademais, para os produtores orgânicos consideraram-se os preços reais de venda obtidos na comercialização de seus produtos, no entanto, para o produtor convencional foi estimado o preço de venda que ele iria obter no ano de 2018 durante os mesmos meses de cultivo em 2017 através da média de preços da caixa de tomate italiano obtida durante esse período na Central de Abastecimento do Paraná (CEASA-PR) em Londrina-PR, conforme exposto na Tabela 1.

O manejo fitossanitário do tomate orgânico proposto na região tem como característica básica a utilização de produtos fitossanitários permitidos pela legislação de orgânicos nacional, sendo que estes estão listados na Tabela 2 juntamente com as principais pragas e doenças controladas.

Além desses produtos utiliza-se o detergente neutro, contabilizado no custo de proteção e outros preparados que não representam custo significativo. Outra importante característica do manejo é a utilização de altos volumes de calda, aliados a manejos culturais como desfolha, condução e adubação orgânica equilibrada.

A área de tomate convencional analisada apresentou um manejo fitossanitário bem diferente das orgânicas, utilizando uma variedade maior de insumos conforme demonstrado na Tabela 3.

Para efeito de comparação, o conjunto de intervenções fitossanitárias do manejo orgânico de cada uma das cinco propriedades estudadas, teve seu custo comparado com os gastos em aplicações no manejo convencional. Por meio do uso de planilha de gestão utilizada pela Emater-PR, elaborada para auxiliar técnicos e produtores a realizar o gerenciamento econômico das atividades que integram o sistema produtivo, foram inseridos dados quantitativos levantados no decorrer do desenvolvimento da atividade, no ano de 2018 para as propriedades orgânicas e no ano de 2017 para a área convencional, de forma a determinar um resultado técnico/financeiro.

Considerando que os dados coletados da Propriedade 6 (P6) são representativos do ano de 2017, todos custos com insumos e materiais foram atualizados pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) acumulado entre os meses de abril de 2017 e abril de 2018 (2,97%), de acordo com a data do plantio da lavoura. De acordo com a Fundação Getúlio Vargas [FGV] (2014), este índice mede a variação de preços em geral na economia, e é composto por uma média ponderada dos seguintes índices: Índice de Preços ao Produtor Amplo (IPA), Índice de Preços ao Consumidor (IPC) e o Índice Nacional de Custo da Construção Civil (INCC), utilizado por Figueiredo et al (2007) para a atualização de coeficientes técnicos componentes do custo de produção da atividade pecuária.

Tabela 2
Principais produtos fitossanitários utilizados no manejo orgânico do tomate (2018)

Nome do Agrotóxico	Praga ou Doença Alvo
Dipel®	<i>Tuta absoluta</i> e <i>Neoleucinodes elegantalis</i>
Tracer®	<i>Tuta absoluta</i> e <i>Frankliniella schultzei</i>
Óleo de Nim	<i>Bemisia spp</i> , <i>Frankliniella schultzei</i> e outras
Recop®	<i>Phytophthora infestans</i> e outras
Enxofre	<i>Oidium neolycopersici</i> e <i>Aculops lycopersici</i>

Elaborado pelos próprios autores com base no caderno de campo dos agricultores (2019)

Tabela 3*Principais produtos fitossanitários utilizados no manejo convencional do tomate (2017)*

Nome do Agrotóxico	Praga ou Doença Alvo
Actara 250 WG®	<i>Bemisia tabaci</i> raça B e <i>Frankliniella schultzei</i>
Evidence 700 WG®	<i>Bemisia tabaci</i> raça B e <i>Thrips palmi</i>
Mospilan®	<i>Bemisia tabaci</i> raça B e <i>Frankliniella schultzei</i>
Dicarzol 500 SP®	<i>Thrips palmi</i>
Thiobel 500®	<i>Lyriomyza huidobrensis</i>
Engeo Pleno®	<i>Bemisia tabaci</i> raça B e <i>Frankliniella schultzei</i>
Pirate®	<i>Tuta absoluta</i> e <i>Aculops lycopersici</i>
Tracer®	<i>Tuta absoluta</i> e <i>Frankliniella schultzei</i>
Cartap BR 500®	<i>Tuta absoluta</i> e <i>Neoleucinodes elegantalis</i>
Karate 50 EC®	<i>Tuta absoluta</i> e <i>Neoleucinodes elegantalis</i>
Rumo®	<i>Tuta absoluta</i> e <i>Neoleucinodes elegantalis</i>
Premio®	<i>Tuta absoluta</i>
Agree®	<i>Tuta absoluta</i>
Manzate 800®	<i>Phytophthora infestans</i>
Curzate®	<i>Phytophthora infestans</i>
Kocide®	<i>Phytophthora infestans</i>
Orkestra®	<i>Alternaria solani</i>

Elaborado pelos autores com base no cadernode campo do agricultor (2019)

Dessa forma, com base na metodologia de custo de produção utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola (Matsunaga et al, 1976) foi possível determinar indicadores como: Receita Bruta Total (RT), Custo Operacional Total (COT) e Resíduo que representa a diferença entre RT e COT. Além disso, foi determinada a Relação Benefício Custo (B/C) conforme procedimento adotado por Araújo et al. (2003) e a produtividade de cada cultivo, representada pelos valores de quilograma de tomate por planta e de caixas produzidas por 1.000 m².

Sendo assim, foram definidas as rentabilidades e custos de cada manejo, tornando possível uma análise mais detalhada do manejo fitossanitário orgânico e convencional através dos seguintes parâmetros:

- Custo de Controle Fitossanitário Total (CFT) por caixa produzida
- Custo do Controle de Pragas (CCP) por caixa produzida
- Custo do Controle de Doenças (CCD) por caixa produzida
- Impacto do Custo do Controle Fitossanitário na Rentabilidade da Atividade (ICRA)
- Impacto do Custo de Controle Fitossanitário no Custo Total da Atividade (ICTA)

Foi considerada a caixa com o peso de 22 quilogramas, conforme padrão de comercialização nas centrais de abastecimento do Paraná.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado em todas as safras analisadas boas produtividades de tomate por estufa de 1.000 m². Conforme demonstrado pela Tabela 4 a maior produção pertenceu ao Produtor 01, com 712 caixas, o equivalente a 13,60 quilograma por planta. Segundo Makishima & Carrijo (1998) a produtividade do tomateiro em cultivo protegido pode chegar até 10 quilograma por planta, sendo que tanto P1 quanto P2 superaram essa produtividade, contrariando Foster et al. (2013) que sugere como pontos negativos à agricultura orgânica a baixa produtividade e o risco de perda de produção.

Tabela 4
Valores referentes à produtividade obtida por cada produtor (2017-2018)

Produtor	Quilograma por planta	Caixas/1000m²
P1	13,60	712
P2	9,77	512
P3	6,60	434
P4	8,53	581
P5	12,45	652
P6	8,89	687

Elaborado pelos autores com base no caderno de campo dos agricultores (2019)

Todos os valores de produção por planta tanto no sistema orgânico e convencional superaram os obtidos por Luz et al. (2007) que obtiveram em ambiente protegido valores de 5 quilograma por planta e 4 quilograma por planta para as safras de tomate convencional e orgânico, respectivamente.

É importante ressaltar que boas produtividades são obtidas por meio de diversos fatores inerentes a produção agrícola, tais como condições climáticas, tratamentos culturais e adubação. Diferentemente desses fatores, o manejo fitossanitário não interfere no incremento da produção, entretanto, uma boa proteção da cultura reduz perdas, garantindo o potencial de produção além de uma boa rentabilidade para a atividade.

Em se tratando de rentabilidade, a Tabela 5 demonstra que em todos os casos analisados a atividade se apresentou como rentável, sendo que o cultivo convencional (P6) obteve o maior valor de renda líquida totalizando R\$ 34.080,60. Esse valor foi 26% maior que a média do resíduo obtida pelos 5 produtores orgânicos. Conseqüentemente, P6 apresentou a maior relação Benefício/Custo entre os cultivos estudados, alcançando o valor de 2,86 seguido por P1 com 2,67. Luz et al. (2007) e Souza & Garcia (2013) observaram situações distintas a encontrada neste estudo, já que obtiveram lucratividade de 113,6% e 94% superior nos cultivos de tomate orgânico comparado aos convencionais.

É fundamental destacar que o mercado do tomate convencional possui uma grande volatilidade, sendo que o período analisado coincidiu com uma época de altos preços do tomate influenciados pela alta da moeda americana, o dólar, ocorrida na segunda metade do ano de 2018 no Brasil. Além disso, no mesmo ano, a greve dos caminhoneiros trouxe perdas a cadeia produtiva favorecendo o acréscimo de preços a diversos alimentos, incluindo as hortaliças. Dessa forma, a rentabilidade da tomaticultura convencional também sofre flutuações, diferentemente do cultivo orgânico que não possui uma amplitude de preços tão acentuada ao longo do ano.

Em relação aos custos referentes ao manejo fitossanitário, a Tabela 6 mostra que os menores valores de custo de controle de pragas foram obtidos pelos produtores orgânicos P1 e P5 totalizando por caixa R\$1,79 e R\$1,91, respectivamente. Tal fato sugere além de um manejo fitossanitário bem executado, uma adubação orgânica equilibrada, já que a baixa solubilidade e a lenta liberação de nutrientes comparados aos adubos químicos confere às plantas maior resistência a pragas, devido ao aumento da síntese de proteínas nos tecidos da planta (Sujii et al., 2010). Porém, os outros três produtores orgânicos analisados tiveram custos superiores ao convencional (P6), indicando alguma falha ou excesso no uso dos insumos biológicos, ou então uma pressão de pragas excessiva.

Ainda nesse contexto, a média de gastos com o controle de pragas entre os cultivos orgânicos foi de R\$ 3,04 por caixa, valor superior ao convencional que foi de R\$ 2,04, sendo este o terceiro menor valor entre os seis analisados. A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (Emater-DF) (2017) e Luz et al. (2007) analisaram o cultivo convencional em ambiente protegido e obtiveram os custos de proteção contra pragas equivalentes a R\$ 0,16 e R\$ 0,55 por caixa respectivamente, números bem abaixo dos apresentados na Tabela 6 para as seis amostras estudadas.

Tabela 5

Valores em Reais (R\$) da Renda Bruta Total (RT), Custo Operacional Total (COT), Resíduo e Relação Benefício/Custo (B/C) para cada produtor (P) (2017-2018).

Produtor	RT (R\$)	COT (R\$)	Resíduo (R\$)	B/C
P1	50326,02	18869,82	31456,19	2,67
P2	39290,00	19456,81	19833,19	2,02
P3	35527,24	19408,82	16118,42	1,83
P4	44737,00	16932,91	27804,09	2,64
P5	50382,70	19506,03	30876,67	2,58
P6	52393,62	18313,02	34080,60	2,86

Elaborado pelos autores com base no caderno de campo dos agricultores (2019)

Em relação ao controle de doenças, apesar de P5 ter gasto R\$ 2,19 por caixa com o controle fitossanitário total, atrás apenas de P1 com o dispêndio de R\$ 1,80, a área de P5 foi a que mais gastou com controle de fitopatologias, chegando a R\$ 0,28 por caixa. Tal fato se deveu as condições favoráveis a *Phytophthora infestans* ao longo da safra, exigindo o controle preventivo constante com oxiclreto de cobre. Com exceção de P5, todas as áreas orgânicas tiveram um custo de proteção contra doenças inferior a área convencional analisada, sendo que P2 não realizou nenhuma aplicação durante o ciclo da cultura, e P1 teve o custo de R\$ 0,01 por caixa, valores semelhantes aos obtidos por Luz et al. (2007) que gastou apenas R\$ 0,02 por caixa para o manejo orgânico de doenças. Os mesmos autores chegaram ao número de R\$ 0,89 para controle de patologias de plantas no manejo convencional. No mesmo sentido, Emater-DF (2017) também apresentou um custo para o controle convencional de doenças bem superior a média dos orgânicos (R\$ 0,11), chegando a R\$ 0,46 por caixa.

Batistella (2017), analisou economicamente cultivos protegidos de tomate enxertado. O autor apresentou o dispêndio em agrotóxicos de R\$ 2,46 por caixa de tomate convencional, valor superior a apenas duas das cinco safras orgânicas analisadas. O mesmo autor chegou ao valor de R\$ 4,13 gastos em defensivos por caixa de tomate orgânico, número somente inferior a P4. Além disso, Emater-DF (2017) apresentou um custo de proteção fitossanitária convencional total de R\$ 0,62 por caixa, atingindo produtividade semelhante à média das seis safras estudadas, diferente de Luz et al. (2007) que apesar do menor custo total de proteção nos dois manejos não obteve produção equivalente às áreas em estudo.

Tabela 6

Valores dos Custos de Controle de Pragas (CCP), Controle de Doenças (CCD) e Controle Fitossanitário Total (CFT) em Reais por caixa produzida (R\$/cx) (2017-2018)

Produtor	CCP (R\$/cx)	CCD (R\$/cx)	CFT (R\$/cx)
P1	1,79	0,01	1,80
P2	3,63	0,00	3,63
P3	3,78	0,04	3,82
P4	4,09	0,21	4,30
P5	1,91	0,28	2,19
P6	2,04	0,24	2,28

Elaborado pelos próprios autores com base no caderno de campo dos agricultores (2019)

Dessa forma, observa-se, uma grande variabilidade de custos de proteção fitossanitária entre o tipo de agricultura adotada, sendo que nos comparativos analisados o maior custo varia entre os manejos. No entanto, para a realidade analisada pelo estudo, os resultados de CFT de P1 e P5 apresentados na Tabela 6 mostram que é possível na agricultura orgânica garantir boas produtividades e rentabilidade com um controle fitossanitário com menor custo do que o a agricultura convencional. No entanto, percebe-se que o custo ainda é alto em relação aos manejos convencionais de outros trabalhos apresentados. Provavelmente, tal fato decorra dos altos volumes de calda utilizados no manejo orgânico preconizado, necessitando assim, de ajustes técnicos para reduzir o consumo de insumos.

A respeito do baixo gasto com fungicidas e bactericidas na maioria das áreas orgânicas estudadas, isso decorre principalmente do cultivo sob o plástico que possui efeito guarda-chuva, impedindo o molhamento foliar e conseqüentemente a proliferação de doenças fúngicas. Ademais, segundo Bettiol & Ghini (2005), solos ricos em matéria orgânica suportam maior atividade microbiana, sendo mais supressivos a patógenos de solo. No entanto, algumas áreas requerem proteção devido ao acúmulo de orvalho, ou então do aparecimento de Oídio (*Oidium neolycopersici*) característico de ambientes com baixa umidade relativa.

A Tabela 7 indica que nas áreas de P1 e P6, o gasto com defensivos teve o menor impacto na rentabilidade do cultivo, sendo que o produtor convencional obteve um valor de ICRA mais vantajoso que os outros quatro produtores orgânicos, situação que se inverteria caso analisada em uma época de baixa de preços do mercado convencional. Tal fato é demonstrado por Farinacio (2015), que analisando a viabilidade econômica do cultivo de tomateiro convencional em estufa no município de Grandes Rios-PR, teve o custo com defensivos impactando 22,57% da rentabilidade da atividade quando considerou um preço médio de aproximadamente R\$ 30,00 a caixa, baseado na série histórica.

Analisando ainda a Tabela 7 e considerando o impacto do custo do controle fitossanitário no custo total da atividade (ICTA), observa-se que os produtores orgânicos P1, P5 e P3 tiveram os menores valores com 6,82%, 7,32% e 8,55% respectivamente. Tais valores, além de serem menores que P6, também foram inferiores ao obtido por Souza & Garcia (2013) no manejo convencional, que obtiveram um impacto de 12,08% no custo total desconsiderando embalagem e frete. No entanto, para o manejo orgânico, o impacto foi de 3,96%, muito inferior aos seis produtores analisados na Tabela 7. Para Clark et al. (1998) o gasto com controle fitossanitário representou 1,8% dos custos totais para o manejo orgânico e 3,1% para o cultivo convencional. A análise de custo da Emater-DF (2017) indicou um valor de ICTA de 6,20% para o cultivo convencional, também inferior a todos os cultivos orgânicos estudados.

Tais variações entre os custos apresentados neste estudo são explicadas por Matsunaga et al. (1976), que indica que existem, para a análise de uma cultura, condições de localização no meio físico e variáveis regionais que podem afetar a produção e os custos, bem como condições de tempo que influem nos resultados econômicos alcançados. Dessa forma, observa-se que nas condições de custo analisadas, em geral, as áreas orgânicas P1 e P5 obtiveram o melhor desempenho, ou seja, custo de proteção fitossanitária menor que a área convencional (P6) e que as outras áreas agroecológicas. Além disso, juntamente com P4 obtiveram índices de rentabilidade semelhantes a P6.

Tabela 7

Valores totais de Impacto do Custo do Controle Fitossanitário na Rentabilidade da Atividade (ICRA) e no Custo Total da Atividade (ICTA) (2017-2018).

Produtor	ICRA (%)	ICTA (%)
P1	4,09	6,82
P2	9,37	9,55
P3	10,30	8,55
P4	8,99	14,75
P5	4,63	7,32
P6	4,60	8,57

Elaborado pelos próprios autores com base no caderno de campo dos agricultores (2019)

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, infere-se que os cultivos orgânicos de P1 e P5 tiveram o menor custo de controle de pragas e de controle fitossanitário total comparativamente às outras áreas orgânicas e ao cultivo convencional analisado.

Com exceção de P5, o custo do controle de doenças por caixa em cultivos orgânicos foi bem menor que o valor obtido pelo convencional (P6). A área convencional teve a maior rentabilidade entre os cultivos, no entanto na área orgânica P1 os impactos do custo do manejo fitossanitário total na rentabilidade do cultivo e no custo total da atividade foram os menores entre todos os cultivos estudados.

O presente estudo reflete a realidade de apenas uma safra de tomate referente aos anos de 2018 e de 2017 com seus custos ajustados para o ano seguinte. Dessa forma, é um recorte temporal da realidade de uma região específica do estado do Paraná, com características próprias de clima, altitude e pressão de pragas, sendo os custos de cultivo variáveis conforme a região e a época do ano de cultivo.

Além disso, a realidade amostral foi de cinco produtores orgânicos e apenas um convencional, sendo que uma amostra maior de produtores convencionais traria mais elementos para comparação e discussão dos resultados. Isso se deve ao fato de que não há entre os agricultores convencionais o costume ou a obrigação de registrar suas aplicações em caderno de campo. Apenas uma pequena parcela apresenta registros completos de aplicações e notas de compra e venda de insumos e produtos agrícolas, conforme preconizado nos manuais de boas práticas da atividade.

O trabalho em questão traz um panorama atual de custos do manejo de pragas e doenças em cultivos orgânicos e convencionais economicamente rentáveis no norte do Paraná. Assim, é fundamental que, a partir da composição dos custos que foram explicitados, sejam identificados pontos que necessitam ajustes e melhorias para reduzir gastos desnecessários.

Ademais, com esse monitoramento de custos do manejo fitossanitário realizado, é possível estabelecer melhores estratégias de monitoramento, tecnologia de aplicação, entre outras ações para tornar os dois sistemas produtivos mais rentáveis, através de menores dispêndios financeiros com o controle de pragas e doenças.

Dessa forma, analisando-se as safras subsequentes às recomendações, é possível identificar a efetividade das medidas e ter resultados ainda mais concretos dos custos do controle fitossanitário de cada sistema de produção, ao longo de uma série temporal maior.

Agradecimentos

Felipe Alvares Spagnuolo agradece ao Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PARANÁ) e aos agricultores. Eliézer Ferreira Camargo agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pós graduação *strictu sensu* concedida.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarenga, M.A.R.** 2004. Tomate: Produção em Campo, Casa de Vegetação e em Hidroponia. UFLA, Lavras. 400 pp.
- Araújo, J.L.P., R.C. Correia, J. Guimarães & E.P. Araújo.** 2003. Análise do custo de produção e comercialização da manga produzida e exportada na região do Submédio São Francisco. In: Congresso brasileiro de economia e sociologia rural, 41., 2003, Juiz de Fora. SOBER; Embrapa Gado de Leite; CES/JF; UFJF; UFLA; UFSJ; UFV, Juiz de Fora.
- Assad, M.L.L & J. Almeida.** 2004. Agricultura e sustentabilidade: contextos, desafios e cenários. Ciência & Ambiente 29: 15-30.
- Batistella, G.** 2017. Desempenho agrônômico e análise econômica do tomateiro sobre porta-enxertos, em dois sistemas de produção sob cultivo protegido. M Sc. Dissertação. Programa de Pós Graduação Mestrado em Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília. 146 pp.
- Bettiol, W. & R. Ghini.** 2005. Solos Supressivos. En: Ecologia e Manejo de patógenos radiculares em solos tropicais . Michereff, S. J., D.E.G.T Andrade & M. Menezes., Ed. UFRPE, Recife. pp: 125-143.

- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** 2011. Instrução normativa nº 46. Legislação para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de dezembro de 2011.
- Carneiro, F. F., L.G.S. Augusto, R.M. Rigotto, K. Friedrich & A.C. Búrigo.** 2015. Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Editora Expressão Popular. Rio de Janeiro, São Paulo. 624 pp.
- Carvalho, J. D. & L.G. Pagliuca.** 2007. Tomate: Um mercado que não pára de crescer globalmente. Revista Hortifrutí Brasil 6: 6-14.
- Clark, M.S., H. Ferris, K. Klonsky, W.T. Lanini, A.H.C. Van Bruggen & F.G. Zalom.** 1998. Agronomic, economic, and environmental comparison of pest management in conventional and alternative tomato and corn systems in northern California. Agriculture, Ecosystems & Environment 68: 51-71.
- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal. EMATER-DF.** 2017. Tabela de custo de produção Tomate (estufa). Disponível em <http://www.emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/Tomate-Estufavers%C3%A3o-2017.1.pdf>. Último acesso: janeiro 2018.
- Faria, F. F. & J.T.A. Oliveira.** 2005. Matriz de coeficientes técnicos da cultura do tomate de mesa: base para cálculo dos custos de produção e colheita. Relatório Técnico. Universidade Estadual de Campinas/FEA. Campinas. 30 pp.
- Farinacio, R.** 2015. Análise de viabilidade do cultivo de tomate em ambiente protegido na microrregião de Ivaiporã-município de Grandes Rios-Paraná. Msc. Dissertação. Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 29 pp.
- Figueiredo, D.M., A.S. Oliveira, M.F.L. Sales, M.F. Paulino & S.M.L. Vale.** 2007. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. Revista Brasileira de Zootecnia 25(2): 229-234.
- Filgueira, F.A.R.** 2003. Solanáceas - Agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló. UFLA, Lavras. 333 pp.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO.** 2018. FAOSTAT: Countries by commodities. Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity. Último acesso: dezembro 2018.
- Foster, D., C. Andres, R. Verma, C. Zundel, M.M. Messmer & P. Mader.** 2013. Yield and economic performance of organic and conventional cotton-based farming systems: results from a field trial in India. Plos One 8(12): 1-15.
- Fundação Getúlio Vargas. FGV.** 2014. IGP-DI: Índice Geral de Preços – Mercado, Metodologia. FGV/IBRE, Rio de Janeiro. 48 pp.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE.** 2018. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Safra 2017. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>. Último acesso: janeiro 2018.
- Luz, J.M.Q., A.V. Shinzato & M.A.D. Silva.** 2007. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. Bioscience Journal 23 (2): 7-15.
- Makishima N. & O.A. Carrijo.** 1998. Cultivo protegido do tomateiro. EMPBRAPA-CNPq, Brasília, 18 pp. Disponível em <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/765429>. Último acesso: janeiro 2019.
- Martins, E.** 2003. Contabilidade de custos. Editora Atlas. São Paulo. 262 pp.
- Matsunaga, M., P.F. Bernelmans, P.E.N. de Toledo, R.D. Dulley, H. Okawa & I.A. Pedroso.** 1976. Metodologia de custos de produção utilizada pelo IEA. Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, 23(1): 123-139. Disponível em <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=11566>. Último acesso: outubro 2018.
- Miranda, B.** 2008. Método quantitativo versus método qualitativo. Disponível em <http://adrodomus.blogspot.com/2008/06/mtodo-quantitativo-versus-mtodo.html>. Último acesso: outubro 2018.
- Naika, S., J.L. Jeude, M. Goffau, M. Hilmi & B. Dam.** 2006. A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização. Fundação Agromisa e CTA. Wageningen. 104 pp.
- Oelofse, M., H. Hong-Jensen, L.S. Abreu, G.F. Almeida, Q.Y. Hui & T. Sultan.** 2010. Certified organic agriculture in China and Brazil: Market accessibility and outcomes following adoption. Elsevier. Ecological Economics 69(9): 1785-1793.
- Reis, A.J. dos & J.M.P. Guimaraes.** 1986. Custo de produção na agricultura. Informe Agropecuário 12(143): 15-22.

- Santos, J.O., R.M. Santos, M.G.B. Borges, R.T.F.V. Ferreira, A.B. Salgado, A.O.S. Segundo.** 2012. A evolução da agricultura orgânica. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental* 6(1): 35-41.
- Seufert V., N. Ramankutty & J.A. Foley.** 2012. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* 485: 229-232.
- Souza, J. L. de. & R.D.C. Garcia.** 2013. Custo e rentabilidade na produção de hortaliças orgânicas e convencionais no estado de Espírito Santo. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável* 3(1): 11-24.
- Sujii, E. R., M. Venzon, M.A. Medeiros, C.S.S. Pires & P.H.B. Togni.** 2010. Práticas culturais no manejo de pragas na agricultura orgânica. Em: *Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica*, Venzon, M., T.J. de Paula Junior & A. Pallini (coordenadores). Editora EPAMIG. Viçosa, pp. 143-168.