



## ANÁLISE DE CUSTOS E RENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE MAMÃO IRRIGADO NO SEMIÁRIDO

Erialdo de Oliveira Feitosa<sup>1</sup>, Antônio Flávio Batista Araújo<sup>2</sup>, Fernando Bezerra Lopes<sup>3</sup>,  
Eunice Maia Andrade<sup>4</sup>, Francisco Marcus Lima Bezerra<sup>5</sup>

### RESUMO

O mamoeiro apresenta grande importância econômica em países tropicais e subtropicais, sendo o Brasil um dos maiores produtores de mamão (*Carica papaya L.*) do mundo. Assim sendo, torna-se necessário determinar a rentabilidade e o custo de produção, além da participação relativa dos itens no custo operacional efetivo. Desse modo, objetivou-se avaliar o custo total de produção e a rentabilidade do mamoeiro irrigado no semiárido brasileiro. A pesquisa foi realizada no Perímetro Irrigado Curupati, localizado na região semiárida do Brasil. Com base nos dados levantados foi determinado a produtividade do mamão em cada lote, o custo total de produção, o índice de lucratividade e a taxa de rentabilidade do sistema de produção, além da eficiência de uso da água. Verificou-se uma produtividade que variou de 80 t ha<sup>-1</sup> a 106 t ha<sup>-1</sup>. O custo total de produção foi entorno de R\$ 32.833,23 no ciclo. Quanto ao índice de lucratividade observou-se que 83,33% dos produtores (15 lotes) obtiveram o lucro líquido acima de 60%, enquanto 16,66% dos produtores (3 lotes) tiveram um lucro entorno de 56%, já a taxa de rentabilidade foi de 1,58. Portanto, a atividade agrícola na produção de mamão no Perímetro Irrigado Curupati apresentou retorno econômico. Os insumos representaram 66,80% do custo total de produção, sendo que os adubos apresentaram maior participação no custo efetivo seguido da energia elétrica utilizada para acionamento do sistema de irrigação. A rentabilidade tem um comportamento dependente da produção, como também da eficiência de uso da água.

**Palavras-chave:** *Carica papaya L.*, produtividade, viabilidade econômica.

## ANALYSIS OF COSTS AND PROFITABILITY IN IRRIGATED PAPAYA PRODUCTION IN SEMIARID

### ABSTRACT

<sup>1</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, e-mail: erialdofeitosa5@gmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, e-mail: antflaviobar@bol.com.br

<sup>3</sup> Professor Adjunto da Universidade Federal do Ceará, e-mail: lopesfb@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Professora Titular aposentada da Universidade Federal do Ceará, e-mail: eandrade.ufc@gmail.com

<sup>5</sup> Professor Titular aposentado da Universidade Federal do Ceará, e-mail: mbezerra@ufc.br

Papaya has great economic importance in tropical and subtropical countries, Brazil being one of the largest producers of papaya (*Carica papaya* L.) in the world. In this way, it is necessary to determine the profitability and the cost of production, in addition to the relative participation of the items of the effective operating cost. Therefore, the objective was to evaluate the total cost of production and the profitability of the irrigated papaya in the Brazilian semi-arid region. The research was carried out in the Curupati Irrigated Perimeter, located in the semi-arid region of Brazil. Based on the data collected was determined papaya productivity in each lot, the total production cost, profitability index and rate of return of the production system, in addition to water use efficiency. Was verified a productivity that varied from 80 t ha<sup>-1</sup> to 106 t ha<sup>-1</sup>, and a total production cost of R\$ 32,833.23 in cycle. The profitability index was observed that 83.33% of producers (15 lots) obtained net income above 60% while 16.66% of producers (3 lots) had a profit around 56%, while the rate Profitability ratio was 1.58. Therefore, the agricultural activity in the production of papaya in the Irrigated Curupati Perimeter presented economic return. The inputs represented 66.80% of the total cost of production, and the fertilizers presented greater weight in the effective cost followed by the energy used in the irrigation. Profitability has a behavior inherently dependent on production as well as water use efficiency.

**Keywords:** *Carica papaya* L, productivity, economic viability

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo e ocupa o segundo lugar na produção do mamoeiro (*Carica papaya* L.), com uma colheita entorno de 1,5 milhões de toneladas por ano, representando cerca de 12,5% da produção mundial (FAO, 2016).

A agricultura irrigada tem sido uma importante estratégia para otimização da produção mundial de alimentos, possibilitando o desenvolvimento do país, com geração de empregos e renda. Segundo Mantovani et al. (2009), mais da metade da população mundial depende de alimentos produzidos em áreas irrigadas. Heinze (2002), afirma que a agricultura no cenário brasileiro apresenta um grande potencial do ponto de vista da irrigação.

Nesse contexto, a fruticultura tem grande importância para a região semiárida do Nordeste brasileiro, visto que a adoção da tecnologia da irrigação na cultura do mamoeiro tem apresentado elevadas produções. Todavia, a determinação dos custos de produção na agricultura é um fator chave para a tomada de decisão quanto a rentabilidade da atividade agrícola. A utilização de estimativas de custos de produção nos sistemas agrícolas é de fundamental importância, seja na análise da eficiência da produção da cultura, seja na análise de processos específicos da produção,

os quais indicam o sucesso de determinada atividade agrícola (MARTIN et al., 1994).

Para Vera-Calderón e Ferreira (2004), uma das formas de se determinar a viabilidade econômica de um sistema de produção em curto prazo (ao longo de um ciclo produtivo) é por meio do estudo do comportamento de sua produção e dos insumos utilizados no sistema de produção, ou seja, através da análise de custos e receitas geradas no sistema produtivo. Já Souza (2000) acrescenta que o conhecimento dos custos de produção, dos rendimentos e das receitas esperadas é muito importante para o agricultor, pois a produção econômica de qualquer cultura depende de uma série de fatores que afetam seu desempenho e seu retorno financeiro.

Oliveira et al. (2010) destacam que na agricultura irrigada, uma produção eficiente e rentável deve constituir-se em um objetivo econômico, buscando sempre receitas maiores que os custos ou, no mínimo, que as receitas e despesas sejam iguais. Desta maneira, é importante conhecer o grau de risco envolvido na aquisição de novas tecnologias. Pois, segundo Frizzone et al. (1994) e Bastos et al. (2000) a viabilidade econômica é um fator indispensável para a adoção de novas tecnologias entre os agricultores. Silva et al. (2003) ressaltam que a irrigação é uma tecnologia que requer investimentos

significativos e está associada à utilização intensiva de insumos, tornando importante a análise econômica dos componentes envolvidos no sistema de produção.

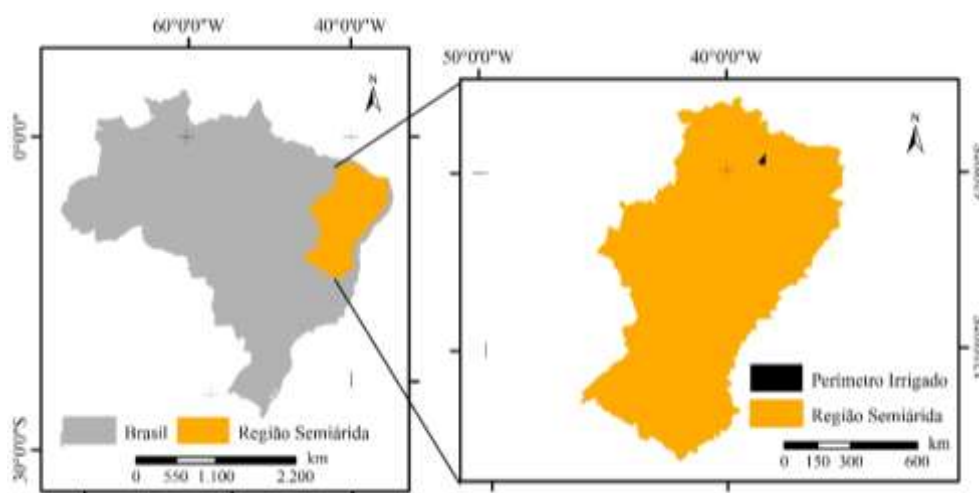
Silva, Tarsitano e Corrêa, (2004), analisaram o custo de produção e lucratividade do mamão formosa, cultivado no município de Santa Fé do Sul – SP, concluindo que a cultura do mamoeiro é uma alternativa viável de cultivo para a região, tendo apresentado resultados econômicos satisfatórios. Já Mendonça et al. (2009) avaliaram a viabilidade econômica da produção de mamão em sistema convencional e em sistema de produção integrada, em que verificou-se que a produção integrada de mamão não resultou em substancial elevação dos retornos e nem em

redução acentuada do risco. Diante desse contexto, objetivou-se avaliar a rentabilidade e o custo de produção do mamoeiro irrigado na região semiárida do Nordeste brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Localização da área

A pesquisa foi realizada em uma área experimental localizada no Perímetro Irrigado Curupati em Jaguaribara, Ceará, região semiárida do Nordeste brasileiro, cujas coordenadas geográficas são latitude 5° 39', longitude 38° 37' e altitude de 150 m (Figura 1).



**Figura 1.** Localização da área experimental no Perímetro Irrigado Curupati em Jaguaribara, CE, na região semiárida do Brasil.

### Caracterização edafoclimática

O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo BSw'h', semiárido quente com temperaturas médias mensais superiores a 18 °C. A precipitação média anual da região é de 810 mm, sendo que 80% do total precipitado ocorrem durante os meses de janeiro a abril. Os solos

predominantes são Neossolos, Luvisolos e Argissolos, já a vegetação nativa predominante da região é a floresta caducifolia espinhosa, caatinga arbustiva densa, caatinga arbustiva aberta, e floresta mista dicotilo-palmácea (IPECE, 2015). Outras características climáticas da região em estudo encontram-se na Tabela 1, compreendendo os valores médios de uma série histórica de 2000 a 2016.

**Tabela 1.** Dados climáticos médios de uma série histórica da área em estudo no Perímetro Irrigado Curupati, Jaguaribara, Ceará

Parâmetros	Valores	Unidade
Insolação média anual	3.096	h ano <sup>-1</sup>
Evaporação potencial média anual	1.830	mm ano <sup>-1</sup>
Temperatura média máxima anual	32,00	°C

Temperatura média anual	27,50	°C
Temperatura média mínima anual	26,00	°C
Umidade relativa média anual	67,95	%
Velocidade média anual do vento	3,80	m s <sup>-1</sup>

Fonte: INMET, (2017).

### Descrição do sistema de produção

O Perímetro Irrigado Curupati compõe uma área de 189 ha, divididos em lotes de 1,5 ha, beneficiando 144 produtores. Desse total 63 produtores cultivavam o mamoeiro irrigado em uma área de 94,5 ha.

A fonte hídrica para o Perímetro Irrigado foi proveniente do açude Castanhão, sendo bombeada por meio de um conjunto motobomba flutuante com potência de 500 cv, e vazão de 0,33 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>, cuja finalidade foi alimentar o canal de distribuição, e outro conjunto composto por quatro motobombas com potência de 75 cv, realizava o bombeamento da água do canal aos lotes a serem irrigados. Todos os lotes dos produtores de mamão, possuíam um sistema de irrigação localizado por gotejamento com vazão de 2,0 L h<sup>-1</sup> e pressão de serviço de 10 mca. A cultura foi plantada em linhas espaçadas entre si de 4 m e 1,8 m entre plantas, sendo que o espaçamento entre os gotejadores eram de 0,4 m.

### Análise dos dados

Para o levantamento dos dados foram utilizados planilhas e aplicação de questionários, além de entrevistas realizadas com os representantes da unidade produtiva familiar, onde cada produtor constituiu uma unidade amostral do sistema de produção. Dessa maneira foi analisado o processo produtivo de 18 lotes (produtores), nos quais foram levantados os dados produção e o custo em cada etapa do processo produtivo da cultura, sendo caracterizado por cinco etapas: manejo da área, plantio, tratos culturais, irrigação e colheita.

A etapa do manejo da área caracterizou-se pela correção do solo com calcário e gesso, e as respectivas operações agrícolas necessárias. Já o plantio engloba a muda, o transporte, os adubos e a operação agrícola. Nos tratos culturais foram considerados os defensivos agrícolas (inseticidas e fungicidas),

além das operações agrícolas realizadas. Na irrigação foi considerado as despesas com energia elétrica e a operacionalização do sistema. A colheita caracterizou-se pela operação de coleta e transporte da produção. Foram considerados os preços de fatores e dos produtos vigentes para a safra 2016/2017, levantados com referência para o ano de 2016.

Com base nos dados levantados foi determinado a produtividade do mamão em cada lote, o custo total de produção, o índice de lucratividade e a taxa de rentabilidade do sistema de produção, além da eficiência de uso da água (EUA) em função da produção da cultura pelo volume de água aplicado.

Para a análise financeira foi adotado a metodologia proposta pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal - EMATER-DF, (2009), no qual os conceitos financeiros são definidos pelas equações 1, 2 e 3. A receita total refere-se ao preço unitário multiplicado pela quantidade do bem produzido.

$$RT = Preço * Quantidade(1)$$

Em que:

RT - Receita total (R\$ ha<sup>-1</sup>).

O custo de produção é o somatório dos custos fixo e variável, ou seja, são todas as despesas geradas durante o cultivo do mamoeiro, tais como: preparo do solo, plantio, tratos culturais, despesas com herbicidas, sementes, hora máquina, mão de obra, entre outros. (equação 2).

$$Cp = Cf + Cv(2)$$

Em que:

Cp - custo de produção (R\$);

Cf - custo fixo (R\$);

Cv - custo variável (R\$).

Já a receita líquida refere-se à receita bruta menos as devoluções de produtos e os impostos pagos pelo produtor, no qual foi determinada pela equação 3.

$$RL = RB - DP - I(3)$$

Em que:

RL - receita líquida;

RB - receita bruta

DP - despesas gerais no processo produtivo

I - impostos pagos.

A eficiência do uso da água (EUA) foi obtida pela relação entre a produção da cultura e o volume de água aplicado, conforme Loomis (1983).

$$EUA = \frac{p}{v} (4)$$

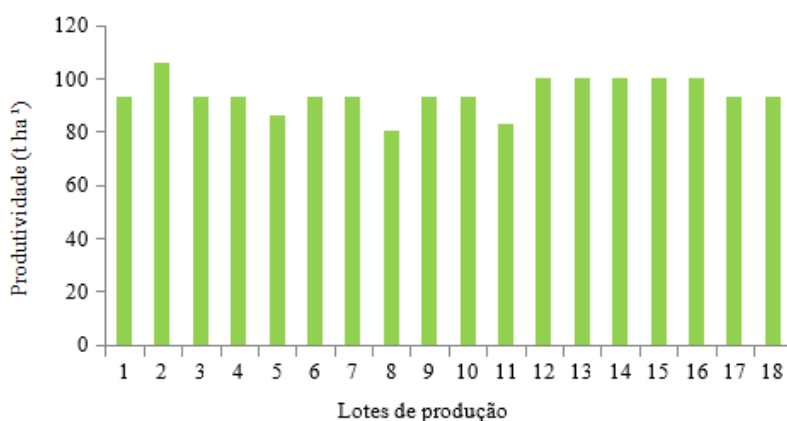
Em que:

EUA - eficiência do uso da água ( $\text{kg m}^{-3}$ );

p - produção da cultura (kg);

v - volume de água aplicada ( $\text{m}^3$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



**Figura 2.** Produtividade do mamoeiro em cada lote no Perímetro Irrigado Curupati, Jaguaribara, Ceará

Segundo Lima et al. (2015), a irrigação adequada é essencial para manter ou aumentar a produção nas áreas de cultivo. Santos et al. (2008) estudando o efeito de diferentes lâminas de irrigação na cultura do mamão, constataram que a produtividade da cultura cresceu linearmente com a elevação dos valores de água aplicada.

### Análise econômica

Com relação a produtividade do mamoeiro, observou-se uma variação de 80 a 106  $\text{t ha}^{-1}$ , com uma produtividade média de 96,78  $\text{t ha}^{-1}$ . Dessa forma, verificou-se que 78% dos irrigantes obtiveram uma produtividade em torno da média, 5% obtiveram uma produtividade significativamente superior a média e 17% dos irrigantes obtiveram um rendimento menor ou igual a 90  $\text{t ha}^{-1}$ , inferior a média. Os valores médios encontrados nos 18 lotes dos produtores do Perímetro Irrigado Curupati superaram a produtividade média nacional para variedade do grupo Formosa 60  $\text{t ha}^{-1}$ , variedade esta, cultivada no perímetro (Figura 2).

O aumento expressivo da produção do mamão no Perímetro Irrigado Curupati, em relação à média nacional foi atribuído a tecnologia da irrigação, como também as condições climáticas da região que favorecem o cultivo dessa frutífera.

Verificou-se que o custo de produção no cultivo do mamão irrigado no Perímetro Irrigado Curupati foi de R\$ 21.888,82 reais por hectare (Tabela 2). Observou-se ainda que 33,2% da participação nos custos de produção equivalente a R\$ 7.270,00 reais correspondeu aos serviços realizados em todas as etapas do processo produtivo. Já o restante 66,8% equivalente a R\$ 14.618,82 reais correspondeu

aos insumos utilizados no manejo da área,

plantio, irrigação e tratos culturais.

**Tabela 2.** Custo de produção do mamão irrigado por hectare no Perímetro Irrigado Curupati, Jaguaribara, CE

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Participação (%)
<b>Serviços</b>				<b>7.270,00</b>	<b>33,20</b>
Aração	H/M*	3	77,20	231,60	1,06
Gradagem	H/M*	1	77,20	77,20	0,35
Marcação das linhas	D/H**	1	40,00	40,00	0,18
Aplicação de calcário	D/H**	2	40,00	80,00	0,36
Sulcamento	H/M*	1	77,20	77,20	0,35
Adubação de fundação	D/H**	6	40,00	240,00	1,10
Distribuição de esterco	D/H**	2	40,00	80,00	0,36
Transporte de mudas	H/M*	3	30,00	90,00	0,41
Distribuição de mudas	D/H**	3	40,00	120,00	0,54
Plantio/replanteio	D/H**	3	40,00	120,00	0,54
Roço mecanizado	H/M*	15	77,20	1.158,00	5,29
Roço manual	D/H**	4	40,00	160,00	0,73
Adubação de cobertura	D/H**	10	40,00	400,00	1,83
Fertirrigação	D/H**	10	40,00	400,00	1,83
Pulverizações	H/M*	12	148,00	1.776,00	8,11
Técnico agrícola	D/H**	12	65,00	780,00	3,56
Auxiliar técnico	D/H**	12	40,00	480,00	2,20
Colheita/classific/embal	D/H**	24	40,00	960,00	4,38
<b>Insumos</b>				<b>14.618,82</b>	<b>66,80</b>
Mudas (5%) replantio	-	3.000	0,25	750,00	3,43
Esterco	m <sup>3</sup>	14	18,00	252,00	1,15
Calcário Dolomítico	Ton	1	93,60	93,60	0,43
Uréia	Sc	10	93,00	930,00	4,25
Superfosfato Simples	Sc	8	64,98	519,84	2,37
Cloreto de Potássio	Sc	10	110,00	1.100,00	5,02
FTEBR12	Sc	4	170,00	680,00	3,10
Nitrato de Cálcio	Sc	40	50,50	2.020,00	9,23
MAP purificado	Sc	8	160,00	1.280,00	5,85
Sulfato de Amônia	Sc	10	80,36	803,69	3,68
Sulfato de magnésio	Sc	40	32,50	1.300,00	5,94
Nitrex	Sc	5	45,00	225,00	1,05
Inseticida	Pc	3	25,98	77,94	0,36
Espalhante adesivo	L	2	14,00	28,00	0,13
Cab 10	L	5	12,00	60,00	0,27
Energia	kWh <sup>-1</sup>	17.142	0,26244	4.498,75	20,55
<b>Custo Total</b>				<b>21.888,82</b>	<b>100</b>

\* - Hora máquina

\*\* - Diária homem.

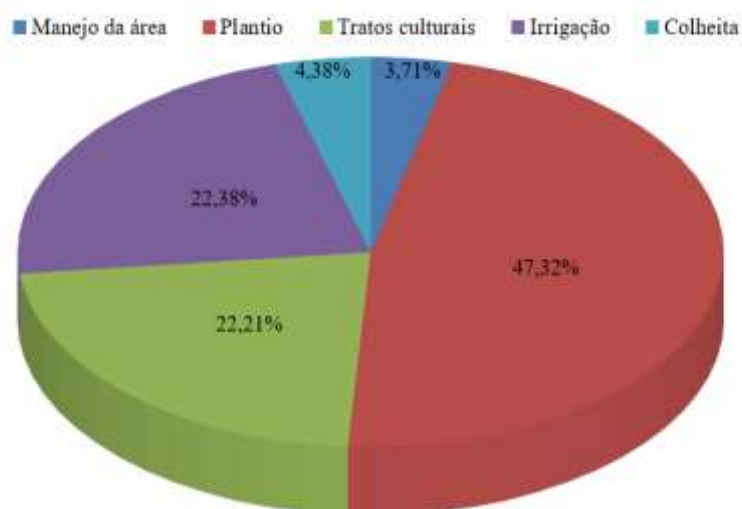
Melo et al. (2009) analisaram o custo e a rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaiana em Sergipe, em que verificaram que os insumos são os grandes responsáveis pela maior parcela de desembolso efetivo, com 60,74% dos custos operacionais efetivo.

No que se refere a participação nos custos de produção em cada etapa do processo

produtiva, constatou-se que a etapa de plantio, que correspondeu a compra de mudas, o transporte, os adubos e as operações agrícolas realizadas, representou 47% do custo total do sistema de produção. O manejo da área e a colheita corresponderam entorno de 4% cada. Já as despesas com energia elétrica e as operações de fertirrigação na irrigação foram equivalente a 22,38%. E os tratos culturais, bem como os defensivos agrícolas utilizados,

## ANÁLISE DE CUSTOS E RENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE MAMÃO IRRIGADO NO SEMIÁRIDO

além das pulverizações agrícolas corresponderam a 22% (Figura 3).



**Figura 3.** Distribuição percentual dos custos de produção por hectare em cada etapa do processo produtivo do mamoeiro irrigado, Jaguaribara, CE

O alto custo na etapa de plantio é decorrente da maior parte da aquisição de insumos serem adquiridos nessa fase, bem como os adubos e as mudas, em que corresponderam a 40,5% e 3,43%, respectivamente da participação equivalente nos insumos. Souza (2000) destaca que no primeiro ano os custos com aquisição de insumos são os maiores, representando 56,66% do custo operacional efetivo, seguidos dos custos com irrigação (15,79%) e tratos culturais (14,46%), enquanto que o preparo do solo e colheita representam 7,18% e 5,92%, respectivamente.

Assunção et al. (2014) observaram na análise dos custos de produção de melancia em Goiatuba e Morrinhos no Sul de Goiás que os

gastos com insumos corresponderam 48,61% dos custos operacionais totais da atividade de produção e que os custos com adubo químico foi o mais oneroso, correspondendo a 20,59% dos custos dos insumos.

Com relação a análise econômica do sistema de produção pode-se visualizar na Tabela 3 que o custo total de produção R\$ 32.833,23 reais foi igual para todos os lotes, uma vez que a área de produção, o manejo da cultura e os insumos adquiridos foram equivalentes. Já a receita bruta verificou-se uma variância de 14,5% decorrente da variabilidade da produção observada em cada lote, sendo que a maior produção 159.000 kg foi verificada no lote 02 e o menor valor 120.000 kg no lote 08.

**Tabela 3.** Análise econômica do sistema de produção no Perímetro Irrigado Curupati em Jaguaribara, CE

Lotes	Área (ha)	Produção (kg)	Preço médio (R\$)	Custo total (R\$)	Receita bruta (R\$)	Receita líquida (R\$)	Lucro (%)	Rentabilidade	EUA (m <sup>3</sup> kg <sup>-1</sup> )
01	1,5	139.500	0,60	32.833,23	83.700,00	50.866,77	60,8	1,5	1,06
02	1,5	159.000	0,60	32.833,23	95.400,00	62.566,77	65,6	1,9	0,93
03	1,5	139.500	0,60	32.833,23	83.700,00	50.866,77	60,8	1,5	1,06
04	1,5	139.500	0,60	32.833,23	83.700,00	50.866,77	60,8	1,5	1,06
05	1,5	129.000	0,60	32.833,23	77.400,00	44.566,77	57,6	1,4	1,15
06	1,5	139.500	0,60	32.833,23	83.700,00	50.866,77	60,8	1,5	1,06
07	1,5	139.500	0,60	32.833,23	83.700,00	50.866,77	60,8	1,5	1,06

08	1,5	120.000	0,60	32.833,23	72.000,00	39.166,77	54,4	1,2	1,23
09	1,5	139.500	0,60	32.833,23	83.700,00	50.866,77	60,8	1,5	1,06
10	1,5	139.500	0,60	32.833,23	83.700,00	50.866,77	60,8	1,5	1,06
11	1,5	124.500	0,60	32.833,23	74.700,00	41.866,77	56,0	1,3	1,19
12	1,5	150.000	0,60	32.833,23	90.000,00	57.166,77	63,5	1,7	0,99
13	1,5	150.000	0,60	32.833,23	90.000,00	57.166,77	63,5	1,7	0,99
14	1,5	150.000	0,60	32.833,23	90.000,00	57.166,77	63,5	1,7	0,99
15	1,5	150.000	0,60	32.833,23	90.000,00	57.166,77	63,5	1,7	0,99
16	1,5	150.000	0,60	32.833,23	90.000,00	57.166,77	63,5	1,7	0,99
17	1,5	139.500	0,60	32.833,23	83.700,00	50.866,77	60,8	1,5	1,06
18	1,5	139.500	0,60	32.833,23	83.700,00	50.866,77	60,8	1,5	1,06

Na receita líquida também observou-se uma pequena variação entorno de 9% também atribuída a variabilidade dos valores de produção, pois os lotes que tiveram maiores produções obtiveram melhores receitas brutas, conseqüentemente receitas líquidas superiores.

Quanto ao índice de lucratividade pode-se observar que 83,33% dos produtores (15 lotes) obtiveram o lucro líquido acima de 60%, enquanto 16,66% dos produtores (3 lotes) tiveram um lucro entorno de 56%.

Para a taxa de rentabilidade constatou-se em média uma relação benefício/custo de 1,58 em que torna o empreendimento economicamente viável, pois isso implica que para cada R\$ 1,00 investido no custo total de produção de um hectare de mamão houve um retorno de R\$ 1,58. Já taxas inferiores a 1,0 têm-se um indicativo de inviabilização do empreendimento, visto que o valor atualizado de entrada de caixa ser menor do que a saída.

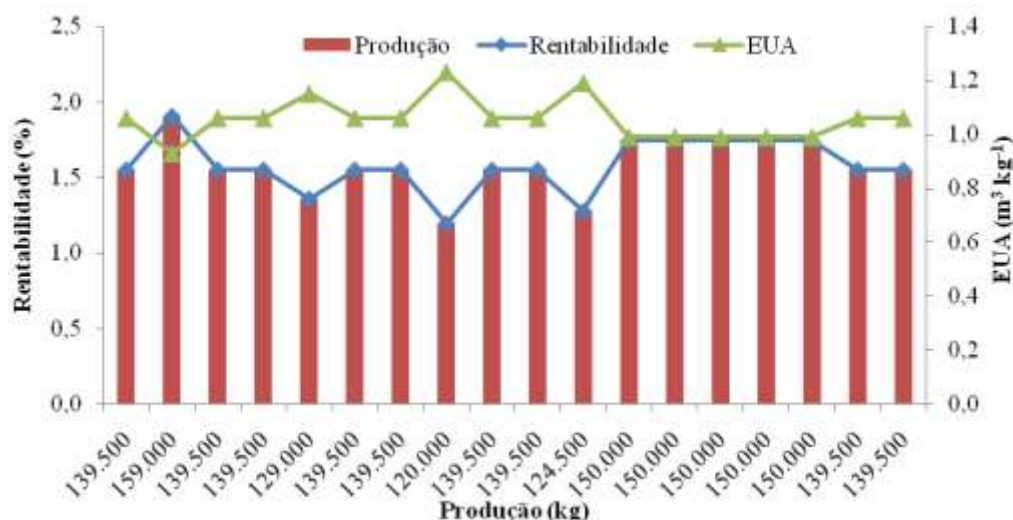
Segundo Assunção et al. (2014), quando comparou o valor correspondente à receita bruta total com os custos totais de produção por hectare, constatou-se que a exploração da

melancia na região de Goiatuba e Morrinhos no Sul de Goiás apresentaram resultados economicamente satisfatórios com uma taxa de rentabilidade de 1,39.

Dessa forma, a relação benefício/custo de 1,58, encontrada para o cultivo de mamão irrigado, revela-se expressiva, quando comparada com outras atividades agrícolas (SILVA et al. 2004, MELO et al. 2004, e PELINSON et al. 2005). Portanto, é possível afirmar que a produção de mamão irrigado no Perímetro Irrigado Curupati é uma atividade agrícola que apresenta retorno econômico.

Na correlação da produção do mamão no Perímetro Irrigado Curupati com a eficiência de uso da água e considerando a rentabilidade do sistema de produção (Figura 4), percebeu-se que a rentabilidade tem um comportamento intimamente dependente da produção, como também da eficiência de uso da água, pois a medida que ocorre uma diminuição nos valores de produção, diminui a eficiência de uso da água tornando a rentabilidade menor como observado no lote 08 correspondente a produção de 120.000 kg.





**Figura 4.** Produção, rentabilidade e eficiência de uso da água no Perímetro Irrigado Curupati, Jaguaribara, CE

Este comportamento foi observado pelo coeficiente de correlação de Pearson de -0,99 entre as variáveis rentabilidade e EUA, como também na forte correlação de -0,98 entre as variáveis produção e EUA. O coeficiente de correlação de Pearson é uma medida do grau de relação linear entre duas variáveis quantitativas. Este coeficiente varia entre os valores -1 e 1. O valor 0 (zero) significa que não há relação linear, o valor 1 indica uma

relação linear perfeita e o valor -1 também indica uma relação linear perfeita, mas inversa, ou seja, quando uma das variáveis aumenta a outra diminui.

Portanto, quanto mais próximo estiver de 1 ou -1, mais forte é a associação linear entre as duas variáveis (Tabela 4). A precisão é dada pelo coeficiente de correlação que indica o grau de dispersão dos dados obtidos em relação à média, ou seja, o erro aleatório.

**Tabela 4.** Interpretação dos coeficientes de correlação e determinação de Pearson

Escala de Pearson		
Fraca	Moderada	Forte
$0 \leq r \leq 0,50$	$0,50 \leq r \leq 0,90$	$0,90 \leq r \leq 1,00$

Fonte: Adaptado de Milton (1992)

De acordo com Melo et al. (2010), a EUA aumenta quando ocorre uma redução da lâmina de água aplicada sem diminuição da produção, no qual torna-se imprescindível em regiões áridas e semiáridas, devido aos problemas de escassez hídrica.

Para Guoju et al. (2016), melhorar a eficiência do uso da água é um fator chave para aumentar continuamente a produtividade das culturas em regiões áridas e semiáridas. Entretanto, outro ponto importante a ser destacado é a possível diminuição da produção em função do aumento da EUA, visto que, o melhoramento para altos rendimentos em condições limitadas de água com maior eficiência no uso da água tem sido substancial, pois, a redução no consumo de água

aumentaria a EUA, porém poderá reduzir a produção (Blum, 2005 e 2009).

A eficiência de uso da água torna-se um componente importante dentro da análise econômica, por esta diretamente relacionada ao volume de água aplicado. Como a irrigação é uma tecnologia que requer investimentos significativos e está associada à utilização intensiva de insumos como a energia, torna-se necessário a análise da eficiência de uso da água como fator preponderante que pode diminuir os custos de produção.

Desse modo, Frizzone et al. (2005) destacam que a irrigação deve ser considerada uma atividade economicamente justificável e, assim, os projetos de irrigação devem ser adequadamente analisados, do ponto de vista

econômico, a fim de que se tornem lucrativos. Bernardo et al. (2005) acrescenta em uma visão mais atual, dentro do foco empresarial do agronegócio, que a irrigação é uma estratégia para elevar a rentabilidade da propriedade agrícola, com enfoque nas cadeias produtivas.

## CONCLUSÕES

A atividade agrícola na produção de mamão no Perímetro Irrigado Curupati apresentou retorno econômico. Todavia a melhoria nas técnicas de produção e a redução da utilização de produtos que oneram os insumos poderão aumentar os rendimentos dos produtores como aumento da eficiência de uso da água.

A taxa de rentabilidade de 1,58 indicou retorno econômico equivalente a R\$ 1,58 em cada R\$ 1,00 investido na atividade.

A rentabilidade tem um comportamento intimamente dependente da produção, como também da eficiência de uso da água.

Os insumos representaram 66,80% do custo total de produção, sendo os adubos apresentaram maior peso no custo efetivo seguido da energia utilizada na irrigação.

## REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, P. E. V.; WANDER, A. E.; CARDOSO, J. S. Viabilidade econômica do sistema de produção de melancia no Sul de Goiás. **Conjuntura econômica Goiana** N° 29. Junho, 2014.

BASTOS, E.A.; FOLEGATTI, M.V.; ANDRADE JÚNIOR, A.S.; CARDOSO, M.J.; FARIA, R.T. Manejo econômico da irrigação de feijão-caupi via modelo de simulação. **Irriga**, Botucatu, v.5, n.2, p.84-98, 2000.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação**. 7. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2005.

BLUM, A. Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential are they compatible, dissonant, or mutually exclusive. **Aust. J. Agric. Res.** 56, 1159–1218. 2005.

BLUM, A. Effective use of water (EUW) and not water-use efficiency (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress. **Field Crops Res.** 112, 119–123. 2009.

EMATER-DF – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal. (2009). Disponível em: <<http://www.emater.df.gov.br/sites/200/229/agroinf/conceitosfinanc.pdf>>. Acesso em: 02 de mai. de 2017.

FAO (2016). Food and Agriculture Organization of the United Organizations. Productio. Crops Primary. Disponível em:<<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 10 de mar. de 2017.

FRIZZONE, J.A.; BOTREL, T.A.; FREITAS, H.A.C. Análise comparativa dos custos de irrigação por pivô central, em culturas de feijão, utilizando energia elétrica e óleo diesel. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v.5, n.1, p.34-53, 1994

FRIZZONE, J.A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. Planejamento de irrigação: análise de decisão de investimento. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2005. 626p.

GUOJU. X.; FENGJU, Z. JUYING, H.; CHENGKE, L.; WANG JING, W.; MAFEL, M.; YUBI, Y.; RUNYUAN, W.; QIUZHENGJI, Q. Response of bean cultures' water use efficiency against climate warming in semiarid regions of China. **Agricultural Water Management** 173, p. 84–90. 2016.

HEINZE, B. C. L. **A importância da agricultura irrigada para o desenvolvimento da região nordeste do Brasil**. Brasília, 2002. 70 p. Monografia (Curso MBA em gestão sustentável da

agricultura irrigada) ECOBUSINESS SCHOOL/FGV.

IPECE – Instituto de Pesquisas e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. (2007). Disponível em: <www.ipece.ce.gov.br>. Acesso em: 03 de Fev. de 2017.

Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Climatologia: mapas. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: 14 de abr. de 2017.

LOOMIS, R. S. Crop manipulations for efficient use of water: An overview. In: Taylor, H. M.; Jordan, W. R.; Sinclair, T. R. Limitations to efficient water use in crop production. (ed). **American Society of Agronomy, Crop Society of America, and Soil Science Society of America**, Madison WI . p. 345-374. 1983.

LIMA, R. S. N.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A.; MARTINS, A. O.; SILVA de DEUS, B. C.; FERRAZ, T. M.; GOMES, M. M. A.; SOUSA, E. F.; GLENN, D. M.; CAMPOSTRINI, E. Partial rootzone drying (PRD) and regulated deficit irrigation (RDI) effects on stomatal conductance, growth, photosynthetic capacity, and water-use efficiency of papaya. **Scientia Horticulturae** 183, p.13–22. 2015.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. 3. ed., atual. e ampl. Viçosa, MG: UFV. 355 p. 2009.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; ANTUNES, J. F. G.; OLIVEIRA, M. D. M.; OKAWA, H. Custos: sistema de custo de produção agrícola. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 29, n. 9, p.97-122. set. 1994.

MELO, A. S.; SUASSUNA, J. F.; FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B.; SUASSUNA, A. F.; AGUIAR NETO, A. O. Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água. **Acta Scientiarum**

**Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 73-79. 2010.

MELO, A. S.; COSTA, B. C.; BRITO, M. E. B.; AGUIAR NETTO, A. O.; VIÉGAS, P. R. A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaiana, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 119- 123, abr/jun. 2009.

MELO, A. S.; VIÉGAS, P. R. A.; MELO, D. L. M. F.; COSTA, L. A. S.; GÓIS, M. P. P. Rendimento, qualidade da fruta e lucratividade do abacaxizeiro cv. Pérola em diferentes espaçamentos. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 41, .185-192, 2004.

MENDONÇA, T. G.; LÍRIO, V. S.; MOURA, A. D.; REIS, B. S.; SILVEIRA, S. F. R. Avaliação da viabilidade econômica da produção de mamão em sistema convencional e de produção integrada de frutas. **Revista Econômica do Nordeste**. Vol. 40 nº 04, Outubro – Dezembro, 2009.

MILTON, J. S. **Statistical methods in the biological and health sciences**. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1992. 526p.

OLIVEIRA, E. L.; FARIA, M. A.; REIS, R. P.; SILVA, M. L. O. E Manejo e viabilidade econômica da irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro acaia considerando seis safras. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.30, n.5, p.887-896, set./out. 2010.

PELINSON, G. J. B.; BOLIANI, A. C.; TARSITANO, M. A. A.; CORREA, L. S. Análise do custo de produção e lucratividade na cultura da Pinha (*Annona spumosa* L.) na região de Jales-SP, ano agrícola 2001-2002. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 226-229, 2005.

SILVA, M. C. A.; TARSITANO, M. A. A.; CORRÊA, L. S. Análise do custo de produção e lucratividade do mamão formosa, cultivado no município de Santa Fé do Sul-SP. **Revista**

**Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 40-43, 2004.

SILVA, A.L.; FARIA, M.A.; REIS, R.P. Viabilidade técnico-econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.1, p.34-74, 2003.

SOUZA, J. S. **Custos de produção e receitas esperadas**. Frutas Brasil, 3. 2000.

VERA-CALDERÓN, L. E.; FERREIRA, A. C. M. Estudo da economia de escala na piscicultura em tanque-rede, no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 1, p.7-17. Jan. 2004.