



ARTIGO ORIGINAL

Valdeides Marques Lima¹
Joaquim Alves Lima Junior^{2*}
Sergio Antônio Lopes Gusmão³
Cândido Ferreira Oliveira Neto³
Fabricio Correia Oliveira⁴
Ivan Carlos Fernandes Martins²

Viabilidade econômica da produção de pimentinha-verde submetida a diferentes lâminas de irrigação[†]

Economic viability of green pepper production under different irrigation levels

¹ Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER/PA, BR 316 km 08, s/n, Centro, 66200-970, Marituba, PA, Brasil

² Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Campus Capanema, Av. Barão de Capanema, s/n, Centro, 68700-030, Capanema, PA, Brasil

³ Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto de Ciências Agrárias, Av. Presidente Tancredo Neves, nº 2501, Terra Firme, 66077-530, Belém, PA, Brasil

⁴ Universidade de São Paulo – USP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Av. Pádua Dias, 11, Centro, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil

*Autor Correspondente:

E-mail: joaquim.junior@ufra.edu.br

[†] Parte da dissertação do primeiro autor.

PALAVRAS-CHAVE

Irrigação localizada
Produtividade
Tanque classe “A”

KEYWORDS

Drip irrigation
Productivity
Blade tank class “A”

RESUMO: A irrigação é uma tecnologia que requer investimentos significativos e está associada à utilização intensiva de insumos agrícolas, tornando importante o estudo econômico dos componentes envolvidos na agricultura irrigada. Neste intuito, objetivou-se realizar uma análise econômica com base na teoria dos custos de produção, obtida ao comparar a receita média ou preço recebido pelo produto com os custos totais médios gerados no sistema produtivo da pimenta cv. Lupita sobre diferentes lâminas de irrigação. O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia (FEIGA), município de Igarapé-Açu-PA, adotado o espaçamento de 1,2 m entre linhas e 0,80 m entre plantas. O delineamento em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos e quatro repetições, os tratamentos corresponderam a cinco lâminas de água aplicadas em função de percentagens da lâmina evaporada do tanque classe “A”, ou seja: T30 = 30%, T60 = 60%, T90 = 90%, T120 = 120%, T150 = 150%. Para o procedimento de estimativa do custo de produção, realizou-se a soma dos valores de todos os recursos e operações utilizados no processo produtivo, desde a produção das mudas até a terceira colheita ocorrida aos 120 dias após o transplante. Foi feito o cálculo da depreciação e do custo alternativo. Para estimar o custo de produção neste trabalho, os valores foram aproximados em reais (R\$). Constatou-se que a produtividade foi afetada pelos níveis de reposição de água, com a máxima alcançada aos 101% da percentagem da lâmina evaporada, e que os custos totais variaram inversamente com relação aos lucros. O melhor desempenho econômico foi identificado aos 101% da ECA.

ABSTRACT: Irrigation is a technology that requires significant investments and is associated with intensive use of agricultural inputs, making important economic study of the components involved in irrigated agriculture. The objective of this study was to perform an economic analysis based on the theory of production costs, obtained by comparing the average revenue or price received by the product with the average total costs generated in the production system of pepper cv. Lupita on different irrigation blades. The experiment was conducted in the area of the experimental Farm of the Federal Rural University of Amazonia (FEIGA), Igarapé-Açu-PA. The cultivation used was Lupita, spacing of 1.2 m between rows and 0.80 m between plants. A randomized blocks (DBC) with five treatments and four replications, the treatments consisted of five water depths applied percentages function evaporated blade tank class “A”, namely: T30 = 30%, T60 = 60%, T90 = 90%, T120 = 120%, T150 = 150%. For the estimation procedure of the production cost was realized the sum of the values of all resources and operations used in the production process, from production of the seedlings until the third harvest occurred at 120 days after planting. We used the calculation of depreciation and the alternative costs. To estimate the cost of producing this work values we were approached in Brazilian reais (R\$). It was found that productivity was affected by the water replacement levels, with maximum reached to 101% of ECA. And the total costs varied inversely with respect to the profits. The improved economic performance was identified at 101% of ECA.

Recebido: 16 fev. 2016

Aceito: 10 jan. 2017

1 Introdução

As pimentas são do gênero *Capsicum*, pertencente à família das Solanáceas, cultivadas praticamente em todas as localidades brasileiras. A estimativa anual de áreas cultivadas com pimenta no Brasil está na faixa de 5 mil hectares, permitindo uma produção de 75 mil toneladas. A demanda crescente dos mercados consumidores (interno e externo) nos últimos anos tem proporcionado um aumento expressivo na área cultivada com pimentas doces e picantes (Moura et al., 2013). Esse aumento não está alicerçado apenas nas propriedades nutritivas e gastronômicas da cultura, mas por ser mais uma opção do consumidor quando compara o preço do pimentão, geralmente mais elevado, com a pimenta doce nas prateleiras dos comerciantes, além de gerar emprego e renda nas regiões produtoras.

A pimenteira é uma hortaliça sensível ao déficit hídrico. Esta sensibilidade é manifestada de maneira mais expressiva na fase de florescimento e frutificação, com prejuízos tanto na quantidade quanto na qualidade dos frutos (Doorenbos & Kassam, 2000; Yaghi et al., 2013). O efeito do déficit hídrico na produção vem sendo estudado por vários autores em cada vegetação e em condições de campo (Bilibio et al., 2010; Oliveira et al., 2011).

O sistema de irrigação por gotejamento é o mais recomendado para o cultivo da pimenteira, pois tende a proporcionar uma aplicação de água com maior uniformidade, eficiência na adubação, controle fitossanitário, economia de mão de obra e uma produção de frutos de melhor qualidade, proporcionando maior eficiência no uso dos insumos agrícolas e redução nos custos de produção (Oliveira et al., 2011; Cetin & Uygan, 2008; Vilas Boas et al., 2011).

Dentro desse contexto, torna-se importante a escolha adequada do sistema de irrigação a ser utilizado nesse cultivo, assim como realizar um correto manejo da irrigação, a fim de alcançar elevada eficiência, com maximização econômica do agronegócio e sustentabilidade ambiental.

A determinação da viabilidade econômica é fundamental para o sucesso de um empreendimento que se inicia (Vilas Boas et al., 2011; Lima Junior et al., 2011), por exemplo, as informações sobre análise econômica na cultura da alface e cenoura (Lima Junior et al., 2011, 2014), no feijão de metro (Silva et al., 2013) são conhecidas, porém na cultura da pimentinha-verde ainda são inexistentes.

Como a irrigação é uma tecnologia que requer investimentos significativos e está associada à utilização intensiva de insumos agrícolas, energia e mão de obra para operação e manejo do sistema, torna-se importante o estudo econômico dos componentes envolvidos no sistema antes de se tomar decisões (Silva et al., 2007; Lima Junior et al., 2012).

Este trabalho teve como objetivo realizar uma análise econômica com base na teoria dos custos de produção, obtida ao comparar a receita média ou preço recebido pelo produto com os custos totais médios gerados no sistema produtivo da pimenta cv. Lupita sobre diferentes lâminas de irrigação.

2 Material e Métodos

Para o estudo da viabilidade econômica, foram tomados como base os dados coletados do experimento de campo realizado no período de agosto de 2014 a janeiro de 2015, na Fazenda

Experimental no município de Igarapé-Açu, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, com coordenadas geográficas: latitude 01°07'33", longitude 47°37'27" e altitude de 55 metros.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), utilizando cinco tratamentos com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de percentuais (30, 60, 90, 120 e 150%) de reposição da lâmina evaporada do tanque classe "A", instalado próximo à área do experimento, assim representados: T30, T60, T90, T120 e T150.

A diferenciação dos tratamentos ocorreu aos 32 DAT (dias após transplantio), com leitura da lâmina evaporada do tanque classe "A" realizada a cada dois dias e efetuada a reposição, conforme os percentuais adotados dos respectivos tratamentos.

As parcelas experimentais tiveram dimensões de 2,40 m de largura por 4,0 m de comprimento. Foram utilizadas duas linhas de plantas, espaçadas entre si de 1,20 m e 0,80 m entre plantas, consideradas úteis apenas as seis plantas centrais.

As mudas foram transplantadas aos 34 dias após a semeadura, contendo de quatro a cinco folhas e com 10 a 12 cm de altura. No intuito de garantir o bom desenvolvimento das mudas, a diferenciação dos tratamentos ocorreu somente após os 32 DAT.

A colheita ocorreu em três etapas: 75, 100 e 120 DAT, sendo que a última culminou com o encerramento do experimento, 16 de janeiro de 2015, perfazendo um ciclo total de 154 dias desde a semeadura. O ponto de colheita foi determinado ao detectar que parte das plantas nas parcelas apresentavam frutos de coloração laranja. O custo dos componentes do sistema de produção da pimenta cv. Lupita, estimado para um hectare, baseou-se no sistema de manejo adotado para manutenção do experimento em campo: preparo de área, produção de mudas, adubação e calagem, tratos culturais, controle fitossanitário, irrigação e colheita.

A calagem foi realizada aos 90 dias antes do plantio, com a utilização de 1,5 t ha⁻¹ calcário visando corrigir a acidez e elevação da saturação por base para o nível de 80% de saturação das bases trocaíveis. A recomendação de adubação 170 kg de N – 250 kg de P₂O₅ – 250 kg de K₂O por hectare. Todo o fósforo foi aplicado no preparo da cova, juntamente com 2 kg de boro por hectare. O restante da adubação foi distribuído em três aplicações de cobertura: a primeira com maior proporção de nitrogênio e a terceira com menos nitrogênio e mais potássio, ambas realizadas até os 60 dias após o transplantio (DAT). Nesse período, ocorreram as capinas, as adubações foliares com a formulação 15-30-15 e aplicações de inseticidas (tiametoxam) para o controle do pulgão-verde, e fungicida (oxidocloreto de cobre) no combate das doenças: mancha de cercospora e murcha de fitoftora.

O sistema de irrigação por gotejamento foi planejado e dimensionado para um hectare, que ficou subdividido em quatro setores de 2500 m², vazão e altura manométrica total de 12,60 m³h⁻¹ e 20,40 mca, respectivamente. A linha principal (LP) com 120 m de comprimento, composta por tubos de 50 mm PN40, linha de derivação ficando com a mesma especificação da (LP), porém com apenas 25 metros de comprimento por setor. Para as linhas laterais (LL), espaçadas de 1,20 m, foram utilizadas mangueiras gotejadoras de 16 mm, um total de 42 LL por setor com 50 m de comprimento cada e gotejadores espaçados de 20 cm, e a vazão total de cada linha foi de 0,30 m³ h⁻¹.

Com a instalação da irrigação no momento do transplante, manteve-se a aplicação de 6,5 mm a cada dois dias em todos os tratamentos, até os 32 DAT. A lâmina adotada baseou-se na faixa de evapotranspiração da pimenta, 3 a 10 mm dia⁻¹, estabelecida por Marouelli & Silva (2005). Esse procedimento foi adotado como garantia do pegamento e estabelecimento das mudas, e somente a partir desse período ocorreu a diferenciação com base nos respectivos percentuais de reposição de água. Conforme as especificações do sistema, foi necessário a instalação de uma bomba centrífuga de 1 ½ cv., uma válvula reguladora de pressão e um filtro de água na linha de recalque. Para cada tratamento mantiveram-se 60 irrigações com turno de rega de dois dias, enquanto o tempo de funcionamento do sistema de irrigação por vez foi calculado com base na relação entre a lâmina bruta total aplicada em cada tratamento e o número de irrigações totais. O menor tempo médio de funcionamento por setor foi de 0,52 h (T30), enquanto o maior foi de 2,11 h (T150). A eficiência do sistema de irrigação adotada foi de 95%.

O custo de produção foi estimado usando um procedimento econômico que considera o cálculo da depreciação e do custo alternativo (Reis, 2007).

Os componentes de manejo e produção tiveram seus custos calculados em reais (R\$), com base em pesquisa de preços no mercado local, referentes a junho de 2015, visando os custos fixos e variáveis para o cultivo de 1 ha de pimentinha-verde, por um período de 154 dias após o plantio.

Para o cálculo de depreciação, foi adotado o prazo de 0,42 ano, como custo necessário para substituição dos bens de capital (sistema de irrigação e calagem) quando tornados inúteis, calculado pela Equação 1.

$$D = \left(\frac{V_a - V_r}{V_u} \right) \cdot P \quad (1)$$

em que: D – depreciação (R\$); V_a – valor atual do recurso (R\$); V_r – valor real de residual (valor de revenda ou valor final do bem, após ser utilizado de forma racional na atividade) (R\$); V_u – vida útil (período em que determinado bem é utilizado na atividade) (anos); P – período de análise (anos).

Na verificação da viabilidade econômica do empreendimento em questão, foi estabelecida para o cálculo do custo alternativo fixo a taxa de juros de 6% a.a., sendo utilizada a Equação 2.

$$CA_{\text{fixo}} = \left(\frac{V_u - I}{V_u} \right) \cdot V_a \cdot T_j \cdot P \quad (2)$$

em que: CA_{fixo} – custo alternativo fixo (R\$); I – idade média do uso do bem (anos); T_j – taxa de juros (decima).

Na busca de simplificar o cálculo do CA_{fixo} , foi considerada a idade média de uso dos recursos fixos como 50% da vida útil (V_u), que resulta na metade do valor atual do recurso (V_a), multiplicado pela taxa de juros (T_j) e pelo período de análise (P), conforme Equação 3.

$$CA_{\text{fixo}} = \frac{V_a}{2} \cdot T_j \cdot P \quad (3)$$

Para o cálculo de custo alternativo variável, foi considerada a taxa de juros de 6% a.a., Equação 4.

$$CA_{\text{var}} = \frac{V_{\text{gasto}}}{2} \cdot T_j \quad (4)$$

em que: CA_{var} – custo alternativo variável (R\$) e V_{gasto} – desembolso financeiro realizado pelo produtor, para aquisição do insumo e serviços necessários para a produção agrícola (R\$).

Os custos fixos não são facilmente alterados no curto prazo de tempo, pois são eles que determinam a capacidade de produção. Para realizar os cálculos, foram somados a depreciação e o custo alternativo do fator produtivo. Os itens considerados para a análise são:

- Terra: partindo da premissa de que o agricultor adotará um manejo de solo adequado, não ocorrerá depreciação. Com isso, o valor considerado foi o custo alternativo com base no aluguel de R\$ 80,00 para um hectare por mês.
- Bandejas de isopor com 128 células: o gasto foi de R\$ 980,00 na aquisição de 98 unidades (semeadura de 20% a mais, visando garantir as mudas necessárias ao transplante). Considerou-se a depreciação das bandejas em 0,4 ano, com vida útil para 3 anos.
- Calagem: os gastos com calagem foram de R\$ 100,41 por hectare, com vida útil de 2 anos.
- Sistema de irrigação localizada: o valor gasto por ano foi de R\$ 168,66 por hectare, com vida útil de 15 anos.
- Imposto Territorial Rural (ITR): este recurso não é alterado em um curto prazo, seu valor é constante durante o ano. O valor considerado foi de R\$ 0,11 por hectare durante um ano.
- Custo alternativo: aplicado com base nos custos fixos, sendo que para cada bem adquirido adicionaram-se juros de 6% a.a., os mesmos para remunerar os títulos públicos ou a caderneta de poupança.

Nos resultados encontrados para os custos variáveis, basearam-se na soma do custo alternativo adicionado ao valor de cada produto ou serviço adquirido. Os recursos variáveis e formas de operacionalizações utilizadas foram:

- Insumos: correspondem aos gastos ocorridos na compra de sementes, adubos minerais e composto orgânico, inseticida, fungicida e espalhante adesivo. As quantidades utilizadas para os cálculos basearam-se nas quantidades e tipos utilizados no experimento.
- Mão de obra: refere-se às diárias necessárias para realização de atividades operacionais, como: produção de mudas, implantação da cultura no campo, tratamentos culturais, controle de pragas e doenças, operacionalização do sistema de irrigação, colheita, transporte e armazenamento.
- Despesas com máquinas e implementos: gastos com aluguel de máquinas e implementos utilizados nas atividades de: preparo de área, calagem e adubação, transporte no período da colheita em função das quantidades produzidas em cada tratamento e o tempo necessário para aplicação da lâmina de água.
- Despesas com administração: referem-se à mão de obra especializada durante a implantação e ciclo vegetativo e os impostos, adotando-se o valor de 2,3% da receita total produzida, recomendado no manual de crédito rural (CMR) e adotado pelas empresas de assistência técnicas e extensão rural na elaboração e prestação de assistência

técnica nos projetos via Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf).

- e) Despesas gerais: neste grupo está a aquisição da sacaria para condicionamento dos frutos colhidos com base na produtividade média de cada tratamento.
- f) Energia: foi calculada conforme a Equação 5 (Mendonça, 2001).

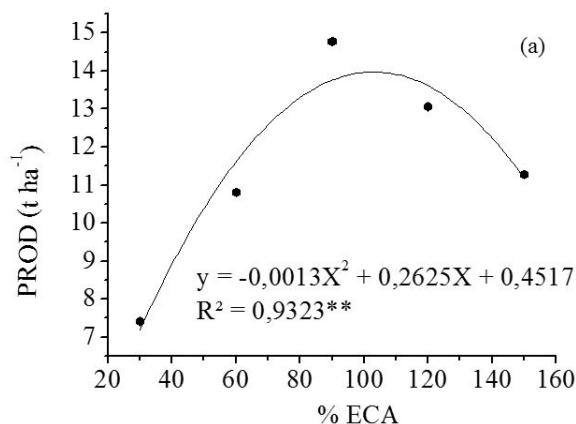
$$CE = V_{kWh} \cdot T \cdot \frac{736 \cdot Pot}{1000 \cdot \eta} \quad (5)$$

em que: CE – custo com energia (R\$); V_{kWh} – valor do kWh em (R\$); T – tempo total de funcionamento do sistema de irrigação (h); Pot – potência do conjunto motobomba (cv) e η – eficiência do conjunto motobomba.

- g) Custo alternativo: a cada item dos recursos variáveis foi considerada uma taxa de juros real de 6% a.a., taxa utilizada para juros de ativos isentos de risco que no nosso país refere-se àquela que remunera os títulos públicos ou a caderneta de poupança.

Ao realizar a soma entre o custo operacional total (CopT) e o alternativo, obteve-se o custo econômico da produção de pimenta. O custo operacional foi dividido em custo operacional fixo (CopF), composto pelas depreciações e custo operacional variável (CopV), constituído de desembolsos. Estes, ao serem somados, resultam no custo operacional total. Para realização da análise econômica simplificada da atividade produtiva, foi adotado o preço ou receita média, que comparado com o custo total médio (CTMe), possibilitou a conclusão com relação à viabilidade econômica da atividade. Na análise desse custo de produção, foram consideradas as situações de custo econômicas e operacional da atividade produtiva proposta por Reis (2007).

Nesse estudo, as quantidades adotadas dos itens que compõem os custos fixos e variáveis no ciclo da cultura da pimenta foram multiplicadas pelo valor de cada item, conforme pesquisa de preço no mercado local, no período de junho de 2015. Nesse mesmo período, foi conferido na Central de Abastecimento do Estado do Pará (Ceasa-PA) o preço de R\$ 35,00 na comercialização para cada saca de 10 kg de pimentinha-verde.



3 Resultados e Discussão

A lâmina total observada de cada tratamento, bem como a produtividade média, encontra-se na Tabela 1. Destaca-se que o valor total de água utilizada em cada tratamento foi acrescido da lâmina de irrigação 47,6 mm mais a precipitação de 56,4 mm, correspondente ao período inicial de pegamento das mudas e a precipitação de 76,60 mm, ocorrido durante o período de diferenciação dos tratamentos.

De acordo com os resultados obtidos, observou-se diferença significativa ($p < 0,01$) na produtividade ($t \text{ ha}^{-1}$) com aumento até determinado ponto, sendo de 101% da ECA (14 t ha^{-1}). A partir do referido ponto, com o aumento da lâmina de reposição, os valores da variável começaram a diminuir, como pode ser observado na Figura 1a.

Ao relacionar a receita total com as lâminas, identificou-se que ocorreu diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade com receita total máxima de R\$49.907,00 aos 103% da ECA. Ao fazer o comparativo do valor da receita máxima estimada com o percentual máximo para produtividade (101% da ECA), ocorreu uma redução na receita total de R\$18,48, valor insignificante para efeito de análise econômica (Figura 1b).

Tabela 1. Lâmina total de irrigação e produtividade média observada em função dos percentuais de reposição da lâmina de água evaporada do tanque classe “A” no cultivo da pimenta-de-cheiro, Igarapé-Açu-PA, UFRA, 2014.

Table 1. Total irrigation Blade and medium productivity observed in function of the percentage of replacement of water depth evaporated from the tank class “A” in the cultivation of hot peppers, Igarapé-Açu-PA, UFRA, 2014.

Tratamentos	Lâmina total de água (mm)	Produtividade média ($t \text{ ha}^{-1}$)
T30	335,60	7,42
T60	490,60	10,80
T90	645,60	14,77
T120	800,60	13,06
T150	955,60	11,27

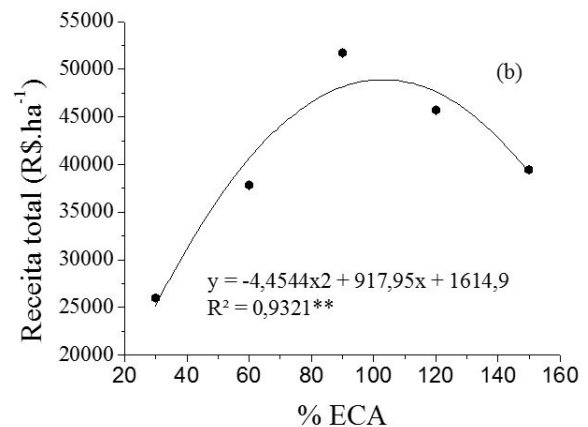


Figura 1. Representação dos dados de Produtividade PROD (a) da pimenta-de-cheiro e Receita Total (b) em resposta aos diferentes percentuais de reposição da lâmina evaporada do tanque classe “A”, Igarapé-Açu-PA, UFRA, 2014.

Figure 1. Representation of Productivity data – PROD (a) from hot peppers and Revenue Total (b) in response to different blade replacement percentage evaporated from the tank class “A”, Igarapé-Açu-PA, UFRA, 2014.

Este comportamento quadrático dos dados de produção pode ser elucidado por Marouelli & Silva (2008), ao afirmarem a sensibilidade da pimenteira ao estresse hídrico, pois quando as plantas são submetidas à falta de água, elas respondem com redução tanto na produtividade quanto na qualidade dos frutos. O excesso de água, por outro lado, provoca diminuição da aeração na região da zona radicular, proporcionando o surgimento de problemas fitossanitários.

Para Carvalho et al. (2011), que trabalharam com a análise econômica da produção de pimentão-vermelho Lavras – MG, observaram que a lâmina de água que proporciona a máxima produtividade física foi suficiente para uma produtividade considerada economicamente viável, com percentual de reposição de 103,7%, semelhante à observada neste estudo.

Na Tabela 2 são apresentados os valores (R\$) correspondentes aos itens que compõem os custos totais de produção da pimenta cv. Lupita, em função dos cinco tratamentos estudados. Verifica-se um comportamento inverso dos valores, quando se comparam os custos fixos totais (CFT) com os custos variáveis totais (CVT), ou seja, conforme aumentam os percentuais de reposição da lâmina da ECA, os resultados de CFT diminuem até o tratamento T90, enquanto o CVT, nesse mesmo intervalo, tende a crescer até atingir o valor máximo no tratamento T90, com conformidade de uma parábola positiva, semelhante ao comportamento dos dados da variável PROD frente aos tratamentos.

Nos cinco tratamentos estudados, o item com maior participação nos custos fixos totais foi o referente ao aluguel da terra, isso porque o valor do desembolso total ocorreu para o período de um ciclo da cultura da pimenta. O percentual de participação desse item foi menor no tratamento T90 (1,67%), por este apresentar maior custo total de produção. Com relação aos custos variáveis, os gastos com insumos e mão de obra

foram os que manifestaram maior participação em ambos os tratamentos.

Os dois itens insumos e mão de obra, em cada tratamento, representam mais de 70% dos custos totais, merecendo destaque para a mão de obra, que no tratamento T90 mantém o maior valor absoluto 42,52% em relação aos percentuais de participação dos demais itens. Porém, para o item insumo, no mesmo tratamento, representa 30,04% de participação com menor valor em relação aos demais tratamentos. Isso pode ser esclarecido devido ao número de diárias direcionadas para colheita do T90, 20 diárias, tendo em vista que um homem dia colhe em média 70 kg de pimenta. Os valores referentes aos percentuais citados foram calculados relacionando o valor em R\$ de cada item com o custo total do referido tratamento.

Esses resultados são semelhantes aos de Viçosa et al. (2005), que ao analisarem a viabilidade econômica da produção de tomate ecológico, constataram que os fatores de mão de obra e insumos foram os que mais oneraram o custo de produção, totalizando 59,42% dos custos totais. Esses autores também verificaram que os custos variáveis representam 90,47% e com custos fixos menores que 10%. Entre os insumos, os fertilizantes (químico e orgânico) foram o item que mais onerou o custo variável. Barros Júnior et al. (2009), realizando análise econômica da alface-americana em monocultura e consorciada com pepino japonês, verificaram que o item que mais onerou o valor dos custos totais variáveis foi a mão de obra, representando 26,9% do total e gastos com máquinas e implementos (10,7%). Avaliando a produção convencional de rúcula em monocultura, Barros Júnior et al. (2008) verificaram que os itens que mais oneraram o custo operacional total foram a mão de obra (42,8%) e máquinas e implementos (19,0%). Conforme verificado, a mão de obra e insumos se caracterizam como os itens de produção que requerem uma atenção no

Tabela 2. Valores em R\$ de custo fixo e variáveis da produção de pimenta-verde cv. Lupita sobre diferentes lâminas de irrigação, Igarapé-Açu-PA, UFRA, 2015.

Table 2. In R\$ of fixed cost and variable production of green pepper cv. Lupita on different irrigation levels, Igarapé-Açu-PA, UFRA, 2015.

Custo Fixos e Variáveis Totais	Custos (R\$ ha ⁻¹)				
	T30	T60	T90	T120	T150
Terra	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Calagem	100,41	100,41	100,41	100,41	100,41
ITR	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Sistema de irrigação	168,66	168,66	168,66	168,66	168,66
Custo Fixo Total ¹	669,18	669,18	669,18	669,18	669,18
Insumos	7.183,11	7.183,11	7.183,11	7.183,11	7.183,11
Mão de obra	5.940,0	8.100,0	10.170,0	9.540,0	8.415,0
Maquinas e implementos	2.310,00	2.220,00	2.220,00	2.220,00	2.220,00
Despesas com administração	1.132,31	1.404,80	1.724,39	1.586,41	1.442,24
Despesas gerais	907,40	1.144,70	1.438,00	1.088,00	1.088,00
Energia	157,28	229,99	302,69	376,88	449,58
Custo alternativo	159,40	183,38	208,29	198,85	188,04
Custo Variável Total	17.789,50	20.466,0	23.246,6	22.193,25	20.985,97
Custo Total	18.458,7	21.135,2	23.915,7	22.862,4	21.655,1
Custo Total (R\$ sc ⁻¹)	24,88	19,56	16,19	17,50	19,21
Receita Total (R\$ ha ⁻¹)	25.970,0	37.817,5	51.712,5	45.713,5	39.445,0
Lucro (R\$.ha⁻¹)	7.511,33	16.682,3	27.796,84	22.851,07	17.789,86

¹CFT – custo fixo total (já incluindo custo alternativo); CVT – custo variável total e CT – custo total.

Tabela 3. Custos econômicos e operacionais médios¹ da produção de pimenta-verde cv. Lupita sob diferentes lâminas de irrigação, em R\$ sc⁻¹ de 10 kg, Igarapé-Açu-PA, UFRA, 2015.**Table 3.** Economic costs and operational cost of green pepper production cv. Lupita under different irrigation levels, in R\$ sc⁻¹ of 10 kg, Igarapé-Açu-PA, UFRA, 2015.

Tratamentos	CFMe	CVMe	CTMe	CopFMe	CopVMe	CopTMe
T30	0,90	23,98	24,87	0,30	23,76	24,07
T60	0,62	18,94	19,56	0,21	18,77	18,98
T90	0,45	15,73	16,19	0,15	15,59	15,75
T120	0,51	16,99	17,50	0,17	16,84	17,01
T150	0,59	18,62	19,21	0,20	18,45	18,66
Média	0,62	18,85	19,47	0,21	18,68	18,89

CFMe – custo fixo médio; CVMe – custo variável médio; CTMe – custo total médio; CopFMe – custo operacional fixo médio; CopVMe – custo operacional variável médio; CopTMe – custo operacional total médio. Fonte: Autores.

momento de planejamento de implantação de uma atividade agrícola de produção vegetal.

O valor pago pela energia está crescente em relação ao aumento do volume de água deslocada para cada tratamento, conseqüentemente, maior número de horas do conjunto motobomba ligado, e o maior valor no tratamento T150 e menor no T30.

Os resultados de custo médio de produção de pimenta, relacionado aos percentuais de reposição da lâmina evaporada da ECA, estão na Tabela 3, na qual se pode notar que os menores valores de ambos os custos médios de produção estão localizados no tratamento central T90. E, neste estudo, o custo alternativo do sistema produtivo corresponde à diferença entre o custo econômico e o custo operacional.

Na análise econômica efetuada com base na Tabela 3, observa-se que todos os tratamentos experimentais apresentaram receita média (RMe) superior aos custos totais médios (CTMe), indicando haver situação de lucro econômico (RMe > CTMe). Esta tendência, segundo Reis (2007) e Vilas Boas et al. (2011), é que o investimento paga todos os recursos aplicados na atividade econômica e proporciona lucro adicional superior ao de outras alternativas de mercado, e que a tendência a médio e longo prazo é de expansão e entrada de novas divisas para a atividade, atraindo investimentos competitivos.

Como o tratamento T90 apresentou menor CTMe, confirma-se que, com a aplicação da lâmina de 645,60 mm, a pimenta correspondeu com maior receita líquida. Este resultado está próximo do encontrado por Lima et al. (2013), que trabalhando com a pimenta cv. Cayenne, verificaram que a lâmina de 642, 39 mm proporcionou uma receita líquida com máximo retorno econômico.

4 Conclusões

Os itens de custo de produção, mão de obra e insumos foram responsáveis por mais de 70% dos custos de produção nos cinco tratamentos.

Os custos totais médios apresentaram comportamento proporcional inverso à produtividade, ou seja, quanto menor a produtividade maior o CTMe.

Recomenda-se que seja adotado 101% da ECA para obtenção de receita total de R\$ 48.888,52, a qual corresponde a maior rentabilidade associada à máxima produtividade.

Referências

BARROS JÚNIOR, A. P.; REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MARTINS, M. I. E. G.; PÔRTO, D. R. Q. Custo de produção e rentabilidade de alface crespa e americana em monocultura e quando consorciada com rúcula. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 2, p. 181-192, 2008.

BARROS JÚNIOR, A. P.; REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; PÔRTO, D. R. Q.; SILVA, G. S.; MARTINS, M. I. E. G. Análise econômica da alface americana em monocultura e consorciada com pepino japonês em ambiente protegido. *Bioscience Journal*, v. 25, n. 4, p. 82-89, 2009.

BILIBIO, C.; CARVALHO, J. A.; MARTINS, M.; REZENDE, F. C.; FREITAS, E. A.; GOMES, L. A. A. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensão de água no solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 7, p. 730-735, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662010000700007>.

CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; AQUINO, R. F.; FREITAS, W. A.; OLIVEIRA, E. C. Análise produtiva e econômica do pimentão-vermelho irrigado com diferentes lâminas, cultivado em ambiente protegido. *Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 15, n. 6, p. 569-574, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662011000600005>.

CETIN, O.; UYGAN, D. The effect of drip line spacing, irrigation regimes planting geometries of tomato and yield, irrigation water use efficiency and net return. *Agricultural Water Management*, v. 95, n. 8, p. 949-958, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2008.03.002>.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. *Efeito da água no rendimento das culturas*. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 2000. 221 p.

LIMA, E. M. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; THEBALDI, M. S.; GATTO, R. F. Rendimento da pimenta cayenne em função de diferentes tensões de água no solo. *Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, n. 11, p. 1181-1117, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013001100008>.

LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOF, L. O.; COSTA, G. G.; REIS, R. P.; OLIVEIRA, L. F. C. Avaliação econômica da produção de alface americana em função de lâminas de irrigação. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 2, p. 392-398, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000200022>.

LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOF, L. O.; SILVA, W. G.; SOUZA, R. O. R. M. E.; VILAS BOAS, R. C. Economic viability of a drip irrigation system on carrot crop. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 57, n. 1, p. 15-21, 2014. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2013.060>.

LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOF, L. O.; SILVA, W. G.; VILAS BOAS, R. C.; SOUZA, R. J. Desempenho de cultivares de cenoura em função da água no solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 5, p. 514-520, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000500007>.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, H. R. *Irrigação da pimenteira*. Brasília: EMBRAPA/CNPq, 2005. 14 p. (Circular Técnica, 51).

MAROUELLI, W. A.; SILVA, H. R. Irrigação. In: RIBEIRO, C. S. D. C. *Pimentas Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. p. 95-108. , cap. 9, v. 1.

MENDONÇA, F. C. Evolução dos custos e avaliação econômica de sistemas de irrigação utilizados na cafeicultura. In: SANTOS, C. M.; MENDONÇA, F. C.; BENJAMIN, M.; TEODORO, R. E. F.; SANTOS, V. L. M. *Irrigação da cafeicultura no cerrado*. 1. ed. Uberlândia: UFU, 2001. cap. 5, p. 45-78.

MOURA, A. P.; MICHEREFF FILHO, M.; GUIMARÃES, J. A.; AMARO, G. B.; LIZ, R. S. *Manejo integrado de pragas e doenças do gênero Capsicum*. Brasília: Embrapa, 2013.

OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; FREITAS, W. A. Viabilidade técnica e econômica da produção de ervilha (*Pisum sativum L.*) cultivada sob diferentes lâminas de irrigação. *Engenharia Agrícola*, v. 31, n. 2, p. 324-333, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162011000200012>.

REIS, R. P. *Fundamentos de economia aplicada*. 2. ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007. 95 p.

SILVA, M. L. O.; FARIA, M. A.; REIS, R. P.; SANTANA, M. J.; MATTIOLI, W. Viabilidade técnica e econômica do cultivo de

safrinha do girassol irrigado na região de Lavras, MG. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, n. 1, p. 200-205, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000100029>.

SILVA, W. G.; CARVALHO, J. A.; OLIVEIRA, E. C.; LIMA JÚNIOR, J. A.; SILVA, B. M. Análise técnica e econômica da irrigação do feijão-de-metro em ambiente protegido. *Revista Engenharia Agrícola*, v. 33, n. 4, p. 658-688, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162013000400007>.

VIÇOSA, E. M.; MATTUELLA, J. L.; CLARO, S. A.; SINCH, M.; BELTRÃO, L. Avaliação econômica da produção de tomate ecológico: uma alternativa para pequena propriedade. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v. 11, p. 63-70, 2005.

VILAS BOAS, R. C.; PEREIRA, G. M.; REIS, R. P.; LIMA JÚNIOR, J. A.; CANSONI, R. Viabilidade econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura da cebola. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 4, p. 781-788, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000400018>.

YAGHI, T.; ARSLAN, A.; NAOUM, F. Cucumber (cucumis sativus, L.) water use efficiency (WUE) under plastic mulch and drip irrigation. *Agricultural Water Management*, v. 128, p. 149-157, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2013.06.002>.

Contribuição dos autores: Valdeides Marques Lima: Condução do experimento, análise estatística e redação do artigo; Joaquim Alves Lima Junior: Supervisionou e acompanhou todas as etapas, além das análises estatísticas e redação do artigo; Sergio Antônio Lopes Gusmão: Revisão bibliográfica e redação do artigo; Cândido Ferreira Oliveira Neto: Revisão bibliográfica e redação do artigo; Ivan Carlos Fernandes Martins: Revisão ortográfica, gramatical e redação científica. Fabrício Correia Oliveira: redação do artigo e revisão ortográfica e gramatical

Agradecimentos: Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da Bolsa de Mestrado.

Fonte de financiamento: Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.