



Rentabilidade da produção de tomate orgânico cultivado em diferentes ambientes e níveis de insumos

Sebastião Elviro Araújo Neto^{1*}

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a rentabilidade econômica de cultivares de tomate Santa Cruz Kada, IPA 6 e Santa Clara em cultivo orgânico em campo e ambiente protegido com dois níveis de insumos. Foi conduzido um experimento em ambiente protegido e outro em campo, ambos no delineamento em blocos casualizados completos, em esquema de parcelas subdivididas 2x3, (alto e baixo níveis de insumos e três cultivares copa), com cinco repetições de três plantas cada. Os indicadores econômicos avaliados foram custo operacional fixo médio (R\$/kg), custo operacional variável médio (R\$/kg), custo operacional total médio (R\$/kg), custo total médio (R\$/kg), produção para cobertura total (kg/m²) e rentabilidade (R\$/m²). O cultivo orgânico de tomate proporcionou lucro para a cultivar Santa Cruz em ambiente protegido com baixo uso de insumos (*output*), no campo com alto uso de insumos e para a cultivar IPA 6 em condições de campo com baixo uso de insumos. O custo total médio variou de R\$6,43kg a R\$19,07kg em ambiente protegido e de R\$3,20kg a R\$12,03kg em campo. Para que haja lucro na produção orgânica de tomate, é necessário que a produtividade seja igual ou superior a 1,33 kg m⁻² para a cultivar Santa Clara em campo com *output* a 2,44 kg m⁻² para as cultivares Santa Cruz e IPA 6 em cultivo protegido e com *input*.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum* Mill., sistema de cultivo, indicadores econômicos

Profitability of organic tomato production cultivated in the different environment and inputs level

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the economic profitability of tomato cultivars Santa Cruz Kada, IPA 6 and Santa Clara in organic farming in the field and greenhouse with two levels of inputs. Two experiments were conducted in greenhouse and field, both in randomized complete block design in split plot 2x3, (inputs and output and three cultivars, with five replicates of three plants each. The evaluated economic indicators were average fixed operationa costs (R\$/kg), average variable operating cost (R\$/kg), average total operating cost (R\$/kg), average total cost (R\$/kg), leveling point (kg/m²) and liquid result (R\$/m²). The organic cultivation of tomatoes gave profit for the cultivar Santa Cruz in a greenhouse with low-input in the field with high-input and the cultivar IPA 6 in field conditions with low use of inputs. The average total cost ranged from R\$ 6.43 kg to R\$ 19,07 kg in a greenhouse and R\$ 3.20 kg to R\$ 12.03 kg in the field. So there is profit in organic tomato production, it is necessary that productivity is less than 1.33 kg m⁻² for the cultivar Santa Clara in field output to 2.44 kg m⁻² for the cultivars Santa Cruz and IPA 6 in protected cultivation and input.

Key words: *Lycopersicon esculentum* Mill., organic cultivation, economic indicators

INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) possui importância econômica e social no Brasil, pois faz parte da dieta em todas as regiões do país, principalmente como fonte de vitaminas A e C, licopeno e de sais minerais como potássio e magnésio (FILGUEIRA, 2008). Além da importância alimentar, o Brasil é o grande produtor e consumidor mundial desta hortaliça (SILVEIRA et al., 2011), que exige elevada mão de obra e capital de giro em seu cultivo e beneficiamento, aquecendo a economia e gerando emprego no campo e na indústria.

Apesar de muito consumido no Acre, o cultivo do tomateiro possui dificuldades no seu

desenvolvimento, devido as variações sazonais do clima e a incidência de doenças graves e de difícil controle, como a murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi) (PENA et al., 2010), a broca pequena do fruto (*Neuleucinoides elegantalis*) e a requeima do tomateiro (*Phytophthora infestans*) (ALVES, 2014). Por isso no estado, a produção do tomate é baixa, necessitando de técnicas para que melhorem o cultivo, visando tornar independente de importação (GONÇALVES, 2012; SIMÕES et al., 2014).

A cultura do tomateiro exige grandes quantidades de insumos, que pode chegar a 15,99 t ha⁻¹ de fertilizantes, correspondendo a 12,1% do custo de

produção, que aliado aos agrotóxicos, insumo muito utilizado, representam juntos 20,8% do custo de produção (AGRIANUAL, 2012).

Com este enfoque, a agroecologia busca a diminuição contínua da dependência de insumos, principalmente aqueles proibidos pela instrução normativa do Ministério da Agricultura, nº46 de 2011, diminuindo, com isso, os custos de produção, e aumentando de rentabilidade da atividade (ALTIERI & TOLEDO, 2011), pois segundo Souza (2005), os custos no sistema orgânico de produção podem chegar à 25% menor em comparação ao sistema convencional.

Os insumos utilizados na tomaticultura orgânica para controlar doenças fúngicas são as caldas sulfocálcica e a bordalesa. Para controle de insetos utilizam-se óleo de nim, extrato de citronela e extrato de cravo de defunto e especificamente para lagartas desfolhadeiras e a broca do fruto, pode recorrer ao controle biológico com a utilização da bactéria *Bacillus thuringiense* (ALVES, 2014; SIMÕES *et al.*, 2014; FARIAS *et al.*, 2013).

Outra forma para melhorar o rendimento da cultura é seu cultivo em ambiente protegido (REIS *et al.*, 2012) que visa minimizar alguns efeitos adversos como as precipitações pluviométricas, menor incidência de pragas e doenças, proporcionando ambiente adequado para melhor desenvolvimento de hortaliças.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a rentabilidade econômica de cultivares de tomate Santa Cruz Kada, IPA 6 e Santa Clara em

cultivo orgânico cultivado em campo e ambiente protegido com dois níveis de insumos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Sítio Ecológico Seridó, localizado na Rodovia AC-10, km 04, em Rio Branco (AC), situado a 09° 53' 10,6" S e 67° 49' 08, 6" W, com altitude média de 170 m, no período de março a junho de 2013. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am, classificado como clima equatorial com variação para o tropical quente e úmido, com estação seca bem definida, caracterizado por temperaturas médias anuais variando em torno 24,5°C, umidade relativa do ar de 84% e a precipitação anual varia de 1.700 a 2.400 mm (ACRE, 2006).

Foram instalados dois experimentos. No experimento 1 as plantas foram conduzidas em ambiente protegido numa estufa tipo capela, de 4,9 m de largura por 30 m de comprimento, 2 m de pé direito e 3,5 m de altura central, com as laterais abertas e coberta com filme de polietileno de 150 μ de espessura. No experimento 2 as plantas foram conduzidas em campo sob condições naturais.

O solo dos experimentos foi classificado como Argissolo Amarelo Plúntico (EMBRAPA, 2013), de textura franco arenosa a franco argilosa, o qual foi anteriormente cultivado durante cinco anos sob manejo orgânico e possuem a seguintes características químicas (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado da análise química do Argissolo Amarelo plúntico a profundidade de 0–20 cm para o ambiente protegido (estufa) e campo. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco-AC, 2013

Ambiente	pH (água)	MO (g dm ⁻³)	P _{resina} (mg dm ⁻³)	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V
Estufa	7,1	49	130	3,6	86	40	1	13	129,6	142,6	90,8
Campo	6,4	30	15	1,5	62	19	1	20	82,5	102,5	80,4

Foram considerados como níveis de insumos: Alto uso de insumos (*input*), e baixo uso de insumos (*output*). Nas parcelas com alto uso de insumos, realizou-se aplicação de defensivos alternativos [fungicidas (calda sulfocálcica à 2%) e inseticidas naturais (óleo de nim (1%), extrato alcoólico de citronela, *Bacillus thuringiense* e extrato alcoólico de cravo de defunto) para o controle de pragas e doenças a cada três dias do transplantio até ao final da colheita (40 dias), alternando duas aplicações com inseticidas para cada aplicação de fungicida, adubação de fundação com 20 t ha⁻¹ de composto orgânico enriquecido com 300 kg ha⁻¹ de termofosfato e 400 kg ha⁻¹ sulfato de potássio e adubação de cobertura com 0,2 L planta⁻¹ de biofertilizante anaeróbio supermagro semanalmente até o

aparecimento da primeira frutificação. Foi considerado cultivo com baixo uso de insumos aquele que utilizou adubação de fundação com 10 t ha⁻¹ composto orgânico e aplicação de defensivos alternativos (fungicidas e inseticidas naturais) alternados a cada sete dias.

Nas subparcelas foram utilizadas as cultivares Santa Clara e Santa Cruz Kada, ambas de crescimento indeterminado e de maior importância do grupo Santa Cruz (FILGUEIRA, 2008). A cultivar IPA 6 de crescimento determinado foi escolhida por ser resistente a nematóides e altas temperaturas.

As mudas de tomate foram enxertadas sobre o porta enxerto jiló (*Solanum gilo*) cv. Morro Grande, que foi semeado em copos plásticos de 0,2 L, e os cultivares de

tomate foram semeados em bandejas de poliestireno expandido de 128 células 21 dias após a semeadura do jiló. Ambos recipientes foram preenchidos com substrato contendo solo da camada orgânica (30%), composto orgânico (30%), casca de arroz carbonizado (30%), carvão vegetal (10%), 1,0 kg m⁻³ de calcário dolomítico e 1,5 kg m⁻³ de termofosfato.

O método de enxertia empregado foi garfagem do tipo fenda cheia, que consiste em seccionar transversalmente o porta enxerto acima da segunda folha definitiva, seguida da abertura de uma fenda longitudinal com profundidade de 1,5 cm e no enxerto um corte tipo cunha acima das folhas cotiledonares, deixando de 2 a 4 folhas jovens, e encaixadas na fenda do porta enxerto fixada com presilhas de enxertia de hortaliças para facilitar a cicatrização e o pegamento da enxertia. No momento da enxertia, as plântulas de jiló (porta enxerto) apresentavam 5 a 6 folhas definitivas e o tomateiro, 3 a 4 folhas.

As mudas enxertadas foram mantidas por 14 dias em câmara úmida para manter alta a umidade relativa do ar, diminuindo assim possíveis perdas de água por transpiração.

O preparo do solo para plantio consistiu em aração e gradagem realizadas com tração animal. A incorporação dos fertilizantes foi realizada na camada de solo de 0 - 0,20 m seguido do levantamento dos camalhões com auxílio de enxada manual. O espaçamento de plantio foi de 0,90 x 0,50 m.

O sistema de irrigação foi por gotejamento, sendo aplicado lâmina média de 6 mm dia⁻¹, elevando-se o teor de água no solo à capacidade de campo.

As plantas do tomateiro de todas as cultivares foram conduzidas em espaldeira com um fio de arame a 1,5 m de altura, sustentadas por uma haste de bambu e amarradas por barbante de algodão. As capinas de plantas espontâneas foram realizadas aos 15, 30 e 45 após o transplante e a desbrota semanalmente até o início da frutificação, inclusive para a cultivar IPA 6, para melhor distribuição na espaldeira.

As colheitas foram iniciadas 74 dias após a semeadura e realizadas, quando os frutos apresentavam no ponto de maturidade em estágio pintado e classificados de acordo com a Portaria do Ministério da Agricultura n°553, de 30 de agosto de 1995.

Após pesagens e classificação dos frutos foi calculado a produtividade comercial, considerando a densidade de 22.222 plantas ha⁻¹, o número de frutos por planta e a massa média do fruto, expressa em kg ha⁻¹. Para analisar os indicadores econômicos utilizaram-se a produtividade comercial do tomateiro e os custos para cada metro quadrado de cultivo.

Considerou-se como custo de produção, o custo variável, correspondendo à soma de todos os valores (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo e o custo fixo, correspondendo à depreciação das instalações, incluindo-se os respectivos custos alternativos ou de oportunidade (REIS, 2007).

A taxa de juros escolhida para o cálculo do custo alternativo dos recursos fixos e variáveis alocados na produção foi de 6% a.a. por recomendação da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2010).

Para todas as análises de custo foram inclusos os cálculos de depreciação (D) que é o custo necessário para

substituir os bens de capital quando tornados inúteis sejam pelo desgaste físico ou econômico. O método utilizado foi o linear referente a cada ciclo, considerando três cultivos ao ano, calculada pela seguinte equação 1:

$$D = \frac{Va - Vr}{Vu} P \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

D – depreciação, R\$/ciclo (3 ciclos ao ano);

Va – valor atual do recurso, R\$;

Vr – valor residual (o valor de revenda ou valor final do bem, após ser utilizado de forma racional na atividade), R\$;

Vu – vida útil (período em ciclos que, se bem determinado, é utilizado na atividade);

P – período considerado, ciclo produtivo.

Para a casa de vegetação foi considerado um período de dois anos para a troca do filme de cobertura e 15 anos para confecção de outra casa, considerando a vida útil das peças de madeiras mais resistentes, utilizadas na estrutura de sustentação e tesouras e dois anos para peças de madeira frágeis, utilizadas para enrolar e pregar o filme plástico na cobertura.

Os tubos gotejadores e conexões foram considerados totalmente depreciados após seis cultivos, o filtro a cada 12 cultivos, as mangueiras após 10 cultivos e o conjunto motobomba foi considerado depreciado após 15 anos de uso, incluindo 30% de seu valor como manutenção a cada cinco anos.

As bandejas de poliestireno foram consideradas totalmente depreciadas após 12 cultivos.

O arado de aiveca e a grade cultivadora, utilizados no preparo do solo, foram considerada depreciada após 15 anos de uso de acordo com a CONAB (2010).

Considerou-se para limpeza da área e preparo dos canteiros métodos manuais com auxílio de ferramentas e cavalo, situação encontrada na região.

O valor da mão de obra foi considerado o pagamento em diária, calculado considerando o pagamento assalariado de um trabalhador rural com salário mínimo, incluindo mais 12% de INSS, 8% de FGTS, 13º Salário, adicional de férias, seguro e salário educação, representando, 45,59% sobre o salário (CONAB, 2010) divididos por 260 dias de trabalho por ano. Considerando o valor do salário mínimo de R\$ 678,00 a partir de abril de 2013, o valor da diária resultou em R\$ 45,56/HD (Homem-dia), valores acima da diária paga na região que varia de R\$20,00 a R\$25,00.

O preço dos insumos utilizados nos experimentos foram aqueles praticados na região: composto orgânico(R\$150,00/tonelada); biofertilizante (R\$ 0,50 L⁻¹) 100,00; termofosfato (R\$ 2,50 kg⁻¹); sulfato de potássio (R\$ 3,00 kg⁻¹); óleo de nim (R\$100,00 L⁻¹); Dipel (R\$140,00 kg⁻¹); caldas sulfocálcica (R\$30,00L⁻¹)

O custo com sementes foi considerado quantidade de sementes correspondente a densidade de plantio (2,2 plantas m⁻²) adicionando-se, 10% a mais para sementes de jiló e 20% a mais para sementes de tomate.

A colheita foi determinada pela mão de obra empregada que varia com o volume colhido, e utilizou o índice de 0,001074 HD/kg.

O cálculo dos indicadores foram adotadas de acordo com (REIS, 2007), que recomenda os seguintes indicadores econômicos: CTMe – custo total médio; CopFMe – custo operacional fixo médio; CopVMe – custo operacional variável médio; CopTMe – custo operacional total médio; RL - receita líquida; RMe – receita média (preço) e produção de cobertura total (P_{ct}).

Dependendo da relação receita média/custo de produção, a situação econômica se defini como sendo (Figura 1): (1) – lucro super-normal ($RMe > CTMe$); (2) - lucro normal ($RMe = CTMe$); (3a) - resíduo positivo ($CTMe > RMe > CopTMe$); (3b) - resíduo nulo ($RMe = CopTMe$); (3c) - resíduo nulo com cobertura dos custos variáveis e de parte do custo fixo ($CopTMe > RMe > CopVMe$). (3d) resíduo negativo sem cobertura dos recursos fixos ($Rme = CopVme$) e somente parte dos recursos variáveis; (3e) resíduo negativo, sem cobrir os recursos variáveis ou capital de giro ($Rme < CopVMe$).

Este estudo apresenta-se ao olericultor ecológico como um diagnóstico do comportamento econômico-financeiro de um ciclo da cultura (safra), com respeito à remuneração obtida, à cobertura dos recursos de curto (custos variáveis) e longo prazos (custos fixos), à comparação entre a remuneração obtida pela atividade produtiva e àquela que seria proporcionada pelas outras

alternativas (6% sobre o capital aplicado) de aplicação de recursos (CONAB, 2010; REIS, 2007).

A produção de cobertura total (P_{ct}) indica o nível de produção no qual uma atividade tem seu custo total igual à sua receita total. Ele mostra o nível mínimo de produção além do qual a atividade daria lucro econômico (ou resíduo positivo). Os valores da produção de cobertura total (P_{ct}) foram calculados pela equação 2.

$$P_{ct} = \frac{CT}{(preço)} \quad (\text{Equação 2})$$

O preço do tomate orgânico ou receita média (RMe) recebido pelos olericultores locais na época dos experimentos foi considerado a média de R\$4,00/kg.

As receitas líquidas médias provenientes dos diferentes sistemas de cultivo foram calculadas pela diferença entre o valor da produção de 1 (um) m^2 de cultivo e o custo total médio para cada m^2 de cultivo, para um ciclo de produção de 100 dias.

Os coeficientes técnicos da produção de tomate foram determinados através do acompanhamento dos experimentos. Não foi computado o custo com certificação, pois na região os agricultores familiares adotam apenas o controle social para comercialização direta aos consumidores, sem certificação, garantido pela Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 e normatizado pela IN 29 de 28 de maio de 2009 (BRASIL, 2014).

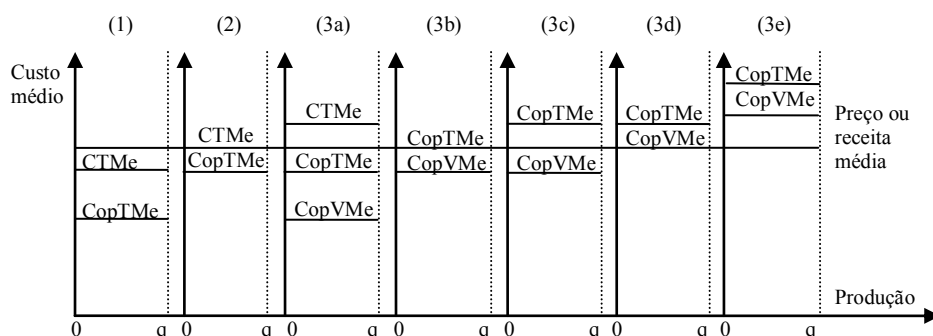


Figura 1. Situação da análise econômica da atividade produtiva (REIS, 2007).

CTMe - custo total médio; CopTMe – custo operacional total médio; CopVMe – custo operacional variável médio.

A situação 1 corresponde ao lucro supernormal ($RMe > CTMe$), que paga todos os recursos aplicados na atividade econômica e proporciona um lucro adicional, superior ao de outras alternativas de mercado. A tendência a médio e longo prazo é de expansão e a entrada de novos produtores para a atividade, atraindo investimentos competitivos.

A situação 2 representa lucro normal ($RMe = CTMe$), que paga todos os recursos aplicados na atividade em questão. A remuneração é igual à de outras alternativas (custo de oportunidade) e por isso se diz que o lucro é normal. Seria o que o produtor receberia se aplicasse os recursos (insumos e serviços) na alternativa considerada. Por exemplo, o valor com base na taxa de juros estipulada para o cálculo de rendimento alternativo. A atividade

permanece sem expansão mas também sem retração e a tendência a curto e longo prazos é de equilíbrio.

Há também a situação de resíduo. Assim, podem-se apresentar situações de resíduo positivo ($CTMe > RMe > CopTMe$), resíduo nulo ($RMe = CopTMe$) e resíduo negativo ($RMe < CopTMe$). Neste último caso, ainda pode-se ver se está pelo menos cobrindo o CopVMe, que representa os gastos de curto prazo ou o chamado capital de giro.

A situação 3a refere-se ao resíduo positivo ($CTMe > RMe > CopTMe$), que paga todos os recursos aplicados na atividade ($RMe > CopTMe$). A remuneração é menor que a de outras atividades (custo de oportunidade) e, neste caso, o produtor estaria diante de uma situação em que está rendendo menos do que os juros ou aluguel ou de outra base de cálculo para custo alternativo. A tendência é de

permanecer na atividade, mas, no longo prazo, poderia buscar outras melhores alternativas de aplicação do capital.

A situação 3b refere-se ao resíduo nulo ($RMe = CopTMe$), que paga todos os recursos de produção ($RMe = CopTMe$). Nesta situação não há remuneração alternativa, ou seja, a atividade deixa de ganhar o equivalente ao custo alternativo. A tendência é de permanecer na atividade, mas poderia abandoná-la se os resultados não melhorarem.

A situação 3c refere-se ao resíduo negativo com cobertura de parte do custo fixo ($CopTMe > RMe > CopVMe$), que paga os recursos variáveis e parte dos fixos. A tendência a médio e longo prazos é retrair e sair da atividade.

A situação 3d ocorre quando o resíduo é negativo sem cobertura dos recursos fixos ($RMe = CopVMe$) e somente parte dos recursos variáveis. A tendência é de sair da atividade.

No resíduo negativo, sem cobrir os recursos variáveis ou capital de giro ($Rme < CopVMe$), ocorre a necessidade de subsidiar os recursos variáveis. A saída da atividade reduz os prejuízos.

Os dados dos experimentos foram submetidos a verificação de discrepância entre eles pelo teste de Grubbs, normalidade dos erros por Shapiro e Wilk, a homogeneidade das variâncias por Bartlett e análise de variância pelo teste F e comparação de médias por meio do teste de Scott e Knott.

A diferença entre o quadrado médio do resíduo dos experimentos em ambiente protegido e campo

depois de observado a variação mínima ($<7,0$), possibilitou a análise conjunta dos experimentos (ZIMMERMANN, 2014).

As variáveis CTMe, CopFMe, CopVMe, CopTMe, e RL foram calculadas considerando o custo de produção de cada tratamento dividindo pela produtividade comercial, com erro experimental de cada tratamento. A produção para cobertura total (P_{ct}) não possui erro experimental e, portanto, para estas variáveis não se realizou estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação tripla entre os fatores analisados para os custos operacionais médios (fixo, variável e total) para o custo operacional total médio, custo total médio e receita líquida.

O custo operacional fixo médio foi maior para o ambiente protegido com alto uso de insumos para todas as cultivares (Tabela 2). O maior investimento em custo fixo total em cultivo protegido pode resultar em menor custo operacional fixo médio quando o ambiente proporciona maior produtividade como relatam (ARAÚJO NETO *et al.*, 2009). Porém, no caso do tomate orgânico, em que a produtividade pode ser alta em ambiente não protegido (12,3 a 23,9 t ha⁻¹) com alto uso de insumo (TOLEDO *et al.*, 2011) pode haver redução do custo fixo médio pela ausência de estufas de cultivo e pela alta produtividade (ARAÚJO NETO *et al.*, 2009).

Tabela 2. Custo operacional fixo médio (CopFMe - R\$/kg), com alto (*input*) e baixo (*output*) uso de insumos obtidos da análise conjunta dos experimentos em ambiente protegido e campo, Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2013

Cultivares	Ambiente protegido		Campo	
	Input	Output	Input	Output
IPA 6	1,30 aA α	5,24 cA α	0,46 aA β	0,46 aB β
Santa Clara	1,69 bA α	1,50 bB α	0,39 aA β	1,52 bA α
Santa Cruz	1,17 aA α	1,06 aB α	0,25 aA β	0,53 aB α
C.V. (%)	18,07			

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, maiúsculas na linha e grega em colunas alternadas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

Os custos operacionais variável médio (CopVMe - Tabela 3), total médio (CopTMe - Tabela 4) e o custo total médio (CTMe - Tabela 5) foram maiores quando se utilizou a combinação de *input* e cultivo protegido, no entanto, essa diferença do CopVMe não foi observada para a cultivar IPA 6, que teve seu maior CopVMe e CopTMe em ambiente protegido

com *output* este maior custo médio é decorrência da maior produtividade comercial no campo. Souza *et al.* (2012) observaram que na agricultura orgânica há menor uso de insumos, emprega processos de ciclagem de nutrientes e manutenção da biodiversidade que reduzem custos e aumentam a lucratividade no campo.

Tabela3. Custo operacional variável médio (R\$/kg) (CopVMe), com alto (*input*) e baixo (*output*) uso de insumos obtidos da análise conjunta dos experimentos em ambiente protegido e campo, Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2013

Cultivares	Ambiente protegido		Campo	
	Input	Output	Input	Output
IPA 6	5,38 aB α	12,74 aA α	5,06 aA α	3,13 bB β
Santa Clara	6,93 aA α	3,77 bB β	4,36 aB β	9,83 aA α
Santa Cruz	4,89 aA α	2,68 bB α	2,77 bA β	3,54 bA α
C.V. (%)	18,10			

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna , maiúsculas na linha e grega em colunas alternadas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

O custo total médio (CTMe) ficou abaixo da receita média (RMe) para a cultivar Santa Cruz em ambiente protegido com *output* e em condições de campo com *input* e para a cultivar IPA 6 em condições de campo com *output* (Tabela 5). Esta situação econômica representa lucro supernormal, situação em que o lucro adicional (Figura 1) é superior ao de outras alternativas de mercado, estimula a expansão e a entrada de novos produtores para a atividade atraindo investimentos

competitivos. O menor CTMe é decorrente do aumento de produtividade, haja visto o custo ser elevado em ambiente protegido e/ou com *input*. Sendo assim, variedades de tomate respondem diferente em relação ao ambiente de cultivo, portanto Caliman *et al* (2005), trabalhando com três variedades de tomateiro observaram que a produtividade foi maior para a variedade Santa Clara quando cultivado em ambiente protegido.

Tabela 4. Custo operacional total médio (R\$/kg) (CopTMe), com alto (*input*) e baixo (*output*) uso de insumos obtidos da análise conjunta dos experimentos em ambiente protegido e campo, Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2013

Cultivares	Ambiente protegido		Campo	
	Input	Output	Input	Output
IPA 6	6,67 aB α	17,99 aA α	5,53 aA α	3,59 bB β
Santa Clara	8,62 aA α	5,28 bB β	4,75 aB β	11,35 aA α
Santa Cruz	6,07 aA α	3,74 bB α	3,02 bA β	4,07 bA α
C.V. (%)	16,07			

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna , maiúsculas na linha e grega em colunas alternadas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

O cultivo orgânico de tomate da cultivar Santa Clara em ambiente protegido e com *output*, e da cv. Santa Cruz em campo também com *output*, proporcionou situação econômica de resíduo negativo (CopTMe > RMe > CopVMe), com cobertura dos recursos variáveis e parte dos fixos (Figura 1). Neste caso, torna-se necessário o aumento de produtividade ou a tendência a médio e longo prazo é de retração e saída da atividade.

Para que haja lucro na atividade, é necessário que a produtividade seja igual ou superior a 1,33 kg m⁻² para a cultivar Santa Clara em campo com *output* a 2,44 kg m⁻² para as cultivares Santa Cruz e IPA 6 em cultivo protegido e com *input* (Tabela 4). Em cultivo orgânico de tomate enxertado em condições semelhantes e utilizando *mulching* com plástico dupla face preto/branco em ambiente protegido, a produtividade pode atingir 7,14 kg m⁻² (FARIAS *et al.*, 2013), produtividade acima da P_{ct} e muito abaixo do potencial dessa cultura.

Schallenberger *et al.* (2008) afirma que em cultivo protegido para aumento de produtividade faz necessário o uso de telas anti-insetos que protegem as plantas do ataque de brocas e traça do tomateiro e, transmissão de doenças viróticas.

Tabela 5. Custo total médio (CTMe - R\$/kg), com alto (input) e baixo (output) uso de insumos obtidos da análise conjunta dos experimentos em ambiente protegido e campo, Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2013

Cultivares	Ambiente protegido		Campo	
	Input	Output	Input	Output
IPA 6	7,07 aBa	19,07 aAα	5,86 aAα	3,80 bBβ
Santa Clara	9,13 aAα	5,59 bBβ	5,04 aBβ	12,03 aAα
Santa Cruz	6,43 aAα	3,96 bBα	3,20 bAβ	4,32 bAα
C.V. (%)	15,55			

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, maiúsculas na linha e grega em colunas alternadas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

A necessidade de produtividade para cobertura total dos custos de produção é menor em condição *output* em campo que varia de 1,33 a 1,39 kg m⁻², seguido de cultivo protegido também com *output*, variando de 1,62 a 1,67 kg m⁻².

Tabela 6. Produção para cobertura total (kg.m⁻²) (Pct) com alto (input) e baixo (output) uso de insumos obtidos da análise conjunta dos experimentos em ambiente protegido e campo, Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2013

Cultivares	Ambiente protegido		Campo	
	Input	Output	Input	Output
IPA 6	2,44	1,62	2,14	1,39
Santa Clara	2,42	1,66	2,15	1,33
Santa Cruz	2,44	1,67	2,17	1,36
C.V. (%)				

Não foi possível realizar análise estatística pela ausência de variação entre os tratamentos, por ter coletado custo de produção no experimento ao invés de cada parcela utilizada.

A maior necessidade de produtividade para cobertura total foi observado em ambiente protegido com *input*, variando de 2,42 a 2,44 kg m⁻². Esta produtividade é baixa para a cultura do tomate e possível de ser obtida, pois FARIAS *et al.* (2013), em condições semelhantes atingiram produtividade de 7,14 kg m⁻² para tomate orgânico cultivar Santa Adélia enxertado sobre jiló. No entanto, é preciso controle mais eficiente de pragas e doenças, principalmente para broca do fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) e requeima do tomateiro (*Phytophthora infestans*).

Tabela 7. Rentabilidade (RL - R\$/kg) com alto (input) e baixo (output) uso de insumos obtidos da análise conjunta dos experimentos em ambiente protegido e campo, Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2013

Cultivares	Ambiente protegido		Campo	
	Input	Output	Input	Output
IPA 6	-4,13 aAα	-4,97 bAβ	-2,52 bBα	0,51 aAα
Santa Clara	-5,15 aBβ	-1,77 aAα	-0,37 bAα	-3,41 bBα
Santa Cruz	-3,17 aBβ	0,10 aAα	2,21 aAα	-0,32 aBα
C.V. (%)	10,12			

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, maiúsculas na linha e grega em colunas alternadas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

A receita líquida foi positiva apenas para a cultivar Santa Cruz em ambiente protegido com *output* e em condições de campo com *input* e para a cultivar IPA 6 em condições de campo com *output* que obteve a maior rentabilidade (Tabela 7). Menor custo de produção quando utilizou *output* e maior produtividade em condições de *input* (Tabela 5). Há menor necessidade de insumos (SOUZA *et al.*, 2008) associado ao menor custo e a maior produtividade.

Em cultivo orgânico de tomate com uso de insumos naturais a produtividade é 33,6% menor que em cultivos convencionais, no entanto, a rentabilidade é 33,6% maior pelo maior preço pago ao produto (SOUZA, 2005).

CONCLUSÕES

O cultivo orgânico de tomate proporciona lucro supernormal (RMe>CTMe) para a cultivar Santa Cruz em ambiente protegido com baixo uso de insumos, no campo com alto uso de insumos e para a cultivar IPA 6 em condições de campo com baixo uso de insumos.

O custo total médio (CTMe) varia de R\$ 6,43 kg a R\$19,07kg em ambiente protegido e de R\$ 3,20 kg a R\$ 12,03 kg em campo.

Para que haja lucro na produção orgânica de tomate, é necessário que a produtividade seja igual ou superior a 1,33 kg m⁻² para a cultivar Santa Clara em campo com *output* a 2,44 kg m⁻² para as cultivares Santa Cruz e IPA 6 em cultivo protegido e com *input*.

AGRADECIMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa aos autores.

REFERÊNCIAS

- ACRE. Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA. **Zoneamento Ecológico Econômico do Acre**. Fase II, Rio Branco: Governo do Acre, 2006. AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2012. 512 p.
- ALTIERI, M. A.; TOLEDO, V. M. The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. **The Journal of Peasant Studies**, v. 38, n. 3, p. 587-612. 2011.
- ALVES, G. K. E. B. **Produtividade e rentabilidade de tomate orgânico cultivado em diferentes ambientes e níveis de insumos**. 2014. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Acre. 2014.
- ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. S. T. Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos do solo e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 5, p. 1362-1368. 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

Instrução nº 19, de 28 de maio de 2009. Estabelece os mecanismos de controle e informação da qualidade orgânica. Disponível em: <ao.org.br/ao/pdfs/legislacao-dos.../IN_19_28Mai09.pdf>. Acesso em: 15 de jun 2014.

CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; STRINGHETA, P. C.; MOREIRA, G. R.; CARDOSO, A. A. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.23, n.2, p. 255-259, 2005.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília, DF: Companhia Nacional de Abastecimento, 2010. 58 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2013. 353 p.

FARIAS, E. A. de P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de.; COSTA, F. C.; NASCIMENTO, D. S. Organic production of tomatoes in the amazon region by plants grafted on wild *Solanum* root stocks. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 37, n. 4, p. 323-329, 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças**. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008. 412 p.

GONÇALVES, D. **Produtores aprendem técnicas de enxertia em tomateiro**. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2010/maio/4a-semana/produto-es-aprendem-tecnica-de-enxertia-em-tomateiro/>>. Acesso em: 10 de maio de 2010.

PENA, M. A. A.; NODA, H.; MACHADO, F. M.; PAIVA, M. S. da S. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de tomateiro sob cultivo em solos de terra firme e várzea da Amazônia infestados por *Ralstonia solanacearum*. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.1, p.27-37, 2010.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: Ed. da UFLA, 2007. 95 p.

REIS, L. S.; SOUZA, J. L. de; AZEVEDO, C. A. V. de; LYRA, G. B.; FERREIRA JUNIOR, R. A.; LIMA, V. L. A. de. Componentes da radiação solar em cultivo de tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 16, n. 17, p. 739-744, 2012.

SILVEIRA, J.; GALESKAS, H.; TAPETTI, R.; LOURENCI, I. Quem é o consumidor brasileiro de frutas e hortaliças. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, v. 2, n. 103, p. 8-23, 2011.

SIMÕES, A. C.; ALVES, G. E. B.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de; ROCHA, J. F. Compatibilidade de tomateiro sob diferentes porta

enxertos e métodos de enxertia em sistema orgânico.

Enciclopédia Biosfera, v. 10, p. 961-972, 2014.

SOUZA, J. L. de. **Agricultura orgânica: tecnologias para produção de alimentos saudáveis**. Vitória, ES: Incaper, 2005. 257 p.

SOUZA, J. L.; CASALI, V. W. D.; SANTOS, R. H. S.; CECON, P. R. Balanço e análise da sustentabilidade energética na produção orgânica de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v.26, p.433-440, 2008.

SOUZA, R. T. M.; VERONA, L. A. F.; FACHINELLO, M.; MARTINS, S. R. Insumos em agroecossistemas familiares com produção de base ecológica na região oeste de santa catarina. In: **WORKSHOP INSUMOS PARA A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL**, 1., 2012, Florianópolis. **Proceedings...** Florianópolis: UFSC, 2012. p.142-145.

SCHALLENBERGER, E.; REBELO, J. Â.; MAUCH, C. R.; TERNES, M.; PEGORARO, R. A. Comportamento de plantas de tomateiros no sistema orgânico de produção em abrigos de cultivo com telas antiinsetos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.7, n.1, p. 23-29, 2008.

TOLEDO, D. S.; COSTA, C. A.; BACCI, L.; FERNANDES, L. A.; SOUZA, M. F. Production and quality of tomato fruits under organic management. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p. 253-257, 2011.

ZIMMERMANN, F.J.P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa , 2014. 402p.