

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

MARCELO LIMA MACÊDO

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

FORTALEZA - CEARÁ

2013

MARCELO LIMA MACÊDO

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

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia Agrícola do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola. Área de concentração: Irrigação e Drenagem

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Nonato
Távora Costa

FORTALEZA

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- M122v Macêdo. Marcelo Lima.
Viabilidade econômica do cultivo irrigado do cajueiro anão precoce na agricultura. / Marcelo Lima Macêdo. – 2013.
75 f. : il. color., enc. ; 30 cm.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Fortaleza, 2013.
Área de Concentração: Irrigação e Drenagem.
Orientação: Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa.
1. Caju – cultivo. 2. Agricultura familiar. 3. Pentecoste (Ce). I. Título.

MARCELO LIMA MACÊDO

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

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia Agrícola do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola. Área de concentração: Irrigação e Drenagem

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa (Orientador)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Dr. João Ribeiro Crisóstomo (Examinador)
Embrapa Agroindústria Tropical

Dr. Carlos Henrique Carvalho de Sousa (Examinador)
Universidade Federal do Ceará – UFC

OFEREÇO

De maneira muito especial aos meus pais Cleto Macêdo e Malvina de Macêdo, por tudo que deixaram como exemplo em seus caminhos.

Aos meus irmãos e irmãs Malvinier, Mariza, Márcio, Marciano, Murilo, Macário e Milza pelo apoio e incentivo a mim oferecidos.

A todos os meus sobrinhos e sobrinhas, sempre tão presentes e prontos para colaborar em todas as situações.

DEDICO

À minha esposa, Lange, por todo o amor, incentivo e dedicação em todos os momentos.

Aos meus Filhos Ricarte e Larize, maior incentivo que tenho.

AGRADECIMENTOS

Àquele que repousa em si mesmo e cujos pensamentos fazem existir esta teia de dança vibrante que chamamos mundo e da qual a vida faz parte.

A todos que fazem o Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da UFC, e de uma forma muito especial ao professor Raimundo Nonato, pelo tratamento dedicado e paciente a mim concedido durante todo o tempo que durou seu trabalho de orientação na elaboração do presente trabalho.

A todos que de alguma maneira, direta, indireta, intencional ou não, contribuíram para a produção deste trabalho.

“Nenhum homem é uma ilha isolada; cada homem é uma partícula do continente, uma parte da terra; se um torrão é arrastado para o mar, a Europa fica diminuída, como se fosse um promontório, como se fosse a casa dos teus amigos ou a tua própria; a morte de qualquer homem diminui-me, porque sou parte do gênero humano. E por isso não perguntes por quem os sinos dobram; eles dobram por ti”.

John Donne

RESUMO

MACÊDO, Marcelo Lima, Universidade Federal do Ceará. Maio de 2013. **Viabilidade econômica do cultivo irrigado do cajueiro anão precoce na agricultura familiar.** Orientador: Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa. Conselheiros: Pesquisador Dr. João Ribeiro Crisóstomo, Pesquisador Dr. Carlos Henrique Carvalho de Sousa.

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) sempre ocupou lugar de destaque na agricultura brasileira, principalmente na região Nordeste, onde ocupa uma área de 760.110 ha sendo seu cultivo realizado em regime de sequeiro, com baixo nível de tecnologia e baixa produtividade. Com o desenvolvimento, pela Embrapa, de clones anões cujas características de produção privilegiam, não apenas a castanha, mas também o pseudofruto vislumbra-se a possibilidade do cultivo irrigado do cajueiro funcionar como uma fonte alternativa de renda para o agricultor familiar. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a viabilidade econômica no cultivo irrigado do cajueiro anão precoce. O estudo foi realizado no município de Pentecoste-CE tendo por base a produção de 1,0 ha cultivado com o clone BRS 189, implantado em área de agricultura familiar no núcleo D do Perímetro Irrigado Curu Pentecoste. Para análise foram considerados dados de produção para 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 o período "Payback". A irrigação do cajueiro promoveu um incremento na produtividade em torno de 90%, embora o período de colheita praticamente não tenha se alterado; Verificou-se uma relação direta entre o total anual de chuva e a produtividade do cajueiro, independente do cultivo, ser realizado em regime de sequeiro ou irrigado; O cultivo do cajueiro anão precoce irrigado se apresentou como uma alternativa viável economicamente num cenário em que não se contabilizaram os custos de mão de obra associados à colheita.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale*. Análise econômica. Cajueiro irrigado.

ABSTRACT

MACÊDO, Marcelo Lima, Universidade Federal do Ceará. May 2013. **Economic viability of irrigated cultivation of dwarf cashew family farming.** Adviser: Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa. Committee members: Reseacher Dr. João Ribeiro Crisóstomo, Reseacher Dr. Carlos Henrique Carvalho de Sousa.

The cashew (*Anacardium occidentale* L.) has always occupied a prominent place in Brazilian agriculture, especially in the Northeast, where it occupies an area of 760110 ha being its cultivation conducted under rain fed conditions, with low technology and low productivity. With the development by Embrapa of clone dwarfs, whose production favorably characterizs not only the cashew itself, but also the pseudo-fruit, envisions the possibility of irrigated cultivation of cashew, functioning as an alternative source of income for the family farmer. The objective of this study was to evaluate the economic viability of the irrigated dwarf cashew. The study was conducted in the municipality of Pentecost-CE based on the production of 1.0 ha cultivated with BRS 189, deployed in the area of family farming in the nucleus D the Irrigation Curu Pentecost. It was considered for analysis of production data for a period of ten through the indicators of profitability of investment analysis Regarding Benefit / Cost, Net Present Value, Internal Rate of Return and the period "Payback". Irrigation cashew promoted an increase in productivity of around 90%, although the harvest period practically did not change; There was a direct relationship between the total annual rainfall and productivity of cashew, regardless the culture, is under rain fed or irrigated; cultivation of dwarf cashew irrigated performed as an economically viable alternative in a scenario where the costs of labor associated with harvesting is not taken into account.

Keywords: *Anacardium occidentale*. Economic analysis. Cashew irrigated.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização do município de Pentecoste no estado do Ceará.	32
Figura 2 – Adubação de fundação.	33
Figura 3 – Cajueiro anão precoce BRS 189 irrigado por microaspersão.	33
Figura 4 – Poço raso tubular construído no Neossolo.	34
Figura 5 – Tanque Classe A destinado à medição da água evaporada.	35
Figura 6 – Vista do pomar de cajueiro no quarto ano de cultivo.	36
Figura 7 – Pluviometria e produtividade.	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características físico-químicas do solo da área do experimento.	32
Tabela 2 – Atributos físico-químicos da água utilizada.	35
Tabela 3 – Tabela auxiliar para análise do ajuste da distribuição de probabilidade	37
Tabela 4 – Teste do qui-quadrado.	38
Tabela 5 – Teste não-paramétrico de Sminov-Kolmogorov.	38
Tabela 6 – Precipitação pluviométrica média anual esperada.	42
Tabela 7 – Produtividade dos cultivos irrigado, sequeiro e incremento na produtividade. . .	43
Tabela 8 – Custo operacional, em valores nominais para 1,0 ha de cajueiro anão precoce em regime de sequeiro.	46
Tabela 9 – Valores nominais dos custos, financiamento, amortização e juros ao longo de 10 anos contados a partir da implantação do pomar em regime de sequeiro. . .	46
Tabela 10 – Custo operacional, em valores nominais para 1,0 ha de cajueiro anão precoce em regime irrigado.	47
Tabela 11 – Valores nominais dos custos, financiamento, amortização e juros ao longo de 10 anos contados a partir da implantação do pomar em regime irrigado . .	48
Tabela 12 – Custo total em valores nominais para 1,0 ha de cajueiro anão precoce em regime de sequeiro.	49
Tabela 13 – 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.	49
Tabela 14 – Custo total, não atualizado para 1,0 ha de cajueiro anão precoce em regime irrigado.	50
Tabela 15 – Valores nominais dos custos totais, financiamento, amortização e juros ao longo de 10 anos contados a partir da implantação do pomar em	

regime irrigado.	51
Tabela 16 – Valores nominais das receitas e do incremento devido à irrigação.	52
Tabela 17 – Atualização dos valores dos custos operacionais para o cultivo de 1,0 ha de cajueiro anão precoce em regime de sequeiro.	52
Tabela 18 – Atualização dos valores dos custos operacionais para o cultivo de 1,0 ha de cajueiro anão precoce em regime irrigado.	53
Tabela 19 – Atualização dos valores dos incrementos levando em consideração os custos operacionais para o cultivo de 1,0 ha de cajueiro anão precoce	53
Tabela 20 – Atualização dos valores dos custos totais para o cultivo de 1,0 ha de cajueiro anão precoce em regime de sequeiro.	54
Tabela 21 – Atualização dos valores dos custos totais para o cultivo de 1,0 ha de cajueiro anão precoce em regime irrigado.	54
Tabela 22 – Atualização dos valores dos incrementos levando em consideração custos totais para o cultivo de 1,0 ha de cajueiro anão precoce.	55
Tabela 23 – Indicadores econômicos (custo operacional).	55
Tabela 24 – Indicadores econômicos (custo total).	56

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	Características agronômicas do cajueiro	15
2.2	Melhoramento genético do cajueiro.....	17
2.3	Importância socioeconômica do cajueiro.....	18
2.4	Necessidades hídricas da cultura.....	20
2.5	Necessidades nutricionais do cajueiro.....	21
2.6	Agricultor familiar.....	26
2.7	Indicadores de rentabilidade da análise de investimento.....	28
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1	Caracterização do local da pesquisa.....	31
3.2	Instalação e manejo da cultura.....	32
3.3	Sistema e manejo da irrigação.....	34
3.4	Dados de produção da cultura.....	35
3.5	Análise econômica.....	38
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	42
4.1	Dados pluviométricos e de produção.....	42
4.2	Avaliação Econômica.....	44
4.2.1	<i>Custos.....</i>	44
4.2.1.1	<i>Custos operacionais do cultivo em regime de sequeiro.....</i>	45
4.2.1.2	<i>Custos operacionais do cultivo em regime irrigado.....</i>	47
4.2.1.3	<i>Custo total do cultivo em regime de sequeiro.....</i>	48
4.2.1.4	<i>Custo total do cultivo em regime irrigado.....</i>	50
4.2.2	<i>Receitas.....</i>	51
4.2.3	<i>Indicadores.....</i>	52
4.2.3.1	<i>Valores atualizados dos custos e benefícios.....</i>	52
4.2.3.2	<i>Indicadores econômicos.....</i>	55
5	CONCLUSÕES.....	57
6	REFERÊNCIAS.....	58
	ANEXOS.....	64

1 INTRODUÇÃO

O Brasil vem se mantendo como o terceiro maior exportador de frutas no mundo. Conforme dados do IBGE (2011) em seu Relatório da Produção Agrícola Municipal do ano de 2010, a produção brasileira do setor apresentou um incremento de 2,41% em relação ao que foi produzido no ano de 2009, com um volume total de produção superior a 40 bilhões de toneladas nas 22 espécies de frutas, gerando uma receita de US\$ 20,6 bilhões, correspondendo a um aumento de receita de 16,47% em relação a 2009. Há de ressaltar-se que a maior parte do volume produzido ficou por conta da laranja, fruta de maior destaque, sendo o Brasil o campeão em produção mundial.

De acordo com a Diretoria de Pesquisas do IBGE (2011), em seu relatório da Produção Agrícola Municipal de 2010, quando consideradas as áreas ocupadas com o cultivo de fruteiras, o cajueiro ocupa a segunda posição com uma área plantada de 760.110 ha e uma área colhida de 758.988 ha, sendo superada apenas pela laranja que é cultivada em uma área total de 834.270 ha e uma área colhida de 775.881 ha.

Os dados relativos à produção indicam um total de 104.342 t, sendo este valor relativo apenas à produção de castanha, não sendo feita nenhuma alusão à produção do pedúnculo nem os produtos industrializados a partir deste ou mesmo ao seu consumo “in natura”. Com relação ao pedúnculo, dados de 2008 indicam uma produção de quase dois milhões de toneladas.

Vale salientar que no ano de 2010 houve uma redução de 52,7% na produção em decorrência de chuvas escassas e irregulares na região Nordeste, que é a mais importante região produtora, proporcionando como consequência um retardamento da fase de floração. Os fortes ventos que atingiram a cultura na fase de floração também concorreram neste sentido.

A extensão da área cultivada com o cajueiro retrata a importância econômica e social da cultura, especialmente no Nordeste brasileiro, visto que de acordo com o IBGE (2011), dos 760,1 mil ha cultivados quase a totalidade, (99,45%), aproximadamente 755,9 mil ha, encontram-se concentrados na região, distribuídos principalmente nos estados do Ceará com 401,5 mil ha, Piauí com 171,4 mil ha e Rio Grande do Norte com 121,6 mil ha.

Outro fator relevante é que a produção ocorre durante os meses mais secos do ano, proporcionando assim, ocupação para a mão de obra durante a entressafra das demais culturas.

Tradicionalmente, o cajueiro tem-se caracterizado como uma cultura de sequeiro. Com o desenvolvimento de novos clones e o aprimoramento das técnicas de cultivo, criou-se a possibilidade da viabilização do cultivo irrigado.

Dentre os novos clones desenvolvidos encontra-se o BRS 189, cujo fruto apresenta características que o classificam como fruto de mesa. O cultivo deste em regime irrigado é posto como uma alternativa de incremento de renda para agricultores familiares. Segundo LEITE (2010) necessita-se para tanto, que sejam realizados estudos sobre as potencialidades hídricas da cultura, visando uma irrigação racional, e assim promover o aumento do lucro do produtor através do aumento da produtividade.

A produção econômica passa necessariamente pela utilização racional de insumos, notadamente a água e os adubos, devendo as tomadas de decisão dos investimentos fundamentarem-se nestes custos variáveis, bem como nos investimentos associados à técnica de irrigação.

No Perímetro Irrigado Curu Pentecoste se desenvolve uma agricultura irrigada de base familiar, onde cada irrigante dispõe de uma área de 4,0 ha irrigada por sulcos e uma área contígua de 4,0 ha não irrigada, a qual pode ser aproveitada para irrigação com sistemas localizados, a partir de fonte de água proveniente de poços rasos instalados nos aluviões.

O presente trabalho se propõe a analisar 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 para as condições de agricultura familiar no Perímetro Irrigado Curu Pentecoste.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características agronômicas do cajueiro

O cajueiro é uma planta arbórea pertencente à família *anacardiaceae*, denominada *Anacardium occidentales*, de acordo com a classificação de Lineu. Dos cerca de 70 gêneros que compõem a família, 15 ocorrem no Brasil abrangendo, aproximadamente 70 espécies das cerca de 700 existentes no mundo.

As anacardiáceas são plantas floríferas que englobam árvores e arbustos que produzem frutos drupáceos, sendo boa parte destes comestíveis, como, por exemplo, a manga e os cajás. As plantas levam condutos resiníferos, cujo conteúdo lhes imprime aroma peculiares.

A família das *anacardiaceae* compreende cerca de 60 a 74 gêneros e 400 a 600 espécies de árvores e arbustos, principalmente tropicais e subtropicais. O gênero *Anacardium* apresenta 21 espécies descritas pela taxonomia tipológica das quais apenas três não ocorrem no Brasil (PAIVA; CRISÓSTOMO; BARROS, 2003). O cajueiro, classificado segundo Lineu, como pertencente ao gênero *Anacardium* aparece como uma planta de destaque dentro desta família, dada sua importância econômica. Apresenta porte arbóreo, folhas grandes, coriáceas, obovadas ou oblongas, flores minutas, reunidas em amplas inflorescências bastante frouxas.

Como produtos oriundos da planta têm-se o fruto e o pseudofruto. O fruto propriamente dito é conhecido, popularmente como castanha, sendo formado a partir do desenvolvimento do ovário e apresentando-se sob a forma de um aquênio reniforme. A casca é composta por um epicarpo duro, um mesocarpo esponjoso onde se encontra o LCC (líquido da casca da castanha), de natureza cáustica, rico em fenol e finalmente, o endocarpo, que reveste a cavidade interna onde se abriga a amêndoa envolta por uma película.

O pseudofruto forma-se a partir da hipertrofia do pedúnculo floral. É o pseudofruto que é utilizado para o consumo “in natura”, sendo também com ele que se prepara a maioria dos produtos como doces e bebidas.

De acordo com Barros *et al.* (1993), o cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) é típico de clima tropical, e pode ser encontrado em quase todo o mundo. Trata-se de uma espécie originária do Brasil, estando disseminado em quase todo o território, sendo que a sua grande concentração ocorre na região Nordeste, principalmente nos estados do PiauÍ, Ceará e Rio Grande do Norte. Ainda conforme os autores, é possível a existência de espécies ainda

desconhecidas, como também uma superposição entre as conhecidas. Estudos sistemáticos mais acurados promoveriam uma melhor classificação taxonômica do gênero. O planalto central brasileiro e a região amazônica são os locais de ocorrência da quase totalidade das espécies em biomas que vão dos cerrados à floresta.

De troncos tortuosos e relativamente baixos, as variedades cultivadas dividem-se em dois grupos principais: o cajueiro comum e o anão. Enquanto o tipo comum atinge em média de cinco a dez metros de altura, podendo em condições excepcionais atingir 20 metros, o tipo anão apresenta altura média de quatro metros (CAJUCULTURA, 2009). Outras características do tipo anão que o diferenciam do comum são a maior homogeneidade da copa, o menor diâmetro do caule e envergadura de copa e a precocidade etária, iniciando o florescimento entre seis e dezoito meses (BARROS *et al.*, 1998).

No decorrer da década de 1980 ocorreram os lançamentos dos clones de cajueiro do tipo anão precoce, o que tem proporcionado grande impulso à cultura do cajueiro no Brasil, podendo estes ser cultivados dentro de modernos sistemas de cultivo, para tanto são despendidos esforços em programas de melhoramento (CAVALCANTI *et al.*, 1997).

O cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*) tem sido cultivado na região Nordeste do Brasil. Os pseudofrutos oriundos destas plantas apresentam elevados teores de açúcares, menor teor de taninos oligoméricos e produtividade satisfatória, enquanto o seu porte reduzido facilita a colheita manual do pedúnculo (SILVA JÚNIOR; PAIVA, 1994).

Para Oliveira (2002), a produtividade esperada para o cajueiro anão precoce em cultivo de sequeiro é de cerca de 1.000 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de castanha e 10.000 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de pedúnculo, enquanto que em cultivo irrigado essa produtividade pode chegar a 3.800 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de castanha e 30.000 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de pedúnculo.

Por se tratar de planta de clima tropical, a cultura apresenta melhor adaptação a regiões de elevadas temperaturas, com estação seca de quatro a cinco meses. A temperatura ideal para o seu cultivo encontra-se em torno de 27°C, com uma amplitude de variação situada entre 23°C e 34°C. A planta mostra-se sensível tanto para temperaturas inferiores a 18°C, como a elevação de temperatura acima de 34°C, o que acarreta reduções em sua produção. Já com relação à umidade relativa do ar, o ideal é que esta apresente uma média anual em torno de 85% (LIMA; OLIVEIRA; AQUINO, 1999).

Os frutos são colhidos de dois a três meses após o florescimento, e de forma inteiramente manual. Tecnicamente, o momento ideal para a colheita é identificado pela coloração, firmeza e composição. Na prática a colheita é realizada quando o pedúnculo está

completamente desenvolvido, ou seja, com o tamanho máximo, textura firme e com a coloração característica do clone, devendo ser realizada nas horas de temperatura mais amenas (CAJUCULTURA, 2009).

2.2 Melhoramento genético do cajueiro

Os trabalhos com melhoramento genético do cajueiro no Brasil iniciaram-se em 1956 com a introdução de plantas no Campo Experimental de Pacajus, pertencente à época aos extintos Instituto de Fermentação e Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Nordeste (IPEANE), subordinados ao Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária (DNPEA), do Ministério da Agricultura. A partir de 1974 este Campo Experimental passou a integrar o sistema Embrapa, sendo cedido em regime de comodato à extinta Epace (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará) até 1987, quando foi criado o Centro Nacional de Pesquisa do Caju, hoje denominado Embrapa Agroindústria Tropical.

A partir da introdução das mudas, os trabalhos basearam-se na seleção fenotípica individual com controle anual da produção, clonagem e avaliação clonal. Com essa metodologia foram lançados novos clones comerciais: CCP 06, CCP 76 em 1983 e CCP 09, CCP 1001 em 1987 (ALMEIDA *et al.*, 1993). Mais tarde em 2000 foram lançados os clones Embrapa 51 e BRS 189 e em 2002 o BRS 226 (PAIVA *et al.*, 2002).

O clone BRS 189 foi originado da seleção fenotípica individual dentro de progênies obtidas do cruzamento entre os clones de cajueiro anão precoce CCP 1001 e CCP 76, seguida de avaliação clonal dos genótipos selecionados, no Campo Experimental da Embrapa em Pacajus-CE, sendo lançado para o plantio comercial em cultivo irrigado no Estado do Ceará no ano de 2000 (PAIVA; BARROS, 2004). O clone apresenta-se com as características de plantas de porte baixo, altura média de 3,16 m no terceiro ano de idade em cultivo irrigado, diâmetro médio da copa de 5,9 m, no espaçamento de 8,0 m x 6,0 m, em sistema de plantio retangular com 208 plantas/ha, ou 7,0 m x 7,0 m em sistema de plantio em quadrado, com 204 plantas/ha. O peso médio da castanha é 7,9 g, enquanto que o peso da amêndoa é 2,1 g, equivalendo a aproximadamente 26,6% do peso da castanha (BARROS *et al.*, 2002).

De acordo com Paiva e Barros (2004), o pedúnculo proveniente do clone BRS 189 possui peso médio de 155,4 g e produtividade anual de 12.738 kg ha⁻¹, estabilizada a partir do terceiro ano de cultivo em regime irrigado. O pedúnculo apresenta coloração vermelho-clara, formato piriforme, sólidos solúveis totais de 13,3 °Brix, acidez total titulável (ATT) de 0,40%,

conteúdo de vitamina C de 251,86 mg 100 g⁻¹ de polpa e teor de tanino oligomérico de 0,3%. No geral os teores de tanino observados estão abaixo do verificado na literatura.

2.3 Importância socioeconômica do cajueiro

Segundo dados divulgados pela FAO (2006), a cultura do cajueiro ocupa no mundo uma área de 33.900 km², na qual são produzidas aproximadamente 3,1 milhões de toneladas de castanha por ano. Cinco países respondem por mais de 90% de todas as exportações, sendo eles, Vietnã, Nigéria, Índia, Brasil e Indonésia. (CAJUCULTURA, 2009).

Também de acordo com dados da FAO relativos ao ano de 2010, é o seguinte o “ranking” dos dez maiores produtores mundiais de castanha: Vietnã (1.159.600 t), Índia (613.000 t), Nigéria (594.000 t), Costa do Marfim (370.000 t), Indonésia (174.300 t), Filipinas (134.681 t), Brasil (102.002 t), Guiné-Bissau (91.100 t), Benim (69.700 t) e Moçambique (67.200 t).

A importância socioeconômica do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) reflete-se na sua disseminação, constatando-se a sua presença em quase todo o território brasileiro em um processo de expansão desordenada do seu cultivo em quase todos os ecossistemas, muitos dos quais com características ambientais diferentes das existentes na região de origem dessa espécie (OLIVEIRA; AQUINO; LIMA, 2000).

A condição propícia da região Nordeste do Brasil permitiu a expansão da cultura do cajueiro, principalmente nos estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. Na segunda metade da década de 1960, essa expansão deveu-se principalmente às condições climáticas favoráveis, ao baixo preço das terras, à maior concentração de indústrias de beneficiamento de castanha e pedúnculo e ao grande incentivo proporcionado pelo governo federal através da Sudene (PESSOA *et al.*, 1995).

De acordo com o PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego) a produção e a produtividade do cajueiro comum no nordeste brasileiro continuam muito abaixo dos concorrentes internacionais, mantendo-se com os menores indicadores entre os principais produtores mundiais. No Brasil, a produtividade média no período 2005/07 alcançou 269 kg de castanha por hectare contra 2.705 kg no Vietnã, 692 kg na Índia e 1.971 kg na Nigéria.

Comparando-se a produção média brasileira do triênio 2005–2007 com a do triênio 1995–1997, observa-se um crescimento de 20% ante 305% do Vietnã, 49% da Índia e 473% da Nigéria. Quanto à produtividade, no Vietnã o salto foi de aproximadamente 125%

(de 1.204 kg para 2.705 kg); na Índia, 10,7% (de 625 kg para 692 kg) enquanto na Nigéria aumentou 242%, passando de 576 kg para 1.971 kg. No Brasil, o rendimento cresceu apenas 3% durante o período mencionado, mantendo-se o país com o menor índice dentre os principais produtores.

No Brasil, a produção de amêndoas da castanha de caju destina-se, tradicionalmente, ao mercado externo. Em 2007, foram exportadas 59.000 toneladas de amêndoas, equivalentes a US\$ 225 milhões de dólares, valor expressivo em relação ao total de divisas arrecadadas com produtos agrícolas no Nordeste brasileiro (CARVALHO, 2009).

A importância social do caju no Brasil traduz-se pelo número de empregos diretos que gera, sendo cerca de 35 mil no campo e 15 mil na indústria, além de 250 mil empregos indiretos nos dois segmentos. Para o Semiárido nordestino, a importância é ainda maior, pois os empregos do campo são gerados na entressafra das culturas tradicionais como milho, feijão e algodão, reduzindo, assim, o êxodo rural (EMBRAPA, 2003).

No Estado do Ceará a cajucultura tem garantido renda para mais de 300 mil pessoas, gerando divisas superiores a 135 milhões de dólares anuais. A importância do setor pode ser ressaltada também pelo processo de geração de negócios que envolvem produtores, comerciantes, intermediários, armazenistas, atacadistas, indústrias e operários (FNP, 1998).

De acordo com dados do IBGE (2012), apesar de nos últimos dez anos ter havido um incremento na produtividade, esta ainda se mantém em patamares muito baixos quando comparada a de outros países produtores.

Aproximadamente 90% do peso do fruto são compostos pelo peso do pedúnculo ou pseudofruto, entretanto, até meados da década de 1990 apenas a amêndoa era aproveitada, visto que o aproveitamento do pedúnculo não ultrapassava a 5% da produção. A partir deste período, o pedúnculo vem se tornando, gradativamente um importante segmento da agroindústria do caju, apontando para as conquistas de novos mercados com 30 subprodutos (PAIVA; BARROS, 2004).

A expansão de plantios utilizando-se o cajueiro anão precoce, que por apresentar porte reduzido facilita a colheita manual e conseqüentemente um maior aproveitamento dos frutos, tem contribuído para um significativo aumento no consumo do pedúnculo como fruta de mesa. Outro fator que tem contribuído para o aumento deste tipo de consumo foi o desenvolvimento de técnicas adequadas de manuseio pós-colheita (MENEZES, 1992; MENEZES; ALVES, 1995).

De acordo com Filgueiras *et al.* (1997), o manuseio pós-colheita permite a comercialização do pedúnculo por até quinze dias após a colheita, permitindo assim que este possa ser comercializado em regiões distantes das áreas produtoras e não apenas nos centros consumidores próximos.

Segundo Crisóstomo (2012), em comentários verbais, o cultivo irrigado do Cajueiro Anão Precoce, aliado a técnicas de conservação pós-colheita visa principalmente à comercialização do pedúnculo “in natura”.

A técnica do cultivo irrigado, entretanto tem mostrado outras vantagens como, por exemplo, a melhoria na qualidade superior da matéria prima posta a colheita do fruto ser manual e realizada na planta, permitindo que tanto a castanha quanto o pedúnculo cheguem ao consumidor e à indústria em bom estado de conservação levando a um maior aproveitamento do pedúnculo o que evita um desperdício de 94% e apresentando, conseqüentemente um melhor rendimento industrial (CAJUCULTURA, 2011).

2.4 Necessidades hídricas da cultura

Para Barros *et al.* (1993), o cajueiro é capaz de produzir sob regimes hídricos nos quais a maioria das culturas seria fortemente afetada chegando mesmo a ser impossibilitada de se desenvolver e produzir. Tal rusticidade, entretanto, não significa que o mesmo possa ser cultivado de forma viável em condições de extrema adversidade. Para que programas de expansão da cultura sejam exitosos, faz-se necessária uma análise de cada situação, na qual se leve em consideração os requisitos agroecológicos da planta.

O regime pluviométrico mais adequado para a exploração racional do cajueiro está entre 800 e 1500 mm anuais distribuídos de cinco a sete meses, entretanto, a planta pode tolerar valores situados tanto abaixo quanto acima deste intervalo. A faixa de umidade relativa do ar mais apropriada para a cultura situa-se entre 70 e 80% (EMBRAPA, 2003).

Vários são os fatores limitantes da produção agrícola na região Nordeste. No semiárido, a escassez e a irregularidade pluviométrica são os principais (LIMA *et al.*, 1999). Nesta região, os elevados riscos do investimento agrícola somente podem ser reduzidos mediante a utilização de práticas de irrigação capazes de assegurar a sustentabilidade do setor primário, garantindo boas produtividades, sem que haja dependência das condições climáticas (BERNARDO, 1992).

O cajueiro responde significativamente à irrigação podendo alcançar produtividades de até 4.600 kg de castanha por hectare, no quarto ano de produção com um

incremento de 115,3% em relação ao cajueiro comum sob regime de sequeiro, e ter o período de colheita ampliado para dez meses (OLIVEIRA *et al.*, 1997).

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.

Alves (1999) trabalhando com clone de cajueiro CCP-06 verificou diferença estatística entre os tratamentos de lâminas de água aplicadas para as variáveis: número médio de folhas por planta, diâmetro médio do caule e altura média das plantas. No entanto, Oliveira *et al.* (2003) avaliando a influência da irrigação e do genótipo na produção de castanha no cajueiro anão precoce, durante três anos, constataram que os clones não obtiveram diferença estatística em resposta a irrigação.

Em publicações mais antigas autores acreditam que para o cajueiro o mínimo de água em época “seca” supriria a necessidade do mesmo, conforme descreve Barros *et al.* (1993, p.33) “A aplicação de um mínimo de 20 L d'água por semana, por planta, será suficiente para a manutenção do pomar em condições razoáveis”. No entanto, segundo Embrapa (2003), a recomendação média de volume de água para cultivo em região de transição caatinga e cerrado é de 350,5 L de água/planta em um turno de rega de cinco dias.

Para Crisóstomo *et al.* (2001), a irrigação por microirrigação é a mais recomendada por apresentar maior eficiência de irrigação, redução de perdas de água por evaporação, economia de energia, possibilidade de aplicação de fertilizantes via água de irrigação, além da redução da ocorrência de plantas daninhas.

O funcionamento racional de uma atividade agrícola irrigada por um sistema localizado, de acordo com Benani e Ofen (1993), depende de dois aspectos: o retorno econômico da cultura irrigada e os custos de instalação, manutenção e operação do sistema.

Os microaspersores recomendados para a irrigação do cajueiro anão precoce devem apresentar vazão de 30 a 100 L por hora, e um diâmetro molhado de 4,0 a 6,0 m. Se o microaspersor permitir, é recomendável a redução do diâmetro molhado para 1,0 a 2,0 m durante o primeiro ano de cultivo, face ao menor porte da planta (OLIVEIRA *et al.*, 2003).

2.5 Necessidades nutricionais do cajueiro

A cajucultura apresenta uma inquestionável importância econômica, notadamente para o nordeste brasileiro. Tal importância é refletida através dos dados de censo do IBGE referentes à extensão da área plantada ao volume da produção. Entretanto, de acordo com

Parente *et al.*(1991), apesar da observância de um constante crescimento na área plantada, o que evidencia o interesse pela cultura, o rendimento vem sendo consideravelmente reduzido. Dentre as causas indicadas como responsáveis por esta redução de produtividade, tanto na opinião de técnicos como de produtores, pode-se citar a baixa fertilidade dos solos, o baixo potencial genético e a irregularidade do regime pluviométrico (RAMOS, 1991).

A baixa fertilidade dos solos associada a uma adubação deficiente, que não contempla a manutenção dos níveis adequados de nutrientes no solo são, de acordo com Borges *et al.* (1995), os principais responsáveis pelo baixo rendimento das culturas.

Para Gomes (2007), fatores como o custo da terra, as baixas produtividades alcançadas nos sistemas de produção utilizados, que apresentam um baixo nível tecnológico, além do longo período de tempo demandado entre o plantio e a estabilização da produção, fazem com que os solos destinados ao cultivo do cajueiro sejam aqueles cujas propriedades edafológicas são tão inferiores que a maioria das culturas dificilmente obteriam êxito.

Mesmo podendo ser cultivado em qualquer tipo de solo, os mais indicados para o cultivo do cajueiro, de acordo com Oliveira (2002), são aqueles que apresentem textura arenosa ou franco-arenosa, relevo plano ou suave ondulado, não sujeitos a encharcamentos e sem camadas impermeáveis, apresentando uma profundidade mínima 1,5 m.

Uma adubação bem conduzida propicia, dentre outras coisas, um bom desenvolvimento das raízes, fazendo com que as plantas possam melhor enfrentar as deficiências hídricas no solo nos períodos das secas. Em se tratando de cultivo irrigado, a demanda por nutrientes aumenta e com isso também aumenta a escassez destes no solo. Estudos mostram que, em cultivos irrigados, quando o solo é adequadamente adubado, o rendimento por unidade de água é significativamente maior que em solos adubados de forma inadequada, para tal, os níveis de adubação devem ser equivalentes aos níveis de retirada da água do solo pelas plantas (DOORENBOS; PRUITT, 1977).

As necessidades nutricionais das plantas requerem que os nutrientes sejam disponibilizados mediante proporções adequadas. A não observância dessa proporcionalidade, provocando a falta ou o excesso de apenas um desses nutrientes, pode ter como consequência um distúrbio nutricional. Oliveira (1995) afirma que a sintomatologia indicativa da deficiência baseia-se no fato de que alguns elementos afetam processos vitais da planta, enquanto outros, o desenvolvimento e o início da produção, fazendo com que a deficiência acentuada ou excesso de um elemento mineral apresentem sintomas definidos e característicos dos distúrbios provocados.

Apesar da importância da adubação para o bom desempenho da cultura do cajueiro, Meneses *et al.* (1993) afirmam serem escassos os resultados de pesquisas disponíveis sobre o assunto. Situação semelhante é apresentada por Lima *et al.* (2001), quando afirmam serem necessários trabalhos de determinação das doses adequadas de adubação do cajueiro relacionadas à produtividade, uma vez que estas são relacionadas à adubação mineral de plantas adultas e ao melhoramento genético.

Uma adubação eficiente não depende apenas da aplicação dos teores corretos de fertilizantes, mas também da forma adequada de aplicação, que deve levar em consideração, dentre outras coisas, as características do sistema radicular da planta. No caso do cajueiro, de acordo com Ceinfo (2009), os nutrientes fornecidos através da adubação serão melhor aproveitados se aplicados nas camadas superficiais do solo e em um raio de 2,0 m a partir do caule, uma vez que 80% das raízes absorventes, em plantas adultas, concentram-se nos primeiros 30 cm de superfície do solo, sendo que 72% dessas raízes encontram-se a uma distância radial de 2,0 m da planta.

Estudos realizados em mudas de cajueiro anão precoce (clone CCP 76) indicam que a indução ao desenvolvimento radicular ocorre aproximadamente 45 dias após a germinação, quando se dá a exaustão dos cotilédones. Até então o suprimento de nutrientes para a planta é, em grande parte, fornecido pelos cotilédones, com exceção do cálcio que não é transportado por estes. Os resultados das análises indicam que nessa etapa do desenvolvimento os cotilédones contribuem com os seguintes percentuais: N (54,82%, P (44,90%), S (36,19%), K (17,05) e Mg (16,37%), relativos às quantidade máximas extraídas pela planta (OLIVEIRA; AQUINO; LIMA, 2000).

Em se tratando de nutrientes essenciais, a maior demanda é sem dúvida pela tríade NPK, a ser suprida pelos adubos nitrogenados, fosfatados e potássicos.

De acordo com Santos e Silva (1998), o nitrogênio, como componente obrigatório dos aminoácidos, é elemento essencial ao crescimento das plantas, sendo absorvido por estas, tanto na forma nítrica (NO_3^-) como na forma amoniacal (NH_4^+). Afirmam os autores que os solos nordestinos são de um modo geral pobres em nitrogênio, e que este é encontrado como componente dos compostos orgânicos em forma não assimilável pelas plantas. Apenas quando existe a combinação entre um ambiente úmido no solo e uma elevada temperatura, a decomposição da matéria orgânica é incrementada ocorrendo a mineralização dos nutrientes para formas absorvíveis pelas plantas.

Oliveira (1995) afirma que em pesquisa realizada em região semiárida da Índia sobre os efeitos do NPK no cajueiro, observou que a aplicação de nitrogênio aumentou em

91,6% a produção de castanha em relação ao tratamento testemunha, enquanto, também na Índia, Yadukumar (1992) citado por Sousa (2001) constatou tanto aumento de diâmetros de caule, como da altura e envergadura da copa em plantas de cajueiro submetida à irrigação e adubação com NPK.

O fósforo por sua vez tem sua importância ligada a diversos fatores que vão desde sua participação como componente integrante de diversos compostos vitais ao metabolismo vegetal, como sua atuação nos processos de armazenamento, transporte e utilização de energia pelas plantas. Santos e Silva (1998) afirmam que os solos, não apenas os do Nordeste, mas os do Brasil de um modo geral, além de serem pobres em fósforo, apresentam uma capacidade de retenção deste.

Ghosh (1990), citado por Oliveira (1995), trabalhando com castanha onde eram analisados o tamanho e peso, constatou que a aplicação de fósforo propiciou um aumento de aproximadamente 60% na produção.

Segundo Aquino *et al.* (1993), em se tratando de culturas perenes, a adubação fosfatada deverá ser realizada na cova, por ocasião do plantio, pois assim induz-se o desenvolvimento do sistema radicular em profundidade.

A aplicação do fósforo, segundo Barros *et al.* (1993), deve ser feita de uma só vez, no início do período chuvoso, e utilizando-se, preferencialmente, superfosfato simples, tendo em vista que estaria também fornecendo enxofre à planta, elemento também necessário ao cajueiro.

Para Raij *et al.* (1996), a disponibilidade do fósforo no solo é determinada de maneira mais eficiente quando se utiliza o método da resina, posto que, por ele é possível simular a ação das raízes, sendo, portanto o método ideal para orientar a aplicação dos adubos fosfatados.

Grundon (1999) relata a obtenção de um significativo aumento na produção de castanha em trabalho realizado com plantas de quatro anos de idade nas quais, durante três anos foram aplicadas até 288 g de fósforo por planta a cada ano.

Com relação ao potássio, afirmam Nogueira *et al.* (2001), que o mesmo desempenha inúmeras e relevantes funções na nutrição tanto dos animais como das plantas, sendo indispensável para a vida de ambos. Nas plantas, a participação do potássio vai desde os processos osmóticos, passando pela síntese de proteínas, abertura e fechamento dos estômatos, permeabilidade da membrana e controle do pH, além da ativação de aproximadamente 60 sistemas enzimáticos (MALAVOLTA *et al.*, 1997). Participa, de acordo com Brandy (1997), nos processos de fotossíntese e na formação do amido para a

transferência de açúcares, sendo de crucial importância para o bom desenvolvimento de grãos nos cereais, contribuindo para a formação de bagos polpudos e pesados.

Trata-se do segundo elemento químico mais exigido em quantidade pela maioria das plantas cultivadas, ficando atrás apenas do nitrogênio (FAQUIN, 1994).

Santo e Silva (1998), ressaltam que a importância do potássio advém da sua participação em reações catalíticas, no metabolismo e translocação dos carboidratos e dos aminoácidos contribuindo assim para o crescimento dos tecidos meristemáticos, ao passo que o nitrogênio e o fósforo constituem elementos integrantes da estrutura protoplasmática e da celulose. A deficiência de potássio, segundo Rudgiero *et al.* (1996), provoca redução na área foliar, afetando a fotossíntese e acarretando redução no tamanho dos frutos, além de atraso na floração. Isso se deve, principalmente, à sua atuação na translocação de assimilados das folhas para as diversas partes da planta, principalmente para os frutos.

Fernandes *et al.* (1999) afirmam que o movimento do potássio no solo depende do tipo de solo e que, este movimento sofre limitações na maioria dos casos. Os solos arenosos e com baixa CTC induzem a perda do potássio por lixiviação, mas caso as doses aplicadas sejam aquelas recomendadas, essas perdas tornam-se extremamente baixas.

Um aumento da concentração de potássio nas raízes das plantas eleva a pressão osmótica em seu interior e, conseqüentemente, reduz o potencial hídrico, facilitando a penetração da água. Nas demais partes da planta, caso ocorra redução no teor deste nutriente, a conseqüência é uma redução na translocações de nitrato, fósforo, cálcio, magnésio e aminoácidos (NOGUEIRA *et al.*, 2001).

Apesar da necessidade de suprir a deficiência natural de potássio no solo, ou de repor o que foi retirado pelas culturas, deve-se cuidar para que sejam aplicadas as dosagens adequadas. Silva e Maroulli (2002) afirmam que o potássio em excesso pode atuar como forte inibidor da absorção de Ca^{2+} e Mg^{2+} , chegando a causar a deficiência destes nutrientes, trazendo como conseqüência a redução da produtividade devido a reduções no peso dos frutos. Também Aquino (2003) afirma que a aplicação de doses de potássio superiores às recomendadas afetam de forma negativa a absorção de Ca^{2+} e Mg^{2+} , refletindo-se na produtividade.

Granjeiro e Cecílio Filho (2004), por sua vez, afirmam que a utilização de cloreto de potássio como fertilizante, apesar de mostrar-se como a opção mais barata, promove um aumento no risco de salinização do solo e sugere a utilização do nitrato ou do sulfato de potássio como fonte deste nutriente por apresentarem menores índices salinos, além de conterem outros nutrientes como o nitrogênio e o enxofre.

Utilizando-se dos resultados obtidos em experimentos com N, P e K aplicados isoladamente e em variadas combinações entre eles, Ghosh e Bose (1986) constataram que os máximos rendimentos de castanha foram obtidos quando aplicada a combinação de 200, 75 e 300 g planta⁻¹ ano⁻¹, respectivamente.

A Embrapa apresenta em sua Circular técnica N^o 8 de maio de 2001 uma recomendação de adubação mineral envolvendo todo o ciclo de desenvolvimento e produção. Apesar da produtividade em condições de sequeiro ser de 1.200 kg ha⁻¹, a recomendação é que sejam mantidos níveis de adubação iguais aos do cultivo irrigado, devendo a aplicação ser feita em faixa circular de 0,40 a 0,50 m de largura ao redor de cada planta no terço externo da projeção da copa. De forma alternativa, visando redução dos custos operacionais, nos grandes pomares a aplicação pode ser feita em faixa contínua em um ou dois lados da linha de plantio com 1,0 a 1,5 m de largura, também no terço externo de projeção da copa (EMBRAPA, 2003).

2.7 Agricultor familiar

A enciclopédia livre Wikipédia, define agricultura familiar como o cultivo da terra realizado por pequenos proprietários rurais, tendo como mão-de-obra essencialmente o núcleo familiar, em contraste com a agricultura patronal, que utiliza trabalhadores contratados, fixos ou temporários, em propriedades médias ou grandes.

No Brasil, a agricultura familiar foi assim definida na Lei n^o 11.326, de 24 de julho de 2006 na forma como se segue:

Art. 3^o Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

- I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
- II - utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;
- IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

De acordo com o SEBRAE (2012), em sua Série de Estudos e Pesquisas, Perfil do Produtor Rural, de forma resumida, são considerados como produtores rurais para fins de atendimento as pessoas físicas que explorem atividades agrícolas e/ou pecuárias, nas quais não sejam alteradas a composição e as características do produto in natura, e que faturem até R\$ 3.600.000,00 (três milhões e seiscentos mil reais) por ano e possuam inscrição estadual de produtor, DAP, ou CNPJ. Soma-se a esse grupo o dos pescadores com Registro Geral da Pesca.

De acordo com o IBGE, em seu Censo Agropecuário de 2006, os agricultores familiares dedicam-se com mais frequência (51%) a atividade do cultivo de lavouras temporárias, seguida pela pecuária (21%), sendo o cultivo de plantas perenes muito pouco expressivo e quando é o caso de praticá-lo, é este relegado ao nível de atividade complementar de pouca expressão.

Ainda de acordo com os dados do IBGE, o nível de escolaridade dos produtores rurais pode ser considerado extremamente baixo, sendo que 81,4% destes possuem “Ensino Fundamental Incompleto”, o que dificulta a aceitação e a adoção de novas tecnologias e no caso de adotá-las, têm grandes dificuldades em entender e seguir as orientações da assistência técnica.

De acordo com Furtado de SOUZA (2004), a unidade produtiva de um agricultor familiar não é um bem comercial (especulativo) e sim um patrimônio da família que deve ser preservado para a utilização pela sua descendência.

Os agricultores familiares regem suas atividades agropecuárias utilizando alguns critérios de racionalidade, tais como: redução das despesas familiares e dos custos de produção; minimização dos riscos da própria exploração agrícola e do mercado; garantia da segurança alimentar do núcleo familiar; preservação do uso da mão-de-obra familiar unidade de produção; e investimento na melhoria das condições de trabalho e no sistema produtivo. Na maioria dos casos, essa estratégia diversifica a produção de acordo com os recursos disponíveis, garantindo o autoconsumo, diminuindo o risco e aumentando a renda total da família, mesmo que não seja a melhor remuneração do capital investido e a maximização de lucros (LIMA *et al.*, 1995).

2.6 Indicadores de rentabilidade da análise de investimento

De acordo com Ponciano *et al.* (2003), a escolha e a construção de sistemas de determinação de custos de referência para afiação de preços de vendas para os produtos, é de fundamental importância, visto que o resultado econômico do empreendimento é determinado pelo controle dos custos associado à estrutura de receitas, devendo as decisões estratégicas serem tomadas com base na análise econômica. Salientam ainda os autores que tanto a estrutura de custos como o demonstrativo de receitas devem ser entendidos como instrumentos “*ex-ante*” para decisões e “*ex-post*” para revisões corretivo-estratégicas dos resultados das atividades produtivas analisadas.

A maioria dos trabalhos científicos não avalia a viabilidade financeira das tecnologias estudadas, havendo pouca informação sobre seus benefícios na lucratividade dos sistemas de produção (POTTER; LOBATO; MIELITZ NETO, 2000). A importância da análise de rentabilidade é que esta permite avaliar a compensação do investimento em determinada atividade e gerar informações sobre a relevância financeira dos diversos itens do projeto (MELO; REIS; GORESTIN, 1999) além de avaliar o risco de insucesso.

A avaliação eficiente de um projeto passa necessariamente pelo cálculo correto do seu fluxo de benefícios e custos, sendo de fundamental importância que no cálculo dos indicadores seja dada especial atenção ao fluxo dos benefícios e dos custos do projeto, sendo este derivado das diferenças, tanto positiva quanto negativa, entre a situação otimizada com e sem o projeto (BOTTEON, 2009).

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 em uma inutilidade dos indicadores, notadamente quando a estimativa feita considera a produção estabilizada a partir de determinado período, desconsiderando os efeitos dos fatores de risco. No caso do cajueiro, por exemplo, a produção é considerada estabilizada em seu nível máximo a partir do 5º ano de cultivo, muito embora os efeitos da pluviometria no período invernososo sobre a produção sejam nítidos.

Costa *et al.* (2010) afirmam que se os retornos advindos de um investimento ocorrerão durante vários anos, é extremamente importante que a análise da rentabilidade do mesmo seja efetuada no 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 de período “*payback*”.

Segundo Hoffman *et al.* (1992), a relação benefício/custo (B/C) é definida como o quociente entre o valor presente das receitas (benefícios) a serem obtidos e o valor presente dos custos (inclusive os investimentos).

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{Ri}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{Ci}{(1+r)^i}} \quad (1)$$

Sendo:

$Ri \rightarrow$ Receita obtida no ano;

$r \rightarrow$ Taxa real anual de juros (decimal);

$i \rightarrow$ Número de anos para quitar o investimento ou vida útil dos equipamentos;

$Ci \rightarrow$ Custos no ano.

Pela análise da relação benefício/custo, um investimento será considerado viável sempre que o valor desta for maior do que um ($B/C > 1$). A viabilidade econômica de um investimento é diretamente proporcional à relação B/C, de forma que o investimento será tanto mais viável quanto maior for o valor desta relação, posto que desta forma o mesmo esteja menos susceptível aos revezes decorrentes das oscilações da taxa de juros e do mercado.

O valor presente líquido (VPL), também conhecido como valor atual líquido (VAL) é entendido como a diferença entre as receitas atualizadas e os custos também atualizados. Trata-se de uma formulação matemático-financeira que permite a determinação do valor presente de pagamentos futuros descontados a uma taxa de juros apropriada, menos o custo do investimento inicial (HOFFMAN *et al.*, 1992).

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{Ri - Ci}{(1+r)^i} \quad (2)$$

ou

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{Ri}{(1+r)^i} - \sum_{i=0}^n \frac{Ci}{(1+r)^i} \quad (3)$$

Analisado sob o ponto de vista do VPL, um projeto será considerado atrativo economicamente se o valor deste for maior do que zero ($VPL > 0$), ou seja, se o valor presente de todas as entradas de caixa menos o valor presente de todas as saídas de caixa for maior que zero. Caso o VPL seja igual a zero, teremos um valor presente de entrada igual ao valor presente das saídas de caixa, o que tornará o investimento indiferente, sob o ponto de vista financeiro. Caso o valor presente das entradas seja menor do que o valor presente das saídas de caixa, teremos um VPL menor do que zero, significando que o investimento não apresenta atratividade econômica.

De acordo com Souza (2003, p. 82), “considera-se o valor presente líquido (VPL) como subsídio ao processo decisório porque esse indicador é extremamente importante no processo de análise de projetos de investimentos de capital”. Assim, o projeto será aceito caso o valor presente líquido (VPL) seja positivo, considerando determinada taxa de juros, e será rejeitado se o (VPL) for negativo.

Denomina-se de Taxa Interna de Retorno (TIR) à taxa necessária para igualar o valor de um investimento (valor presente) com os seus respectivos retornos futuros ou saldos de caixa, ou seja, é a taxa de atualização do projeto em que o VPL é nulo. A TIR representa uma taxa média que o investidor obtém em cada ano sobre os capitais que se mantêm investidos no projeto, enquanto o investimento inicial é recuperado progressivamente.

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{Ri - Ci}{(1+r)^i} = 0 \quad (4)$$

Pode-se considerar que a TIR é o valor da taxa acima do qual o VPL será negativo e conseqüentemente, o empreendimento será inviabilizado. O investimento será considerado indiferente para taxas iguais a TIR e viável para taxas menores que a TIR quando se terá um VPL positivo.

O “*payback*”, de acordo com Azevedo Filho (1996), trata-se do período ou prazo de recuperação do capital, sendo um indicador voltado à medida do tempo necessário para que um projeto recupere o capital investido, sendo o projeto tanto mais atrativo economicamente quanto menor for o seu período “*payback*”.

O “*payback*” é o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento, podendo ser nominal, se calculado com os valores nominais, ou presente líquido, se calculado com base no fluxo de caixa com valores trazidos ao valor presente líquido.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do local da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma área irrigada de 56,0 m x 112,0 m, localizada no núcleo D do Perímetro Irrigado Curu Pentecoste, de propriedade do agricultor familiar Antônio Goes, município de Pentecoste - CE, delimitada pelas coordenadas geográficas 3° 40' 24" a 3° 51' 18" de latitude Sul e 39° 10' 19" a 39° 21' 13" de longitude Oeste, altitude de 47 m e distante 104 km de Fortaleza (Figura 2).

Segundo a classificação de Köppen, o clima local é do tipo BSh, semiárido, com precipitação média anual, de acordo com o banco de dados da FUNCEME, de 770 mm, com chuvas distribuídas de forma irregular, ocorrendo cerca de 95% durante o primeiro semestre, no período que vai de fevereiro a maio, sendo este também o período de maior umidade relativa do ar, que apresenta uma média anual de 73,8%, e uma demanda evaporativa média mensal de 234 mm.

O período seco estende-se de julho a janeiro, podendo não raro ocorrer chuvas extemporâneas. Com relação à temperatura, a média das mínimas anuais é de 22°C, e a média das máximas de 33,4°C. As temperaturas mínimas ocorrem entre os meses de junho e julho, permanecendo sempre acima dos 18°C, sendo a média anual de 26°C (EMBRAPA, 2007).

Quanto às características biogeográficas, predomina na região a vegetação do tipo floresta caducifólia que corresponde ao tipo climático BSw'h' de Köppen e ao bioclima de 4bTh de Gaussen, tropical quente de seca média com índice xerotérmico entre 100 – 150 e cinco a seis meses secos (JACOMINE *et al.*, 1973).

O Perímetro Irrigado Curu Pentecoste, apresenta, segundo o Dnocs (2007) quase que na sua totalidade, solos do tipo Neossolo de textura entre média e pesada nos planos sistematizados. Na área de desenvolvimento da pesquisa, contígua à área irrigada, o solo apresenta-se com textura arenosa para o perfil de 0 m a 0,9 m, sem problemas com salinidade, pH praticamente neutro, porém com percentual de sódio trocável crescente com a profundidade, sem entretanto implicar na formação de uma camada de impedimento à infiltração da água. As características físico-químicas do mesmo são apresentadas na Tabela 1.

Figura 1 - Localização do município de Pentecoste no estado do Ceará



Fonte: IBGE.

TABELA 1 – Atributos físico-químicos do solo da área do experimento

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

Fonte: Laboratório de Solo/Água UFC.

3.2 Instalação e manejo da cultura

Antes da implantação do pomar foi realizado o preparo do solo constando do desmatamento com retirada manual do material, seguida de movimentação de terra visando à sistematização do terreno. Após a sistematização procedeu-se a abertura das covas com dimensões de 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m, recebendo estas uma adubação de fundação conforme recomendações técnicas da Embrapa (2002), constando de esterco bovino como fonte de matéria orgânica, superfosfato simples como fonte de fósforo e cloreto de potássio

como fonte de potássio, aplicados diretamente na cova (Figura 3). A uréia foi utilizada como fonte de nitrogênio, sendo aplicada quinzenalmente através de fertirrigação.

Figura 2 – Adubação de fundação



Fonte: Perdigão, P. C, (2007).

O pomar de cajueiro foi estabelecido no campo em abril de 2005, através de mudas certificadas de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.), clone BRS 189, em um espaçamento de 7,0 m entre linhas e 7,0 m entre plantas (Figura 4). Depois de transplantadas para as covas, as mudas receberam casca de arroz como cobertura morta.

Figura 3 – Cajueiro anão precoce BRS 189 irrigado por microaspersão



Fonte: Perdigão, P. C, (2007).

Na área do experimento foram plantadas 128 mudas, distribuídas em 16 linhas com oito plantas por linha. A retirada de panículas foi realizada no decorrer do primeiro ano como forma de evitar o desvio de energia, que deve estar direcionada para o seu crescimento vegetativo.

3.3 Sistema e manejo da irrigação

Utilizou-se para a irrigação, água proveniente de poço tubular raso situado a aproximadamente 50,0 m da área do experimento (Figura 5). De acordo com as análises, a água foi classificada como C₃S₁ (TABELA 2), condutividade elétrica de 1,23 dS.m⁻¹ e relação de adsorção de sódio de 3,23. O valor de pH, praticamente neutro, confere adequabilidade para irrigação.

O risco para a cultura pode ser considerado minimizado, pois de acordo com Carneiro *et al.* (2007), o cajueiro anão precoce é moderadamente sensível à salinidade com valor de salinidade limiar da água de irrigação de 1,6 dS m⁻¹. Quanto ao risco de toxicidade às plantas, essa hipótese pode ser descartada, pois o método de aplicação é do tipo localizado, irrigando sob a copa da planta.

Apesar de a análise indicar um teor elevado de sais, o risco de salinização torna-se extremamente reduzido, uma vez que o solo da área do experimento apresenta textura arenosa, grande profundidade e boa drenagem natural.

A aplicação de água era realizada através de um conjunto motobomba de acionamento trifásico com potência de 2,0 cv e vazão máxima de 15 m³ h⁻¹, sendo a condução feita por uma linha principal até a entrada da área do experimento.

Figura 4 – Poço raso tubular construído no Neossolo



Fonte: Perdigão, P. C, (2007).

TABELA 2 – Atributos físico-químicos da água utilizada

Cátions (mmol _c .L ⁻¹)					Ânions (mmol _c .L ⁻¹)					CE
Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Σ	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Σ	dS.m ⁻¹
3,5	2,8	5,7	0,1	12,1	6,0	0,4	5,8	-	12,2	1,23
RAS		Ph		Sólidos Dissolvidos (mg.L ⁻¹)					Classificação	
3,23		6,9		1230					C ₃ S ₁	

As linhas laterais instaladas em um total de 16, eram de polietileno com diâmetro nominal de 16 mm e extensão total de 49,0 m. A aplicação de água ocorria através de microaspersores autocompensantes, cuja vazão média era de 60 L h⁻¹.

Próximo à área do experimento foi instalado um tanque de evaporação Classe A (Figura 06), cujas leituras diárias serviam de base para o cálculo da lâmina de água a ser repostada e, por conseguinte, o tempo de irrigação.

Figura 5 – Tanque Classe A destinado à medição da água evaporada



Fonte: Leite, K. N. (2010).

3.4 Dados de produção da cultura

Na pesquisa, mediram-se os dados de produtividade do terceiro ao sexto ano de cultivo, período que a cultura já havia alcançado o estágio de produção estabilizada (Figura 7), sendo os demais dados de produtividade estimados, considerando estudo que relaciona a produtividade do cajueiro irrigado com a precipitação pluviométrica. Estudos preliminares demonstram a dependência dos níveis de produtividade do cajueiro irrigado com a precipitação pluviométrica do período chuvoso.

Figura 7 – Vista do pomar de cajueiro no quarto ano de cultivo



Fonte: Leite, K. N. (2010).

No ano agrícola de 2009, conforme Leite (2010), a cultura obteve a produtividade de $6.665,7 \text{ kg ha}^{-1}$, sendo que a irrigação se procedeu com a reposição da evapotranspiração máxima da cultura e aplicação de uma dose de 200 g por planta de K_2O . Utilizou-se ainda 330 g de superfosfato simples, aplicado de uma só vez no início das irrigações e 310 g de uréia fracionada em três aplicações mensais (30, 60 e 90 dias após início das irrigações), aplicados juntamente com o cloreto de potássio.

Já no ano agrícola de 2010, Moreira e Costa (2011), trabalhando no mesmo pomar, verificaram a importância da tecnologia da irrigação, tendo em vista um incremento da ordem de 92% na produtividade da cultura, comparativamente à produtividade obtida em condição de sequeiro. A produtividade média de $3.552,2 \text{ kg ha}^{-1}$ de pedúnculo foi obtida com manejo da irrigação diária.

A evapotranspiração de referência e a precipitação total neste ano foram, respectivamente, de $2761,6$ e $413,7 \text{ mm}$. O percentual de 15% da precipitação em relação à evapotranspiração, além do aspecto da irregularidade da distribuição de chuvas, demonstra a necessidade e a importância da irrigação nesta região.

A diferença nas produtividades observadas nos anos de 2009 e 2010 pode ser explicada pela diferença nas precipitações pluviométricas durante o período chuvoso dos respectivos anos, as quais foram de $1.286,1 \text{ mm}$ no ano de 2009 e de apenas $413,7 \text{ mm}$ no ano de 2010, de acordo com os registros da estação meteorológica da F.E.V.E.C. (Pentecoste). A exploração racional do cajueiro ocorre com um regime pluviométrico entre 800 e 1500 mm anuais distribuídos de cinco a sete meses (EMBRAPA, 2003).

Os dados relativos à produtividade obtida no ano agrícola de 2011, sexto ano de estabelecimento da cultura, foram obtidos a partir de um manejo de irrigação segundo o qual havia a reposição diária da lâmina de água evaporada, medida em Tanque Classe A, instalado nas proximidades da área. Vale salientar que a precipitação observada para o ano de 2011 foi de 900,4 mm.

Utilizaram-se dados de chuva no período de 1970 a 2012, com o objetivo de realizar um ajuste na distribuição normal e, portanto, calcular os percentuais esperados de chuva associados a intervalos de classe.

A determinação das frequências esperadas de chuva é de fundamental importância para a estimativa da expectativa de das safras, uma vez que a produção do caju está diretamente associada a esta, independente do cultivo ser irrigado ou de sequeiro.

Para que se tenha uma análise econômica mais próxima da realidade, o quinto ano do cultivo não pode ser entendido como o ano em que a produção se estabiliza no seu maior nível, mas sim, o ano a partir do qual a cultura passará a produzir de acordo com a combinação entre seu potencial máximo e os níveis pluviométricos anuais. Dessa forma a produção não será estabilizada em um nível máximo, mas sim produzirá o seu máximo permitido, de acordo com a intensidade pluviométrica ocorrida.

A análise dos dados foi feita distribuindo-se os eventos pluviométricos anuais em cinco intervalos de precipitação com amplitude de 500 mm, conforme Tabela 03.

Tabela 3 – Tabela auxiliar para análise do ajuste da distribuição de probabilidade

I.C. Mm	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	Z_d	$F_{(z)} \text{ tab.}$	$p(z)$	F. esp.	F. acum.	$F_{(z)} \text{ esp.}$	Mód. de $F_{z \text{ esp.}} - F_{z \text{ tab.}}$
0 – 500	9	250	2250	- 0,68	0,24825	0,24825	10,675	9	0,2045	0,0437
500 – 1000	26	750	19500	0,62	0,73237	0,48412	20,817	35	0,7955	0,0631
1000 – 1500	7	1250	8750	1,91	0,97193	0,23956	10,301	42	0,9545	0,0174
1500 – 2000	0	1750	0	3,21	0,99933	0,02740	1,178	42	0,9545	0,0448
2000 – 2500	1	2250	2250	4,51	0,99999	0,00066	0,028	43	0,9773	0,0227
2500 – 3000	0	2750	0	5,81	0,99999	0,00000	0,000	43	0,9773	0,0227
Média (μ)= 761,63		Desvio-padrão (σ) = 385,58								

A aderência dos dados à distribuição normal foi realizada pelos testes do qui-quadrado e não paramétrico de Smirnov-Kolmogorov, Tabelas 4 e 5, demonstrando em ambos

os casos um ajuste dos dados à referida distribuição de probabilidade. Os resultados demonstraram probabilidades de totais de chuvas anuais de 25, 50 e 25% para os intervalos de classe de 0-500 mm, 500-1000 mm e 1000-1500 mm, respectivamente.

Tabela 4 – Teste do qui-quadrado

GL	Nível de significância	Qui-quadrado Calculado	Qui-quadrado tabelado
4-2-1=1	95%	2,65	2,65

O qui-quadrado calculado é menor que o qui-quadrado tabelado, significa que os dados se ajustam a uma distribuição normal ou de Gauss

Tabela 5 – Teste não-paramétrico de Sminov-Kolmogorov

N	Nível de significância	D _{observado}	D _{crítico}
43	95%	0,0448	0,203

$D_{crítico} > D_{observado}$, indicando que os dados totais anuais de chuva se ajustam a uma distribuição normal ou de Gauss

A partir do início da produção, e em todas as safras seguintes, a comercialização do produto foi realizada no mercado local pelo próprio agricultor que também realizou a colheita e o transporte.

3.5 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, valor presente líquido e taxa interna de retorno), além do período “*payback*” 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 Agricultor Familiar.

O “Pronaf Agricultor Familiar” trata-se de um grupo dentro do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), cujas condições para o enquadramento são que os agricultores familiares explorem parcela de terra na condição de

proprietários, posseiros, arrendatários ou parceiros e possuam renda bruta anual acima de R\$ 6.000,00 e inferior a R\$ 110.000,00, excluídos benefícios sociais e proventos previdenciários decorrentes de atividades rurais (PRONAF, 2011). 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 (PRONAF, 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 o valor monetário necessário para a implantação do pomar incluindo a compra do material necessário e o pagamento da mão de obra.

Para a manutenção do pomar foram considerados os custos dos insumos, incluindo energia elétrica, e os custos com mão de obra, inclusive a empregada na colheita.

Todos os preços utilizados na análise econômica foram coletados na própria região, para refletir o real potencial econômico das alternativas testadas.

A relação benefício/custo (B/C), que representa a relação entre o valor presente das receitas a obtidas e o valor presente dos custos (inclusive os investimentos). Para o experimento a B/C foi calculada conforme a equação:

$$B/C = \left(\sum_{i=0}^n Ri/(1+r)^i / \sum_{i=0}^n Ci/(1+r)^i \right)$$

Sendo:

Ri → Receita obtida no ano.

r → Taxa real anual de juros (decimal).

i → Número de anos para quitar o investimento ou vida útil dos equipamentos.

Ci → Custos no ano.

O valor presente líquido (VPL), que consiste em transferir para o instante atual todas as variações de caixa esperada, descontá-las a uma determinada taxa de juros, e somá-las algebricamente, sendo representado pelo valor presente dos benefícios líquidos (benefícios – custos), conforme a equação:

$$VPL = \sum_{i=0}^n (Ri - Ci)/(1+r)^i = \sum_{i=0}^n Ri/(1+r)^i - \sum_{i=0}^n Ci/(1+r)^i$$

Em que:

Ri → Receita obtida no ano.

r → Taxa real anual de juros (decimal).

i → Número de anos para quitar o investimento ou vida útil dos equipamentos.

Ci → Custos no ano.

A taxa interna de retorno (TIR), que expressa a percentagem de rentabilidade anual média do capital alocado durante todo o horizonte de análise, sendo, portanto uma taxa que torna nula o VPL do fluxo de caixa de investimento, caracterizando, assim, a taxa de remuneração do capital investido, conforme a equação:

$$VPL = \sum_{i=0}^n (Ri - Ci)/(1+r)^i = 0$$

Sendo:

Ri → Receita obtida no ano.

r → Taxa real anual de juros (decimal).

i → Número de anos para quitar o investimento ou vida útil dos equipamentos.

Ci → Custos no ano.

O VPL e a TIR têm como vantagem o fato de considerarem o efeito da dimensão tempo dos valores monetários.

O custo da água (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 sugere Frizzzone et al. (1994).

O valor da tarifa de energia elétrica é formado pela soma do custo do consumo efetivo da energia e do custo de demanda da potência elétrica. De acordo com as normas da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), só existe tarifa de demanda quando a potência instalada é superior a 75 KVA. Tendo em vista que para as condições da pesquisa o sistema operou com uma potência instalada bem inferior, utilizando um conjunto motobomba elétrico de 3,0 cv para irrigar um hectare, o custo de demanda foi nulo, sendo a tarifa de energia composta apenas pelo custo do consumo.

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

$$CE = 0,7457 \times Pot \times Tf \times PkWh$$

sendo:

CE → custo da energia elétrica durante o ciclo da cultura, em R\$.

0,7457 → fator de conversão de cv para kw.

Pot → potência do motor, em cv.

Tf → tempo de funcionamento do sistema necessário para repor a ECA, em horas, durante um ano e considerando uma área irrigada de 1,0 ha.

PkWh → preço do kWh, em 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.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Dados pluviométricos e de produção

Na análise do regime hídrico natural, foram utilizados dados pluviométricos da Estação Agrometeorológica da FEVC 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 com amplitude de 500 mm anuais e procedidas as análises estatísticas, verificou-se que os mesmos se ajustaram a uma distribuição normal, tanto pelo teste do qui-quadrado quanto pelo teste não paramétrico de Smirnov-Kolmogorov.

Uma vez confirmada a distribuição normal dos dados, foram calculadas as frequências de precipitação esperadas dentro dos intervalos considerados. Os resultados obtidos encontram-se expressos na tabela 6.

Tabela 6 – Precipitação pluviométrica média anual esperada

	INTERVALO DE PRECIPITAÇÃO (mm/ano)				
	X < 500	500 < X < 1000	1000 < X < 1500	1500 < X < 2000	2000 < X < 2500
Frequência esperada (%)	24,83	48,41	23,96	2,74	0,07

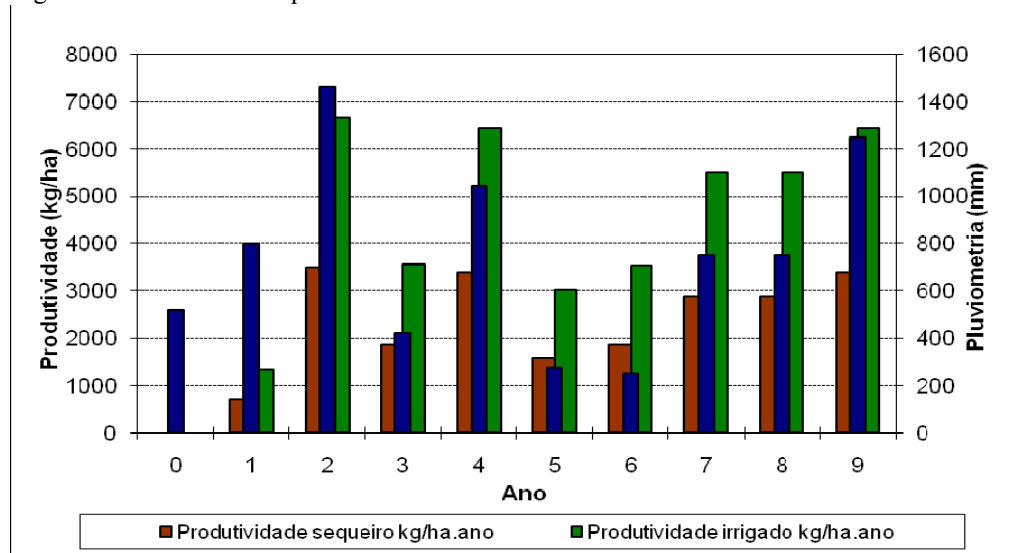
A correlação entre a produtividade do cajueiro e o índice pluviométrico médio anual indica que a primeira é diretamente proporcional à segunda, independente da cultura ser conduzida em regime de sequeiro ou em regime irrigado.

A análise econômica realizada levou em consideração a produção obtida em um período de 10 anos, iniciando-se no ano zero, ano de implantação do pomar, até o ano nove, décimo ano da implantação do pomar, por ser este o ano em que se finda a vida útil do equipamento de irrigação.

Na Figura 8, estão indicados os valores utilizados para efeito de análise econômica, sendo que os valores correspondentes ao intervalo de tempo que vai do ano zero até o ano cinco, são valores obtidos diretamente em nível de campo, enquanto os valores correspondentes ao intervalo que vai do ano 6 ao ano 9 foram estimados, sendo os índices de precipitação pluviométrica 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 média anual.

Figura 8 – Pluviometria e produtividade



Fonte: produção do autor.

Os dados relativos às produtividades tanto em cultivo de sequeiro quanto em cultivo irrigado, bem como o incremento devido à irrigação são apresentados na Tabela 7.

Tabela 07 – Produtividade dos cultivos irrigado, sequeiro e incremento na produtividade

	PRODUTIVIDADE (kg/ha)									
	ANO									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Irigado	0,0	1.333,1	6.665,7	3.552,2	6.437,9	3.019,4	3.550,0	5.500,0	5.500,0	6.440,0
Sequeiro	0,0	697,8	3.489,0	1.850,2	3.386,4	1.572,7	1.860,0	2.890,0	2.890,0	3.390,0
Incremento (kg/ha)	0,0	635,34	3.176,7	1.702,0	3.051,5	1.446,7	1.690,0	2.610,0	2.610,0	3.050,0
Incremento (%)	0,0	91,05	91,05	91,99	90,11	91,99	90,86	90,31	90,31	89,97

Ao se comparar os dados de produção da cultura em regime de sequeiro com os resultados obtidos no cultivo irrigado, observa-se um incremento de aproximadamente 90% do irrigado em relação ao de sequeiro, não sendo esta proporcionalidade afetada pela pluviosidade.

4.2 Avaliação Econômica

O estudo considerou que o agricultor enquadra-se perfeitamente no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf, e obteve deste o financiamento necessário para investimento e custeio junto ao Banco do Nordeste, nas condições destinadas ao grupo “Pronaf Agricultor Familiar”.

O Pronaf trata-se de um programa destinado a agricultores familiares. Para que seja contemplado pelas linhas de financiamento do Programa, o agricultor deve apresentar um perfil que o enquadre em um dos grupos de atendimento previsto pelo Programa. Para tanto é necessário que o Agricultor em seu trabalho, explore uma parcela de terra na condição de proprietário, posseiro, arrendatário ou parceiro e possuam renda bruta anual situada entre R\$ 6.000,00 (seis mil reais) e R\$ 110.000,00 (cento e dez mil reais), não fazendo parte dessa renda os benefícios sociais e proventos previdenciários decorrentes de atividades rurais (PRONAF, 2011).

Para os agricultores que se enquadrem no grupo “Pronaf Agricultor Familiar”, as condições de financiamento oferecidas pelo Programa são: juros de 1% ao ano para valores contratados de até R\$ 10 mil (dez mil reais), e de 2% ao ano para valores contratados, superiores a R\$ 10 mil (dez mil reais) e limite máximo R\$ 50 mil (cinquenta mil reais); carência de até três anos e prazo para amortização do contrato de até 10 anos (PRONAF, 2011).

Todos os preços utilizados na análise econômica, seja de produtos ou de insumos, foram coletados na própria região para refletir o real potencial econômico das alternativas testadas.

4.2.1 Custos

Com relação aos custos, vale ressaltar as diferenças 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.

O custo aqui relatado corresponde ao montante de recursos necessários para a implantação e manutenção de 1,0 ha de cajueiro anão precoce, plantado em espaçamento 7,0 m x 7,0 m, totalizando 204 plantas por ha, e considerando-se quatro situações diversas:

- a) cultivado em regime de sequeiro no qual foram computados os custos operacionais, para tanto não foram computados os custos com mão de obra, quando a mão de obra empregada era a do próprio agricultor;
- b) cultivo em regime irrigado no qual foram computados os custos operacionais, para tanto não foram computados os custos com mão de obra, quando a mão de obra empregada era a do próprio agricultor;
- c) cultivo em regime de sequeiro, no qual foram computados os custos totais, sendo neste caso computados todos os custos com mão de obra, inclusive a mão de obra do próprio agricultor;
- d) cultivo em regime irrigado, no qual foram computados os custos totais, sendo neste caso computados todos os custos com mão de obra, inclusive a mão de obra do próprio agricultor.

4.2.1.1 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).

Para efeito de análise econômica, não foram computados os custos com mão de obra, quando a mão de obra empregada era a do próprio agricultor.

Trata-se de um cenário muito próximo da situação real, sendo as condições idênticas às condições efetivamente praticadas pelos agricultores, onde há uma visão elástica do conceito de custos operacionais, não se computando os custos de mão de obra quando a mão de obra utilizada é a do próprio agricultor.

A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos para os custos computados sob tais condições e necessários para a implantação e manutenção do pomar, considerando a área de 1,0 ha. Os valores apresentados nessa tabela são valores nominais, não atualizados e que não levam em consideração as características do financiamento tais como juros, período de carência e prazo de amortização, que nesse caso deverão seguir as normas do Pronaf.

Tabela 8 – Custo operacional, em valores nominais para 1,0 ha de cajueiro ano 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 ano 2 correspondem ao valor do financiamento tomado, perfazendo um valor total de R\$ 2.530,00 (dois mil quinhentos e trinta reais), a ser liberados em três parcelas anuais de valores iguais aos das parcelas investidas a cada um dos três primeiros anos zero de cultivo, conforme a Tabela 09.

Tabela 09 – Valores nominais dos custos, 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	VI	VII	VIII	IX	X
ANO	Invest. + Custeio	Parcela Financiada	Financ. acumulado	Amortiz	Saldo simples	Juros	Amortiz. + juros	Saldo devedor	Custos
0	1.880,00	1.880,00	1.880,00	-	-	18,80	-	-	-
1	275,00	275,00	2.155,00	-	-	21,55	-	-	-
2	375,00	375,00	2.530,00	-	-	25,30	-	2.671,55	-
3	400,00	-	-	361,43	2.168,57	21,69	381,65	2.289,90	781,65
4	400,00	-	-	361,43	1.807,14	18,07	381,65	1.908,25	781,65
5	400,00	-	-	361,43	1.445,71	14,46	381,65	1.526,60	781,65
6	400,00	-	-	361,43	1.084,29	10,84	381,65	1.144,95	781,65
7	400,00	-	-	361,43	722,86	7,23	381,65	763,30	781,65
8	400,00	-	-	361,43	361,43	3,61	381,65	381,65	781,65
9	400,00	-	-	361,43	0,00	0,00	381,65	-	781,65
Total =	5.330,00	2.530,00				141,55			5.471,55

O juro considerado foi de 1% ao ano, devendo a amortização ser iniciada no ano três e a dívida inteiramente quitada ao cabo do ano nove, décimo ano do cultivo.

4.2.1.2 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, em observância aos resultados da análise de solo.

Para efeito de análise econômica, não foram computados os custos com mão de obra, quando a mão de obra empregada era a do próprio agricultor.

As condições consideradas na análise são condições idênticas às efetivamente praticadas pelos agricultores, onde há uma visão elástica do conceito de custos operacionais, não se computando os custos de mão de obra quando a mão de obra utilizada é a do próprio agricultor.

A Tabela 10 apresenta os resultados obtidos para os custos computados sob tais condições e necessários para a implantação e manutenção do pomar, considerando a área de 1,0 ha. Os valores apresentados nessa tabela são valores nominais, não atualizados e que não levam em consideração as características do financiamento tais como juros, período de carência e prazo de amortização, que nesse caso deverão seguir as normas do Pronaf.

Os custos constantes do ano zero ao ano 2 correspondem ao valor do financiamento tomado, perfazendo um valor total de R\$ 9.191,56 (nove mil cento e noventa e seis reais e cinquenta e seis centavos), a ser liberado em três parcelas anuais de valores iguais aos das parcelas de investimento realizadas em cada um dos três primeiros anos de cultivo.

Tabela 10 – 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

O juro a ser praticado será de 1% ao ano, devendo a amortização ser iniciada no ano três e a dívida inteiramente quitada ao cabo do ano nove, décimo ano do cultivo. A Tabela 11 traz a evolução dos valores nominais em reais, dos custos com período de abrangência de 10 anos, com base na implantação, custeio e financiamento.

Tabela 11 – Valores nominais dos custos, financiamento, amortização e juros ao longo de 10 anos contados a partir da implantação do pomar em regime irrigado

(I) ANO	(II) Invest. + Custeio	(III) Parcela Financiada	IV Financ. acumulado	V Amortiz	VI Saldo simples	VII Juros	VIII Amortiz. + juros	IX Saldo Deverdor	X Custos
0	6.244,46	6.244,46	6.244,46			62,44			-
1	1.248,58	1.248,58	7.493,04			74,93			-
2	1.698,51	1.698,51	9.191,56			91,92		9.696,59	-
3	1.655,71			1.313,08	7.878,48	78,78	1.385,23	8.311,37	3.040,94
4	1.796,51			1.313,08	6.565,40	65,65	1.385,23	6.926,14	3.181,74
5	1.796,51			1.313,08	5.252,32	52,52	1.385,23	5.540,91	3.181,74
6	1.796,51			1.313,08	3.939,24	39,39	1.385,23	4.155,68	3.181,74
7	1.796,51			1.313,08	2.626,16	26,26	1.385,23	2.770,46	3.181,74
8	1.796,51			1.313,08	1.313,08	13,13	1.385,23	1.385,23	3.181,74
9	1.796,51			1.313,08	0,00	0,00	1.385,23	-	3.181,74
Total	21.626,35	9.191,56				505,04			22.131,3 9

Ao compararmos os valores nominais dos Custos operacionais do cultivo em regime de sequeiro com os valores nominais dos Custos operacionais do cultivo em regime irrigado, constata-se um aumento em torno de 300%.

4.2.1.3 Custo Total do cultivo em regime de sequeiro

Para efeito de análise econômica, foram computados todos os custos com mão de obra, inclusive quando a mão de obra empregada era a do próprio agricultor. Muito embora na prática o agricultor assim não o faça, do ponto de vista da análise econômica do projeto, esta deverá ser computada, visto ser a mão de obra um recurso econômico, havendo de considerar-se que o agricultor poderia empregá-la de forma remunerada prestando serviços a outrem.

A Tabela 12 apresenta os resultados obtidos para os custos computados sob tais condições, necessários para a implantação e manutenção do pomar, considerando a área de 1,0 ha. Os valores apresentados nessa tabela são valores nominais, não atualizados e que não

levam em consideração as características do financiamento tais como juros, período de carência e prazo de amortização, que nesse caso deverão seguir as normas do Pronaf.

Tabela 12 – Custo total em valores nominais para 1,0 ha de cajueiro ano precoce em regime de sequeiro

Ano	CUSTO TOTAL NOMINAL (R\$)			
	Insumos	Mecanização	Mão de obra	Total
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 ano 2 correspondem ao valor do financiamento tomado, perfazendo um valor total de R\$ 6.277,39 (seis mil duzentos e setenta e sete reais e trinta e nove centavos), a ser liberados em três parcelas anuais de valores iguais aos das parcelas de investimento realizadas em cada um dos três primeiros anos de cultivo.

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

A taxa de juros praticada foi de 1% ao ano, sendo a amortização iniciada no ano três (quarto ano de cultivo) e a dívida inteiramente quitada ao cabo do ano nove (décimo ano do cultivo). A Tabela 13 apresenta a evolução dos valores nominais dos custos em reais, com período de abrangência de 10 anos, com base na implantação, custeio e financiamento.

4.2.1.4 Custo Total do cultivo em regime irrigado

Assim como na situação anterior, foram computados todos os custos com mão de obra, inclusive quando a mão de obra empregada era a do próprio agricultor. Seguindo-se as mesmas justificativas.

A Tabela 14 apresenta os resultados obtidos para os custos computados sob tais condições, necessários para a implantação e manutenção do pomar, considerando a área de 1,0 ha. Os valores apresentados nessa tabela são valores nominais, não atualizados que não levam em consideração as características do financiamento tais como juros, período de carência e prazo de amortização, que nesse caso deverão seguir as normas do Pronaf.

Tabela 14 – Custo total, não atualizado para 1,0 ha de cajueiro anão precoce em regime irrigado

Ano	CUSTO TOTAL NOMINAL (R\$)				
	Insumos	mec.	Mão de obra	Equipamento	total
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 ano 2 correspondem ao valor do financiamento tomado, perfazendo um valor total de R\$ 14.641,56 (Quatorze mil seiscentos e quarenta e um reais e cinquenta e seis centavos), a ser liberados em três parcelas anuais de valores iguais aos das parcelas de investimento realizadas em cada um dos três primeiros anos de cultivo. A Tabela 15 traz a evolução dos valores nominais dos custos em reais, com período de abrangência de 10 anos, com base na implantação, custeio e financiamento.

Tabela 15 – 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	VI	VII	VIII	IX	X
ANO	Invest. + Custeio	Parcela Financiada	Financ. acumulado	Amort.	Saldo simples	Juros	Amortiz. + juros	Saldo Devedor	Custos
0	7.744,46	7.744,46	7.744,46	-	-	154,89	-	-	-
1	2.948,58	2.948,58	10.693,04	-	-	213,86	-	-	-
2	3.948,51	3.948,51	14.641,56	-	-	292,83	-	16.181,63	-
3	4.530,71	-	-	2.091,65	12.549,90	251,00	2.311,66	13.869,97	6.842,38
4	4.671,51	-	-	2.091,65	10.458,25	209,17	2.311,66	11.558,31	6.983,18
5	4.671,51	-	-	2.091,65	8.366,60	167,33	2.311,66	9.246,65	6.983,18
6	4.671,51	-	-	2.091,65	6.274,95	125,50	2.311,66	6.934,98	6.983,18
7	4.671,51	-	-	2.091,65	4.183,30	83,67	2.311,66	4.623,32	6.983,18
8	4.671,51	-	-	2.091,65	2.091,65	41,83	2.311,66	2.311,66	6.983,18
9	4.671,51	-	-	2.091,65	-	-	2.311,66	-	6.983,18
Total	47.201,35	14.641,56				1.540,07			48.741,43

A taxa de juros aplicada foi de 2% ao ano, sendo a amortização iniciada no ano três (quarto ano de cultivo) e a dívida inteiramente quitada ao cabo do ano nove (décimo ano do cultivo).

Ao se comparar os valores nominais dos custos totais do cultivo em regime de sequeiro com os valores nominais dos custos totais do cultivo em regime irrigado, constata-se um aumento em torno de 80%.

4.2.2 Receitas

As receitas contabilizadas foram oriundas da venda do produto (pedúnculo + castanha) no mercado local (cidade de Pentecoste), ao preço de R\$ 0,60 (sessenta centavos de real) por quilograma, sendo este o valor praticado à época. A Tabela 16 apresenta os valores nominais das receitas, tanto do cultivo em regime de sequeiro como do cultivo irrigado, além do incremento de receita advindo da irrigação.

Tabela 16 – Valores nominais das receitas e do incremento devido à irrigação

Ano	Receita			
	Sequeiro	Irigado	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

4.2.3 Indicadores

4.2.3.1 Valores atualizados dos custos e benefícios

Os indicadores econômicos foram calculados com base nos valores atualizados dos custos e receitas para cada um dos cenários considerados, e são apresentados nas Tabelas de 17 a 22.

Tabela 17 – Atualização dos valores dos custos operacionais para o cultivo de 1,0 ha de cajueiro ano precoce em regime de sequeiro

ANO	Valores Nominiais		Benefício Líquido	f.d.	Valores Atualizados		Benefício líquido
	Custo	Benéfico			Custo	Benefício	
0	-	-		1,00	-	-	-
1	-	418,68	418,68	0,99	-	414,53	414,53
2	-	2.093,40	2.093,40	0,98	-	2.052,15	2.052,15
3	781,65	1.110,12	328,47	0,97	758,66	1.077,47	318,81
4	781,65	2.031,84	1.250,19	0,96	751,15	1.952,56	1.201,41
5	781,65	943,60	161,95	0,95	743,71	897,80	154,09
6	781,65	1.116,00	334,35	0,94	736,35	1.051,32	314,97
7	781,65	1.734,00	952,35	0,93	729,06	1.617,33	888,27
8	781,65	1.734,00	952,35	0,92	721,84	1.601,32	879,48
9	781,65	2.034,00	1.252,35	0,91	714,69	1.859,77	1.145,07
Total	5.471,55	13.215,64	7.744,09		5.155,47	12.524,26	7.368,80

Levando-se em consideração que a viabilidade econômica da irrigação deve passar necessariamente pelo incremento no benefício líquido decorrente desta, procedeu-se a análise deste, considerando-se que o empreendimento somente é viável economicamente quando o aumento na receita superar o aumento nos custos ocasionado pela implantação e manutenção do sistema.

Tabela 18 – Atualização dos valores dos custos operacionais para o cultivo de 1,0 ha de cajueiro anão precoce em regime irrigado

Ano	Valores Nominais		Benefício Líquido	f.d.	Valores Atualizados		Benefício Líquido
	Custo	Benefício			Custo	Benefício	
0	-	-	-	1,0000	-	-	-
1	-	799,88	799,88	0,9901	-	791,96	791,96
2	-	3.999,42	3.999,42	0,9803	-	3.920,62	3.920,62
3	3.040,94	2.131,32	- 909,62	0,9706	2.951,51	2.068,64	- 882,87
4	3.181,74	3.862,74	681,00	0,9610	3.057,59	3.712,02	654,43
5	3.181,74	1.811,62	- 1.370,12	0,9515	3.027,32	1.723,70	- 1.303,62
6	3.181,74	2.130,00	- 1.051,74	0,9420	2.997,34	2.006,56	- 990,79
7	3.181,74	3.300,00	118,26	0,9327	2.967,67	3.077,97	110,30
8	3.181,74	3.300,00	118,26	0,9235	2.938,28	3.047,49	109,21
9	3.181,74	3.864,00	682,26	0,9143	2.909,19	3.533,01	623,82
Total	22.131,39	25.198,99	3.067,60		20.848,91	23.881,96	3.033,06

Tabela 19 – Atualização dos valores dos incrementos levando em consideração os custos operacionais para o cultivo de 1,0 ha de cajueiro anão precoce

Ano	Valores Nominais		Benefício Líquido	f.d.	Valores Atualizados		Benefício líquido
	Custo	Benefício			Custo	Benefício	
0	-	-	-	1,0000	-	-	-
1	-	381,20	381,20	0,9901	-	377,43	377,43
2	-	1.906,02	1.906,02	0,9803	-	1.868,46	1.868,46
3	2.259,29	1.021,20	- 1.238,09	0,9706	2.192,85	991,17	- 1.201,68
4	2.400,09	1.830,90	- 569,19	0,9610	2.306,44	1.759,46	- 546,98
5	2.400,09	868,02	- 1.532,07	0,9515	2.283,60	825,89	- 1.457,71
6	2.400,09	1.014,00	- 1.386,09	0,9420	2.260,99	955,23	- 1.305,76
7	2.400,09	1.566,00	- 834,09	0,9327	2.238,61	1.460,64	- 777,97
8	2.400,09	1.566,00	- 834,09	0,9235	2.216,44	1.446,17	- 770,27
9	2.400,09	1.830,00	- 570,09	0,9143	2.194,50	1.673,24	- 521,26
Total	16.659,84	11.983,34	- 4.676,49		15.693,44	11.357,70	- 4.335,74

Tabela 20 – Atualização dos valores dos custos totais para o cultivo de 1,0 ha de cajueiro ano precoce em regime de sequeiro

ANO	Valores Nominais		Benefício Líquido	f.d.	Valores Atualizados		Benefício líquido
	Custo	Benefício			Custo	Benefício	
0	-	-		1,0000	-	-	-
1	-	418,68	418,68	0,9901	-	414,53	414,53
2	-	2.093,40	2.093,40	0,9803	-	2.052,15	2.052,15
3	3.762,68	1.110,12	- 2.652,56	0,9706	3.652,02	1.077,47	- 2.574,55
4	3.903,48	2.031,84	- 1.871,64	0,9610	3.751,17	1.952,56	- 1.798,61
5	3.903,48	943,60	- 2.959,88	0,9515	3.714,03	897,80	- 2.816,22
6	3.903,48	1.116,00	- 2.787,48	0,9420	3.677,25	1.051,32	- 2.625,93
7	3.903,48	1.734,00	- 2.169,48	0,9327	3.640,85	1.617,33	- 2.023,51
8	3.903,48	1.734,00	- 2.169,48	0,9235	3.604,80	1.601,32	- 2.003,48
9	3.903,48	2.034,00	- 1.869,48	0,9143	3.569,11	1.859,77	- 1.709,34
Total	27.183,56	13.215,64	- 13.967,92		25.609,22	12.524,26	- 13.084,96

Tabela 21 – Atualização dos valores dos custos totais para o cultivo de 1,0 ha de cajueiro ano precoce em regime irrigado

Ano	Valores Nominais		Benefício líquido	f.d.	Valores Atualizados		Benefício líquido
	Custo	Benefício			Custo	Benefício	
0	-	-	-	1,0000	-	-	-
1	-	799,88	799,88	0,9804	-	784,20	784,20
2	-	3.999,42	3.999,42	0,9612	-	3.844,12	3.844,12
3	6.842,38	2.131,32	- 4.711,06	0,9423	6.447,72	2.008,39	- 4.439,33
4	6.983,18	3.862,74	- 3.120,44	0,9238	6.451,37	3.568,57	- 2.882,80
5	6.983,18	1.811,62	- 5.171,55	0,9057	6.324,88	1.640,84	- 4.684,04
6	6.983,18	2.130,00	- 4.853,18	0,8880	6.200,86	1.891,38	- 4.309,48
7	6.983,18	3.300,00	- 3.683,18	0,8706	6.079,27	2.872,85	- 3.206,43
8	6.983,18	3.300,00	- 3.683,18	0,8535	5.960,07	2.816,52	- 3.143,55
9	6.983,18	3.864,00	- 3.119,18	0,8368	5.843,21	3.233,22	- 2.609,99
	48.741,43	25.198,99	- 23.542,44		43.307,39	22.660,09	- 20.647,30

Tabela 22 – Atualização dos valores dos incrementos levando em consideração custos totais para o cultivo de 1,0 ha de cajueiro anão precoce

Ano	Valores Nominais		Benefício Líquido	f.d.	Valores Atualizados		Benefício líquido
	Custo	Benefício			Custo	Benefício	
0	-	-		1,0000	-	-	-
1	-	381,20	381,20	0,9804	-	373,73	373,73
2	-	1.906,02	1.906,02	0,9612	-	1.832,01	1.832,01
3	3.079,69	1.021,20	- 2.058,49	0,9423	2.902,07	962,30	- 1.939,77
4	3.079,69	1.830,90	- 1.248,79	0,9238	2.845,16	1.691,47	- 1.153,69
5	3.079,69	868,02	- 2.211,67	0,9057	2.789,37	786,19	- 2.003,18
6	3.079,69	1.014,00	- 2.065,69	0,8880	2.734,68	900,40	- 1.834,28
7	3.079,69	1.566,00	- 1.513,69	0,8706	2.681,06	1.363,30	- 1.317,76
8	3.079,69	1.566,00	- 1.513,69	0,8535	2.628,49	1.336,57	- 1.291,92
9	3.079,69	1.830,00	- 1.249,69	0,8368	2.576,95	1.531,26	- 1.045,69
Total	21.557,86	11.983,34	- 9.574,52		19.157,78	10.777,23	- 8.380,56

4.2.3.2 Indicadores econômicos

A Tabela 23 apresenta os valores dos indicadores econômicos tanto do cultivo irrigado como do cultivo em regime de sequeiro e do incremento devido à irrigação, quando se leva em consideração apenas o custo operacional.

Tabela 23 – 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

Comparando-se o custo operacional do cultivo irrigado com o custo operacional do cultivo em sequeiro, observa-se redução tanto na relação Benefício Custo (B/C) como no Valor Presente Líquido (VPL), além de uma elevação do “payback” de 4 para 20 anos, sendo esse tempo igual ao dobro da vida útil do equipamento.

A Tabela 24 apresenta os valores dos indicadores econômicos tanto do cultivo irrigado como do cultivo em regime de sequeiro e do incremento devido à irrigação, quando se leva em consideração o custo total.

Tabela 24 – Indicadores econômicos (custo total)

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

De acordo com o exposto, quando se leva em consideração o custo total, no qual é considerado o custo da mão de obra empregada pelo agricultor, todos os indicadores apontam para a inviabilidade econômica do cultivo, tanto em regime de sequeiro como em regime irrigado.

Ao se comparar o regime de sequeiro com o regime irrigado observa-se um agravamento da situação quando do cultivo irrigado, visto que apesar de ocorrer uma ligeira elevação na relação B/C, o VPL que antes era de R\$ -13.084,96, passa a ser de R\$ -20.647,30 aumentando o déficit em R\$ 8.380,56.

5 CONCLUSÕES

Com base na análise dos dados obtidos, podem ser evidenciadas as seguintes conclusões:

- A irrigação do cajueiro promoveu um incremento na produtividade em torno de 90%, embora o período de colheita praticamente não tenha se alterado;
- Verificou-se uma relação direta entre o total anual de chuva e a produtividade do cajueiro, independente do cultivo, se em regime de sequeiro ou irrigado;
- O cultivo do cajueiro anão precoce irrigado se apresentou como uma alternativa viável economicamente num cenário em que não se contabilizaram os custos de mão de obra associados à colheita.

6 REFERÊNCIAS

- AGRICULTURA familiar. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Agricultura_familiar>. Acesso em: 08 set. 2012.
- ALMEIDA, J. I. L.; ARAÚJO, F. E.; LOPES, J. G. V. **Evolução do cajueiro anão precoce na Estação Experimental de Pacajus**, Ceará. Fortaleza: EPACE, 1993. 17 p. (EPACE. Documentos, 6).
- ALVES, E. F. **Coefficiente de cultura e necessidades hídricas de mudas de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) submetidas a diferentes lâminas de irrigação**. 1999. 65 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.
- AQUINO, A. B.; AQUINO, B. F.; HERNANDEZ, F. F. F.; HOLANDA, F. J. M.; FREIRE, J. M.; CRISÓSTOMO, L. A.; COSTA, R. I.; UCHÔA, S. C. P.; FERNANDES, V. L. B. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 1993. 248 p.
- AQUINO, B. F. **Conceitos fundamentais em fertilidade do solo**. Fortaleza: UFC. 2003a. 182 p. (Material Didático).
- BARROS, L. M.; PIMENTEL, C. R. M.; CORREA, M. P. F.; MESQUITA, A. M. M. **Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro anão-precoce**. Fortaleza. EMBRAPA, 1993. (Comunicado técnico).
- BARROS, L. M.; PAIVA, J. R. de.; CAVALCANTE, J. J. V. **Cajueiro anão precoce**. *Biotecnologia*, v.2, n.6, p.18 – 21, 1998.
- BARROS, L. de M.; PAIVA, J. R.; CAVALCANTI, J. J. V.; ALVES, R. E.; LIMA, A. C. **BRS 189 dwarf cashew clone cultivar**. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.2, n.1, p.157-158, 2002.
- BENAMI, A.; OFEN, A. *Irrigation engineering: sprinkler, trickle and surface irrigation Principales, design and agricultural pratics*. 2. ed. Haifa (Israel): **Michlol Ltd**. 1993.
- BERNARDO, S. **Desenvolvimento e perspectiva da irrigação no Brasil**. *Engenharia na agricultura*. Viçosa, v. 1, n. 14, p. 1-14, 1992
- BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. da S. **Solos, nutrição e adubação da bananeira Cruz das Almas, BA**: Embrapa - CNPMF, 1995. 44 p. (Circular Técnica, 22).
- BOTTEON, C. **Indicadores de rentabilidade. Curso de avaliação socioeconômica de projetos**. Apostila 1 - 16p, 2009. Disponível em: <<http://www.wclac.cl/ilpes/noticias/paginas/0/35920/indicadores-portugueses.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2011.
- BRADY, N. C. **Natureza e produtividade dos solos**. Rio de Janeiro: Ed. Freitas Bastos, 1997. v. 2. p. 77 – 21.

CAJUCULTURA. **Noções elementares de botânica do cajueiro**, 2009. Disponível em: <<http://www.cajucultura.com.br>>. Acesso em: 26 mar. 2012.

CARNEIRO P. T.; CAVALCANTI M. L. F.; BRITO M. E. B.; GOMES A. H. S.; FERNANDES P. D.; GHEY H. R. Sensibilidade do cajueiro anão precoce ao estresse salino na pré-floração. v.2, n.2, Recife, PE. **Rev. Brasileira de Ciências Agrárias**, 2007.

CARVALHO, P. **Versátil por natureza**, 2009. Disponível em: <http://www.deere.com/pt_BR/ag/veja_mais/o_sulco/edicao34/osulco34_p18-20.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2012.

CAVALCANTI, J. J. V.; PEREIRA PINTO, C. A. B.; CRISÓSTOMO, J. R.; FERREIRA, F. D. Capacidade de combinação do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) em relação à produção precoce da castanha. 44. ed., [SI]. **Revista Ceres**, 1997.

CEINFO. **Perguntas e respostas caju: perguntas e respostas, clima, solos, adubação e nutrição mineral do caju**. 2009. Disponível em: <<http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br>>. Acesso em: 20 set. 2012.

COSTA, R. N. T. *et al.* **Indicadores de rentabilidade da recuperação de solos sódicos**. In: _____. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. 1. ed. Fortaleza-CE: INCTSal, 2010. cap. 24, p. 449-457.

CRISÓSTOMO, L. A.; SANTOS, F. J. S.; OLIVEIRA, V. H. de.; RAIJ, B. Van.; BERNARDI, A. C. C.; SILVA, C. A.; SOARES, I. **Cultivo do cajueiro anão precoce: aspectos fitossanitários com ênfase na adubação e na irrigação**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 20p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 08).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS. **Perímetro Irrigado Curu-Pentecoste**. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/primetros_irrigados/ce/curu_pentecoste.html>. Acesso em: 18 ago. 2012.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Crop water requirements**. Roma: FAO, 1977. 179p. (Irrigate and Drenage Paper, 24).

EMBRAPA. Fruticultura. **Cultivo do cajueiro**. Versão eletrônica, 2003. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/sistemasdeproducao/Caju/CultivodoCajueiro>>. Acesso em: 21 jan. 2012.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1994. 227p.

FAO. **Manual on development and use of FAO and WHO specifications for pesticides**. Roma: 2006. 113 p.

FERNANDES, D. M.; BÜLL, L. T.; BÔAS, R. L. V. **Fertilizantes em irrigação**. In: **FOLEGATTI, M. V. Fertirrigação: citrus, flores**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 293 – 320.

FNP, Consultoria & Comércio. **Agriannual 98**: anuário estatístico de agricultura brasileira. São Paulo: 1998. 481p. cap.: Caju.

FILGUEIRAS, H. A. C.; MOSCA, J. L.; ALVES, R. E.; MENEZES, J. B. Cashew apple for fresh consumption: Research on harvest and postharvest handling technology in Brazil. **Acta Horticulturae**, Leuven, 1997.

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, jul. 1994.

GHOSH, S. N.; BOSE, T. K. Nutritional requirement of cashew (*Anacardium occidentale* L.) in laterite tract of west Bengal. **Indian cashew Journal**, v.18, p.11-18, 1986.

GOMES, P. **Fruticultura brasileira**. 6. ed. São Paulo. Nobel, 1980.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Exportação de nutrientes pelos frutos de melancia em função de épocas de cultivo, fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 740-743, out-dez. 2004.

GRUNDON, N. J. Cashew nuts in North Queensland respond to phosphorus and sulfur fertilizers. **Better Crops International**. 1999.

HOFFMANN, R. *et al.* **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: 7. ed. São Paulo: Pioneira, 1992. 325 p.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>>.
Acessado em: 30 maio 2013.

JACOMINE, P. K. T.; ALMEIDA, J. C.; MEDEIROS, L. A. R. **Levantamento exploratório – Reconhecimento de solos do Estado do Ceará**. Boletim técnico, v.I, n.28 Recife: DNPEA.1973.

LEITE, K. N. **Análise econômica da resposta do cajueiro anão precoce BRS 189 aos fatores de produção água e adubo potássico** – dissertação de mestrado UFC – Fortaleza, 2010. 99 fil., color, enc.

LIMA, Arlindo Jesus Prestes de. *et al.* **Administração da unidade de produção familiar: Modalidades de trabalho com agricultores**. Ijuí-RS: UNIJUÍ, 1995.

LIMA, R. L. S. de.; FERNANDES, V. L. B.; OLIVEIRA, V. H. de; HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento de mudas de cajueiro-anão-precoce ‘CCP-76’ submetidas à adubação orgânica e mineral. Jaboticabal: **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.391 – 395, 2001.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. A avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba – SP: **Associação Brasileira para Pesquisa da potassa e do fosfato**, 1997. 319p.

- MELO, A. C. G.; REIS, M. S.; GORESTIN, B. G. Análise financeira de projetos de investimento sob enfoque de incertezas. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 1999. p. 1-6.
- MENEZES, J. B. **Armazenamento refrigerado de pedúnculos do caju (*Anacardium occidentale* L.) sob atmosfera ambiental e modificada.** 1992. 102f. (Mestrado em Agronomia) ESAL, Lavras, 1992.
- MENÊSES JUNIOR, J.; ALMEIDA, F. A. G.; HERNANDEZ, F. F. F.; ALMEIDA, F. C. A. Influencia da adubação NPK sobre o crescimento do cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. nanum). **Revista de la Facultad de Agronomia de La Plata**, v.19, 1993, p.289 – 299.
- MENEZES, J.B.; ALVES, R.E. **Fisiologia e tecnologia pós-colheita do pedúnculo do caju.** Fortaleza: Embrapa - CNPAT, 1995. 20p. (Documentos, 17).
- MOREIRA & COSTA. **Resposta do cajueiro anão precoce a diferentes regimes hídricos irrigado com reuso de água.** Fortaleza: UFC, (2011);
- NOGUEIRA, F. C.; SILVA, E. B.; GUMARÃES, P. T. G. **Adubação potássica do cafeeiro: sulfato de potássio.** Washington, D.C.: SOPIB, 2001. 81p.
- OLIVEIRA, F.N. S.: AQUINO, A. R. L. de; LIMA, A. A. C. **Correção da acidez e adubação mineral em solos de cerrado cultivados com cajueiro anão precoce enxertado.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 31 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 5)
- OLIVEIRA, V. H. **Nutrição mineral do cajueiro.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, dez. 1995. 35 p. (Documentos, 14).
- OLIVEIRA, V. H. de; CRISOSTOMO, L. A.; MIRANDA, F. R. de; ALMEIDA, J. H. S. Produtividade de clones-enxertos de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) irrigados no município de Mossoró – RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA TROPICAL, 24. **Anais...** Curitiba, 1996. 110 p.
- OLIVEIRA, V. H. de. **Cultivo do cajueiro anão precoce.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, dez. 2002. 40 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Sistema de Produção, 1).
- OLIVEIRA, V. H.; BARROS, L. M.; LIMA, R. N. de. Influência da irrigação e do genótipo na produção de castanha em cajueiro-anão-precoce. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.1,66, 2003.
- O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf).** Disponível em: < <http://www.mda.br/portal/saf/programas/pronaf>>. Acesso em: 27 mar. 2012
- PAIVA, J. R. de; CARDOSO, J. E.; BARROS, L. de M.; CRISÓSTOMO, J. R.; CAVALCANTI, J. J. V.; ALENCAR, E. S. **Clone de cajueiro anão-precoce BRS 226 ou Planalto: nova alternativa para o plantio na Região Semiárida do Nordeste.** Fortaleza:

Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical Comunicado Técnico, 78).

PAIVA, J. R.; CRISÓSTOMO, J. R.; BARROS, L. M. **Recursos genéticos do cajueiro coleta, conservação caracterização e utilização.** Fortaleza: EMBRAPA. 2003: (Comunicado técnico).

PAIVA, J. R.; BARROS, L. de M. **Clones de cajueiro:** obtenção, características e perspectivas. Fortaleza: EMBRAPA. 2004. (Documento 82).

PARENTE, J. I. G.; J. J. L. ALBUQUERQUE. Adubação mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) em Pacajus, no litoral cearense. **Ciência e Cultura**, v.24, n.4, p.372 – 375, 1972.

PARENTE, J. I. G.; PAULA PESSOA, P. F. A. de; NAMERATA, Y. **Diretrizes para a recuperação da cajucultura do Nordeste.** Fortaleza: EMBRAPA/CNPAT, 1991. 38 p. (Documentos, 04).

PESSOA, P. F. A. P; LEITE, L. A. de S.; PIMENTEL, C. R. M. Situação atual e perspectivas da agroindústria do caju. In: ARAÚJO, J. P. P. de; SILVA, V. V. da., (Org.) **Cajucultura: modernas técnicas de produção.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1995. p.73 – 93.

PONCIANO, N. J. *et al.* **Análise dos indicadores de rentabilidade da produção de maracujá na região norte do estado do rio de janeiro, 2003.** Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/02P150.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2012.

POTTER, L.; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETO, C. G. Análises econômicas de sistemas de produção de novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 861-870, 2000.

RAIJ, B. VAN.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adução e calagem para o estado de São Paulo.** 2 ed. Campinas: IAC, 1996. 285 p. (Boletim Técnico 100).

RAMOS, A. D. **Solos cultivados com cajueiro no Ceará e áreas potenciais para a cultura.** Fortaleza: EMBRAPA-CNPCa, 1991. 33 p. (Boletim de Pesquisa, 5).

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

RUGGIERO, C; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C.A. *et al.* **Maracujá para exportação aspectos técnicos da produção.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996, 64 p. (publicações técnicas FRUPEX,19)

SANTOS, J. H. R.; SILVA, F. P. **Cultivo do algodoeiro herbáceo com destaque para a entomofauna.** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1998. 66p. (Universidade Federal do Ceará. Novos Documentos Universitários, 01).

SILVA JÚNIOR, A.; PAIVA, F. F. A. **Estudo físico e físico-químico de clones de cajueiros anão precoce**. Fortaleza: EPACE, 1994. 5 p. (Boletim de pesquisa, 23).

SILVA, W. L. C.; MAROUELLI, W. A. **Fertirrigação de hortaliças. Irrigação & Tecnologia Moderna**. Brasília, v. 52/53, 2001/2002

SEBRAE (2012). **Série de Estudos e Pesquisas – Perfil do Produtor Rural**. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/estudos-e-pesquisas>>. Acesso em: 30 maio 2013.

SOUSA, V. F. *et al.* Produtividade do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg) sob diferentes níveis de irrigação e doses de potássio via fertirrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 38, n. 4, p. 497-504, abr. 2003.

SOUZA, J. R. FURTADO de & FURTADO, E. D. P. - **A (R) Evolução no Desenvolvimento Rural: território e mediação social: a experiência com quilombolas e indígenas no Maranhão**. Brasília, IICA, 2004.

ANEXO A – Custos operacionais do cultivo em regime de sequeiro/ primeiro ao quarto ano

Discriminação	Unid.	Vr. Unit. R\$	ANO – 0		ANO – 1		ANO - 2		ANO – 3	
			Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total-R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$
1. INSUMOS				875,00		-		-		-
Mudas + 10%	Unid.	2,50	230	575,00		-		-		-
Adubo orgânico	T	100,00	3	300,00		-		-		-
2. MECANIZAÇÃO				280,00		-		-		-
Aração/Gradagem	H/tr.	70,00	4	280,00		-		-		-
3. MÃO-DE-OBRA VARIÁVEL				725,00		275,00		375,00		400,00
Marcação e coveamento	D/h.	25,00	8	200,00		-		-		-
Adubação em fundação	D/h.	25,00	3	75,00		-		-		-
Plantio e replantio	D/h.	25,00	4	100,00		-		-		-
Tutoramento	D/h.	25,00	3	75,00		-		-		-
Poda de formação/limpeza/desbrota	D/h.	25,00	2	50,00	2	50,00	3	75,00	4	100,00
Roço manual	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Coroamento	D/h	25,00	5	125,00	5	125,00	8	200,00	8	200,00
Total Geral				1.880,00		275,00		375,00		400,00

ANEXO B – Custos operacionais do cultivo em regime de sequeiro/quinto ao oitavo ano

Discriminação	Unid.	Vr. Unit. R\$	ANO – 4		ANO – 5		ANO – 6		ANO – 7	
			Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$
1. INSUMOS				-		-		-		-
Mudas + 10%	Unid.	2,50		-		-		-		-
Adubo orgânico	T	100,00		-		-		-		-
				-		-		-		-
2. MECANIZAÇÃO				-		-		-		-
Aração/Gradagem	H/tr.	70,00		-		-		-		-
3. MÃO-DE-OBRA VARIÁVEL				400,00		400,00		400,00		400,00
Marcação e coveamento	D/h.	25,00		-		-		-		-
Adubação em fundação	D/h.	25,00		-		-		-		-
Plantio e replantio	D/h.	25,00		-		-		-		-
Tutoramento	D/h.	25,00		-		-		-		-
Poda de formação/limpeza/desbrota	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00	4	300,00
Roço manual	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00	4	400,00
Coroamento	D/h	25,00	8	200,00	8	200,00	8	200,00	8	200,00
Total Geral				400,00		400,00		400,00		400,00

ANEXO C – Custos operacionais do cultivo em regime de sequeiro/nono e décimo anos

Discriminação	Unid.	Vr. Unit. R\$	ANO – 8		ANO – 9	
			Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$
1. INSUMOS				-		-
Mudas + 10%	Unid.	2,50		-		-
Adubo orgânico	T	100,00		-		-
2. MECANIZAÇÃO				-		-
Aração/Gradagem	H/tr.	70,00		-		-
3. MÃO-DE-OBRA VARIÁVEL				400,00		400,00
Marcação e coveamento	D/h.	25,00		-		-
Adubação em fundação	D/h.	25,00		-		-
Plantio e replantio	D/h.	25,00		-		-
Tutoramento	D/h.	25,00		-		-
Poda de formação/limpeza/desbrota	D/h.	25,00	4	300,00	4	300,00
Roço manual	D/h.	25,00	4	400,00	4	400,00
Coroamento	D/h	25,00	8	200,00	8	200,00
Total Geral				400,00		400,00

ANEXO D – Custos Totais do cultivo em regime de sequeiro/primeiro ao quarto ano

Discriminação	Unid.	Vr. Unit. R\$	ANO – 0		ANO - 1		ANO - 2		ANO – 3	
			Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$
1. INSUMOS				1.336,24		522,89		738,26		695,46
Mudas + 10%	Unid.	2,50	230	575,00		-		-		-
Adubo orgânico	T	100,00	3	300,00		-		-		-
Uréia	kg	2,20	28	61,60	37	81,40	68	149,60	90	198,00
Superfosfato Simples	kg	1,52	170	258,40	170	258,40	170	258,40	110	167,20
Cloreto de potássio	kg	2,32	13,6	31,55	20	46,40	34	78,88	34	78,88
Fungicida	L	60,69	1	60,69	1	60,69	2	121,38	2	121,38
Inseticida	kg	27,00	1	27,00	2	54,00	4	108,00	4	108,00
Formicida	kg	7,00	2	14,00	2	14,00	2	14,00	2	14,00
Espalhante Adesivo	L	8,00	1	8,00	1	8,00	1	8,00	1	8,00
2. MECANIZAÇÃO				280,00		-		-		-
Aração/Gradagem	H/tr.	70,00	4	280,00		-		-		-
3. MÃO-DE-OBRA VARIÁVEL				1.050,00		850,00		1.500,00		2.125,00
Marcação e coveamento	D/h.	25,00	8	200,00		-		-		-
Adubação em fundação	D/h.	25,00	3	75,00		-		-		-
Plantio e replantio	D/h.	25,00	4	100,00		-		-		-
Tutoramento	D/h.	25,00	3	75,00		-		-		-
Aplicação de formicida	D/h.	25,00	1	25,00	1	25,00	1	25,00		-
Poda de formação/limpeza/desbrota	D/h.	25,00	2	50,00	2	50,00	3	75,00	4	100,00
Roço mecanizado	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Pulverização	D/h.	25,00	10	250,00	10	250,00	10	250,00	10	250,00
Coroamento	D/h.	25,00	5	125,00	5	125,00	8	200,00	8	200,00
Adubação em cobertura	D/h.	25,00	2	50,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Colheita	D/h.	25,00	0	-	8	200,00	30	750,00	55	1.375,00
Total Geral				2.666,24		1.372,89		2.238,26		2.820,46

ANEXO E – Custos Totais do cultivo em regime de sequeiro/quinto ao oitavo ano

Discriminação	Unid.	Vr. Unit. R\$	ANO – 4		ANO - 5		ANO - 6		ANO – 7	
			Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$
1. INSUMOS				836,26		836,26		836,26		836,26
Mudas + 10%	Unid.	2,50		-		-		-		-
Adubo orgânico	T	100,00		-		-		-		-
Uréia	kg	2,20	154	338,80	154	338,80	154	338,80	154,00	338,80
Superfosfato Simples	kg	1,52	110	167,20	110	167,20	110	167,20	110,00	167,20
Cloreto de potássio	kg	2,32	34	78,88	34	78,88	34	78,88	34,00	78,88
Fungicida	L	60,69	2	121,38	2	121,38	2	121,38	2,00	121,38
Inseticida	kg	27,00	4	108,00	4	108,00	4	108,00	4,00	108,00
Formicida	kg	7,00	2	14,00	2	14,00	2	14,00	2,00	14,00
Espalhante Adesivo	L	8,00	1	8,00	1	8,00	1	8,00	1,00	8,00
				-		-		-		-
2. MECANIZAÇÃO				-		-		-		-
Aração/Gradagem	H/tr.	70,00		-		-		-		-
				-		-		-		-
3. MÃO-DE-OBRA VARIÁVEL				2.125,00		2.125,00		2.125,00		2.125,00
Marcação e coveamento	D/h.	25,00		-		-		-		-
Adubação em fundação	D/h.	25,00		-		-		-		-
Plantio e replantio	D/h.	25,00		-		-		-		-
Tutoramento	D/h.	25,00		-		-		-		-
Aplicação de formicida	D/h.	25,00		-		-		-		-
Poda de formação/limpeza/desbrota	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00	4,00	100,00
Roço mecanizado	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00	4,00	100,00
Pulverização	D/h.	25,00	10	250,00	10	250,00	10	250,00	10,00	250,00
Coroamento	D/h.	25,00	8	200,00	8	200,00	8	200,00	8,00	200,00
Adubação em cobertura	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00	4,00	100,00
Colheita	D/h.	25,00	55	1.375,00	55	1.375,00	55	1.375,00	55,00	1.375,00
Total Geral				2.961,26		2.961,26		2.961,26	-	2.961,26

ANEXO F – Custos Totais do cultivo em regime de sequeiro/nono e décimo ano

Discriminação	Unid.	Vr. Unit. R\$	ANO – 8		ANO - 9	
			Q ^{td}	Vr.Total R\$	Q ^{td}	Vr.Total R\$
1. INSUMOS				836,26		836,26
Mudas + 10%	Unid.	2,50	-	-	-	-
Adubo orgânico	T	100,00	-	-	-	-
Uréia	kg	2,20	154	338,80	154	338,80
Superfosfato Simples	kg	1,52	110	167,20	110	167,20
Cloreto de potássio	kg	2,32	34	78,88	34	78,88
Fungicida	L	60,69	2	121,38	2	121,38
Inseticida	kg	27,00	4	108,00	4	108,00
Formicida	kg	7,00	2	14,00	2	14,00
Espalhante Adesivo	L	8,00	1	8,00	1	8,00
2. MECANIZAÇÃO			-	-	-	-
Aração/Gradagem	H/tr.	70,00	-	-	-	-
3. MÃO-DE-OBRA VARIÁVEL				2.125,00		2.125,00
Marcação e coveamento	D/h.	25,00	-	-	-	-
Adubação em fundação	D/h.	25,00	-	-	-	-
Plantio e replantio	D/h.	25,00	-	-	-	-
Tutoramento	D/h.	25,00	-	-	-	-
Aplicação de formicida	D/h.	25,00	-	-	-	-
Poda de formação/limpeza/desbrota	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00
Roço mecanizado	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00
Pulverização	D/h	25,00	10	250,00	10	250,00
Coroamento	D/h	25,00	8	200,00	8	200,00
Adubação em cobertura	D/h	25,00	4	100,00	4	100,00
Colheita	D/h.	25,00	55	1.375,00	55	1.375,00
Total Geral				2.961,26		2.961,26

ANEXO G - Custos Operacionais do cultivo irrigado / primeiro ao terceiro ano

Discriminação	Unid.	Vr. Unit. R\$	ANO - 0		ANO - 1		ANO - 2	
			Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$
1. INSUMOS				1.384,54		598,58		948,51
Mudas + 10%	Unid.	2,50	230	575,00		-		-
Adubo orgânico	T	100,00	3	300,00		-		-
Uréia	kg	2,20	28	61,60	37	81,40	68	149,60
Superfosfato Simples	kg	1,52	170	258,40	170	258,40	170	258,40
Cloreto de potássio	kg	2,32	13,6	31,55	20	46,40	34	78,88
Fungicida	L	60,69	1	60,69	1	60,69	2	121,38
Inseticida	kg	27,00	1	27,00	2	54,00	4	108,00
Formicida	kg	7,00	2	14,00	2	14,00	2	14,00
Espalhante Adesivo	L	8,00	1	8,00	1	8,00	1	8,00
Energia elétrica	kWh	0,24	201	48,30	315	75,69	875	210,25
2. MECANIZAÇÃO				280,00		-		-
Aração/Gradagem	H/tr.	70,00	4	280,00				
3. MÃO-DE-OBRA VARIÁVEL				1.050,00		650,00		750,00
Marcação e coveamento	D/h.	25,00	8	200,00		-		-
Adubação em fundação	D/h.	25,00	3	75,00		-		-
Plantio e replantio	D/h.	25,00	4	100,00		-		-
Tutoramento	D/h.	25,00	3	75,00		-		-
Aplicação de formicida	D/h.	25,00	1	25,00	1	25,00	1	25,00
Poda de formação/limpeza/desbrota	D/h.	25,00	2	50,00	2	50,00	3	75,00
Roço mecanizado	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Pulverização	D/h	25,00	10	250,00	10	250,00	10	250,00
Irrigação	D/h	-	60	-	60	-	60	-
Coroamento	D/h	25,00	5	125,00	5	125,00	8	200,00
Adubação em cobertura	D/h	25,00	2	50,00	4	100,00	4	100,00
Colheita	D/h.	25,00	0	-	0	-	0	-
Total Geral				2.714,54		1.248,58		1.698,51
4. EQUIPAMENTO				3.529,92		-		-
Sistema de irrigação				2.829,92		-		-
Casa de bomba				700,00		-		-
Custo Total				6.244,46		1.248,58		1.698,51

ANEXO H - Custos Operacionais do cultivo irrigado / quarto ao sexto ano

Discriminação	Unid.	Vr. Unit. R\$	ANO – 3		ANO – 4		ANO – 5	
			Q ^{td}	Vr.Total R\$	Q ^{td}	Vr.Total R\$	Q ^{td}	Vr.Total R\$
1. INSUMOS				905,71		1.046,51		1.046,51
Mudas + 10%	Unid.	2,50		-		-		-
Aduto orgânico	T	100,00		-		-		-
Uréia	kg	2,20	90	198,00	154	338,80	154	338,80
Superfosfato Simples	kg	1,52	110	167,20	110	167,20	110	167,20
Cloreto de potássio	kg	2,32	34	78,88	34	78,88	34	78,88
Fungicida	L	60,69	2	121,38	2	121,38	2	121,38
Inseticida	kg	27,00	4	108,00	4	108,00	4	108,00
Formicida	kg	7,00	2	14,00	2	14,00	2	14,00
Espalhante Adesivo	L	8,00	1	8,00	1	8,00	1	8,00
Energia elétrica	kWh	0,24	875	210,25	875	210,25	875	210,25
2. MECANIZAÇÃO				-		-		-
Aração/Gradagem	H/tr.	70,00		-		-		-
3. MÃO-DE-OBRA VARIÁVEL				750,00		750,00		750,00
Marcação e coveamento	D/h.	25,00		-		-		-
Adubação em fundação	D/h.	25,00		-		-		-
Plantio e replantio	D/h.	25,00		-		-		-
Tutoramento	D/h.	25,00		-		-		-
Aplicação de formicida	D/h.	25,00		-		-		-
Poda de formação/limpeza/desbrota	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Roço mecanizado	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Pulverização	D/h	25,00	10	250,00	10	250,00	10	250,00
Irrigação	D/h	-	60	-	60	-	60	-
Coroamento	D/h	25,00	8	200,00	8	200,00	8	200,00
Adubação em cobertura	D/h	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Colheita	D/h.	25,00	0	-	0	-	0	-
Total Geral				1.655,71		1.796,51		1.796,51
4. EQUIPAMENTO				-		-		-
Sistema de irrigação				-		-		-
Casa de bomba				-		-		-
Custo Total				1.655,71		1.796,51		1.796,51

ANEXO I - Custos Operacionais do cultivo irrigado / sétimo ao nono ano

Discriminação	Unid.	Vr. Unit. R\$	ANO – 6		ANO – 7		ANO – 8	
			Qtde	Vr.Total R\$	Qtde	Vr.Total R\$	Qtde	Vr.Total R\$
1. INSUMOS				1.046,51		1.046,51		1.046,51
Mudas + 10%	Unid.	2,50		-	-	-	-	-
Adubo orgânico	T	100,00		-	-	-	-	-
Uréia	kg	2,20	154	338,80	154,00	338,80	154,00	338,80
Superfosfato Simples	kg	1,52	110	167,20	110,00	167,20	110,00	167,20
Cloreto de potássio	kg	2,32	34	78,88	34,00	78,88	34,00	78,88
Fungicida	L	60,69	2	121,38	2,00	121,38	2,00	121,38
Inseticida	kg	27,00	4	108,00	4,00	108,00	4,00	108,00
Formicida	kg	7,00	2	14,00	2,00	14,00	2,00	14,00
Espalhante Adesivo	L	8,00	1	8,00	1,00	8,00	1,00	8,00
Energia elétrica	kWh	0,24	875	210,25	875,00	210,25	875,00	210,25
2. MECANIZAÇÃO				-	-	-	-	-
Aração/Gradagem	H/tr.	70,00		-	-	-	-	-
3. MÃO-DE-OBRA VARIÁVEL				750,00	-	750,00	-	750,00
Marcação e coveamento	D/h.	25,00		-	-	-	-	-
Adubação em fundação	D/h.	25,00		-	-	-	-	-
Plantio e replantio	D/h.	25,00		-	-	-	-	-
Tutoramento	D/h.	25,00		-	-	-	-	-
Aplicação de formicida	D/h.	25,00		-	-	-	-	-
Poda de formação/limpeza/desbrota	D/h.	25,00	4	100,00	4,00	100,00	4,00	100,00
Roço mecanizado	D/h.	25,00	4	100,00	4,00	100,00	4,00	100,00
Pulverização	D/h	25,00	10	250,00	10,00	250,00	10,00	250,00
Irrigação	D/h	-	60	-	60,00	-	60,00	-
Coroamento	D/h	25,00	8	200,00	8,00	200,00	8,00	200,00
Adubação em cobertura	D/h	25,00	4	100,00	4,00	100,00	4,00	100,00
Colheita	D/h.	25,00	0	-	-	-	-	-
Total Geral				1.796,51	-	1.796,51	-	1.796,51
4. EQUIPAMENTO				-	-	-	-	-
Sistema de irrigação				-	-	-	-	-
Casa de bomba				-	-	-	-	-
Custo Total				1.796,51	-	1.796,51	-	1.796,51

Obs. Para o décimo ano foram estimados valores iguais ao do nono ano

ANEXO J - Custos Totais do cultivo irrigado / primeiro ao terceiro ano

Discriminação	Unid.	Vr. Unit. R\$	ANO - 0		ANO - 1		ANO - 2	
			Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$
1. INSUMOS				1.384,54		598,58		948,51
Mudas + 10%	Unid.	2,50	230	575,00		-		-
Adubo orgânico	T	100,00	3	300,00		-		-
Uréia	kg	2,20	28	61,60	37	81,40	68	149,60
Superfosfato Simples	kg	1,52	170	258,40	170	258,40	170	258,40
Cloreto de potássio	kg	2,32	13,6	31,55	20	46,40	34	78,88
Fungicida	L	60,69	1	60,69	1	60,69	2	121,38
Inseticida	kg	27,00	1	27,00	2	54,00	4	108,00
Formicida	kg	7,00	2	14,00	2	14,00	2	14,00
Espalhante Adesivo	L	8,00	1	8,00	1	8,00	1	8,00
Energia elétrica	kWh	0,24	201	48,30	315	75,69	875	210,25
2. MECANIZAÇÃO				280,00		-		-
Aração/Gradagem	H/tr.	70,00	4	280,00		-		-
3. MÃO-DE-OBRA VARIÁVEL				2.550,00		2.350,00		3.000,00
Marcação e coveamento	D/h.	25,00	8	200,00		-		-
Adubação em fundação	D/h.	25,00	3	75,00		-		-
Plantio e replantio	D/h.	25,00	4	100,00		-		-
Tutoramento	D/h.	25,00	3	75,00		-		-
Aplicação de formicida	D/h.	25,00	1	25,00	1	25,00	1	25,00
Poda de formação/limpeza/desbrota	D/h.	25,00	2	50,00	2	50,00	3	75,00
Pulverização	D/h	25,00	10	250,00	10	250,00	10	250,00
Irrigação	D/h	25,00	60	1.500,00	60	1.500,00	60	1.500,00
Coroamento	D/h	25,00	5	125,00	5	125,00	8	200,00
Roço manual	D/h	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Adubação em cobertura	D/h	25,00	2	50,00	4	100,00	4	100,00
Colheita	D/h.	25,00	0	-	8	200,00	30	750,00
Total Geral				4.214,54		2.948,58		3.948,51
4. EQUIPAMENTO				3.529,92		-		-
Sistema de irrigação				2.829,92		-		-
Casa de bomba				700,00		-		-
Custo Total				7.744,46		2.948,58		3.948,51

ANEXO K - Custos Totais do cultivo irrigado / quarto ao sexto ano

Discriminação	Unid.	Vr. Unit. R\$	ANO – 3		ANO – 4		ANO – 5	
			Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$
1. INSUMOS				905,71		1.046,51		1.046,51
Mudas + 10%	Unid.	2,50		-		-		-
Adubo orgânico	T	100,00		-		-		-
Uréia	kg	2,20	90	198,00	154	338,80	154	338,80
Superfosfato Simples	kg	1,52	110	167,20	110	167,20	110	167,20
Cloreto de potássio	kg	2,32	34	78,88	34	78,88	34	78,88
Fungicida	L	60,69	2	121,38	2	121,38	2	121,38
Inseticida	kg	27,00	4	108,00	4	108,00	4	108,00
Formicida	kg	7,00	2	14,00	2	14,00	2	14,00
Espalhante Adesivo	L	8,00	1	8,00	1	8,00	1	8,00
Energia elétrica	kWh	0,24	875	210,25	875	210,25	875	210,25
2. MECANIZAÇÃO				-		-		-
Aração/Gradagem	H/tr.	70,00		-		-		-
3. MÃO-DE-OBRA VARIÁVEL				3.625,00		3.625,00		3.625,00
Marcação e coveamento	D/h.	25,00		-		-		-
Adubação em fundação	D/h.	25,00		-		-		-
Plantio e replantio	D/h.	25,00		-		-		-
Tutoramento	D/h.	25,00		-		-		-
Aplicação de formicida	D/h.	25,00		-		-		-
Poda de formação/limpeza/desbrota	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Pulverização	D/h	25,00	10	250,00	10	250,00	10	250,00
Irrigação	D/h	25,00	60	1.500,00	60	1.500,00	60	1.500,00
Coroamento	D/h	25,00	8	200,00	8	200,00	8	200,00
Roço manual	D/h	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Adubação em cobertura	D/h	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Colheita	D/h.	25,00	55	1.375,00	55	1.375,00	55	1.375,00
Total Geral				4.530,71		4.671,51		4.671,51
4. EQUIPAMENTO				-		-		-
Sistema de irrigação				-		-		-
Casa de bomba				-		-		-
Custo Total				4.530,71		4.671,51		4.671,51

ANEXO L - Custos Totais do cultivo irrigado / sétimo ao nono ano

Discriminação	Unid.	Vr. Unit. R\$	ANO – 6		ANO – 7		ANO – 8	
			Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$	Q ^{tde}	Vr.Total R\$
1. INSUMOS				1.046,51		1.046,51		1.046,51
Mudas + 10%	Unid.	2,50		-		-		-
Adubo orgânico	T	100,00		-		-		-
Uréia	kg	2,20	154	338,80	154	338,80	154	338,80
Superfosfato Simples	kg	1,52	110	167,20	110	167,20	110	167,20
Cloreto de potássio	kg	2,32	34	78,88	34	78,88	34	78,88
Fungicida	L	60,69	2	121,38	2	121,38	2	121,38
Inseticida	kg	27,00	4	108,00	4	108,00	4	108,00
Formicida	kg	7,00	2	14,00	2	14,00	2	14,00
Espalhante Adesivo	L	8,00	1	8,00	1	8,00	1	8,00
Energia elétrica	kWh	0,24	875	210,25	875	210,25	875	210,25
2. MECANIZAÇÃO				-		-		-
Aração/Gradagem	H/tr.	70,00		-		-		-
3. MÃO-DE-OBRA VARIÁVEL				3.625,00		3.625,00		3.625,00
Marcação e coveamento	D/h.	25,00		-		-		-
Adubação em fundação	D/h.	25,00		-		-		-
Plantio e replantio	D/h.	25,00		-		-		-
Tutoramento	D/h.	25,00		-		-		-
Aplicação de formicida	D/h.	25,00		-		-		-
Poda de formação/limpeza/desbrota	D/h.	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Pulverização	D/h	25,00	10	250,00	10	250,00	10	250,00
Irrigação	D/h	25,00	60	1.500,00	60	1.500,00	60	1.500,00
Coroamento	D/h	25,00	8	200,00	8	200,00	8	200,00
Roço manual	D/h	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Adubação em cobertura	D/h	25,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Colheita	D/h.	25,00	55	1.375,00	55	1.375,00	55	1.375,00
Total Geral				4.671,51		4.671,51		4.671,51
4. EQUIPAMENTO				-		-		-
Sistema de irrigação				-		-		-
Casa de bomba				-		-		-
Custo Total				4.671,51		4.671,51		4.671,51

Obs. Para o décimo ano foram estimados valores iguais ao do nono ano