

VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO IRRIGADO DO CAJUEIRO-ANÃO PRECOCE NA AGRICULTURA FAMILIAR

MARCELO LIMA MACÊDO¹; RAIMUNDO NONATO TÁVORA COSTA² E KENYA GONÇALVES NUNES²

⁽¹⁾Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

¹Departamento de Construção Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza-CE, marcelomacedom@yahoo.com.br

²Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, rntcosta@ufc.br, kenyagn@gmail.com

1 RESUMO

O cajueiro sempre ocupou lugar de destaque na agricultura brasileira, principalmente na região Nordeste, com cultivo realizado em regime de sequeiro, baixo nível de tecnologia e baixa produtividade. A pesquisa objetivou avaliar a viabilidade econômica do cultivo irrigado do cajueiro-anão precoce. O estudo foi realizado no município de Pentecoste, Ceará, com base na produção de 1,0 ha cultivado com o clone BRS 189, implantado em área de agricultura familiar. Para a análise foram considerados dados de produção de um período de dez anos, através dos indicadores de rentabilidade da análise de investimento: Relação Benefício/Custo, Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e Período *payback*. A irrigação do cajueiro promoveu incremento médio na produtividade superior a 90%, praticamente sem alteração no período de colheita. Verificou-se relação direta entre o total anual de chuva e a produtividade do cajueiro, independentemente do cultivo ser realizado em regime de sequeiro ou irrigado. O cultivo do cajueiro-anão precoce irrigado é uma alternativa economicamente viável em um cenário em que não se contabilizaram os custos de mão de obra associados à colheita.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale* L., análise econômica, cajueiro irrigado, produtividade.

MACÊDO, M. L.; COSTA, R. N. T.; NUNES, K. G.
ECONOMIC FEASIBILITY OF EARLY DWARF CASHEW IRRIGATED IN
FAMILY FARMING

2 ABSTRACT

Cashew has always occupied a prominent place in Brazilian agriculture, especially in the Northeast region, and is cultivated under rain fed conditions, with low technology and productivity levels. The objective of this study was to assess the economic viability of the irrigated cultivation of the early dwarf cashew. The study was conducted in Pentecoste, Ceará, based on the production of 1.0 ha cultivated with BRS 189, deployed in area of family farming. Production data from a period of ten years was considered for analysis through indicators of profitability of investment analysis: Cost/benefit ratio, Net Present Value, Internal Rate of Return and Payback period. The irrigation of cashew promoted average increase in productivity

over 90%, practically without change during the harvest period. There was a direct relationship between the total annual rainfall and productivity of cashew, regardless of the culture being under rain fed or irrigated regime. The cultivation of early dwarf cashew irrigated is an economically viable alternative in a scenario where costs of labor associated with harvesting are not taken into account.

Keywords: *Anacardium occidentale* L., economic analysis, cashew irrigated, productivity.

3 INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) possui elevada importância para a agricultura de regiões semiáridas, de modo a contribuir para o desenvolvimento econômico e social por meio da exploração comercial da castanha e do pseudofruto (TARSITANO et al., 2010; TORRES et al., 2014).

No Brasil, a produção de castanha é concentrada na região Nordeste e os principais estados produtores são Ceará, Rio Grande do Norte e PiauÍ, responsáveis por aproximadamente 93% da produção de castanha no Brasil. No mercado interno, o consumo do caju *in natura* é crescente, o que torna os preços atrativos para o produtor e estimula novos investimentos na expansão e modernização dos pomares (IBGE, 2012; OLIVEIRA, 2008).

O cultivo do cajueiro na agricultura familiar, geralmente realizado em regime de sequeiro, conforme Bezerra et al. (2007), representa uma alternativa de renda durante os meses mais secos do ano, época em que a produção ocorre, proporcionando ocupação para a mão de obra durante a entressafra das demais culturas.

As características dos novos frutos e pseudofrutos os classificam como frutos de mesa, o que justifica o cultivo em regime irrigado, com vistas ao incremento de renda para agricultores familiares. Segundo Leite (2010), é necessário que sejam realizados estudos sobre as potencialidades hídricas da cultura, visando irrigação racional e promovendo maior lucro para o produtor através do aumento da produtividade.

De acordo com Costa et al. (2010), se os retornos advindos de um investimento ocorrerão durante vários anos, é de extrema importância que a análise de rentabilidade seja efetuada a longo prazo. Para a análise econômica de rentabilidade do projeto, os principais indicadores utilizados são: relação benefício/custo, valor presente líquido e taxa interna de retorno, além do período *payback*.

Diante do exposto, com a hipótese de que a irrigação do cajueiro-anão precoce na agricultura familiar é economicamente viável, objetivou-se avaliar através de indicadores de rentabilidade da análise de investimento, a viabilidade econômica do cultivo irrigado do cajueiro-anão precoce BRS 189 com fonte de água subterrânea oriunda de um poço raso para as condições de agricultura familiar no Perímetro Irrigado Curu Pentecoste, Ceará.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização do experimento

A pesquisa foi realizada em uma área irrigada do setor hidráulico D do Perímetro Irrigado Curu Pentecoste, em Pentecoste, Ceará. Segundo Köppen (1948), o clima é classificado como semiárido, com precipitação média anual de 770 mm e chuvas distribuídas de forma

irregular no período de fevereiro a maio. Os atributos físicos e químicos, da análise do solo da área, estão disponíveis na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos físicos e químicos do solo da área experimental

Prof. (cm)	Composição granulométrica (g kg ⁻¹)					Classe textural	Densidade do solo (kg m ⁻³)
	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Argila natural		
0-30	630	300	40	20	10	Areia	1450
30-60	720	230	20	20	10	Areia	1490
60-90	780	180	10	20	10	Areia	1530
Prof. (cm)	pH	CE (dS m ⁻¹)	CC (%)	PMP (%)	PST	MO (mg kg ⁻¹)	P _{Assimilável} (mg kg ⁻¹)
0-30	6,5	0,23	3,93	2,56	4,00	4,55	152
30-60	7,1	0,15	2,20	1,44	5,00	0,40	109
60-90	7,2	0,15	2,13	1,36	7,00	0,29	105
Complexo sortivo (cmol _c L ⁻¹)							
Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	S	T
1,40	0,80	0,13	0,11	0,66	0,00	2,40	3,10
0,90	0,60	0,10	0,04	0,16	0,00	1,60	1,80
0,60	0,40	0,10	0,04	0,33	0,00	1,10	1,30

Fonte: Laboratório de Solos e Água da Universidade Federal do Ceará.

4.2 Instalação da cultura

Antes da implantação do pomar foi realizado o preparo do solo e a sistematização do terreno. A abertura das covas foi realizada nas dimensões de 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m. O pomar de cajueiro foi estabelecido através de mudas certificadas de cajueiro-anão precoce, clone BRS 189, em espaçamento de 7,0 m entre linhas e 7,0 m entre plantas (EMBRAPA, 2002).

4.3 Irrigação

A irrigação foi realizada com água proveniente de um poço tubular raso, classificada como C₃S₁, condutividade elétrica de 1,23 dS m⁻¹, relação de adsorção de sódio de 3,23 e pH de 6,9. As linhas laterais eram de polietileno com diâmetro nominal de 16 mm, com microaspersores autocompensantes de vazão média de 60 L h⁻¹, pressão de serviço de 250 kPa e diâmetro molhado de 5,0 m.

Próximo à área do experimento foi instalado um tanque de evaporação Classe A e as leituras diárias eram a base para o cálculo da lâmina de água a ser repostada e, por conseguinte, o tempo de irrigação.

4.4 Análise econômica

Na análise econômica da viabilidade do cultivo irrigado do cajueiro-anão precoce foram utilizados os indicadores de rentabilidade da análise de investimento (relação benefício/custo, B/C, valor presente líquido, VPL, e taxa interna de retorno, TIR, além do período *payback*, PB, para um horizonte de dez anos. Foram utilizados dados do experimento por um período de seis anos, caracterizando, portanto uma análise do tipo *ex-ante* e *ex-post*.

No cenário analisado, considerou-se que o agricultor obteve financiamento para investimento e custeio junto ao Banco do Nordeste, através da linha de financiamento do Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), nas condições destinadas ao grupo “Pronaf Agricultor Familiar”. As condições de amortização do financiamento contratado estabelecidas pelo Programa preconizam para os investimentos um prazo de até 10 anos, com carência de até três anos e taxas de juros que variam de 1% ao ano para valor contratado de até R\$ 10 mil e 2% ao ano de R\$ 10 mil a R\$ 50 mil (BRASIL, 2011).

Como benefícios financeiros foram consideradas as receitas provenientes da comercialização da produção (pedúnculo com castanha), na forma *in natura* no mercado local. Os custos do investimento levaram em consideração o valor monetário necessário para a aquisição e instalação de um sistema de irrigação localizada, por microaspersão, capaz de atender a irrigação de um hectare de cajueiro-anão precoce. Também compuseram os custos do investimento, os custos para a implantação do pomar, incluindo a compra do material necessário e o pagamento da mão de obra.

Para a manutenção do pomar foram analisados os custos dos insumos, considerando a energia elétrica, e os custos com mão de obra, com inclusão da utilizada na colheita. Todos os preços utilizados na análise econômica foram coletados no município, para refletir o real potencial econômico das alternativas testadas.

Para o custo da água ($\text{R\$ mm}^{-1}$), tendo em vista que os custos de aplicação estão incluídos nos custos de produção da cultura, considerou-se como igual ao valor da tarifa de energia elétrica, conforme sugerem Frizzone, Botrel e Freitas (1994).

O custo do consumo de energia elétrica foi estimado com base a Equação 1:

$$CE = 0,7457 \times Pot \times Tf \times PkWh \quad (1)$$

Sendo: CE = custo da energia elétrica durante o ciclo da cultura (R\$); 0,7457 = fator de conversão de cv para kW; Pot = potência do motor (cv); Tf = tempo de funcionamento do sistema necessário para repor a ECA durante um ano e considerando uma área irrigada de 1,0 ha (h); PkWh = preço do kWh (R\$).

O preço do kWh foi obtido junto a Coelce (Companhia Energética do Ceará), de acordo com a tabela de preços vigente a partir de maio de 2012, referente ao valor de 1,0 kWh.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Dados pluviométricos e de produção

Na análise do regime hídrico natural foram utilizados dados pluviométricos da Estação Agrometeorológica da Fazenda Experimental Vale do Curu no período situado entre janeiro de 1970 e dezembro de 2012, compreendendo uma série histórica de 43 anos. Distribuindo-se os dados pluviométricos anuais, de acordo com o seu valor, em intervalos de precipitação pluviométrica com amplitude de 500 mm anuais e procedidas às análises estatísticas, verificou-se ajuste a uma distribuição normal, tanto pelo teste do qui-quadrado quanto pelo teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov. Uma vez confirmada a distribuição normal dos dados, foram calculadas as frequências de precipitação esperadas dentro dos intervalos considerados. Os resultados obtidos estão disponíveis na Tabela 2.

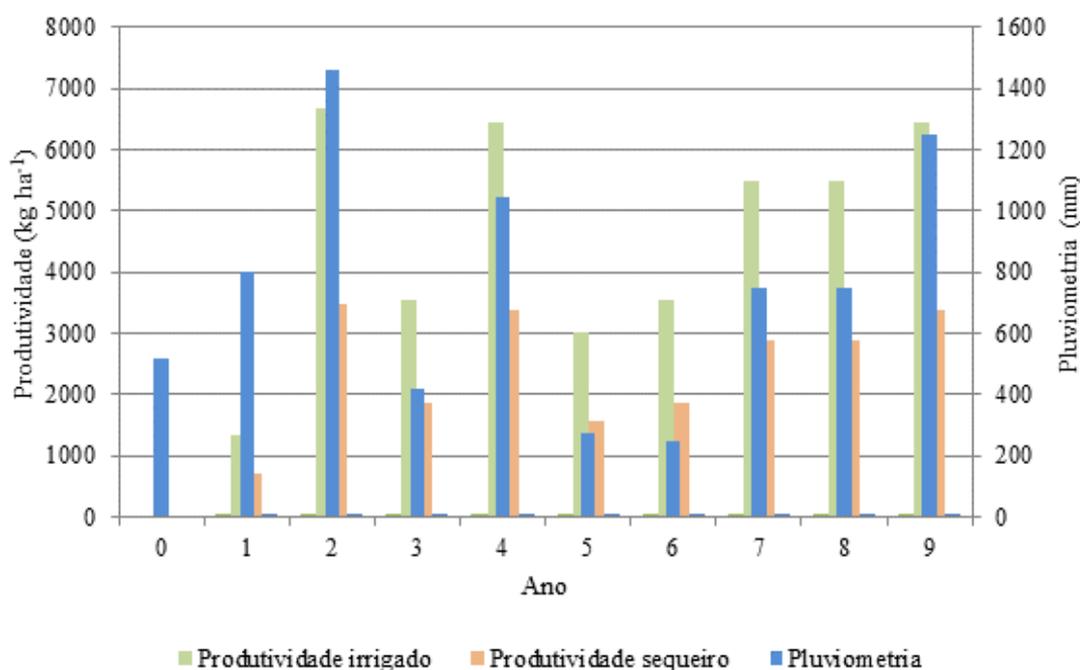
Tabela 2. Precipitação pluviométrica média anual esperada

Freq. esperada (%)	Intervalo de precipitação (mm ano ⁻¹)				
	x < 500	500 < x < 1000	1000 < x < 1500	1500 < x < 2000	2000 < x < 2500
	24,83	48,41	23,96	2,74	0,07

A correlação entre a produtividade do cajueiro e o índice pluviométrico médio anual indica que a primeira é diretamente proporcional à segunda, independentemente da cultura ser conduzida em regime de sequeiro ou em regime irrigado.

A análise econômica realizada considerou a produção obtida em um período de dez anos, com início no ano zero, ano de implantação do pomar, até o nono ano, décimo ano de cultivo do pomar, por ser este o ano em que se encerra a vida útil do equipamento de irrigação.

Na Figura 1 estão indicados os valores utilizados para efeito de análise econômica, sendo que os valores correspondentes ao intervalo de tempo do ano zero até o quinto ano são valores obtidos diretamente em nível de campo, enquanto os valores correspondentes ao intervalo do sexto ao nono ano foram estimados. Os índices de precipitação pluviométrica foram estimados com base nas precipitações esperadas, enquanto os valores da produtividade foram estimados com base na correlação existente entre a produtividade e o índice de precipitação pluviométrica média anual.

Figura 1. Pluviometria e produtividade

Os dados de produção da cultura em regime de sequeiro e os resultados obtidos no cultivo irrigado, quando confrontados, revelam incremento de aproximadamente 90% do irrigado em relação ao de sequeiro, não sendo esta proporcionalidade afetada pela pluviosidade.

Lima et al. (2010), analisando o comportamento do cajueiro-anão em diferentes regimes hídricos, também constataram que a irrigação favoreceu a cultura. Segundo Ribeiro et al. (2006), o cajueiro-anão precoce quando irrigado apresenta maior altura de planta, envergadura da copa e diâmetro do caule em relação aos mesmos parâmetros do cajueiro-anão precoce cultivado no sistema de sequeiro.

De acordo com Shinozaki e Yamaguchi-Shinozaki (2007), a deficiência hídrica reduz a produção das plantas, alterando os processos bioquímicos e fisiológicos. Estudos que avaliaram o comportamento da cultura do cajueiro-anão precoce em relação à irrigação afirmam que a capacidade fotossintética das plantas pode ser afetada negativamente pela supressão da irrigação, o que pode influenciar a produção (LAWLOR; CORNIC, 2002; MESQUITA et al., 2004).

Oliveira et al. (2004), em estudo com base na interação de regimes hídricos e produtividade de castanhas de cajueiro-anão precoce, constataram que a irrigação na produção de castanhas possui efeito significativo no quarto ano após o plantio, o que difere do observado neste estudo. Através da análise de sete anos consecutivos, os pesquisadores ainda concluíram que houve tendência de elevação e diminuição da produtividade em anos alternados, independentemente do clone estudado, em todos os regimes hídricos avaliados.

5.2 Avaliação econômica

5.2.1 Custos

Com relação aos custos, vale ressaltar a diferença entre o custo operacional e o custo total que, de acordo com Hoffmann et al. (1992), caracteriza-se o primeiro por não incluir os juros sobre o capital empatado e uma possível remuneração ao empresário pelo serviço de gerenciamento e administração, enquanto no segundo são computados estes itens.

Os custos correspondem ao montante dos recursos necessários para a implantação e manutenção de 1,0 ha de cajueiro-anão precoce, com espaçamento de 7,0 m x 7,0 m, em quatro condições:

- A. cultivo em regime de sequeiro, com os custos operacionais computados e os custos com mão de obra não computados, pois a mão de obra utilizada foi a do próprio agricultor irrigante;
- B. cultivo em regime irrigado, com os custos operacionais computados e os custos com mão de obra não computados, pois a mão de obra utilizada foi a do próprio agricultor irrigante;
- C. cultivo em regime de sequeiro, com os custos totais computados, incluindo todos os custos com mão de obra, inclusive o do próprio agricultor irrigante;
- D. cultivo em regime irrigado, com os custos totais computados, incluindo todos os custos com mão de obra, inclusive o do próprio agricultor irrigante.

5.2.1.1 Custos operacionais do cultivo em regime de sequeiro

Neste caso, as únicas adubações realizadas foram a de fundação por ocasião do plantio e uma aplicação anual de adubação orgânica (esterco bovino).

A Tabela 3 contém os resultados obtidos sob a condição A.

Tabela 3. Custo operacional, em valores nominais para 1,0 ha de cajueiro-anão precoce em regime de sequeiro

Ano	Custo operacional nominal (R\$)			
	Insumos	Mecanização	Mão de obra	Total
0	875,00	280,00	725,00	1.880,00
1	-	-	275,00	275,00
2	-	-	375,00	375,00
3	-	-	400,00	400,00
4	-	-	400,00	400,00
5	-	-	400,00	400,00
6	-	-	400,00	400,00
7	-	-	400,00	400,00
8	-	-	400,00	400,00
9	-	-	400,00	400,00

Os custos constantes do ano zero ao segundo ano correspondem ao valor do financiamento tomado, R\$ 2.530,00 (dois mil, quinhentos e trinta reais), conforme a Tabela 4.

Tabela 4. Valores nominais dos custos, financiamento, amortização e juros ao longo de dez anos contados a partir da implantação do pomar em regime de sequeiro

I ANO	II Investimento + Custeio	III Parcela financiada	IV Financiamento acumulado	V Amortização
0	1.880,00	1.880,00	1.880,00	-
1	275,00	275,00	2.155,00	-
2	375,00	375,00	2.530,00	-
3	400,00	-	-	361,43
4	400,00	-	-	361,43
5	400,00	-	-	361,43
6	400,00	-	-	361,43
7	400,00	-	-	361,43
8	400,00	-	-	361,43
9	400,00	-	-	361,43
Total	5.330,00	2.530,00	-	-
VI Saldo simples	VII Juros	VIII Amortização + Juros	IX Saldo devedor	X Custos
-	18,80	-	-	-
-	21,55	-	-	-
-	25,30	-	2.671,55	-
2.168,57	21,69	381,65	2.289,90	781,65
1.807,14	18,07	381,65	1.908,25	781,65
1.445,71	14,46	381,65	1.526,60	781,65
1.084,29	10,84	381,65	1.144,95	781,65
722,86	7,23	381,65	763,30	781,65
361,43	3,61	381,65	381,65	781,65
0,00	0,00	381,65	-	781,65
-	141,55	-	-	5.471,55

A taxa de juros considerada foi de 1% ao ano, devendo a amortização ser iniciada no terceiro ano e a dívida inteiramente quitada no nono ano, décimo ano do cultivo.

5.2.1.2 Custos operacionais do cultivo em regime irrigado

Neste caso, além da adubação de fundação, foram realizadas todas as demais, de acordo com as recomendações técnicas e com base na análise do solo.

Na Tabela 5 estão disponíveis os resultados obtidos sob a condição B.

Tabela 5. Custo operacional, em valores nominais para 1,0 ha de cajueiro-anão precoce em regime irrigado

Ano	Custo operacional nominal (R\$)				
	Insumos	Mecanização	Mão de obra	Equipamento	Total
0	1.384,54	280,00	1.050,00	3.529,92	6.244,46
1	598,58	-	650,00	-	1.248,58
2	948,51	-	750,00	-	1.698,51
3	905,71	-	750,00	-	1.655,71
4	1.046,51	-	750,00	-	1.796,51
5	1.046,51	-	750,00	-	1.796,51
6	1.046,51	-	750,00	-	1.796,51
7	1.046,51	-	750,00	-	1.796,51
8	1.046,51	-	750,00	-	1.796,51
9	1.046,51	-	750,00	-	1.796,51

Os custos constantes do ano zero ao segundo ano correspondem ao valor do financiamento tomado, totalizando R\$ 9.191,55 (nove mil, cento e noventa e um reais e cinquenta e cinco centavos).

É válido ressaltar que foi considerada a taxa de juros de 1% ao ano, devendo a amortização ser iniciada no terceiro ano e a dívida inteiramente quitada no nono ano, décimo ano do cultivo. A Tabela 6 contém a evolução dos valores nominais dos custos em reais, com período de abrangência de dez anos e com base na implantação, custeio e financiamento.

Tabela 6. Valores nominais dos custos, financiamento, amortização e juros ao longo de dez anos contados a partir da implantação do pomar em regime irrigado

I	II	III	IV	V
ANO	Investimento + Custeio	Parcela financiada	Financiamento acumulado	Amortização
0	6.244,46	6.244,46	6.244,46	-
1	1.248,58	1.248,58	7.493,04	-
2	1.698,51	1.698,51	9.191,56	-
3	1.655,71	-	-	1.313,08
4	1.796,51	-	-	1.313,08
5	1.796,51	-	-	1.313,08
6	1.796,51	-	-	1.313,08
7	1.796,51	-	-	1.313,08
8	1.796,51	-	-	1.313,08
9	1.796,51	-	-	1.313,08
Total	21.626,32	9.191,55	-	-
VI	VII	VIII	IX	X
Saldo simples	Juros	Amortização + Juros	Saldo devedor	Custos
-	62,44	-	-	-
-	74,93	-	-	-
-	91,92	-	9.696,59	-
7.878,48	78,78	1.385,23	8.311,37	3.040,94
6.565,40	65,65	1.385,23	6.926,14	3.181,74
5.252,32	52,52	1.385,23	5.540,91	3.181,74
3.939,24	39,39	1.385,23	4.155,68	3.181,74
2.626,16	26,26	1.385,23	2.770,46	3.181,74
1.313,08	13,13	1.385,23	1.385,23	3.181,74
0,00	0,00	1.385,23	-	3.181,74
-	505,02	-	-	22.131,38

Os valores nominais dos custos operacionais do cultivo em regime de sequeiro, quando comparados aos do cultivo em regime irrigado, apontam aumento de aproximadamente 300%.

5.2.1.3 Custo total do cultivo em regime de sequeiro

Na Tabela 7 estão disponíveis os resultados obtidos sob a condição C.

Tabela 7. Custo total em valores nominais para 1,0 ha de cajueiro-anão precoce em regime de sequeiro

Ano	Custo operacional nominal (R\$)			Total
	Insumos	Mecanização	Mão de obra	
0	1.336,24	280,00	1.050,00	2.666,24
1	522,89	-	850,00	1.372,89
2	738,26	-	1.500,00	2.238,26
3	695,46	-	2.125,00	2.820,46
4	836,26	-	2.125,00	2.961,26
5	836,26	-	2.125,00	2.961,26
6	836,26	-	2.125,00	2.961,26
7	836,26	-	2.125,00	2.961,26
8	836,26	-	2.125,00	2.961,26
9	836,26	-	2.125,00	2.961,26

Os custos constantes do ano zero ao segundo ano correspondem ao valor do financiamento tomado, totalizando de R\$ 6.277,38 (seis mil, duzentos e setenta e sete reais e trinta e oito centavos).

A taxa de juros praticada foi de 1% ao ano, sendo a amortização iniciada no terceiro ano e a dívida inteiramente quitada no nono ano, décimo ano do cultivo, conforme a Tabela 8.

Tabela 8. Valores nominais dos custos totais, financiamento, amortização e juros ao longo de 10 anos contados a partir da implantação do pomar em regime de sequeiro

I	II	III	IV	V
ANO	Investimento + Custeio	Parcela financiada	Financiamento acumulado	Amortização
0	2.666,24	2.666,24	2.666,24	-
1	1.372,89	1.372,89	4.039,13	-
2	2.238,26	2.238,26	6.277,39	-
3	2.820,46	-	-	896,77
4	2.961,26	-	-	896,77
5	2.961,26	-	-	896,77
6	2.961,26	-	-	896,77
7	2.961,26	-	-	896,77
8	2.961,26	-	-	896,77
9	2.961,26	-	-	896,77
Total	26.865,41	6.277,39	-	-
VI	VII	VIII	IX	X
Saldo simples	Juros	Amortização + Juros	Saldo devedor	Custos
-	26,66	-	-	-
-	40,39	-	-	-
-	62,77	-	6.595,54	-
5.380,62	53,81	942,22	5.653,32	3.762,68
4.483,85	44,84	942,22	4.711,10	3.903,48
3.587,08	35,87	942,22	3.768,88	3.903,48
2.690,31	26,90	942,22	2.826,66	3.903,48
1.793,54	17,94	942,22	1.884,44	3.903,48
896,77	8,97	942,22	942,22	3.903,48
-	-	942,22	-	3.903,48
-	318,15	-	-	27.183,56

5.2.1.4 Custo total do cultivo em regime irrigado

A Tabela 9 contém os resultados obtidos sob a condição D.

Tabela 9. Custo total em valores nominais para 1,0 ha de cajueiro-anão precoce em regime irrigado

Ano	Custo total nominal (R\$)				
	Insumos	Mecanização	Mão de obra	Total	Insumos
0	1.384,54	280,00	2.550,00	3.529,92	7.744,46
1	598,58	-	2.350,00	-	2.948,58
2	948,51	-	3.000,00	-	3.948,51
3	905,71	-	3.625,00	-	4.530,71
4	1.046,51	-	3.625,00	-	4.671,51
5	1.046,51	-	3.625,00	-	4.671,51
6	1.046,51	-	3.625,00	-	4.671,51
7	1.046,51	-	3.625,00	-	4.671,51
8	1.046,51	-	3.625,00	-	4.671,51
9	1.046,51	-	3.625,00	-	4.671,51

Os custos constantes do ano zero ao segundo ano correspondem ao valor do financiamento tomado, totalizando R\$ 14.641,56 (quatorze mil, seiscentos e quarenta e um reais e cinquenta e seis centavos). A Tabela 10 contém a evolução dos valores nominais dos custos em reais, com período de abrangência de dez anos e com base na implantação, custeio e financiamento.

Tabela 10. Valores nominais dos custos totais, financiamento, amortização e juros ao longo de 10 anos contados a partir da implantação do pomar em regime irrigado

I	II	III	IV	V
ANO	Investimento + Custeio	Parcela financiada	Financiamento acumulado	Amortização
0	7.744,46	7.744,46	7.744,46	-
1	2.948,58	2.948,58	10.693,04	-
2	3.948,51	3.948,51	14.641,56	-
3	4.530,71	-	-	2.091,65
4	4.671,51	-	-	2.091,65
5	4.671,51	-	-	2.091,65
6	4.671,51	-	-	2.091,65
7	4.671,51	-	-	2.091,65
8	4.671,51	-	-	2.091,65
9	4.671,51	-	-	2.091,65
Total	47.201,35	14.641,56	-	-
VI	VII	VIII	IX	X
Saldo simples	Juros	Amortização + Juros	Saldo devedor	Custos
-	154,89	-	-	-
-	213,86	-	-	-
-	292,83	-	16.181,63	-
12.549,90	251,00	2.311,66	13.869,97	6.842,38
10.458,25	209,17	2.311,66	11.558,31	6.983,18
8.366,60	167,33	2.311,66	9.246,65	6.983,18
6.274,95	125,50	2.311,66	6.934,98	6.983,18
4.183,30	83,67	2.311,66	4.623,32	6.983,18
2.091,65	41,83	2.311,66	2.311,66	6.983,18
-	-	2.311,66	-	6.983,18
-	1.540,07	-	-	48.741,43

A taxa de juros aplicada foi de 2% ao ano, sendo a amortização iniciada no terceiro ano e a dívida inteiramente quitada no nono ano, décimo ano do cultivo.

Os valores nominais dos custos totais do cultivo em regime de sequeiro, quando comparados aos do cultivo em regime irrigado, refletem aumento de aproximadamente 80%.

5.2.2 Receitas

As receitas contabilizadas foram oriundas da venda do produto (pedúnculo e castanha) no mercado local, ao preço de R\$ 0,60 por quilograma. Os valores nominais das receitas, tanto do cultivo em regime de sequeiro como do cultivo irrigado, além do incremento de receita advindo da irrigação, estão dispostos na Tabela 11.

Tabela 11. Valores nominais das receitas e do incremento devido à irrigação

Ano	Receita			
	Sequeiro	Irrigado	Incremento (R\$)	Incremento (%)
0	0,00	0,00	0,00	0,00
1	418,68	799,88	381,20	91,05
2	2.093,40	3.999,42	1.906,02	91,05
3	1.110,12	2.131,32	1.021,20	91,99
4	2.031,84	3.862,74	1.830,90	90,11
5	943,60	1.811,62	868,02	91,99
6	1.116,00	2.130,00	1.014,00	90,86
7	1.734,00	3.300,00	1.566,00	90,31
8	1.734,00	3.300,00	1.566,00	90,31
9	2.034,00	3.864,00	1.830,00	89,97

5.2.3 Indicadores econômicos

A Tabela 12 contém os valores dos indicadores econômicos, tanto do cultivo irrigado quanto o de sequeiro e do incremento devido à irrigação, considerando apenas o custo operacional.

Tabela 12. Indicadores econômicos (custo operacional)

Indicador	Sequeiro	Irrigado
B/C	2,43	1,15
VPL (R\$)	7.368,80	3.033,06
TIR	22,16%	93,29%
PB (ano)	4	20

O custo operacional do cultivo irrigado quando comparado ao custo operacional do cultivo em sequeiro permite a observação da redução tanto na relação Benefício Custo como no Valor Presente Líquido, além de uma elevação do *payback* de quatro para 20 anos, tempo igual ao dobro da vida útil do equipamento.

Os valores dos indicadores econômicos, tanto do cultivo irrigado quanto do cultivo em regime de sequeiro e do incremento devido à irrigação, considerando o custo total, podem ser observados na Tabela 13.

Tabela 13. Indicadores econômicos (custo total)

Indicador	Sequeiro	Irrigado
B/C	0,49	0,52
VPL (R\$)	-13.084,96	-20.647,30
TIR	-	-
PB	-	-

De acordo com o exposto, considerando o custo total, ou seja, quando é considerado o custo da mão de obra utilizada pelo agricultor irrigante, bem como os preços de venda do produto no mercado local, todos os indicadores apontam para as condições em que esta pesquisa foi realizada, para a não viabilidade econômica do cultivo, tanto em regime de sequeiro quanto

em regime irrigado. É válido ressaltar que, é comum não se computar a mão de obra do agricultor familiar no cálculo.

Araújo et al. (2010), realizando análise econômica e técnica do cultivo do cajueiro-anão, concluíram que a produção voltada para fruto de mesa exige demanda elevada de mão de obra, de modo a elevar o custo de produção e, por outro lado, possibilitam o alcance de melhores preços. O estudo ainda reforça, através da observação realizada, a necessidade de organização e capacitação dos agricultores familiares no aperfeiçoamento das técnicas de manutenção do pomar, por exemplo, em ações de poda, adubação, espaçamentos adequados para controle fitossanitário, colheita e pós-colheita.

A expansão de plantios com o cajueiro-anão precoce, que facilitam a colheita manual por apresentar porte reduzido e, conseqüentemente, possuem maior aproveitamento dos frutos, contribuem para elevar o consumo do pedúnculo como fruto de mesa (MENEZES, 1992; MENEZES; ALVES, 1995).

É importante salientar que os indicadores, apesar de úteis, nunca substituem a qualidade do fluxo, visto que uma estimativa mal elaborada dos custos e benefícios implicará na inutilidade dos indicadores, notadamente quando a estimativa realizada considera a produção estabilizada a partir de determinado período, desconsiderando os efeitos dos fatores de risco.

6 CONCLUSÕES

A irrigação do cajueiro promoveu incremento médio na produtividade superior a 90%, praticamente sem alteração no período de colheita.

Verificou-se relação direta entre o total anual de chuva e a produtividade do cajueiro, independentemente do cultivo ser realizado em regime de sequeiro ou irrigado.

O cultivo do cajueiro-anão precoce irrigado na agricultura familiar é uma alternativa economicamente viável em um cenário em que não se contabilizaram os custos de mão de obra associados à colheita.

7 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. C.; TARSITANO, M. A. A.; COSTA, T. V.; RAPASSI, R. M. A. Análise técnica e econômica do cultivo do cajueiro-anão (*Anacardium occidentale* L.) na regional de Jales-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 444-450, 2010.

BEZERRA, M. A.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E.; ABREU, C. E. B.; PRISCO, J. T. Physiology of cashew plants grown under adverse conditions. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos dos Goytacazes, v. 19, n. 4, p. 449-461, 2007.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2011. Disponível em: <<http://www.mda.br/portal/saf/programas/pronaf>>. Acesso em: 27 mar. 2012.

COSTA, R. N. T.; LACERDA, C. F.; SILVA, L. A. C.; ARAÚJO, A. P. B. Indicadores de rentabilidade da recuperação de solos sódicos. In: _____. **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. 1. ed. Fortaleza: INCTSal, 2010. p. 449-457.

EMBRAPA. Agroindústria Tropical. **Cultivo do cajueiro anão precoce**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 40p.

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

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E. M.; THAME, A. C. M.; ENGLER, J. J. C. **Administração da empresa agrícola**. 7. ed. São Paulo: Pioneira, 1992. 325p.

IBGE. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 8, p.1-88, 2012.
KÖPPEN, W. 1948. **Climatología**: con un estudio de los climas de la Tierra. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica. 479p.

LAWLOR, D. W.; CORNIC, G. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. **Plant, Cell and Environment**, Oxford, v. 25, n. 2, p. 275-279, 2002.

LEITE, K. N. **Análise econômica da resposta do cajueiro anão precoce BRS 189 aos fatores de produção água e adubo potássico**. 2010. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

LIMA, M. A.; BEZERRA, M. A.; GOMES FILHO, E.; PINTO, C. M.; ENÉAS FILHO, J. Trocas gasosas em folhas de sol e sombreadas de cajueiro anão em diferentes regimes hídricos. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 654-663, 2010.

MENEZES, J. B. **Armazenamento refrigerado de pedúnculos do caju (*Anacardium occidentale* L.) sob atmosfera ambiental e modificada**. 1992. 102 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

MENEZES, J. B.; ALVES, R. E. **Fisiologia e tecnologia pós-colheita do pedúnculo do caju**. Fortaleza: Embrapa, 1995. 20 p. (Documentos, 17).

MESQUITA, R. C. M.; PARENTE, J. I.G.; MONTENEGRO, A. A. T.; COSTA, J. T. A.; MELO, F. I. O.; PINHO, J. L. N.; CAVALCANTI JÚNIOR, A.T. Influência de regimes hídricos na fenologia do crescimento de clones e progênies de cajueiro precoce e comum nos primeiros vinte meses. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 35, n. 1, p. 96-103, 2004.

OLIVEIRA, V. H. Cajucultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 1-3, 2008.

OLIVEIRA, V. H.; MIRANDA, F. R.; LIMA, R. N.; CAVALCANTE, R. R. R. Produção de castanha em cajueiro-anão precoce sob diferentes regimes hídricos. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Embrapa**, Fortaleza, n. 19.2004. 20p.

RIBEIRO, J. L.; NOGUEIRA, C. C. P.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, V. Q.; RIBEIRO, H. A. **M. Irrigação do cajueiro anão-precoce na região de Teresina**. Teresina: Embrapa, 2006.(Circular Técnica, 186).

SHINOZAKI, K.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. Gene networks involved in drought stress response and tolerance. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 58, p. 221-227, 2007.

TARSITANO, M. A. A.; ARAÚJO, D. C.; COSTA, T. V.; COSTA, S. M. A. L.; SANTANA, A. L. Custos de comercialização e mercado do caju *in natura* na regional de Jales, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 12-20, 2010.

TORRES, E. C. M.; FREIRE, J. L. O.; OLIVEIRA, J. L.; BANDEIRA, L. B.; MELO, D. A.; SILVA, A. L. Biometria de mudas de cajueiro anão irrigadas com águas salinas e uso de atenuadores do estresse salino. **Nativa**, Sinop, v. 2, n. 2, p. 71-78, 2014.